



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA
Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

MÉDICA VETERINARIA

TEMA:

Incidencia de *Mycobacterium bovis* en la ganadería bovina de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

AUTORA:

Brithanny Aylin Alcívar Chalco

TUTORA:

Dra. Diana Leticia Torres Morán, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

ÍNDICE

RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos de investigación.	5
1.4.1. Objetivo general.	5
1.4.2. Objetivos específicos.	5
1.5. Hipótesis.....	6
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Bases teóricas	9
2.2.1 Historia de la Tuberculosis Bovina	9
2.2.2 Descripción de la Tuberculosis Bovina.	9
2.2.3 Etiología.....	9
2.2.4 Características de <i>Mycobacterium bovis</i>	10
2.2.5 Especies de <i>Mycobacterium</i>	11
2.2.6 Período de Incubación	12
2.2.7 Supervivencia y Resistencia del <i>Mycobacterium bovis</i>	12
2.2.8 Fuentes y Vías de Infección del <i>Mycobacterium bovis</i>	14
2.2.9 Transmisión de la Tuberculosis bovina.....	15
2.2.10 Ciclo de la Enfermedad.	16
2.2.11 Factores de Riesgo de la Tuberculosis bovina	16
2.2.12 Factores Epidemiológicos Claves	18
2.2.13 Síntomas y Signos Clínicos	19
2.2.14 Cuadro Clínicos	20
2.2.15 Patogenia	21
2.2.16 Diagnóstico	21
2.2.17 Tratamiento	22

2.2.18	Estrategias de Manejo de la tuberculosis bovina.....	23
2.2.19	Vacunación	23
2.2.20	Prevención y control de la Tuberculosis Bovina	24
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.....		26
3.1	Tipo y diseño de investigación	26
3.1.1.	Línea de investigación.....	27
3.2	Operacionalización de variables	27
3.2.1	Variables dependientes	27
3.2.2	Variables independientes	27
3.3	Población y muestra de investigación.....	28
3.3.1	Población.....	28
3.3.2	Muestra.....	28
3.4.	Técnicas e instrumentos de medición.....	28
3.4.1.	Técnicas	28
3.4.1.1.	Prueba ano caudal.....	28
3.5	Procesamiento de datos	34
3.6	Aspectos éticos.....	35
CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		36
4.1	Resultados	36
4.1.1	Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> en la ganadería bovino de la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnicas de Babahoyo.....	36
4.1.2	Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> por sexo	37
4.1.3	Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> por edad.....	38
4.1.4	Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> según el grupo racial en FACIAG.....	39
	40	
4.1.5	Prueba comparativa cervical con PPD <i>M. bovis</i> y PPD <i>M. aviar</i> si se presentase casos sospechosos y positivos a la tuberculización ano caudal. 2024.....	40
4.2	Discusión de resultados.....	41
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		43
5.1	Conclusiones.....	43
5.2	Recomendaciones	44
REFERENCIAS		46
ANEXOS.....		45

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados verdaderos.....	23
Tabla 2. Número de casos positivos y negativos, de bovinos reaccionantes a la prueba de tuberculina en hatos ganaderos de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.2024.....	32
Tabla 3. Resultados de Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> según el sexo en hatos ganaderos de la FACIAG. 2024.....	33
Tabla 4. Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> por edad en hatos ganaderos de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2024.....	34
Tabla 5. Números de casos positivos y negativos, <i>Mycobacterium bovis</i> de acuerdo al grupo racial. 2024.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Porcentaje de casos de <i>Mycobacterium bovis</i> en FACIAG.	32
Figura 2. Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> por sexo.....	33
Figura 3. Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> por edad en FACIAG...	34
Figura 4. Incidencia de <i>Mycobacterium bovis</i> según su grupo racial.	35

RESUMEN

La tuberculosis bovina es una enfermedad que afecta gravemente las explotaciones ganaderas y reduciendo la producción y comercialización de sus productos. Del mismo modo, la infección puede presentarse como una zoonosis, provocando verdaderas dificultades para la salud humana. El tipo de investigación que se aplicó fue de tipo evaluativa y descriptiva mediante la prueba chi cuadrado, donde se evaluaron los resultados obtenidos sobre la incidencia de *Mycobacterium bovis*. Toda la población bovina de la Facultad Ciencia Agropecuaria fue considerada para el presente trabajo experimental, con un total de 74 animales existentes, para determinar la incidencia y su relación con las variables independientes como; sexo, edad, grupo racial que inciden con la presencia de la enfermedad. De los 74 casos investigados 0 casos son positivos y 74 son negativos, lo que representa el 0% positivo mediante la técnica de tuberculización en pliegue interno ano caudal. En función al sexo, se encontró una población animal entre hembras y machos casi iguales teniendo un mayor porcentaje las hembras con el 52,70%. Se determinó que el 60 % corresponde a las edades mayores a los 24 meses, sin embargo, se contactó que de ese grupo el 37,83% corresponden a la categoría de novillos. La ausencia de casos positivos en el estudio, confirma la eficacia de las estrategias de vigilancia y manejo actuales en el área de ganadería. La vigilancia epidemiológica, la monitorización constante es esencial para mantener el status de ausencia de la enfermedad.

Palabras claves: Incidencia, Tuberculinización, *Mycobacterium bovis*, Prueba ano caudal.

ABSTRACT

Bovine tuberculosis is a disease that seriously affects livestock farms and reduces the production and marketing of their products. Likewise, the infection can present itself as a zoonosis, causing real difficulties for human health. The type of research applied was evaluative and descriptive using the chi-square test, where the results obtained on the Incidence of *Mycobacterium bovis* were evaluated. The entire bovine population of the Agricultural Science Faculty was considered for this experimental work, with a total of 74 existing animals, to determine the incidence and its relationship with the independent variables such as; sex, age, racial group that incident with the presence of the disease. Of the 74 cases investigated, 0 cases are positive and 74 are negative, which represents 0% positive through the tuberculization technique in the anus-caudal internal fold. Depending on sex, an almost equal animal population was found between females and males, with females having a higher percentage with 52.70%. It was calculated that 60% corresponds to ages over 24 months, however, it was contacted that of that group 37.83% corresponds to the category of steers. The absence of positive cases in the study confirms the effectiveness of current surveillance and management strategies in the livestock area. Epidemiological surveillance, constant monitoring, is essential to maintain the state of absence of the disease.

Keywords: Incidence, Tuberculinization, *Mycobacterium bovis*, Anus caudal test.

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

En 1882, Robert Koch anunció la aparición del *Mycobacterium tuberculosis* como causa de la tuberculosis en el ser humano. Más tarde, en 1898, Theobald Smith publicó sus hallazgos acerca del tratamiento tuberculoso, tanto en humano como bovino, donde evidenció que la tuberculosis humana como la bovina eran causadas por dos organismos distintos conocidos como la tuberculosis humana *Mycobacterium tuberculosis* y la bovina conocidos como *Mycobacterium bovis*. Sin embargo, el mismo autor manifiesta que entre enero del (2017) a junio de (2018), entre los 188 países que notificaron a la OMSA su situación en relación con la tuberculosis bovina, 82 países el 44 % de los cuales notificaron la presencia de la patología (OIE, 2024)

Proaño Pérez, (2011) Expresan que la tuberculosis bovina es una enfermedad contagiosa crónica que afecta a los animales domésticos, los animales salvajes y los seres humanos; causas grandes pérdidas económicas y plantea una grave limitación para el comercio ganadero internacional. Por otro lado, en los países en desarrollo donde no hay controles de la tuberculosis bovina, la infección por *M. bovis* representa un problema de salud pública.

