



**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 MÉDICO VETERINARIO**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**DIAGNÓSTICO DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS  
*Mycobacterium spp.* EN BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO  
FILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN  
BOLÍVAR**

**AUTORES:**

**LUIS ÁNGEL SABANDO VERA  
ANTONY AGUSTÍN ZAMBRANO PINARGOTE**

**TUTORA:**

**Med.Vet. LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR, Mg.**

**CALCETA, FEBRERO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**LUIS ÁNGEL SABANDO VERA** con cédula de ciudadanía **2200501365** y **ANTONY AGUSTÍN ZAMBRANO PINARGOTE** con cédula de ciudadanía **1314910363**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN BOVINOS DE EXPLOTACIONES BAJO LA FILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR** 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.

  
\_\_\_\_\_  
**LUIS A. SABANDO VERA**  
**CC: 2200501365**

  
\_\_\_\_\_  
**ANTONY A. ZAMBRANO PINARGOTE**  
**CC: 1314910363**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**LUIS ÁNGEL SABANDO VERA** con cédula de ciudadanía **2200501365** y **ANTONY AGUSTÍN ZAMBRANO PINARGOTE** con cédula de ciudadanía **1314910363**, 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: **DIAGNÓSTICO DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN BOVINOS DE EXPLOTACIONES BAJO LA FILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**LUIS A. SABANDO VERA**  
CC: 2200501365



---

**ANTONY A. ZAMBRANO PINARGOTE**  
CC: 1314910363

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR**, certifica haber tutelado el trabajo de integración curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN BOVINOS DE EXPLOTACIONES BAJO LA FILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**, que ha sido desarrollado por **LUIS ÁNGEL SABANDO VERA** y **ANTONY AGUSTÍN ZAMBRANO PINARGOTE**, previa 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.



---

**Med.Vet. LEILA VERA LOOR, Mg.**  
**TUTORA**  
**CC: 1311955437**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de integración curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN BOVINOS DE EXPLOTACIONES BAJO LA FILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**, que ha sido propuesto y desarrollado por **LUIS ÁNGEL SABANDO VERA** y **ANTONY AGUSTÍN ZAMBRANO PINARGOTE**, previa 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.

---

**Dr. HEBERTO DERLYS MENDIETA CHICA, Mg.**  
**CC: 1306415132**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ALFREDO  
RIVERA LEGTON**

---

**M.V. CARLOS ALFREDO RIVERA LEGTON, Mg**  
**CC: 1311182602**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**VINICIO  
ALEXANDER  
CHAVEZ VACA**

---

**Dr. VINICIO ALEXANDER CHÁVEZ VACA, Mg.**  
**CC: 1707778765**

## **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 ser esa luz en cada paso que doy, por llevarme siempre de la mano, no soltarme en momentos difíciles y haberme permitido culminar con éxitos esta etapa de mi formación académica.

A mi familia, quienes han sido los primeros en apoyarme en cada meta propuesta, gracias por confiar en mí y por estar siempre conmigo.

A mi tutora, M.V. Leila Estefanía Vera Loor, Mg., quién, durante el desarrollo de este trabajo no dudó en brindar su ayuda y asesoramiento, compartiendo su tiempo, conocimientos y experiencia para con mi persona.

Al tribunal de Investigación Curricular y miembros de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar, por su predisposición para ayudar y su apoyo durante todo el proceso. Cada una de sus sugerencias fue de gran ayuda para poder concluir con el Trabajo de Integración Curricular.

**LUIS A. SABANDO VERA**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos brindó la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación de calidad, en la cual he fortalecido mis conocimientos día a día.

A Dios por guiarnos por el buen camino, dándonos la oportunidad de vivir esta gran experiencia, manteniéndonos saludables y dándonos sabiduría y fortaleza.

Gracias a mi familia por ser los primeros en apoyarme en cada meta, por creer en mí y por estar conmigo.

A mi tutora, M.V. Leila Estefanía Vera Loor, Mg., que, en el desarrollo de este trabajo, no dudó en brindar ayuda y consejos, así como en compartir su tiempo, conocimiento y experiencia conmigo.

Gracias a la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar por su disposición de ayudar y apoyar durante todo el proceso. Cualquier sugerencia que tenga es muy útil para implementar la integración del curso.

**ANTONY A. ZAMBRANO PINARGOTE**

## DEDICATORIA

Este logro está dedicado a Dios principalmente, estoy seguro que siempre me acompaña y gracias a él he podido culminar esta etapa.

De todo corazón a mi familia, mis padres Ángel Sabando y Bernarda Vera; a mis hermanas Mary Sabando y Danna Burgos, quienes han sido mi apoyo fundamental desde siempre, creyeron en mí y comparten esta felicidad conmigo.

A mi Mami Ketty, quien me ha inspirado a mejorar y seguir adelante para alcanzar mis objetivos.

Y a mi novia Sara Gilces Vidal, quién siempre me apoya en todo lo que me ayude a crecer personal y profesionalmente.

**LUIS A. SABANDO VERA**

## **DEDICATORIA**

A Dios en primer lugar por haberme dado salud, sabiduría, perseverancia y permitirme alcanzar un logro más.

A mis padres Stalin Zambrano y Lucía Pinargote por su gran apoyo recibido; a mis abuelos, Agustín Zambrano y Flor Rivera por ser un gran ejemplo para mi vida, inculcando buenos valores, a mi tía Janina Zambrano que ha sido como una madre para mí dándome todo su apoyo y por aconsejarme en todo momento.

A mis hermanos, Michael Zambrano, Melani Zamora y Kerly Zamora, seguida por mi cuñada Rosa Zambrano, que de igual manera me dan todo su apoyo motivándome y dándome fuerzas para así poder salir adelante.

**ANTONY A. ZAMBRANO PINARGOTE**

## 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 Y FIGURAS.....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1.  PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2.  JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3.  OBJETIVOS .....	5
1.3.1.  OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2.  OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4.  HIPÓTESIS .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.  TUBERCULOSIS BOVINA.....	6
2.1.1.  ETIOLOGÍA .....	7
2.1.2.  TRANSMISIÓN.....	7
2.1.3.  SIGNOS CLÍNICOS.....	8
2.1.4.  PATOGENIA.....	10
2.1.5.  DIAGNÓSTICO.....	11
2.1.6.  TRATAMIENTO.....	12
2.1.7.  PREVENCIÓN Y CONTROL .....	12
2.2.  OTRAS ENFERMEDADES DEL GANADO BOVINO.....	14
2.3.  ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	18
3.1.  UBICACIÓN .....	18

	xi
3.2.	DURACIÓN ..... 19
3.3.	MÉTODOS Y TÉCNICAS ..... 19
3.3.1.	MÉTODO BIBLIOGRÁFICO ..... 19
3.3.2.	MÉTODO DE CAMPO ..... 19
3.3.3.	MÉTODO DESCRIPTIVO ..... 19
3.3.4.	MÉTODO ANALÍTICO/SINTÉTICO ..... 20
3.3.5.	OBSERVACIÓN ..... 20
3.3.6.	PRUEBA DE TUBERCULINA ..... 20
3.3.7.	PRUEBA DE HIPERSENSIBILIDAD RETARDADA ..... 20
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA ..... 21
3.5.	VARIABLES EN ESTUDIO ..... 21
3.6.	PROCEDIMIENTOS ..... 22
3.6.1.	FASE I. DETERMINAR LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS <i>Mycobacterium spp.</i> MEDIANTE LA PRUEBA PRELIMINAR DE TUBERCULINA EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR ..... 22
3.6.2.	FASE II. CONFIRMAR CASOS POSITIVOS A TUBERCULOSIS <i>Mycobacterium spp.</i> MEDIANTE RE-INOCULACIÓN A LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR ..... 23
3.6.3.	FASE III. SOCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS <i>Mycobacterium spp.</i> EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR ..... 23
3.7.	MUESTREO ..... 24
3.8.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO ..... 24
3.8.1.	PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS ..... 24
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 25
4.1.	DETERMINAR LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS <i>Mycobacterium spp.</i> EN CAMPO, MEDIANTE LA PRUEBA PRELIMINAR DE TUBERCULINA EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR ..... 25
4.2.	CONFIRMAR CASOS POSITIVOS A TUBERCULOSIS <i>Mycobacterium spp.</i> , MEDIANTE RE-INOCULACIÓN A LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR ..... 28
4.3.	SOCIALIZAR RESULTADOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS <i>Mycobacterium spp.</i> EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN

BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR.....	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	31
5.1. CONCLUSIONES.....	31
5.2. RECOMENDACIONES .....	32
BIBLIOGRAFÍA .....	33
ANEXOS .....	40

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 3. 1.</b> Datos climáticos del cantón Bolívar.....	18
<b>Tabla 3. 2.</b> Muestra de bovinos en estudio.....	21
<b>Tabla 4. 1.</b> Bovinos sospechosos para tuberculosis, por fincas. ....	25
<b>Tabla 4. 2.</b> Frecuencia de bovinos sospechosos para tuberculosis. ....	26
<b>Tabla 4. 3.</b> Bovinos positivos a tuberculosis.....	28
<b>Tabla 4. 4.</b> índice de prevalencia de tuberculosis.....	29

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 3. 1.</b> Ubicación satelital de las áreas de estudio.....	18
--	----

## RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en nueve fincas de los miembros de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar, provincia de Manabí; con la finalidad de diagnosticar la prevalencia de tuberculosis *Mycobacterium spp.* en bovinos de explotación, mediante la técnica cutánea de Tuberculina. Para llevar a cabo este estudio, se procedió a la determinación de la presencia de tuberculosis por medio de la prueba preliminar de tuberculina, aplicada a 219 bovinos; mismos que, fueron seleccionados por conveniencia a los superiores a 20 meses de edad y que mantenían mayor contacto con seres humanos. Posteriormente, se efectuó la confirmación de los casos positivos a tuberculosis, mediante la prueba de hipersensibilidad retardada con el método de Tuberculinización Cervical Comparativa. De los resultados se obtuvo que, se determinaron 23 casos positivos que equivale al 10,50% a tuberculosis del total de animales intervenidos mediante la aplicación de la prueba cutánea de Tuberculina. A estos casos, se les efectuó re-inoculación con tuberculina aviar luego de 180 días de ser aplicada la primera prueba, a fin de comprobar su positividad. De este proceso, se obtuvieron 3 casos positivos, que representa una prevalencia de tuberculosis del 1,37% de los 219 bovinos muestreados de las explotaciones ganaderas evaluadas, Para finalizar, se socializaron los resultados obtenidos del diagnóstico de tuberculosis en los bovinos de explotación bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar, en presencia de los representantes de las fincas en estudio y las autoridades de la ESPAM MFL.

**Palabras clave:** Tuberculosis bovina, infección bacteriana, enfermedad crónica, enfermedad reemergente.

## ABSTRACT

The present investigation was developed in nine farms of the members of the Association of Cattlemen in Bolívar canton, Manabí province; with the purpose of diagnosing the prevalence of tuberculosis *Mycobacterium spp.* in farm cattle, using the tuberculin skin technique. To carry out this study, the presence of tuberculosis was determined by means of the preliminary tuberculin test, applied to 219 bovines; they were selected under the criteria of low body condition and for having greater contact with human beings. Subsequently, the confirmation of the positive cases to tuberculosis was carried out, through the delayed hypersensitivity test with the Comparative Cervical Tuberculinization method. From the results it was obtained that 23 positive cases were determined, which is equivalent to 10.50% of tuberculosis of the total number of animals intervened by applying the Tuberculin skin test. These cases were re-inoculated with avian tuberculin 180 days after the first test was applied, in order to verify their positivity. From this process, 3 positive cases were obtained, which represents a prevalence of tuberculosis of 1.37% of the 219 bovines sampled from the evaluated livestock farms. Finally, the results obtained from the diagnosis of tuberculosis in the cattle farms under the affiliation of the Association of Cattlemen in Bolívar canton, in the presence of the representatives of the farms under study and the authorities at ESPAM MFL.

**KeyWords:** Bovine tuberculosis, bacterial infection, chronic disease, re-emerging disease.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La tuberculosis bovina (TB) es conocida como una enfermedad crónica producida por bacterias como: *M. tuberculosis*, *M. spp.* y *M. caprae*. Asimismo, la organización señala que, esta enfermedad infecciosa puede llegar a afectar a otros animales domésticos y algunas especies de animales silvestres, que ocasionan principalmente neumonía, pérdida de peso y la muerte a largo plazo (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2020).

Desde este punto de vista, es importante indicar que, el ganado bovino se considera el reservorio principal de la tuberculosis, siendo la primera fuente infecciosa para las personas; sobre todo, para aquellas que tienen contacto con los animales infectados o consumen sus derivados de forma cruda (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2020). En este sentido, la Organización Panamericana de la Salud (2020) publicó que la tuberculosis en humanos afecta especialmente a los pulmones y se transmite de una persona a otra por medio de la expulsión de gotas de aerosol.

Por su parte, la Productora Nacional de Biológicos Veterinarios de México (2018) argumenta que, la tuberculosis en bovinos es una enfermedad contagiosa y progresiva provocada por la *M. spp.*, la cual tiene una gran relación con las bacterias que ocasionan la tuberculosis en el ganado aviar y en los humanos. Además, se conoce que, esta enfermedad tiene la capacidad de afectar a la mayoría de las especies de mamíferos, lo que provoca en ellos tos, malestar general y finalmente, la muerte.

Bajo este contexto, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de México (2020) pone en consideración que, el método que se utiliza con mayor frecuencia para la detección de la tuberculosis en bovinos corresponde a la prueba de la tuberculina, la cual consiste en medir la reacción inmune que tiene el animal una vez inyectado el antígeno; no obstante, la

organización señala que, para obtener un diagnóstico definitivo se necesita de la realización de análisis de laboratorio, efectuados especialmente a aquellos animales que presenten signos de la enfermedad en el test de la tuberculina. Vale destacar que, para que el diagnóstico arroje resultados seguros, el procedimiento de laboratorio debe durar por lo menos ocho semanas.

Alrededor del mundo, la tuberculosis bovina se ha presentado en casi el 44 % de los países del mundo, radicada especialmente en África y Asia y ciertos países de América y Europa; sin embargo, en los países desarrollados la enfermedad ya ha sido reducida y hasta erradicada totalmente en algunas zonas. A pesar de esto, en ciertos países subdesarrollados y en vías de desarrollo aún continúa la lucha contra la enfermedad; puesto que, las especies silvestres de estas áreas son importantes focos de infección para el ganado bovino (Murai, *et al.*, 2019).

Respecto al impacto económico que tiene la tuberculosis en la ganadería, de modo general esta ocasiona pérdidas económicas significativas derivadas de la producción de leche, al verse disminuida por efecto de las vacas enfermas; asimismo, esta se ve afectada al reducirse los ingresos por la venta de carne del ganado afectado (Instituto Colombiano Agropecuario, 2021).

Por su lado, la OIE (2019) argumenta que, a pesar de que no existen datos específicos acerca del impacto económico de la tuberculosis en la ganadería latinoamericana, si la hay de los EE.UU., en donde se ha podido determinar que, las pérdidas económicas relacionadas a esta enfermedad son de \$40,00 por cada vaca anualmente; sin embargo, aquellas que han presentado cuadros clínicos más graves han generado pérdidas de \$200,00 por cada una al año.

En Ecuador, se ha mantenido activo un programa para el control de la tuberculosis bovina, desarrollado por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosario (AGROCALIDAD, 2020). No obstante, la agencia ha dado a conocer que, no todos los ganaderos ecuatorianos se acogen a este tipo de programas, cuyo único propósito es la prevención y control de la tuberculosis en bovinos. Desde su perspectiva, Vitonera (2020) hace referencia al hecho de que, el Ecuador al ser un

país en vía de desarrollo y con alta presencia de tuberculosis bovina, debe mantener una alta vigilancia epidemiológica en el ganado bovino con la finalidad de controlar la enfermedad.

Ante este contexto, es importante considerar que, en la provincia de Manabí, específicamente en el cantón Bolívar, no se posee un registro adecuado acerca de la presencia de la tuberculosis en el ganado bovino del cantón, ni de programas que se hayan desarrollado para controlar la enfermedad. Por esta razón, se hace necesario llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación, la cual se enfoca en diagnosticar la prevalencia de la tuberculosis en los bovinos del cantón Bolívar; de esta forma, se aporta con información importante que pueda ser utilizada en la prevención de posibles contagios en las poblaciones bovinas más susceptibles.

Con referencia en los argumentos antes expuestos, se presenta la siguiente interrogante ¿Los bovinos de explotaciones bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar presentarán tuberculosis *Mycobacterium spp*?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La tuberculosis es una enfermedad bacteriana crónica ocasionada por la *Mycobacterium spp.*, la cual afecta generalmente al ganado bovino originando neumonía, pérdida de peso y en situaciones graves, hasta la muerte (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2020). No obstante, esta enfermedad no solo perjudica a la salud del animal; sino también, a la parte económica de la ganadería, debido especialmente al descenso de la producción y comercialización de leche y carne; además, de los gastos incurridos en el tratamiento del ganado enfermo, escenarios que llevan a generar pérdidas económicas significativas para este sector agropecuario (Instituto Colombiano Agropecuario, 2021).

De acuerdo a los contextos antes expuestos, el presente estudio se ha desarrollado con el propósito de determinar la prevalencia de tuberculosis en bovinos de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar, al considerarse este un tema de preocupación no solo en el ámbito agropecuario; sino también, en el ámbito de

salud pública. Respecto a lo manifestado, según Ortiz (2015) varios estudios han demostrado que, la tuberculosis bovina está relacionada estrechamente con los casos de la enfermedad detectados en seres humanos; lo cual se da cuando existe contacto con animales enfermos asintomáticos y por el consumo de leche infectada sin previa pasteurización (Sáez, Blazquez y Díaz, 2017).

Por ello, la importancia de llevar a cabo esta investigación, ya que con su ejecución se tendrá la oportunidad de conocer aquellos animales que se encuentren enfermos, para que de esta manera las autoridades responsables de la ganadería de Bolívar puedan establecer las medidas pertinentes para evitar su propagación; la cual puede afectar tanto a otros animales como a los seres humanos. Asimismo, con los datos que se generen de este estudio, también se lograrían reducir los costos que demanda el tratamiento del ganado infectado que ya se encuentra en estado de gravedad.

Por otro lado, al existir escasa información acerca de la enfermedad en el cantón Bolívar, este trabajo pretende aportar con datos referenciales de mucha utilidad tanto para el área de estudio como para la provincia en general, puesto que de esta forma se proporciona una base informativa que puede ser utilizada como referencia para el diseño de futuros programas de control de la enfermedad.