La tuberculosis bovina, es una enfermedad infectocontagiosa, zoonótica, cuyo agente etiológico es la bacteria *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), miembro del complejo *Mycobacterium tuberculosis* (CMT), su principal hospedero es el ganado bovino; aunque también se lo ha identificado en animales salvajes, domésticos y en el ser humano, destacándose así su relevancia en la salud pública (Nuque, 2019).

En la actualidad es una enfermedad que se presenta en todos los países del mundo, siendo declaración obligatoria al ser una zoonosis que se transmite de animales a humanos y viceversa. Además, se considera un microorganismo de riesgo, lo que conlleva a la adopción de medidas cautelares, debido a que presenta un problema en la salud pública (OIE, 2008) y altas pérdidas económicas en el sector ganadero, producción de carne, lácteos y otros derivados.

La forma más común de transmisión de la enfermedad en los seres humanos se encuentra en el consumo de leche cruda o la elaboración artesanal de productos derivados de la leche y también en la presencia de excreciones de los animales afectados. (CRESA, 2015). Sin embargo, publicaciones realizadas por (Ramos, 2017) describe que la TBB produce lesiones visibles en distintas zonas del cuerpo, principalmente en pulmones y ganglios linfáticos formándose granulomas nodulares conocidos como tubérculos.

La fuente principal de infección de la tuberculosis bovina es la vía aerógena, donde se encuentra cerca del 80 % al 90% del ganado *está* infectado por inhalación y la *fuentes* de eliminación puede ser la leche, orina, *el agua* y heces que *pueden afectar* al resto del hato e incluso a los seres humanos (SENACSA, 2016).

Estudios realizados por (Ramos, 2017) describe que el *M. bovis* provoca deterioro paulatino de la salud animal, manifestándose varios años después con problemas respiratorios, digestivos y por último la muerte, su particularidad sintomática es la manifestación de granulomas en ganglios linfáticos, cuyo diámetro es aproximadamente de 1 a 2 cm o también tubérculos formados a partir del crecimiento y calcificación de uno o varios de ellos.

En la ciudad de Babahoyo no existe un programa que permita estimar la incidencia de tuberculosis bovina en los últimos años, donde se desconoce el número total de casos positivos. De acuerdo a la realidad presentada sobre tuberculosis bovina, es importante resaltar la importancia de la implementación de un estudio epidemiológico en el hato bovino de la Facultad de Ciencia agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, que conlleve a la identificación de reactores positivos tempranamente para disminuir los focos de contagio y zoonosis en la población y evitando un riesgo en la salud pública.

1.2. Planteamiento del problema

La tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica, con grandes implicaciones en los seres humanos y animales, donde por no ser tratada en su fase

aguda tiende a ser crónica en el tiempo; entre las afecciones de mayor interés, destacan las respiratorias, que se focalizan por granulomas tuberculosos que se encuentran en ganglios linfáticos, pulmonares, hígado, bazo, riñones, glándula mamaria del paciente, conllevando secuelas con problemas respiratorios, digestivos y por último la muerte (Quinotoa, 2013).

Tiene un gran impacto en la salud pública debido a que es una enfermedad zoonótica, se puede contagiar a través del consumo de leche cruda de animales infectados, por esta razón, es obligatorio notificar a la Organización Mundial de la Sanidad (OMS), y a la autoridad sanitaria en el Ecuador AGROCALIDAD con el fin de impedir la propagación y comercialización de productos pecuarios derivados de bovinos infectados.

A nivel de unidades de producción la presencia de la enfermedad tiene repercusiones económicas, debido a que provoca una disminución en la producción de leche hasta el 60% y en un 20 % la carne; la enfermedad es considerada de regulación sanitaria (De Waard, 2010).

En el rebaño bovino de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, no existen estudios realizados sobre la prevalencia de la tuberculosis bovina, motivo que hace necesario realizar un diagnóstico exhaustivo de esta enfermedad, misma que es altamente contagiosa para los humanos si está presente en los hatos ganaderos

1.3. Justificación

La mayoría de la población se dedica a la ganadera, la cual se ve afectada por patologías como la tuberculosis bovina, es una patología que no aparece hasta que los animales infectados experimenten su estado de origen final con lesiones tuberculosas en los pulmones, ganglios linfáticos y otras partes del cuerpo de conformidad con la vía de contagio, lo cual ocasiona grandes pérdidas económicas en la producción de leche y carne.

La falta de conocimiento o registro de esta enfermedad conduce al desconocimiento de la prevalencia real en el país, "la relevancia de conocer el proceso

o la historia natural de una enfermedad es que durante el proceso se pueden aplicar la identificación temprana con el propósito de intervenir y modificar el curso natural de la enfermedad (Noel, 2020)

Los hallazgos obtenidos en esta investigación proporcionan información útil para futuras investigaciones relacionadas, además podrá formarse parte de una base de datos con el fin de brindar apoyo al programa de control y erradicación de la enfermedad llevado por la autoridad sanitaria en el Ecuador AGROCALIDAD, proporcionaría beneficios para la salud humana, animal y al sector agropecuario en lo que respecta a pérdidas económicas.

1.4. Objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general.

- Determinar la incidencia de *Mycobacterium bovis* en la ganadería bovino de la FACIAG de la Universidad Técnicas de Babahoyo.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Realizar pruebas de tuberculización en pliegue ano caudal como método de diagnóstico del *Mycobacterium bovis* en población en estudio.
- Evaluar la incidencia *Mycobacterium bovis* mediante la correlación de la diferente variable: “sexo, edad, grupo racial”.
- Hacer la prueba comparativa cervical con PPD bovis y PPD aviar si se presentase casos sospechosos y positivos a la tuberculización ano caudal.

1.5. Hipótesis.

Ha: Existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Ho: No existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes.

La tuberculosis bovina es una enfermedad que sigue limitando gravemente las explotaciones ganaderas y reduciendo la producción y comercialización de sus productos. Del mismo modo, la infección puede presentarse como una zoonosis, provocando verdaderas dificultades para la salud humana (FAO, 2012).

La tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica crónica con amplia variedad hospedadores mamíferos el cual su principal hospedador es su patógeno bovino, su agente causal es el *Mycobacterium bovis*, en los seres humanos puede identificarse por métodos directos o indirectos, es causada por el *Mycobacterium tuberculosis* dicha bacteria a pesar de ser un patógeno posee unas categorías ya indicadas, esta extremadamente extendida en hospederos como bovinos, ovinos, porcinos y los seres humanos 3,1 % en todo el mundo es causado por el *Mycobacterium bovis*, estos *Mycobacterium* son indistinguible por métodos clínico radiológicos y patológico (OSTAIZA, 2021).

El *Mycobacterium bovis* se encuentra en las secreciones corporales, heces y leches de animales infectados, que pueden propagar el patógeno por inhalación o ingestión del agente causal. En caso de los humanos pueden infectarse al consumir leche y sus derivados, incluso a través del tracto respiratorio, o por trabajadores de mataderos e industrias de procesamiento de carne. Las pérdidas económicas causadas por la tuberculosis bovina se deben al bajo rendimiento productivo y reproductivo de los animales, lo que da lugar a una mala condición corporal, con la disminución de la producción láctea, incluso hasta un mal aspecto en la leche y desprestigio del hato ganadero (Moura, 2016).

La tuberculosis bovina ocasiona problemas en la salud de los humanos, también evidencia el impacto económico en la productividad de los hatos bovinos lo que hace más importante el control de la tuberculosis. Un estudio realizado en Irlanda mostró que la producción de leche fue significativamente menor desde 120 kg a 573 kg de

leche por lactancia para vacas positivas con *Mycobacterium bovis*, en comparación con las no positivas (Boland F, 2010).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Historia de la Tuberculosis Bovina

La tuberculosis bovina (TBB) es una de las enfermedades infecciosas más antiguas que ha afectado a los animales y a los humanos. Registros históricos indican que la TBB ha existido desde tiempos antiguos y ha sido una preocupación significativa a lo largo de la historia. Los hallazgos más antiguos de afectación humana por tuberculosis fueron descubiertos en momias egipcias de la predinástica (3500-2650 a.C.) y en restos humanos de Suecia e Italia que datan del período Neolítico (Cartes, 2013)

Durante la Edad Media, la tuberculosis, conocida entonces como "plaga blanca" o "consunción", continuó afectando a la población. Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX cuando la enfermedad comenzó a ser comprendida científicamente gracias a los avances en la microbiología. Robert Koch, en 1882, identificó al *Mycobacterium tuberculosis* como el agente causal de la tuberculosis, lo que fue un hito crucial para el entendimiento y control de la enfermedad (OIE, 2024)

2.2.2 Descripción de la Tuberculosis Bovina.

La tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana infectocontagiosa causada por *Mycobacterium bovis*. Esta bacteria es similar a *Mycobacterium tuberculosis*, el agente causante de la tuberculosis humana, y *Mycobacterium avium*, que afecta principalmente a las aves. La TBB afecta principalmente a los bovinos, pero puede infectar a otros mamíferos, incluidos los humanos. La enfermedad se caracteriza por ser crónica, afectando los sistemas respiratorio y digestivo (ICA, 2019)

2.2.3 Etiología.

Según Berge (2009) la *Mycobacterium* está encuadrado en el Phylum *Actinobacteria*, clase *Actinobacteria*, orden *Actinomycelates*, suborden *Corynebacterineae*, familia *Mycobacteriaceae*. Esta familia comprende más de 120 especies las particularidades primordiales de este género son su forma bacilar, el

estado permanente de dependencia de oxígeno, la inmovilidad, la imposibilidad para constituir esporas y ácido-alcohol resistencia esta propiedad se debe al alto contenido en lípidos en su pared celular, entre los que se contienen los característicos ácidos mucolíticos.

Su agente etiológico corresponde a la familia *Mycobacteriaceae* y al género *Mycobacterium*, son microorganismos ácido alcohol resistentes, no forman esporas y tampoco móviles, son rígidos o ligeramente curvados, de 0.3 a 0.6 μm de ancho y 1 a 4 μm de largo. El medio de cultivos es lento y requiere de dos a ocho semanas para mostrar crecimientos de colonias en cada medio inoculado (Garbaccio, 2012).

Mycobacterium bovis es un bacilo ácido-alcohol resistente, lo que le permite sobrevivir en condiciones ambientales adversas y resistir desinfectantes comunes (Cartes, 2013)

2.2.4 Características de *Mycobacterium bovis*

Mycobacterium bovis es una bacteria aerobia obligada, lo que significa que necesita oxígeno para crecer. Su crecimiento es lento, con un tiempo de duplicación de aproximadamente 20 horas, y forma colonias visibles en medios de cultivo en un plazo de 3 a 6 semanas. La bacteria tiene una pared celular rica en lípidos, que le confiere resistencia a la desecación y a muchos agentes antimicrobianos. Esta estructura celular es también responsable de su capacidad para evadir la respuesta inmune del hospedador, facilitando la persistencia de la infección (ICA, 2019).

M. bovis infecta principalmente al ganado bovino, pero también puede afectar a otros mamíferos, incluidos los humanos. La infección en humanos puede ocurrir a través del consumo de productos lácteos no pasteurizados, el contacto directo con animales infectados, o la inhalación de aerosoles contaminados. En los bovinos, la bacteria se disemina principalmente a través de las secreciones respiratorias y, en menor medida, por la leche y otros fluidos corporales (Mantilla et al. & Tania Barberan et al., 2009).

2.2.5 Especies de *Mycobacterium*

El complejo *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) está compuesto por varias especies de micobacterias que son patógenas para humanos y animales (Michel et al., 2010) concuerda que también se ha aislado en una amplia gama de animales salvajes en vida libre, como zorros, ciervos, jabalíes, tejones, linceos, liebres y primates, debido a su carácter zoonótico también en humanos. (Quinotoa, 2013)

Las principales especies del MTBC incluyen:

2.2.5.1 *Mycobacterium tuberculosis*:

- Principal agente causal de la tuberculosis en humanos.
- Se transmite principalmente a través de aerosoles.
- Responsable de la mayoría de los casos de tuberculosis humana.

2.2.5.2 *Mycobacterium bovis*:

- Principal agente causal de la tuberculosis en bovinos.
- Puede infectar a una amplia gama de mamíferos, incluidos los humanos.
- La transmisión a humanos se da principalmente por el consumo de productos lácteos no pasteurizados y por contacto directo con animales infectados.

2.2.5.3 *Mycobacterium africanum*:

- Causa tuberculosis en humanos principalmente en África Occidental.
- Tiene características epidemiológicas similares a *M. tuberculosis*.

2.2.5.4 *Mycobacterium microti*:

- Infecta principalmente a roedores.

- Menos común en humanos, pero puede causar enfermedad en personas inmunocomprometidas. (Michel et al., 2010)

2.2.5.5 *Mycobacterium canetti*:

- Raramente causa tuberculosis en humanos.
- Encontrada principalmente en el Cuerno de África.

2.2.5.6 *Mycobacterium caprae*:

- Inicialmente descrita en cabras, pero también puede infectar a bovinos y humanos.
- Similar a *M. bovis* en términos de patogenicidad y epidemiología (Cartes, 2013); (ICA, 2019).

2.2.6 Período de Incubación

Se estima que un animal infectado con *Mycobacterium bovis* infecta a 2,2 bovinos por año en promedio en los hatos lecheros, periodo de incubación de hasta 24 meses en sistemas semi-extensivos de explotación (Didier, 2013).

La Comisión de Salud Animal de Tejas (TAHC), afirma que el periodo de incubación de esta enfermedad puede ser de meses o años desde que el animal es infectado por esta enfermedad hasta que el presente signos clínicos. Esta enfermedad es una de las más comunes en el ganado bovino y porcino de los estados unidos. El periodo de incubación de la tuberculosis bovina tarda algunos meses en desarrollarse. Los bovinos pueden mantener la infección de forma latente, se llega a reactivar cuando los animales son sometidos a periodos de estrés

2.2.7 Supervivencia y Resistencia del *Mycobacterium bovis*.

El *Mycobacterium bovis* posee una notable capacidad de supervivencia en el ambiente. Puede persistir en el suelo y en materiales vegetales durante varios meses, especialmente en condiciones frescas y húmedas. Esta capacidad de resistencia

ambiental aumenta la dificultad de controlar y erradicar la enfermedad en las poblaciones bovinas. La pared celular rica en lípidos de *M. bovis* no solo le permite resistir condiciones adversas, sino que también dificulta la penetración de muchos antibióticos, lo que complica el tratamiento (Garbaccio et al., 2018)

La resistencia natural de *M. bovis* a los desinfectantes comunes y a la pasteurización inadecuada de productos lácteos es una de las razones por las cuales la enfermedad sigue siendo una preocupación significativa en la industria ganadera y en la salud pública. Las estrategias de control y erradicación deben considerar estos factores para ser efectivas (Grange, 2001).