De igual modo, se espera que este estudio sirva de sustento bibliográfico para mostrar los factores más relevantes que propagan esta enfermedad y su distribución geográfica dentro del cantón; información que, a más de servirle a los ganaderos y a las autoridades, podrá ser aprovechada por aquellos estudiantes que se interesen en el desarrollo de investigaciones enfocadas en el estudio de la tuberculosis bovina y su incidencia en la salud pública.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diagnosticar la prevalencia de tuberculosis *Mycobacterium spp.* en bovinos de explotación bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar, mediante la técnica cutánea de tuberculina.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar la presencia de tuberculosis *Mycobacterium spp.*, mediante la prueba preliminar de Tuberculina en los bovinos de explotación bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar.

Confirmar los casos positivos a tuberculosis *Mycobacterium spp.*, mediante re-inoculación a los bovinos de explotación bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar.

Socializar los resultados obtenidos del diagnóstico de tuberculosis *Mycobacterium spp.*, en los bovinos de explotación bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar.

## **1.4 HIPÓTESIS I/O IDEA A DEFENDER**

Existe prevalencia de tuberculosis *Mycobacterium spp.* en bovinos de explotaciones bajo la afiliación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 TUBERCULOSIS BOVINA

En 1882 Robert Koch anunció el descubrimiento del bacilo tuberculoso causante de la tuberculosis humana, luego, en 1898 Theobald Smith publicó sus descubrimientos sobre el bacilo tuberculoso humano y bovino, donde demostró que la tuberculosis humana y la bovina eran provocadas por dos organismos diferentes conocidos como *Mycobacterium tuberculosis* y *Mycobacterium spp.* (The for Food Security and Public Health, 2019).

De acuerdo a la OIE (2020) el nombre tuberculosis proviene de la palabra “nódulos” que significa tubérculos, formados generalmente en los ganglios linfáticos y otros tejidos de los animales infectados. Entonces, la tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana crónica causada por el complejo de *Mycobacterium tuberculosis*, principalmente por *M. spp.*, *M. caprae* y *M. tuberculosis*, en menor medida. Según la organización esta es una enfermedad infecciosa que también puede afectar a otros animales domésticos y a ciertos animales silvestres, provocando un estado general de neumonía, pérdida de peso y hasta la muerte.

Por su lado, Prat, Domínguez y Ausina (s.f.) manifiestan que, la tuberculosis bovina es una enfermedad crónica provocada por la bacteria *Mycobacterium spp.*, que guarda una estrecha relación con las bacterias causantes de la tuberculosis humana y aviar. Aunque se considera que el verdadero hospedador del *M. spp.* es el ganado vacuno, también se ha descrito la enfermedad en muchos otros animales como: búfalos, bisontes, ovejas, cabras, caballos, camellos, cerdos, jabalíes, ciervos, antílopes, perros, gatos, entre otros.

Consecuentemente, Leal *et al.* (2016) argumentan que, la tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana crónica que, en ocasiones, afecta a otras especies de mamíferos. Es una zoonosis importante que puede afectar a los seres humanos mediante la inhalación de aerosoles o ingestión de leche no pasteurizada. No obstante, en países desarrollados los programas de erradicación han reducido o

eliminado la tuberculosis en el ganado bovino y la enfermedad en humanos es poco frecuente en la actualidad; sin embargo, los reservorios existentes, en la fauna silvestre pueden dificultar su completa erradicación, especialmente en países subdesarrollados (Romero, 2010).

### 2.1.1 ETIOLOGÍA

Según Leal *et al.* (2016) la tuberculosis bovina proviene de la infección ocasionada por *Mycobacterium spp.*, la cual es una bacteria grampositiva resistente del complejo *Mycobacterium tuberculosis* de la familia Mycobacteriaceae. Por otra parte, Domínguez *et al.* (2015) señalan que, existen 3 tipos de *mycobacterium* distribuidas ampliamente por la naturaleza y que son las causantes de los tipos de tuberculosis más comunes:

*M. tuberculosis* (seres humanos)

*M. spp.* (bovinos)

*M. avium* (aves)

Además, también existe otro tipo de bacteria que no puede afectar a los seres humanos, pero que sí provoca tuberculosis en las ratas, la cual es la *M. microtica*. Sin embargo, todas estas logran ser diferenciadas por sus características en cultivos, pruebas bioquímicas y pruebas de patogenicidad; lo que permite identificarlas y tratarlas de ser posible (Ramdas, *et al.*, 2015).

### 2.1.2 TRANSMISIÓN

Respecto a la transmisión de la tuberculosis, esta puede ser transmitida por vías cutánea, congénita y genital; aunque esta última suele ser un poco más inusual. La enfermedad se disemina principalmente por el desplazamiento de animales domésticos infectados que son asintomáticos y por el contacto con animales salvajes infectados; de esta forma, un solo animal puede transmitir la enfermedad a muchos otros antes de manifestar los primeros signos clínicos (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2012).

Desde su criterio, la OIE (2020) expone que, la tuberculosis es contagiosa y se transmite directamente por contacto con animales domésticos o silvestres infectados o; de forma indirecta, por ingestión de piensos contaminados. Sin embargo, la vía de infección habitual en los bovinos es por la inhalación de gotículas infectadas que un animal enfermo expulsa al toser; en el caso de los terneros, estos pueden infectarse al ingerir calostro o leche de vacas infectadas.

Caso contrario sucede con los seres humanos, los cuales pueden infectarse al ingerir leche cruda de vacas infectadas o por medio del contacto con tejidos infectados en mataderos o carnicerías. También es meritorio dar a conocer que, la enfermedad es de evolución lenta y pueden pasar meses o incluso años hasta que el animal infectado muera; por esta razón, se considera que el desplazamiento de animales domésticos infectados es una de las principales vías de propagación de la enfermedad (Ramos, 2017).

### **2.1.3 SIGNOS CLÍNICOS**

Para Ramos (2017) la tuberculosis suele ser de curso crónico y los síntomas pueden tardar meses o años en aparecer. Básicamente, estos síntomas se presentan con el deterioro de la salud animal y la disminución en la producción de leche. Desde su perspectiva, la OIE (2020) anuncia que, los signos clínicos que pueden manifestarse durante la enfermedad son muy variados, al igual que la gran variedad de lesiones, evidenciándose con mayor frecuencia las siguientes:

Debilidad progresiva.

Pérdida de apetito.

Pérdida de peso.

Fiebre fluctuante.

Tos seca intermitente y dolorosa.

Aceleración de la respiración y dificultad para respirar.

Sonidos anormales en la auscultación y percusión.

Diarrea.

Ganglios linfáticos grandes y prominentes.

Y a largo plazo, la muerte.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta que, en ciertas ocasiones la bacteria permanece en estado latente en el organismo hospedador, sin desencadenar la enfermedad ni presentar síntomas. Además, Garro *et al.* (2010) formulan que, la necrosis a causa de los síntomas de tuberculosis es abundante y aparece con frecuencia en el animal. Muestra una consistencia pastosa y un color amarillento, variables que dependen del grado de calcificación de la lesión; presentándose de las siguientes formas:

*Estabilización:* Sin modificación aparente durante un largo periodo (lesiones enquistadas).

*Calcificación:* Se da cuando las sales cálcicas se adjuntan al caseum.

*Reblandecimiento:* Los focos caseosos se ablandan y posteriormente se licúan. Bajo este contexto, vale resaltar que, en países con programas de erradicación, la mayor parte del ganado bovino infectado se identifica tempranamente y son poco frecuentes las infecciones sintomáticas (Carrisoza *et al.*, 2015).

Asimismo, describen, los síntomas que se identifican durante la infección del ganado y que a continuación se detallan:

*Etapa tardía:* Se presenta con temperaturas bajas y progresivas, decaimiento y bajo apetito. Cuando los pulmones ya se encuentran infectados, se presenta tos severa en el animal.

*Etapa terminal:* Se presenta un cuadro respiratorio grave, se inflaman los ganglios linfáticos y se obstruyen los vasos sanguíneos y el tracto digestivo; adicionalmente, puede presentarse estreñimiento o diarrea.

#### 2.1.4 PATOGENIA

Según Flores (2012) las vías de infección más importantes en el bovino son la aérea, con un 95 a 99 % de los casos, y la vía digestiva con el porcentaje complementario; con menor importancia se describen las vías congénita, genital y cutánea. No obstante, la fuente infecciosa corresponde generalmente a secreciones respiratorias provenientes de animales portadores y diseminadores de la infección.

Seguidamente, Marco (2017) expresa que, ya en el interior del organismo, la micobacteria genera una pequeña lesión granulomatosa en el lugar de la infección, generalmente a nivel pulmonar y se denomina afección primaria. La bacteria se fagocita y sobrevive, luego se despliega al linfonódulo regional en donde ocasiona una lesión granulomatosa y una respuesta inmune que puede eliminar o encapsular el patógeno; por lo que, la relación entre la afección primaria y la lesión del linfonódulo se conoce como foco primario.

Además, se debe considerar que, si el individuo es inmunocompetente será capaz de vivir normalmente con este cuadro que; además, le inducirá una respuesta inmune protectora por el resto de su vida. En cambio, si el individuo presenta inmunodepresión, es sometido a factores estresantes o cursa con otras enfermedades debilitantes se hace incapaz de contener a la micobacteria, la que puede multiplicarse, generalizarse al resto del organismo, producir la enfermedad y diseminarse al medio ambiente para continuar su ciclo en otros individuos susceptibles (De Marco, 2017).

En este sentido, Romero (2012) presenta dos formas diferentes de patogenia de la tuberculosis, en animales sin contacto previo y después del contacto con la tuberculosis, tal como se muestra a continuación:

*En animales sin contacto con la tuberculosis*, el foco primario, se originan reacciones tisulares en el punto en el que se asienta la bacteria. En el caso del complejo primario, las lesiones del primer asentamiento también aparecen en los

nódulos linfáticos regionales. En el caso de que se detenga el complejo primario, se encapsulan y se calcifican debido a la presión de las sales. Mientras que, en la generalización precoz, si las defensas inmunitarias del animal son insuficientes, la infección se extiende rápidamente a partir del foco primario vía linfohematógena. Por ello, puede darse una difusión intracanicular cuando la infección llega a los bronquios, intestinos, entre otros.

*En animales con contacto con la tuberculosis*, el animal que ya posee inmunidad adquirida durante la primera infección, responde a un nuevo contagio de forma diferente. Una nueva infección se puede deber a diversas bacterias que llegan desde el exterior hasta los focos primarios, recibiendo la denominación de complejo posprimario. Solo hay difusión intracanicular, por lo que se puede originar tuberculosis crónica en un órgano concreto sin que se produzcan lesiones tuberculosas en los nódulos.

## **2.1.5 DIAGNÓSTICO**

De acuerdo a la OIE (2020), es importante vigilar la sintomatología de los animales infectados, para de esta forma poder determinar el tipo de diagnóstico a realizarles; puesto que, existen varios, tal como se describe en los siguientes ítems:

### **2.1.5.1 DIAGNÓSTICO CLÍNICO**

La tuberculosis puede ser difícil de diagnosticar basándose solo en los signos clínicos; por lo que, en los países desarrollados, pocas infecciones presentan síntomas, en donde la mayoría de los animales son diagnosticados mediante análisis. En el caso de los ciervos, la tuberculosis se debe considerar en el diagnóstico diferencial, cuando se encuentran abscesos de etiología desconocida (Álvarez, Sukolrat, Tawatchai y Veerasak, 2017).

### **2.1.5.2 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL**

El diagnóstico diferencial incluye pleuroneumonía contagiosa bovina, neumonía por *Pasteurella* o *Corynebacterium pyogenes*, neumonía por aspiración, pericarditis traumática, linfadenitis caseosa o melioidosis en rumiantes pequeños e infección crónica atípica por fasciola hepática (Andrade, 2016).

### **2.1.5.3 DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO**

En este se usa especialmente la prueba de la tuberculina, la cual se basa en medir la reacción inmunitaria tras la inyección intradérmica de una pequeña cantidad de antígeno. Otra forma de diagnóstico de la enfermedad es mediante el cultivo de bacterias en laboratorio, cuyo proceso debe durar al menos 8 semanas y brinda un resultado definitivo (Mora, 2018). Además, también se destacan otras pruebas diagnósticas como: la coloración de Ziehl Neelsen, la histopatología, la prueba de  $\gamma$ -Interferon, la detección de anticuerpos (ELISA) y la reacción en cadena de polimerasa (PCR) (García, 2017).

### **2.1.6 TRATAMIENTO**

Respecto al tratamiento, Mora (2018) fórmula que, rara vez se trata a los animales infectados, porque además del peligro de contagio, resulta muy caro y prolongado el tratamiento; por ende, es necesario que, los animales infectados sean sacrificados; la pasteurización de la leche de animales infectados debe realizarse a una temperatura suficiente, que permita matar a las bacterias e impide que la enfermedad se propague al ser humano. En los seres humanos, la enfermedad se trata con antimicrobianos.

### **2.1.7 PREVENCIÓN Y CONTROL**

Los programas nacionales de erradicación y control de la tuberculosis, basados en pruebas y el sacrificio de animales infectados, se han implementado con éxito en varios países del mundo. No obstante, estos enfoques resultan difícil de aplicar en algunos países seriamente afectados, puesto que puede implicar la matanza de un

gran número de animales, lo que se traduce en crisis financieras y de recursos humanos para los programas de sanidad animal (OIE, 2020).

Sin embargo, Domínguez, González, Toirac y Rodríguez (2019) establecen que, el método habitual para controlar la tuberculosis consiste en una prueba individual de detección, seguida del sacrificio de los animales infectados. También han resultado muy útiles para contener o eliminar la enfermedad los siguientes programas de erradicación:

Examen postmortem de la carne.

Medidas intensivas de vigilancia.

Realización sistemática de pruebas individuales en los bovinos.

Exclusión de los bovinos enfermos o que hayan mantenido contacto con la enfermedad.

Reducción del periodo de estadía de los bovinos positivos en las fincas evaluadas.

Control de los desplazamientos de los animales.

Dentro de este contexto, es relevante señalar que, en los exámenes post-mortem se buscan tubérculos en los pulmones y ganglios linfáticos, de esta forma se evita que la carne de los animales infectados ingrese en la cadena alimentaria (Gimferrer, 2013). En consecuencia, a pesar de que en la actualidad no existen vacunas disponibles contra la tuberculosis bovina, si se encuentra en proceso el desarrollo de nuevas vacunas, especialmente para la fauna silvestre.

Además, también se han probado varios tratamientos antimicrobianos, que funcionan a largo plazo y pueden producir mejoras clínicas, pero sin que se produzca una verdadera cura bacteriológica. Además, el riesgo de que se eliminen organismos peligrosos para los humanos y la posible resistencia al fármaco dificultan el tratamiento; sumándole a esto el hecho de que, en algunos países, este tratamiento es considerado ilegal (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, 2015).

## 2.2 OTRAS ENFERMEDADES DEL GANADO BOVINO

Las enfermedades comunes del ganado bovino son, generalmente, de naturaleza infecciosa y pueden afectar al ser humano si se consume su carne o leche; además de perjudicar la salud del animal y entre ellas se considera a la tuberculosis. Estas zoonosis son complejas de tratar en poblaciones grandes de animales, lo que genera pérdidas económicas significativas y el sacrificio de un gran número de animales infectados (AGROTEC, 2019). En este sentido, se exponen las enfermedades más comunes del ganado bovino:

Mastitis.

Babesiosis.

Brucelosis.

Fiebre aftosa.

Tuberculosis.

Clostridiosis.

Leptospirosis.

Problemas en las pezuñas.

Parásitos internos.

Vale destacar que, la detección temprana de estas infecciones y su prevención, permite evitar consecuencias socioeconómicas graves y daños en el bienestar animal. Además, al implementar medidas higiénicas adecuadas, áreas limpias y llevar un seguimiento médico continuo, se brinda la posibilidad de contar con bovinos que gocen de un buen estado de salud y mantengan su producción de leche de forma óptima.

## 2.3 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Flores *et al.* (2005), realizaron una investigación en la provincia de Canta, Lima con la finalidad de determinar la presencia de tuberculosis bovina en dicha provincia. La presencia de tuberculosis bovina fue determinada en 503 bovinos mayores de 4 semanas de edad en la provincia de Canta haciendo uso de la prueba de

Tuberculina (PPD). La lectura de la prueba fue realizada 72 horas después de la inyección intradérmica, determinando que 11 de los 503 bovinos (2.2 %) fueron reactores positivos a la prueba de Tuberculina. Estos datos fueron evaluados mediante la técnica de riesgos por simulación Monte Carlo, en donde se determinó que el nivel de los bovinos infectados de la provincia de Canta es mayor al 1 % y menor al 3.2 %.

Otro estudio realizado por Rivera *et al.* (2009) se llevó a cabo el uso de pruebas de tuberculina para la detección de tuberculosis en el ganado bovino del estado de Zulina, Venezuela, las cuales según los autores se usan con mayor frecuencia por su diagnóstico eficiente y debido a que ayudan a controlar la enfermedad tanto en los seres humanos como en los animales. Esta prueba se caracteriza por poseer una compleja mezcla de antígenos de mycobacterias capaces de inducir reacciones de hipersensibilidad en animales infectados, incluso con mycobacterias diferentes al *Mycobacterium spp.*, por efectos de reactividad cruzada.

Los resultados obtenidos por Rivera *et al.* (2009) sobre el diagnóstico de la tuberculosis bovina demostraron que, existe una gran reactividad antigénica cruzada entre las especies de mycobacterias, por lo cual se requirió implementar un ELISA-TBC para la detección de anticuerpos anti *M. SPP.* A partir de estas pruebas se compararon los resultados obtenidos para establecer la sensibilidad y especificidad utilizando como prueba principal, los datos obtenidos en el cultivo bacteriológico y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Finalmente, los animales reaccionantes a la tuberculina incluyeron animales positivos a PPD-B y PPD-A, así como animales negativos a cultivo bacteriológico y PCR.

Asimismo, se presenta otro estudio desarrollado en Puerto Inca, Huánuco, Perú; ejecutado por Silva (2013) y mismo que tuvo como objetivo determinar la prevalencia de tuberculosis en bovinos de crianza extensiva en el distrito de Puerto Inca en el año 2007. Se utilizó la prueba intradérmica única de tuberculina (PPD bovina), basada en la reacción de hipersensibilidad retardada en 3221 animales para el diagnóstico de *Mycobacterium spp.* No se encontraron reactores positivos, y con el programa @Risk de simulaciones estocásticas de distribución beta se

calculó una prevalencia media de 0.031 % con rangos de 0.0008 a 0.1144 %. La baja prevalencia permitió implementar un programa de erradicación de tuberculosis bovina en el distrito de Puerto Inca.