2.2.7.1 Supervivencia de *Mycobacterium bovis*.

Mycobacterium bovis es conocido por su capacidad para sobrevivir en el medio ambiente durante períodos prolongados, lo que contribuye a la persistencia y propagación de la tuberculosis bovina (TBB). La bacteria puede resistir condiciones adversas gracias a su pared celular rica en lípidos, que la protege contra la desecación y varios desinfectantes. Esta característica también dificulta la penetración de antibióticos y otros agentes antimicrobianos (Garbaccio et al., 2018)

2.2.7.2 Condiciones Ambientales del *Mycobacterium bovis*.

La supervivencia de *M. bovis* en el ambiente depende de varios factores, incluyendo la temperatura, humedad, y exposición a la luz solar. Estudios han demostrado que *M. bovis* puede permanecer viable en el suelo y en materiales orgánicos durante varios meses, especialmente en condiciones frescas y húmedas (Cartes, 2013). La bacteria también puede sobrevivir en el estiércol y en el agua, lo que facilita su propagación entre los animales en una explotación ganadera (ICA, 2019).

2.2.7.3 Resistencia a Desinfectantes y Pasteurización.

El *Mycobacterium bovis* muestra resistencia a muchos desinfectantes comunes, lo que hace que la limpieza y desinfección de instalaciones ganaderas sea un desafío. Además, la bacteria puede sobrevivir a temperaturas subóptimas de pasteurización,

lo que resalta la importancia de seguir estrictamente las directrices de pasteurización para asegurar la destrucción de patógenos en productos lácteos (Grange, 2001).

2.2.8 Fuentes y Vías de Infección del *Mycobacterium bovis*.

2.2.8.1 Fuentes de Infección.

Las principales fuentes de infección de *M. bovis* incluyen animales infectados, productos animales contaminados, y el medio ambiente. Los bovinos infectados son el principal reservorio de la bacteria y pueden excretarla a través de varias vías:

- **Secreciones Respiratorias:** Los animales infectados pueden liberar *M. bovis* a través de la tos, estornudos y secreciones nasales, contaminando el aire y las superficies cercanas. (Ramos, 2017)
- **Leche:** Las vacas infectadas pueden excretar *M. bovis* en la leche, lo que representa un riesgo significativo para los humanos que consumen productos lácteos no pasteurizados. (CFSH, 2009)
- **Heces y Orina:** La bacteria también puede estar presente en las heces y la orina de los animales infectados, contaminando el suelo y el agua (Garbaccio et al., 2018).

2.2.8.2 Vías de Infección del *Mycobacterium bovis*.

La infección por *M. bovis* puede ocurrir a través de varias vías, dependiendo de la fuente de exposición:

- **Inhalación:** La inhalación de aerosoles contaminados es la vía principal de transmisión de *M. bovis* entre los bovinos y también puede afectar a los humanos. Los aerosoles pueden generarse cuando los animales infectados tosen o estornudan, bacteria en el aire (Cerde, 2017).
- **Ingestión:** La ingestión de productos lácteos no pasteurizados es una vía común de transmisión de *M. bovis* a los humanos. Los animales también

pueden infectarse al consumir agua o alimentos contaminados con heces u orina de animales infectados (Barberan et al, 2021).

- **Contacto Directo:** Aunque es menos común, la infección puede ocurrir a través del contacto directo con heridas abiertas o membranas mucosas contaminadas por la bacteria. Esta vía es más relevante para las personas que manejan animales infectados o sus productos sin protección adecuada (Mantilla et al., 2009)

2.2.9 Transmisión de la Tuberculosis bovina.

Según (Barberan et al, 2021) la tuberculosis se presenta con mayor frecuencia por medio de inhalación o ingestión en aquellos animales que se encuentran en hatos son más expuestos ya que ellos contribuyen a la primordial fuente de infección, estos permiten que existan microorganismo los cuales son excretados por medio de la espiración y las heces, la cual consiste en la salida del aire de los pulmones, saliva, heces, leche, orina, ganglios linfáticos periféricos que suelen romperse los animales que se crían dentro de un establecimiento durante gran parte de su vida , la principal vía de transmisión es la inhalación (Balseiro, 2020)

La TBB se transmite principalmente a través de la inhalación de aerosoles contaminados con *M. bovis*, que son liberados al ambiente por animales infectados a través de la tos, estornudos y secreciones nasales. También puede transmitirse por la ingestión de leche no pasteurizada y otros productos derivados de animales infectados. La transmisión directa de animal a animal es común en condiciones de hacinamiento y manejo intensivo (Mantilla et al., 2009)

En los animales más viejos, la inmunidad adquirida puede ayudar a controlar la infección, aunque no necesariamente elimina la bacteria, lo que puede llevar a infecciones latentes que pueden reactivarse (Mantilla et al., 2009). Estas infecciones latentes representan un desafío significativo para el control de la tuberculosis bovina (TBB), ya que los animales aparentemente sanos pueden convertirse en fuentes de infección bajo condiciones de estrés o debilitamiento del sistema inmunológico.

2.2.9.1 Transmisión a los seres humanos.

Una estudio realizado por el Centro de Control y la Prevención de las Enfermedades muestra que generalmente, las personas infectadas por *Mycobacterium bovis* se da por la ingestión de productos lácteos no pasteurizados, así como cárnicos infectados o mal procesados a un historial de inspección por la agencia encargada del control y regulación para la protección y el mejoramiento de la sanidad animal, sanidad vegetal e inocuidad alimentaria, AGROCALIDAD. (Barberan et all, 2021).

El mismo autor menciona que, sin embargo, se debe recalcar que el contagio también se considera a nivel de mataderos que se produce por el contagio directo por inhalar la bacteria exhalada por los animales infectados con *Mycobacterium bovis*, cabe enfatizar que este *Mycobacterium* se puede transmitir de persona a persona una vez que el individuo presente esta enfermedad, al estornudar hace que la bacteria se aloja en los pulmones.

En los seres humanos, se considera un riesgo hipotético el consumo de la carne de un animal infectado, aunque es riesgo se relaciona con el proceso de cocción, provocando una infección extra pulmonar como la linfadenitis. (Fell, 2016).

2.2.10 Ciclo de la Enfermedad.

El ciclo de la enfermedad en los bovinos comienza con la inhalación o ingestión de *M. bovis*. Una vez en el organismo, las bacterias son fagocitadas por los macrófagos alveolares y transportadas a los ganglios linfáticos regionales. La respuesta inmune del hospedador provoca la formación de granulomas, que son lesiones características de la tuberculosis. Estos granulomas pueden calcificarse y convertirse en focos de infección latente, que pueden reactivarse cuando el sistema inmune del animal se debilita (Grange, 2001).

2.2.11 Factores de Riesgo de la Tuberculosis bovina

2.2.11.1 Factores Intrínsecos y Extrínsecos

La tuberculosis bovina (TBB) es una enfermedad multifactorial, influenciada tanto por factores intrínsecos como extrínsecos. Entre los factores intrínsecos se incluyen las características propias del huésped, como la edad, el estado inmunológico y la genética. Los animales jóvenes y los individuos inmunocomprometidos, como aquellos con coinfección por otros patógenos o malnutrición, son más susceptibles a la infección por *Mycobacterium bovis* (Mantilla et al., 2009)

Entre los factores extrínsecos se destacan las condiciones de manejo y ambientales. La densidad de población en las explotaciones ganaderas es un factor crítico; el hacinamiento facilita la transmisión de *M. bovis* a través de aerosoles contaminados y contacto directo. Además, las prácticas de manejo, como la falta de bioseguridad y el intercambio frecuente de animales entre rebaños sin pruebas de tuberculosis, aumentan el riesgo de diseminación de la enfermedad (ICA, 2019).

2.2.11.2 Influencia del Medio Ambiente

El ambiente juega un papel crucial en la supervivencia y propagación de *M. bovis*. La bacteria puede persistir en el suelo, el agua y otros materiales orgánicos durante varios meses, especialmente en condiciones frescas y húmedas. Esto aumenta la posibilidad de infección a través del contacto indirecto con superficies contaminadas (Garbaccio et al., 2018).

2.2.11.3 Distribución Geográfica

La TBB tiene una distribución global, afectando a países en todos los continentes. Sin embargo, la prevalencia de la enfermedad varía considerablemente entre regiones, influenciada por factores como la implementación de programas de control y erradicación, las prácticas de manejo ganadero y las condiciones ambientales. En países desarrollados con programas de erradicación bien establecidos, la prevalencia de la TBB ha disminuido significativamente. En contraste, en países en desarrollo, la falta de recursos y de infraestructura adecuada para la

detección y el control de la enfermedad resulta en una mayor prevalencia (Grange, 2001)

En América Latina, la TBB sigue siendo un problema importante. En Argentina, la prevalencia varía entre el 0.5% y el 4%, dependiendo de la región y de la implementación de medidas de control (Garbaccio et al., 2018). En Ecuador, la situación es similar, con variaciones en la prevalencia según las regiones y la efectividad de los programas de control (ICA, 2019)

La TBB tiene una distribución global, afectando tanto a países desarrollados como en desarrollo. La prevalencia de la enfermedad varía significativamente entre regiones, influenciada por factores como la eficacia de los programas de control y erradicación, las prácticas de manejo del ganado, y las condiciones ambientales. En países con programas de control bien establecidos, como los Estados Unidos y gran parte de Europa Occidental, la prevalencia de la TBB ha disminuido notablemente. Sin embargo, en muchas partes de África, Asia y América Latina, la TBB sigue siendo un problema importante debido a la falta de recursos y de infraestructura adecuada para la detección y control de la enfermedad (Grange, 2001).

En Argentina, la prevalencia de la TBB varía entre el 0.5% y el 4%, con diferencias significativas entre regiones. El control de la enfermedad en este país se basa en la identificación y eliminación de animales infectados mediante la prueba de la tuberculina, complementada con inspecciones en frigoríficos para detectar lesiones compatibles con TBB (Garbaccio et al., 2018)

2.2.12 Factores Epidemiológicos Claves

2.2.12.1 Reservorios Animales

Además de los bovinos, varias especies animales pueden actuar como reservorios de *Mycobacterium bovis*. Entre estos, se incluyen ciervos, jabalíes y otras especies silvestres. Estos animales pueden albergar la bacteria sin mostrar signos clínicos evidentes, lo que permite la persistencia de *M. bovis* en el ambiente y facilita

la transmisión a los bovinos y a otras especies domésticas y silvestres (Mantilla et al., 2009)

- **Ciervos:** En regiones como América del Norte y Europa, los ciervos han sido identificados como importantes reservorios de *M. bovis*. La interacción entre ciervos y ganado bovino en áreas rurales aumenta el riesgo de transmisión.
- **Jabalíes:** En Europa, los jabalíes también desempeñan un papel significativo en la epidemiología de la TBB. Estos animales pueden contraer y propagar la enfermedad a través del contacto con el ganado o al compartir recursos como agua y alimento.
- **Otros Reservorios Silvestres:** Otras especies, como el tejón en el Reino Unido, también son reconocidos reservorios de *M. bovis*. Los programas de control en estas regiones a menudo incluyen la gestión de la población de tejones para reducir la transmisión de la TBB al ganado bovino (García et al., 2018).

La presencia de estos reservorios complica los esfuerzos de erradicación de la TBB, ya que las infecciones pueden reintroducirse en el ganado desde la fauna silvestre. Esto resalta la necesidad de estrategias integradas que aborden tanto las poblaciones de animales domésticos como silvestres. (Cerdeira, 2017)

2.2.13 Síntomas y Signos Clínicos

La TBB es una enfermedad de progresión lenta y crónica, lo que puede hacer que los signos clínicos tarden en manifestarse. Los síntomas en los bovinos incluyen

- Tos crónica
- Dificultad respiratoria
- Pérdida de peso
- Fiebre intermitente
- Linfadenopatía (aumento de tamaño ganglios linfáticos)

- Reducción en la producción de leche (Chamizo, 2019)

Los signos clínicos pueden variar dependiendo de los órganos afectados. En los pulmones, la enfermedad puede causar lesiones granulomatosas que llevan a la fibrosis y pérdida de funcionalidad del tejido pulmonar (ICA, 2019)

2.2.14 Cuadro Clínicos

La primera lesión ocurre en los pulmones y se da regularmente en las áreas dorsales de la parte inferior de la pleura, acompañada de un agrandamiento del tamaño de los ganglios linfáticos bronquiales. Se menciona que en bovinos el 80-90 % de las lesiones son pulmonares, en humano se presenta por inhalación cuando es por aerosoles a partir del ganado enfermo el cual produce síntomas pseudogripal (tos seca, cansancio, dolor torácico) o por ingestión o manejo de leche contaminada, después de la ingesta de *Mycobacterium bovis* inicia fiebre, dolor de garganta producido al tragar fluidos, y linfadenopatía cervical y un elevado volumen de los ganglios mesentéricos (CCS16).

La tuberculosis se caracteriza por la formación de tubérculos (debido a ello su nombre), en estos tubérculos se realizan la formación de granulomas en el cual se localizan las bacterias, estas bacterias están encapsuladas, adquieren un color amarillento y contiene calcio, este calcio se acumula en el tejido corporal del cuerpo, provocando que dicho tejido se endurezca. Normalmente es una enfermedad crónica con síntomas más característicos como tos persistente y una gran pérdida de peso y de condición física, pero en ocasiones puede ser aguda y desarrollarse rápidamente y presentar infecciones que pueden ser asintomáticas. (Barberan et al, 2021).

En fases tardías los síntomas más frecuentes son adelgazamiento patológico, fiebre baja fluctuante, debilidad y falta de apetito. Los animales que tienen sus pulmones ya comprometidos con tuberculosis generalmente presentan una tos húmeda y su síntoma se presenta con más gravedad en horas de la mañana, si se ve comprometido el tracto digestivo, se puede observar diarrea intermitente y estreñimiento (CFSH, 2009).