Respecto al Ecuador, se expone el estudio de Paillacho (2015) mismo que tuvo como propósito determinar la prevalencia de tuberculosis bovina y factores de riesgo, en la parroquia Santa Martha de Cuba provincia del Carchi. El diagnóstico de información se realizó en la Asociación Artesanal San Pedro conformada por 7 socios y 23 proveedores, compuesta por un total de 368 animales mayores a 6 meses entre hembras y machos.

Se utilizó la prueba de hipersensibilidad retardada, con el método de Tuberculinización Cervical Comparativa. Los resultados demostraron que, la prevalencia en bovinos fue de 0.54 % con 2 animales positivos de los 368 bovinos muestreados; además, los factores de riesgo observados con probabilidad de infectar con tuberculosis fueron: movimientos pecuarios, ingresos de animales externos y deficientes condiciones higiénicas.

Por otra parte, también se presenta el trabajo realizado por Ramos (2017) llevó a cabo una investigación con la finalidad de estimar la presencia de tuberculosis bovina en la parte baja de la provincia El Oro, utilizando como método de diagnóstico la prueba Tuberculina PPD-SPP, cepa "AN5". Se evaluaron 269 animales de 2 años en adelante, procedentes de 9 fincas diferentes, para lo cual se consideró el sexo, edad, raza y origen de los bovinos. Se utilizó la prueba de hipersensibilidad retardada, con el método de tuberculinización en el pliegue anocaudal, en donde la interpretación de los resultados se basó en la observación y medición del grosor del pliegue.

Ramos (2017) realizó dos medidas de las muestras, la primera el día de la aplicación y la segunda 72 horas después, considerándose positivos a los animales que presentaron tumefacción >5mm medidos con calibrador y a los animales cuyas medidas de tumefacción estaban entre 3 a 5 mm se consideraron sospechosos y negativos aquellos animales con medición <3 mm. Los resultados obtenidos en esta

investigación, revelaron que de los 269 bovinos muestreados se obtuvo un 0 % de animales positivos a tuberculosis bovina; es decir, que el 100 % del total de la población muestreada fueron negativos a la enfermedad, los cuales no presentaron ninguna reacción a la tuberculina durante el periodo de lectura que demanda la técnica, ni signos clínicos aparentes de enfermedad durante la examinación.

Por otro lado, se presenta el trabajo desarrollado por Zambrano (2013) el cual se enfocó en determinar la tuberculosis bovina en el cantón El Carmen, provincia de Manabí. Durante el desarrollo de la investigación se inocularon 160 bovinos correspondientes a las zonas norte, sur, este y oeste. De los 40 bovinos analizados en el sector norte se identificó 1 positivo (2.5 %), 37 negativos (92.5 %) y 2 sospechosos (5 %). En el sector sur de los 60 bovinos analizados se identificó 1 positivo (1.67 %), 57 negativos (95 %) y 2 sospechosos (3.33 %). En el sector este de los 40 bovinos analizados se identificaron 2 positivos (6.67 %), 27 negativos (90 %) y 1 sospechoso (3.33 %). Por último, en el sector oeste de los 40 bovinos analizados se identificaron 1 positivo (3.33 %), 28 negativos (93.33 %) y 1 sospechoso (3.33 %).

El trabajo de Zambrano (2013) concluye que, las pruebas de tuberculina determinaron la prevalencia tuberculosis en un 12.86 % de casos positivos; reportándose además una disminución del 18.50 % (89 kg) del peso corporal de los animales infectados, debido a que una vaca enferma utiliza su alimento para tratar de mantener su organismo en equilibrio, siendo menor su desarrollo corporal y por consiguiente reducirá su potencial lácteo y descenderá su peso.

Finalmente, cabe señalar que, la prueba tuberculínica constituye el instrumento básico para detectar la presencia de infección tuberculosa; por lo tanto, desempeña un papel fundamental en el programa de control y erradicación de la tuberculosis bovina. Además, el empleo de la prueba tuberculínica en el ganado bovino tiene ya una larga historia, que ha permitido acumular una gran cantidad de conocimientos y una amplia experiencia, especialmente en los países cuyos programas de control de la tuberculosis bovina han alcanzado la etapa de la erradicación (Torres, s.f.).

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1 UBICACIÓN

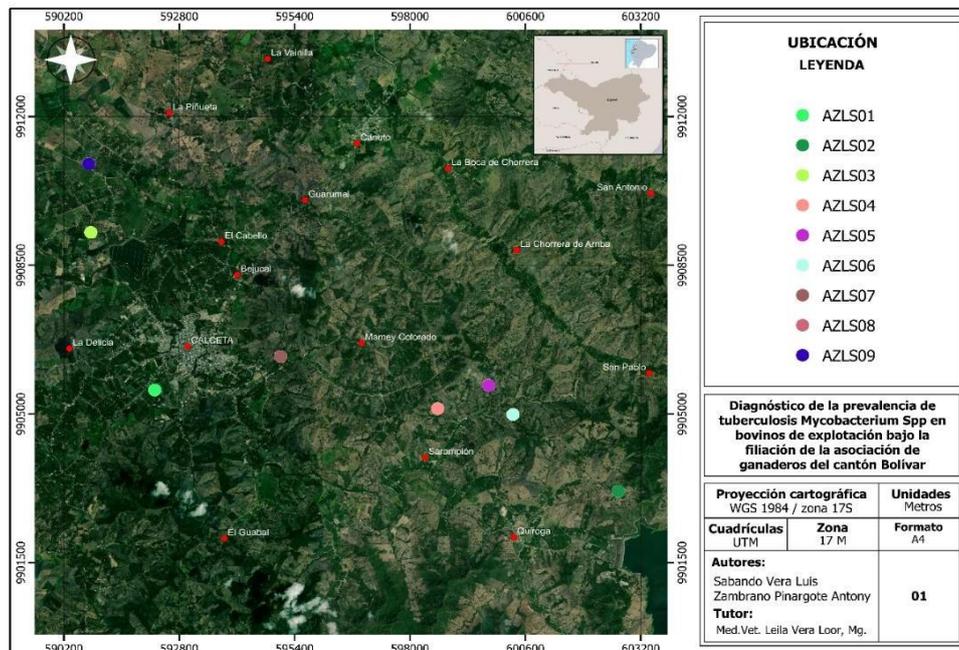
La presente investigación se llevó a cabo en las diferentes fincas de los miembros de la Asociación de Ganaderos de Bolívar (ASOGABO) y el Hato Bovino de la ESPAM “MFL”, los cuales se localizan en el cantón Bolívar, provincia de Manabí. El área de estudio posee las siguientes coordenadas 0°50'31"S 80°09'43"O, una superficie de 537,8 km<sup>2</sup> y una altitud de 29 m. s. n. m. - 400 m.s.n.m. **Fuente.** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Bolívar (2021).

A continuación, se exponen los datos climatológicos del cantón en estudio:

**Tabla 3. 1.** Datos climáticos del cantón Bolívar.

<b>Temperatura</b>	25,7 °C - 28,5 °C
<b>Humedad</b>	89 %
<b>Precipitación</b>	903 mm
<b>Heliofanía</b>	1.038 al año

**Fuente.** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Bolívar (2021).



**Figura 3. 1.** Ubicación satelital de las áreas de estudio.

**Fuente.** Google Maps.

## **3.2 DURACIÓN**

El presente trabajo de campo tuvo una duración aproximada de 8 meses, mismo que inició el día lunes 16 de mayo de 2022 y concluyó el día lunes 11 de diciembre del mismo año.

## **3.3 MÉTODOS**

### **3.3.1 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO**

En esta investigación, el método bibliográfico se utilizó para efectuar la búsqueda, selección y análisis de información establecida por distintos autores y contenida en documentos literarios y científicos, con la finalidad de dar paso al desarrollo teórico de este estudio; y, a la elaboración de las discusiones correspondientes a los resultados del mismo.

### **3.3.2 MÉTODO DE CAMPO**

La investigación de campo se utilizó para la aplicación en campo de la prueba de Tuberculina a los bovinos en estudio, la cual consistió en inyectar en el cuello del animal una cantidad mínima de tuberculina para determinar posibles casos positivos a tuberculosis. Además, posterior a los 180 días también se llevó a cabo la comprobación de los casos con tuberculina aviar (Tuberculinización Cervical Comparativa), mediante la misma técnica de inyección del reactivo en el cuello de los bovinos.

### **3.3.3 MÉTODO DESCRIPTIVO**

Este método fue utilizado para describir los factores que influyen en la presencia de tuberculosis en los bovinos de explotación del cantón Bolívar. Además, permitió conocer las principales características de la enfermedad y su clínica, a partir del área de estudio.

### **3.3.4 MÉTODO ANALÍTICO/SINTÉTICO**

Este método permitió conocer las causas y efectos que derivan de la tuberculosis bovina, para su posterior análisis y establecimiento de posibles formas de prevención y erradicación de esta enfermedad.

Por otro lado, se dan a conocer las técnicas que fueron utilizadas para la recolección de información y otros datos esenciales para el desarrollo de este trabajo, mismas que se describen a continuación:

## **3.4 TÉCNICAS**

### **3.4.1 OBSERVACIÓN**

Esta técnica fue utilizada para identificar la reacción *in vivo* de la prueba de Tuberculina en los bovinos en estudio, cuya aparición fue lenta después de colocado el antígeno; esto se debe a que es una técnica de hipersensibilidad tipo IV o retardada, según lo indica Torres (s.f.). Es importante indicar que, la reacción de la prueba apareció 72 horas después de su aplicación, por medio de una inflamación significativa en el área de inoculación.

### **3.4.2 PRUEBA DE TUBERCULINA**

Esta técnica también es conocida como prueba de Mantoux, la cual consiste en inyectar en la piel del brazo o cuello del animal una cantidad mínima de una sustancia llamada tuberculina (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2016). Por tal razón, esta prueba fue seleccionada para diagnosticar los posibles animales reactivos a tuberculosis.

### **3.4.3 PRUEBA DE HIPERSENSIBILIDAD RETARDADA**

Se llevó a cabo la aplicación de la prueba de hipersensibilidad retardada, mediante la técnica de Tuberculinización Cervical Comparativa, la cual fue realizada posterior

a los 180 días de haber sido aplicada la primera prueba (Tuberculina), tal como lo indica el Instructivo para los Procesos de Certificación y Recertificación de Predios Libres de Brucelosis y Tuberculosis Bovina (2016). Cabe resaltar que, esta prueba se efectuó mediante el uso de la tuberculina aviar (25 ui/ unidades internacionales), del mismo modo que lo manifiesta el instructivo antes mencionado.

### 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población escogida para el desarrollo de esta investigación corresponde a los bovinos perteneciente a la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar y al Hato Bovino de la ESPAM “MFL”; mientras que, la muestra seleccionada para este estudio se escogió bajo el criterio de bovinos que presentaran edad superior a 20 meses y que tienen mayor interacción con los seres humanos.

Tabla 3. 2. Muestra de bovinos en estudio.

No.	Fincas muestreadas	Animales muestreados
1	AZLS01	18
2	AZLS02	55
3	AZLS03	48
4	AZLS04	15
5	AZLS05	15
6	AZLS06	10
7	AZLS07	22
8	AZLS08	18
9	AZLS09	18
<b>Total</b>		<b>219</b>

Vale manifestar que, la cantidad de animales establecida para este estudio, se debió a la limitada disponibilidad de pruebas tuberculina con las que se contó para el desarrollo de la investigación.

### 3.6 VARIABLES EN ESTUDIO

Bovinos de las Ganaderías bajo filiación de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar [ASOGABO], (vacas en producción y toros reproductores de edades superiores a los 20 meses y que mantenían mayor contacto físico con las personas).

Casos positivos y negativos a *Mycobacterium spp.*

### **3.7 PROCEDIMIENTOS**

#### **3.7.1 FASE I. DETERMINAR LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* MEDIANTE LA PRUEBA PRELIMINAR DE TUBERCULINA EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

**Actividad 1. Aplicación de tuberculina:** Se procedió a aplicar la prueba de Tuberculina (derivado proteico purificado de cultivo de *Mycobacterium bovis*, cepa AN-5) de 2.500 unidades internacionales a fin de determinar la presencia de tuberculosis en el ganado escogido para este estudio. Este proceso fue repetido luego de 72 horas de haber aplicado la primera prueba, en donde los casos positivos fueron sometidos a una re-inoculación. El procedimiento realizado en campo para la ejecución de esta actividad, se expone a continuación:

En un inicio, se procedió a rasurar de forma circular 3 cm en la parte lateral del cuello del animal; teniendo en cuenta que, no se desinfectó luego de rasurar, ya que la tuberculina es un antígeno que se destruye con el alcohol. Seguidamente, con un Calímetro Starrett® pie de rey de apreciación 0,002 mm de nonio 1/50 (País de origen: E.E.U.U.), se midió el pliegue del cuello rasurado, a fin de visualizar su espesor. Una vez medido el espesor, se aplicó la prueba de Tuberculina (2.500 unidades internacionales) con jeringas de insulina de 0,1 ml.

Luego de 72 horas, se volvió a medir el pliegue del cuello donde se aplicó la prueba de Tuberculina, en donde si este valor se mantenía o aumentaba de manera

mínima, significaba que el animal resultó negativo para tuberculosis; caso contrario, si el valor presentaba un espesor tres veces mayor al valor inicial, se consideraba un falso positivo; razón por la cual, a los 180 días, se realizó una re-inoculación a los animales con posible infección.

**Actividad 2. Reconocimiento de reacción:** Posterior a las 72 horas de aplicada la prueba de Tuberculina, se realizó la observación de las primeras reacciones físicas en los bovinos inoculados, especialmente en el área dónde fue aplicado el antígeno.

### **3.7.2 FASE II. CONFIRMAR CASOS POSITIVOS A TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* MEDIANTE RE-INOCULACIÓN A LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

**Actividad 1. Confirmación de casos positivos:** Luego de haber analizado las pruebas de Tuberculina que dieron positivo para tuberculosis bovina, se esperó un periodo de 180 días para proceder a la confirmación de los casos positivos por medio de la prueba de hipersensibilidad retardada (Tuberculinización Cervical Comparativa), mediante la tuberculina aviar PPD de 25 UI/ unidades internacionales. El procedimiento de re-inoculación se encuentra descrito en el epígrafe 3.3.7 de este capítulo.

**Actividad 2. Caracterización de bovinos infectados:** Se realizó la caracterización del ganado positivo a tuberculosis, registrándose de acuerdo a su edad, sexo y condición corporal. Adicionalmente, se colocó una fotografía de cada bovino respaldando la caracterización efectuada.

### **3.7.3 FASE III. SOCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

**Actividad 1. Entrega de oficios:** Se entregaron los oficios respectivos en donde se invitó a participar de la socialización a los miembros del ASOGABO y del Hato Bovino de la ESPAM “MFL”. Estos oficios fueron respaldados con la firma del director de Carrera de Medicina Veterinaria y el sello de autorización, para la ejecución adecuada de esta actividad.

**Actividad 2. Presentación de resultados:** Se efectuó la socialización de los resultados en el Hato Bovino de la ESPAM “MFL”, con el propósito de dar a conocer los datos obtenidos de la prevalencia de tuberculosis bovina en el cantón; y, a su vez, brindar información importante que ayudará a prevenir y erradicar la enfermedad.

### 3.8 MUESTREO

Se utilizó una selección de muestra por conveniencia para ello se escogió a los animales mayores de seis meses de edad, de diferentes sexos, con baja condición corporal y que mantuvieran mayor contacto físico con las personas.

### 3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos de las pruebas fueron tabulados y procesados en Microsoft Excel, en donde también se generó un gráfico para representar de forma porcentual los animales positivos a tuberculosis.

#### 3.9.1 PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS

Para efectuar la determinación de la prevalencia de tuberculosis bovina en las fincas del cantón Bolívar, se utilizó la ecuación establecida por Pava (2002) presentada a continuación:

$$P = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total de población de la muestra}} \times 100 \quad [3.1]$$

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DETERMINAR LA PRESENCIA DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN CAMPO, MEDIANTE LA PRUEBA PRELIMINAR DE TUBERCULINA EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR

Se aplicó la prueba de Tuberculina (CZV Tuberculina PPD Bovina de 2.500 unidades internacionales) a los bovinos de cada finca estudiada, en general fueron 219 animales analizados de los cuales se obtuvo 23 casos como posibles infectados por tuberculosis, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 1. Bovinos sospechosos para tuberculosis, por fincas.

No.	Fincas muestreadas	Bovinos muestreados	Bovinos positivos
1	AZLS01	18	0
2	AZLS02	55	1
3	AZLS03	48	11
4	AZLS04	15	0
5	AZLS05	15	0
6	AZLS06	10	0
7	AZLS07	22	4
8	AZLS08	18	3
9	AZLS09	18	4
<b>Total</b>		<b>219</b>	<b>23</b>

Como se observa en la tabla 4.1, se exponen los posibles casos positivos a tuberculosis, de acuerdo a cada una de las fincas estudiadas del cantón Bolívar, entre las cuales se obtuvo un total de 219 bovinos evaluados. Sin embargo, la prueba de Tuberculina arrojó datos de 23 animales con posible infección, mismos que se describen a continuación:

AZLS02, 1 caso positivo.

AZLS03, 11 casos positivos.

AZLS07, 4 casos positivos.

AZLS08, 3 casos positivos.

AZLS09, 4 casos positivos.

A continuación, se presenta la frecuencia absoluta de los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba de Tuberculina:

**Tabla 4. 2.** Frecuencia de bovinos sospechosos para tuberculosis.

	<b>Total de bovinos muestreados</b>	<b>Total de bovinos con posible infección</b>
<b>Total</b>	219 (100 %)	23 (10,50 %)

De acuerdo a la tabla 4.2, de los 219 bovinos inoculados que corresponden al 100 % de la muestra en estudio, el 10,50 % (23 bovinos) resultaron positivos a una posible infección por tuberculosis, posterior a la aplicación de la prueba de Tuberculina.

Resultados similares se hallaron en la investigación de Ganchozo y Ponce (2022) desarrollada en el matadero municipal del cantón Rocafuerte, en donde determinaron que, de 116 bovinos analizados 24 presentaron lesiones compatibles a tuberculosis (ante mortem). Por otro lado, Barberán y Cedeño (2021) efectuaron un estudio en el matadero municipal de la parroquia Charapotó, en donde 24 bovinos evaluados ante mortem, presentaron signos físicos típicos a tuberculosis, de una población de 200 animales evaluados.