2.2.15 Patogenia

Para que la diseminación sea exitosa, depende de factores como por ejemplo el número de micobacterias en la dosis infectante, la ruta de entrada, la capacidad del bacilo para resistir los mecanismos inmunológicos del animal infectado. Son factores que determinan el éxito de la diseminación. Al entrar micobacterias a los alveolos pulmonares son atrapados por los macrófagos y pueden seguir diferentes fases. Los macrófagos pueden sobrevivir y reproducirse creando una lesión necrótica de tipo caseosa, que se elimina en el esputo, exudado nasal y lechos. Cuando el animal este inmunodeprimido desarrollan más rápido la enfermedad, produciendo una necrosis licuefactiva, diseminando las micobacterias por la vía hematológica a otros órganos. (Pineda, 2020)

El mismo autor manifiesta que la diseminación post primaria se origina cuando los bacilos presentes en el sitio del foco infeccioso primario viajan a través de los vasos linfáticos pulmonares a los diferentes ganglios pulmonares y en el mediastino los cuales se hipertrofian desarrollando adenomegalias. Una vez que los ganglios regionales los bacilos obstruyen la circulación, diseminándose por todo el organismo (Barberan et al, 2021)

2.2.16 Diagnóstico

El diagnóstico preciso y temprano de la tuberculosis bovina (TBB) es fundamental para controlar y erradicar la enfermedad en las explotaciones ganaderas. Existen varios métodos diagnósticos que se utilizan para detectar la presencia de *Mycobacterium bovis* en el ganado bovino (Torres, 2022).

2.2.16.1 Pruebas de Tuberculina

Las pruebas de tuberculina, como la intradermotuberculinización (IDT) simple y la intradermotuberculinización de comparación, son las herramientas diagnósticas

más utilizadas para la detección de TBB. Estas pruebas implican la inyección de tuberculina purificada en la piel del animal y la medición de la respuesta inflamatoria local después de 72 horas (Bezoz et al., 2019).

2.2.16.2 Ensayo de Gamma-Interferón

El ensayo de gamma-interferón es una prueba complementaria que mide la respuesta inmunológica del animal a antígenos específicos de *M. bovis*. Esta prueba puede detectar infecciones en etapas tempranas y es especialmente útil en situaciones de alta prevalencia (Bezoz et al., 2019).

2.2.16.3 Diagnóstico Bacteriológico e Histopatológico

El diagnóstico bacteriológico implica el aislamiento y la identificación de *M. bovis* a partir de muestras de tejidos, leche o secreciones nasales. Este método es considerado el estándar de oro para confirmar la infección. Los estudios histopatológicos, por otro lado, buscan lesiones compatibles con TBB en tejidos afectados, proporcionando evidencia adicional de la enfermedad (Garbaccio et al., 2018).

2.2.16.4 Técnicas Moleculares

Las técnicas de PCR (reacción en cadena de la polimerasa) se utilizan cada vez más para detectar el ADN de *M. bovis* en muestras clínicas. Estas técnicas son altamente sensibles y específicas, y pueden acelerar el proceso de diagnóstico al permitir la identificación rápida del patógeno (Garbaccio et al., 2018).

2.2.17 Tratamiento

El tratamiento de la tuberculosis bovina en animales no es una práctica común ni recomendada debido a varias razones. A continuación, se describen las principales consideraciones y enfoques para el manejo de esta enfermedad.

Razones para la No Aplicación de Tratamientos en Bovinos

- **Riesgo de Resistencia a Medicamentos:** El uso de antibióticos en animales puede conducir al desarrollo de cepas resistentes de *M. bovis*, lo que complicaría aún más el control de la enfermedad (Mantilla et al., 2009)
- **Eficacia Limitada:** Los tratamientos disponibles no son completamente efectivos en la erradicación de la enfermedad en los animales infectados, y el riesgo de recurrencia es alto
- **Impacto Económico:** El costo del tratamiento es alto y no justifica su aplicación en comparación con los beneficios económicos de la eliminación de animales infectados (Mantilla et al., 2009).

2.2.18 Estrategias de Manejo de la tuberculosis bovina.

- **Eliminación de Animales Infectados:** La estrategia principal para el control de la TBB es la identificación y eliminación de los animales infectados. Esta medida reduce significativamente la propagación de la enfermedad en la población ganadera (Garbaccio et al., 2018)
- **Control de Movimientos:** Restringir los movimientos de animales desde y hacia explotaciones infectadas ayuda a prevenir la diseminación de la TBB (Bezoz et al., 2019)
- **Vigilancia y Monitoreo:** La implementación de programas de vigilancia y monitoreo continuo es esencial para detectar nuevos casos de TBB y evaluar la efectividad de las medidas de control

2.2.19 Vacunación

Actualmente, no existe una vacuna completamente efectiva contra la TBB para su uso en bovinos. Sin embargo, la investigación en vacunas está en curso, y se espera que futuras innovaciones puedan ofrecer nuevas herramientas para el control de la enfermedad (Bezoz et al., 2019)

2.2.20 Prevención y control de la Tuberculosis Bovina

La vigilancia epidemiológica es fundamental para el control y erradicación de esta enfermedad, dependen de la detección de animales enfermos esta enfermedad presenta un grave problema para la ganadería y para la salud pública aportando un grave inconveniente en los animales enfermos que circulan sin restricciones, poniendo en peligro la salud de los humanos manteniendo al medio contaminado (Barberan et al., 2021)

Unas de las formas más efectivas y recomendables para matar la bacteria es pasteurizar los productos lácteos especialmente las leches de animales infectados, a una temperatura suficientemente alta para matar las bacterias. Esto ha evitado que se propaguen las poblaciones bacterianas a los humanos, es muy costoso tratar con algún tipo de tratamiento a ciertos animales infectados y sobre todo su principal solución es erradicar la enfermedad y esta manera es el decomiso de estos (Pineda, 2020)

Para proteger a los animales no infectados, la tuberculosis bovina debe ser estrictamente controlada por las medidas de prevención y control que comprenden buenas prácticas sanitarias y el diagnóstico oportuno para identificar los animales infectados que deben ser sacrificados y aislados para proteger a los demás animales (De Waard, 2010)

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.

El presente trabajo de investigación que se aplicó de tipo evaluativa y descriptiva, donde se evaluarán los resultados obtenidos en las pruebas de diagnósticos sobre la incidencia del *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Para el presente trabajo de investigación se utilizó para evaluar los datos, el Método Porcentual para determinar en porcentaje de incidencia cuantos casos son positivos o negativos a *Mycobacterium bovis*, en bovinos, mediante la fórmula:

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\# \text{ de casos positivos}}{\text{Total, de casos muestreados}} \times 100$$

Los casos positivos se evaluaron mediante la Prueba No Paramétrica para una sola muestra, Prueba de Chi Cuadrado, cuya fórmula matemática es:

$$X^2 = (F_o - F_e)^2 / F_e$$

En donde:

X^2 = Chi Cuadrado.

F_o = Frecuencias observadas.

F_e = Frecuencias esperadas.

g.l. = grados de libertad.

El valor calculado de X^2 se comparará con el valor tabulado de X^2 con $k - r$ grados de libertad. La regla de decisión, entonces, es: rechazar H_o si X^2 calculado es mayor o igual que el valor tabulado de X^2 para el valor seleccionado de α .

Además, se realizó el Análisis de sensibilidad y especificidad, de los métodos de diagnóstico utilizados mediante la fórmula

$$\text{Sensibilidad} = \frac{A}{A+C} \times 100$$

$$\text{Especificidad} = \frac{D}{B+D} \times 100$$

Tabla 1. Resultados verdaderos

Resultados de la Prueba	Resultados Verdaderos	
	Casos o enfermos	Sanos o controles
Positivos	(A)	(B)
Negativos	(C)	(D)
Total	(A + C)	(B+D)

3.1.1. Línea de investigación

- **Dominio:** Salud y calidad de vida
- **Línea:** Salud humana y animal
- **Sub línea:** Salud pública veterinaria

3.2 Operacionalización de variables

3.2.1 Variables dependientes

- Incidencia de *Mycobacterium bovis* en el hato bovino de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - FACIAG

3.2.2 Variables independientes

- Edad
- Sexo

- Grupo racial

3.3 Población y muestra de investigación.

3.3.1 Población.

De acuerdo a datos proporcionados por el MVZ Denny Córdova Salcedo M.Sc., encargo de la ganadería bovino de la Facultad Ciencias Agropecuaria y a los reportes de la vacunación Aftosa realizados por la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro "AGRO-CALIDAD", el hato bovino está formado por un total de 74 animales, de los cuales se seleccionará para el siguiente trabajo epidemiológico a todos los animales a partir de los 06 meses de edad hasta el más longevo en el rebaño.

3.3.2 Muestra.

La muestra considerada para el presente trabajo de investigación será estimada toda la población bovina existente en el programa de ganadería de la facultad de ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, previa socialización y aceptación por parte del responsable del hato ganadero, para la tuberculización ano-caudal se considerara a todos los animales a partir de los 06 meses de edad (N=000); siguiendo las Normas técnicas de la OIE para las pruebas de diagnóstico y las vacunas para la tuberculosis bovina y al manual de procedimientos del programa nacional de control progresivo y erradicación de tuberculosis bovina del organismo internacional regional de sanidad agropecuaria (OIRSA, 2015)

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.

3.4.1. Técnicas

3.4.1.1. Prueba ano caudal

La prueba tuberculina básica operativa o de rutina debe aplicarse intradérmica en el tercio medio del pliegue ano-caudal interno, a unos Seis (6) centímetros de la

base de la cola y en el centro del pliegue. El procedimiento adecuado para su aplicación es el siguiente:

- Se registra en el check list o formulario protocolo de Tuberculización correspondiente, la marca, serie y fecha de vencimiento de la tuberculina.
- Inmovilizar correctamente el animal en la manga apretando a este contra los otros animales, para que no se muevan o mediante el cepo.
- Anotar en el check list o formulario de protocolo de Tuberculización correspondiente el número de identificación del animal a tuberculinizar, sea caravana, tatuaje, marca a fuego u otra identificación indeleble.
- Conservar la tuberculina al resguardo del sol dentro de una heladera o cooler con refrigerantes a una temperatura de +2 °C a +8 °C.
- Se debe utilizar jeringas y agujas limpias y estériles.
- Se debe limpiar con un algodón embebido en alcohol de 70° la aguja de inoculación cada vez que se cargue la jeringa o entre animal y animal inoculado. Se debe levantar la cola del animal mediante un ayudante hasta estirar ligeramente el pliegue ano-caudal interno.
- Limpiar previamente a la inoculación con un trapo limpio o toallas de papel descartable la zona de aplicación.
- No se deben utilizar desinfectantes o productos químicos que irriten la piel de la región.
- Medir con el calibre el grosor del pliegue ano caudal interno y anotar en el check list o formulario protocolo de tuberculización la medida.
- Se debe utilizar el pliegue ano caudal interno izquierdo del animal por ser más cómodo cuando se trabaja en la manga, si la inoculación no tiene alguna lesión o tumoración que pueda interferir en la posterior lectura, en ese caso se debe aplicar en el pliegue opuesto y anotar en la planilla dicha modificación.

- Cuando la cantidad de animales a tuberculinizar es numerosa, se puede acelerar la tarea sin medir previamente el pliegue anocaudal cuando se tuberculinizar. En dicho caso, durante la lectura, si existiera alguna tumoración se debe medir el pliegue opuesto ya que el mismo es simétrico en casi el 100% de animales.
- Se debe aplicar mediante la inserción intradérmica de la aguja lo más paralelo posible al pliegue en toda su longitud, en las capas superficiales de la piel retirando un poco la jeringa e inyectar como un (0,1) mililitro de tuberculina.
- Tener cuidado de no traspasar la piel con la punta de la aguja. La misma debe ser retirada cuidadosamente y si es necesario apretando entre el pulgar y el índice la región inyectada para prevenir la pérdida de alguna parte de la dosis. Si la inyección fue bien aplicada, en el lugar inoculado debe aparecer una pápula.
- No se deben utilizar sobrantes de tuberculina de un día para el otro.

3.4.1.2. Lectura de la prueba de tuberculización

- La lectura debe realizarse a las setenta y dos (72) horas después de la inoculación. No obstante, se puede realizar o seis (6) horas antes o seis (6) horas después de dicho plazo. En los casos de impedimento por razones climáticas u otras causas justificables, la misma puede hacerse hasta veinticuatro (24) horas más tarde, dejando constancia en el Formulario de Protocolo correspondiente, de dicha demora.
- Se debe inmovilizar el animal y verificar su identidad, ya sea por la caravana, el número de tatuaje, número a fuego u otra identificación indeleble.
- La lectura de la tuberculina se debe hacer levantando la cola del animal hasta estirar ligeramente el pliegue ano caudal.
- Con el índice y el pulgar de la otra mano, se debe palpar el pliegue inyectado para comprobar si hay engrosamiento.
- Se debe medir el pliegue inoculado con la induración característica con el calibrador y anotar en el Formulario Protocolo de Tuberculización correspondiente el engrosamiento, comparando con la medida previa del

pliegue, se debe calcular por diferencia el aumento del grosor. En caso de no haber realizado la medición del grosor de la piel previamente a la inoculación se toma como referencia el pliegue opuesto a la aplicación.

- Toda reacción observada, cualquiera sea el grosor, debe ser anotada en el Formulario “Protocolo de Tuberculización” correspondiente. El registro de las respuestas a la tuberculina es importante para realizar el seguimiento de las pruebas ulteriores del mismo rodeo, la evaluación del plan en el establecimiento y del programa de control en el área.
- En caso de que los animales hayan tenido una respuesta negativa a la tuberculina solamente de 0 mm, no es necesario registrar en el Formulario “Protocolo de Tuberculización” las mediciones pre y pos inoculación y su diferencia en milímetros

3.4.1.3. Interpretación

- **Negativo:** cuando la reacción observada es menor a tres (3) milímetros.
- **Sospechoso:** cuando la reacción observada es un engrosamiento mayor de tres (3) milímetros, pero menor de cinco (5) milímetros.
- **Positivo:** cuando la reacción observada es igual o mayor a cinco (5) milímetros.

3.4.2. Técnica cervical comparada

Punto de Inoculación:

- Para esta técnica se deberá asegurarse que el animal se encuentre suficientemente inmobilizado, con el fin de asegurar una correcta depilación y aplicación de la tuberculina.
- En el animal, el punto de inoculación de ambas PPD (aviar y bovino) se ubica entre el tercio anterior y medio de la tabla del cuello.
- La depilación abarcará un área de 2 – 3 cm de diámetro.
- El sitio de inoculación se debe limpiar en seco, sin la utilización de desinfectantes.