Es necesario dar a conocer que, del reconocimiento de la reacción física de la tuberculina, se pudo observar inflamación y enrojecimiento en la zona del cuello de los animales en donde fue aplicado el antígeno, situación que se evidenció posterior a las 72 horas de haber sido realizada la prueba; y, que, fue más relevante en aquellos bovinos con una posible infección de tuberculosis.

Es importante señalar que, todos los animales que resultaron positivos a la tuberculina fueron vacas en producción, esto se puede atribuir a que son las que han mantenido un mayor contacto con seres humanos; además, de ser movilizadas de diferentes lugares (distintas procedencias) hasta llegar a su destino (González et al., 2018).

## 4.2 CONFIRMAR CASOS POSITIVOS A TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.*, MEDIANTE RE-INOCULACIÓN A LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR

Luego de 180 días, se efectuó la reinoculación en 14 de los 23 casos con posible infección para tuberculosis, mediante la técnica de Tuberculinización Cervical Comparativa, derivada de la prueba de hipersensibilidad retardada; para tal efecto, se hizo uso de una prueba de Tuberculina tipo aviar (25 UI/ unidades internacionales). Bajo este contexto, es relevante señalar que a los 9 animales restantes no se les pudo realizar la prueba de confirmación ya que no se encontraban en las fincas o estaban siendo sometidos a tratamientos hormonales y los dueños no permitieron llevar a cabo la re-inoculación. En la siguiente tabla, se expone la frecuencia de los bovinos positivos a tuberculosis, una vez realizada la comprobación:

Tabla 4. 3. Bovinos positivos a tuberculosis.

	Total de bovinos re-inoculados	Total de bovinos positivos
<b>Total</b>	14 (100 %)	3 (21,43 %)

Según la tabla y figura 4.3, se determinaron 3 casos positivos para tuberculosis en bovinos pertenecientes a AZLS03, correspondientes a los siguientes códigos y con estas características:

Código 395: vaca, hembra, 4 años y condición corporal de 4,5.

Código 514: vaca, hembra, 5 años y condición corporal de 4,5.

Código 541: vaca, hembra, 4 años y condición corporal de 4.

Para finalizar, se determinó la prevalencia de tuberculosis bovina en las fincas en estudio del cantón Bolívar, de lo cual se obtuvo lo siguiente:

$$P = \frac{3}{219} \times 100$$

$$P = 1,37 \%$$

**Tabla 4. 4.** índice de prevalencia de tuberculosis.

	<b>Total de bovinos analizados</b>	<b>Prevalencia de tuberculosis</b>
<b>Total</b>	219 (100 %)	3 (1,37 %)

Según los resultados de la tabla 4.5, el índice de prevalencia de tuberculosis bovina en el cantón Bolívar es de 1,37 %; no obstante, datos menores reportaron García y Vera (2021) en su investigación realizada en el camal municipal del cantón Chone, con un índice de prevalencia del 0,87 %. Por el contrario, Barberán y Cedeño (2021) determinaron una prevalencia de tuberculosis del 6 % en una población de 132 bovinos estudiados del camal municipal de la parroquia Charapotó. Bajo este contexto, Hernández y Gómez (2021) aseguran que, Ecuador es un país señalado como una región con alta prevalencia de tuberculosis bovina, lo cual se debe en gran parte a que los animales son criados en diferentes zonas y poblados rurales del país, en donde existe un índice significativo de esta enfermedad que supera el 1 % y se ha distribuido por todo el territorio ecuatoriano.

### **4.3 SOCIALIZAR RESULTADOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS *Mycobacterium spp.* EN LOS BOVINOS DE EXPLOTACIÓN BAJO LA AFILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

Se llevó a cabo la socialización de los resultados de la presente investigación, el día viernes 06 de enero a las 15:30 pm en el Hato Bovino de la ESPAM “MFL”, en donde también se presentaron propuestas que buscan disminuir la presencia de esta enfermedad en el cantón Bolívar, garantizando el bienestar de los animales y de la población que los consume. En este contexto, para una mejor comprensión de los datos e información expuesta, se utilizó una presentación en Power Point; adicionalmente, se entregaron trípticos a los participantes de la socialización.

Se contó con la presencia del PhD. Ernesto Antonio Hurtado, director de la Carrera de Medicina Veterinaria; la Med. Vet. Leila Vera Loo, Mg., tutora del Trabajo de Integración Curricular; el Mg. Edwin Darío Velásquez, encargado del Hato Bovino de la ESPAM “MFL” y un delegado de la Asociación de Ganaderos del cantón Bolívar. Como aporte de esta actividad, se pudo conocer sugerencias de parte de los asistentes en relación a los resultados presentados, entre las cuales destacan: realizar seguimiento a los animales; además, se sugirió hacer uso de pruebas más precisas para el diagnóstico de esta enfermedad, como las pruebas PCR, el test ELISA, entre otros.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1 CONCLUSIONES**

Se determinó la presencia de *Mycobacterium spp.*, en una muestra de 219 bovinos, mediante la aplicación de la prueba de Tuberculina bovina, con 23 posibles casos positivos.

Se realizó la confirmación de los casos positivos por medio de la re-inoculación a 14 de los bovinos con posible infección, posterior a los 180 días de aplicada la primera prueba, mediante la técnica de Tuberculinización Cervical Comparativa. De este procedimiento, se confirmaron 3 bovinos positivos para tuberculosis: todas vacas en producción de leche de edades entre 4 a 5 años.

Se ejecutó la socialización de los resultados del estudio en presencia de miembros del ASOGADO y autoridades de la ESPAM "MFL", de lo cual se pudo conocer por parte de los participantes que sugieren se realice un seguimiento a los animales infectados; y, asimismo, utilizar pruebas diagnósticas de mayor precisión.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Realizar pruebas de tuberculosis a los bovinos que se encuentren en los hatos del ASOGABO y en otras instituciones del cantón, como una forma de prevención a la propagación de esta enfermedad, que también puede ser transmitida a los seres humanos mediante el consumo de la carne y leche del animal.

Utilizar pruebas diagnósticas de tuberculosis que no demanden un periodo de espera mayor para la confirmación de los casos positivos; ya que, al dejar pasar demasiado tiempo, podría ya no contarse con los bovinos evaluados inicialmente para el desarrollo del trabajo.

Continuar desarrollando investigaciones vinculadas a enfermedades zoonóticas, con el involucramiento de los ganaderos y entidades pertinentes, con finalidad diagnosticar a tiempo estas zoonosis y evitar su transmisión.

Realizar capacitaciones al sector ganadero para prevenir este tipo de enfermedades a nivel local y regional, a través del manejo adecuado de los animales, siguiendo los protocolos sanitarios establecidos por las entidades de control.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (2020). *Programa para el control de la tuberculosis bovina*. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. <http://www.agrocalidad.gob.ec/direccion-de-control-zoosanitario>
- AGROTEC. (2019). *Enfermedades más comunes del ganado bovino*. <https://www.agrotec.com.mx/enfermedades-mas-comunes-del-ganado/>
- Álvarez, J., Sukolrat, B., Tawatchai, S., y Veerasak, P. (2017). Factors Affecting Herd Status for Bovine Tuberculosis in Dairy Cattle in Northern Thailand. *Revista of Veterinary Medicine International*, 6, 205-218. <https://www.hindawi.com/journals/vmi/2017/2964389/>
- Andrade, D. (2016). *Situación actual de la brucelosis y la tuberculosis bovina en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio institucional. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5350/1/17T1383.pdf>
- Barberán, T., y Cedeño, I. (2021). *Incidencia de tuberculosis bovina (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"]. Manabí, Ecuador. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1610/1/TTMV27D.pdf>
- Carrisoza, J., Flores, E., Gutiérrez, J., y Juárez, N. (2015). Evaluación del grado de concordancia entre los resultados del examen histopatológico y del cultivo bacteriológico en el diagnóstico de tuberculosis bovina en México. *Revista de Medicina Veterinaria de México*, 2(3), 58-75. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-67602015000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-67602015000300002)

- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC]. (2012). *Mycobacterium SPP (tuberculosis bovina) y su afectación en los seres humanos*. <https://www.cdc.gov/tb/esp/publications/factsheets/general/mycobacterium.htm>
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC]. (2016). *Pruebas para detectar la infección de tuberculosis en ganado bovino*. <https://www.cdc.gov/tb/esp/topic/testing/tbtesttypes.htm>
- De Marco, J. (2017). *Transmisión de la tuberculosis*. Comisión Honoraria. <http://www.chlaep.org.uy/>
- Domínguez, A., Pérez, R., Gonzáles, I., Toirac, R., Riquenes, Y., Rodríguez, Y., y Acosta, I. (2015). *Mycobacterium spp: realidades y retos para la industria biofarmacéutica veterinaria*. *Revista Bionatura*, 1(1). <https://www.revistabionatura.com/files/tuberculosis.pdf>
- Domínguez, A., Gonzáles, I., Toirac, R., y Rodríguez, Y. (2019). *Prevención y diagnóstico veterinario de la tuberculosis bovina. Una revisión de las tendencias globales. Una revisión de las tendencias globales*. *Spei Domus*, 12(25). <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2016.02.03>
- Flores, F., Delgado, A., González, A., y Rivera, H. (2005). *Determinación de la presencia de tuberculosis bovina en la provincia de Canta, Lima*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 16(1). [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172005000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172005000100009)
- Flores, H. (2012). *Prevalencia y pérdidas económicas provocadas por tuberculosis bovina (Mycobacterium spp) en una planta faenadora de la Región de Los Lagos*. *Revista Boletín Veterinario Oficial (14)*, 3-6. [https://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO\\_15\\_I\\_semestre\\_2012/articulos\\_PDF/regiones/prevalencia\\_TB\\_tesis\\_HFlores.pdf](https://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_15_I_semestre_2012/articulos_PDF/regiones/prevalencia_TB_tesis_HFlores.pdf)

- Ganchozo, G. y Ponce, N. (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]. Manabí, Ecuador. 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)
- García, P. (2017). Evaluación de la técnica Xpert MTB/RIF para la detección de *Mycobacterium tuberculosis* complex en muestras extra-pulmonares. *Revista Chilena Medicinal de Infectología*, 333-339. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0716-10182017000400333&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0716-10182017000400333&lng=es&nrm=iso)
- 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]. Manabí, Ecuador. Repositorio institucional. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1618/1/TTMV35D.pdf>
- Garro, C., Abdalá, A., Garbaccio, S., Spath, E., León, E., y Paolicchi, F. (2010). Factores de riesgo de tuberculosis bovina en rodeos de las provincias Córdoba y Santa Fe. *Revista Argentina de Producción Animal*, 30(2), 167-178. [http://helminto.inta.gob.ar/patobiologia/pdf%20Epidemiologia/RAPA\\_004\\_SA871\\_Garro.pdf](http://helminto.inta.gob.ar/patobiologia/pdf%20Epidemiologia/RAPA_004_SA871_Garro.pdf)
- Gimferrer, N. (2013). *El control de la tuberculosis bovina*. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/>
- González, S., Cantó, G., Rodríguez, E., Flores, S., Román, S. y Milián, F. (2018). Resistencia natural contra la tuberculosis en ganado. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(2). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242018000200328](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000200328)

Hernández, D. y Gómez, M. (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>

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2021). *Tuberculosis bovina*. <https://www.ica.gov.co/getdoc/>

Leal, A., Castro, C., Wintaco, L., Villalobos, R., y Puerto, G. (2016). Tuberculosis por *Mycobacterium spp* en trabajadores de fincas en saneamiento para tuberculosis bovina, de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca. *Revista Salud Pública*, 18(5). <https://www.scielosp.org/article/rsap/2016.v18n5/727-737/>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *Instructivo para los Procesos de Certificación y Recertificación de Predios Libres de Brucelosis y Tuberculosis Bovina*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu167270anx.pdf>

Murai, K., Tizzani, P., Awada, L., Mur, L., Mapitse, N., y Cáceres, P. (2019). *Boletín informativo sobre la tuberculosis bovina, distribución mundial y aplicación de medidas de prevención y control según los datos de WAHIS*. <https://oiebulletin.com/?panorama=wahis-tb-es&lang=es>

Mora, L. (2018). *Determinación de micobacterias spp. en bovinos faenados en el matadero municipal de la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio institucional. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20GARCIA%20LISSETH%20JAZMIN.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2015). *Manejo sanitario y eficiente del ganado bovino: sus principales enfermedades*. <https://www.fao.org/>

Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE]. (2020). *¿Qué es la tuberculosis bovina?*. <https://www.oie.int/es/enfermedad/tuberculosis-bovina/>

Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE]. (2021). *Los costos socioeconómicos de la tuberculosis bovina*. <https://oiebulletin.fr/?panorama=costos-socioeconomicos-tb-es&lang=es>

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2020). *¿Qué es tuberculosis?*. <https://www.paho.org/es/temas/tuberculosis>

Ortiz, E. (2015). La tuberculosis bovina: un problema aún sin resolver. Universidad de Guadalajara. *México Libro Técnico*, 13, 339. <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/32/104>

Paillacho, P. (2015). *Prevalencia de tuberculosis bovina en la parroquia Santa Martha de Cuba del cantón Tulcán*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Repositorio institucional. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/468/1/292%20prevalencia%20de%20tuberculosis%20bovina%20en%20la%20parroquia%20santa%20martha%20de%20cuba%20del%20caton%20tulcan.pdf>

Prat, C., Domínguez, J., y Ausina, V. (s.f.). *Mycobacterium spp*. <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micobacterias/MSP.P.pdf>

Productora Nacional de Biológicos Veterinarios de México. (2018). *Tuberculosis bovina en México*. <https://www.gob.mx/pronabive/articulos/tuberculosis-bovina-en-mexico>

Ramdas, K., Lyashchenko, K., Greenwald, R., Austerman, S., McManis, C., y Waters, W. (2015). *Mycobacterium spp* infection in humans and cats in same household. *Journal Emerg Infect Dis*, 21(3), 480-483. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4344262/>

- Ramos, N. (2017). *Determinación de prevalencia de tuberculosis bovina a nivel de hatos ganaderos en la parte baja de la provincia de El Oro*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio institucional. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11718/1/DE00014\\_TR\\_ABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11718/1/DE00014_TR_ABAJODETITULACION.pdf)
- Rivera, S., Jiménez, J., y Deward, J. (2009). Valoración de las pruebas diagnósticas para tuberculosis bovina en un rebaño bovino ubicado en zona de alta incidencia del estado Zulia, Venezuela. *Revista Científica Maracaibo*, 19(6). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000600003](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000600003)
- Romero, B. (2010). *Tuberculosis bovina: epidemiología molecular y su implicación en Sanidad Animal y Salud Pública*. [Tesis de posgrado, Universidad Complutense MATRITENSIS]. Repositorio institucional. <https://www.visavet.es/data/tesis/tuberculosis-bovina-epidemiologia-molecular-implicacion-sanidad-animal-salud-publica.pdf>
- Romero, B. (2012). *Tuberculosis bovina: epidemiología molecular*. <https://eprints.ucm.es/14504/>
- Sáez, J., Blazquez, J., y Díez, A. (2017). Tuberculosis bovina, un problema de salud pública. *Revista de Información Veterinaria*, 1. <https://www.visavet.es/en/tuberculosis-bovina-un-problema-de-salud-publica/12=529/>
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (18 de enero de 2015). *Recomendaciones para prevenir la tuberculosis en la crianza de terneras/os*. <http://www.senasa.gob.ar/>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (01 de enero de 2020). *Tuberculosis bovina*. <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/campana-nacional-contrala-tuberculosis-bovina-49517>

Silva, V. (2013). *Determinación de la prevalencia de la tuberculosis bovina en el distrito de Puerto Inca, Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12211/Silva\\_gv%20-%20Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/12211/Silva_gv%20-%20Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

The for Food Security & Public Health. (2019). *Zoonotic Tuberculosis in Mammals, including Bovine and Caprine Tuberculosis*. [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/bovine\\_tuberculosis.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/bovine_tuberculosis.pdf)

Torres, E. (08 de octubre de 2018). *Enfermedades comunes del ganado bovino*. <https://www.expertoanimal.com/enfermedades-comunes-del-ganado-bovino-23400.html>

Torres, P. (s.f.). *Las pruebas tuberculinas en el ganado bovino*. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/file1014-1011.pdf>

Vitonera, R. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal del cantón Santa Rosa provincia de El Oro*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala (UTMACH)]. Repositorio institucional. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15524/1/TTUACA-2020-MV-DE00008.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/bitstream/43000/604/1/T-UTEQ-0096.pdf>

# **ANEXOS**

**Anexo N°1:** Reconocimiento de las fincas.



**Anexo N°2:** Aplicación de tuberculina.



**Anexo N°3:** Re-Tuberculinización.



**Anexo N°4:** Caracterización de bovinos.



**Anexo N°5: Socialización de resultados.**



**Anexo N°6: Tríptico de la socialización.**

**CONCLUSIONES**

Se determinó la presencia de *Mycobacterium spp.* en una muestra de 219 bovinos, mediante la aplicación de la prueba de Tuberculina, obteniendo 23 posibles casos positivos para tuberculosis. Estos casos pertenecen a las siguientes fincas: AZEL02 (1 caso), AZEL03 (11 casos), AZEL07 (4 casos), AZEL08 (3 casos) y AZEL09 (4 casos).

Se realizó la confirmación de los casos positivos por medio de la re-inoculación a 14 de los bovinos con posible infección, posterior a los 180 días de aplicada la primera prueba, mediante la técnica de Tuberculinación Cervical Comparativa. De este procedimiento, se confirmaron 3 bovinos positivos para tuberculosis: AZEL09 (3ro: hembra, 4 años, condición corporal de 4,5; 5ta: hembra, 5 años, condición corporal de 4,5 y 5ta: hembra, 4 años, condición corporal de 4).

**RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar pruebas de tuberculosis a los bovinos, como una forma de prevención a la propagación de esta enfermedad, que también puede ser transmitida a los seres humanos mediante el consumo de la carne y leche del animal.

Se recomienda hacer uso de pruebas diagnósticas de tuberculosis que no demanden un periodo de espera mayor para la confirmación de los casos positivos, ya que, al dejar pasar demasiado tiempo, podría ya no contarse con los bovinos evaluados inicialmente para el desarrollo del trabajo.

**DIAGNÓSTICO DE LA PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium spp.*) EN BOVINOS DE EXPLORACIÓN BAJO LA FILIACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE GANADEROS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

LUIS SABANDO VERA  
ANTHONY ZAMBRANO PINARGOTE

**Correio de MEDICINA VETERINARIA**