- Se debe mantener mucho cuidado para no intercambiar jeringas o agujas utilizadas con distintas tuberculinas.
- El PPD aviar, se inocula a unos 10 cm por debajo del borde superior de la tabla del cuello. El PPD Mamífero o PPD bovino se inocula a unos 10 cm más abajo que el punto dado para el PPD aviar y por sobre el surco yugular.
- Antes de la inoculación se debe proceder a medir el grosor de la piel tanto en el sitio elegido para colocar el PPD aviar como el sitio del PPD bovino, usando cutímetro o pie de metro y registrando la medida en mm con un decimal en el Protocolo de Resultados de Pruebas Tuberculínicas con Medición PAC/PCS/PCC (prueba cervical comparada). Se debe encerrar en un círculo la prueba que se está registrando. Los valores de la medición de cada sitio se registran bajo la columna mm inicial de ambas tuberculinas.
- Se inyecta 0,1 ml de PPD Aviar y 0,1 ml de PPD Mamífero o PPD bovino en forma intradérmica y oblicua a la piel (ver imagen anterior). La aguja debe insertarse en las capas superficiales de la piel, retirarse levemente e inyectarse la tuberculina.
- Una vez inoculadas las tuberculinas debe quedar a la palpación dos pequeñas pápulas, cada una del tamaño de una lenteja. Su ausencia, indicará que la inoculación fue subcutánea, por lo cual la operación deberá repetirse, debiendo quedar registrado este evento en el Protocolo de Resultado de Pruebas Tuberculínicas con Medición PAC/PCS/PCC (prueba cervical comparada).
- Se registrará para cada animal: número del animal, categoría y edad en el Protocolo de Resultados de Pruebas Tuberculínicas con Medición PAC/PCS/PCC (prueba cervical comparada).

3.4.2.1. Lectura e interpretación de la Prueba Cervical Comparada (PCC):

La lectura e interpretación de la prueba cervical comparada se realiza a las 72 +/- 6 horas, similar a lo descrito para la prueba cervical simple, tomando la precaución

de realizar las mediciones y anotaciones para ambas inoculaciones de PPD Aviar y bovis. Se debe calcular las diferencias tanto para la medición del PPD aviar como la del PPD bovino y con las cifras de las diferencias en las lecturas Final e Inicial de cada PPD, para cada uno de los bovinos inoculados, se procede a representarlas en el Gráfico Oficial de Interpretación Prueba Tuberculínica Cervical Comparada.

En relación al nivel de riesgo en que se encuentran los predios, la PCC se interpretará como sigue:

- a) Utilizando la interpretación estándar en los predios ubicados la zona I de Erradicación para privilegiar la especificidad de la prueba. Aquellas lecturas en que los puntos caen entre las líneas continuas del gráfico serán interpretadas como reacciones sospechosas a tuberculosis bovina. Los puntos que caen sobre la línea continua serán interpretados como reacciones positivas y aquellos que caen bajo la línea continua serán consideradas reacciones negativas a tuberculosis bovina.
- b) Utilizando la interpretación severa en los predios que se encuentran en la zona II de Control, privilegiando la sensibilidad de la prueba, siendo una evaluación más exigente. Aquellas lecturas en que los puntos caen entre las líneas punteadas del gráfico serán interpretadas como reacciones sospechosas a tuberculosis bovina. Los puntos que caen sobre la línea punteada serán interpretados como reacciones positivas y aquellos que caen bajo la línea punteada serán consideradas reacciones negativas a tuberculosis bovina.

3.4.3. Materiales de campo

- Bovinos
- Mandil
- Uniforme
- Guantes
- Botas de caucho

- Hojas de bisturí
- Tuberculinas PPD aviar y PPD bovina
- Calibrador o pie de rey
- Esfero grafico
- Cubre bocas
- Alcohol
- Hojas de registros
- Fundas plásticas
- Cámara fotográfica

3.4.3.1. Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Hojas papel

3.5 Procesamiento de datos

Este trabajo de investigación utilizó el método porcentual para evaluar los datos para determinar el porcentaje de casos positivos o negativos de *Mycobacterium bovis* en bovinos.

En el marco de la investigación para una disertación sobre la incidencia del agente infeccioso de la tuberculosis bovina, se lleva a cabo un amplio procesamiento de datos. Este proceso implica recopilar, analizar e interpretar información relevante de diversas fuentes científicas y estudios previos sobre el tema en cuestión. Inicialmente se realiza una revisión bibliográfica detallada para recopilar datos sobre la incidencia del *Mycobacterium bovis* en el hato ganadero de la facultad de ciencias agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Una vez recopilada la información relevante, se realiza un análisis detallado de los datos obtenidos. Esto requiere la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre variables que puedan proporcionar información importante sobre los niveles de incidencia o prevalencia de la tuberculosis bovina y su epidemiología en la zona de estudio. Se utilizan técnicas estadísticas no paramétrica y herramientas de análisis de datos para proporcionar una evaluación rigurosa y objetiva de los resultados.

Posteriormente, continúa la interpretación de los conocimientos adquiridos a partir del análisis de datos. El objetivo es determinar la incidencia del *Mycobacterium bovis* en comprender si existe o no la enfermedad en la unidad de producción ganadera de FACIAG. Se evalúan las posibles implicaciones prácticas y clínicas de los resultados obtenidos y se discuten recomendaciones para futuras investigaciones o aplicaciones en el campo veterinario.

3.6 Aspectos éticos

Este trabajo de investigación se utilizó el método porcentual para evaluar los datos para determinar el porcentaje de casos positivos o negativos de *Mycobacterium bovis* en bovinos.

CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Incidencia de *Mycobacterium bovis* en la ganadería bovino de la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnicas de Babahoyo.

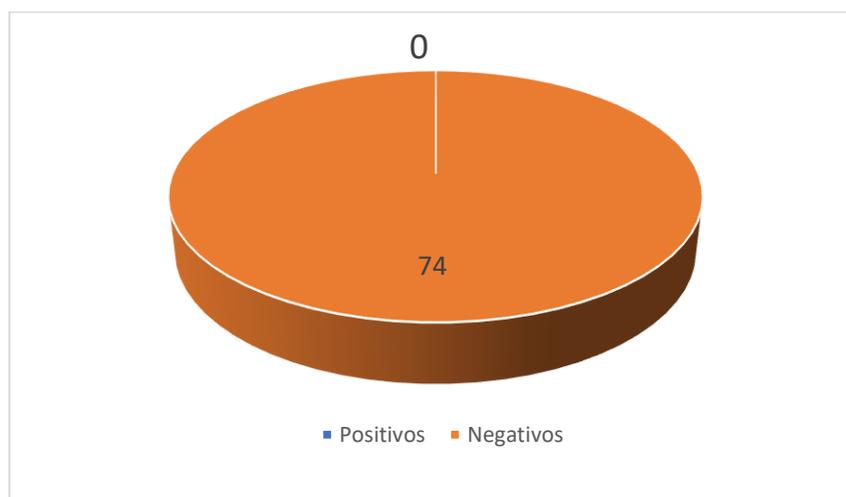
En la Tabla 2, se muestran el porcentaje de casos positivos y negativos, en los cuales se determinó que, de 74 casos investigados, 0 reaccionaron positivo a la técnica de tuberculización en el pliegue ano caudal, dando el (0 %). Existe evidencia suficiente para aceptar la H_0 , indicando no existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Tabla 2. Número de casos positivos y negativos, de bovinos reaccionantes a la prueba de tuberculina en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.2024.

Números de casos			Porcentaje de incidencia
Investigados	Positivos	Negativos	
74	0	74	0 %

Elaborado por: Autora

Figura 1. Porcentaje de casos de *Mycobacterium bovis* en FACIAG.



Elaborado por: Autora

4.1.2 Incidencia de *Mycobacterium bovis* por sexo

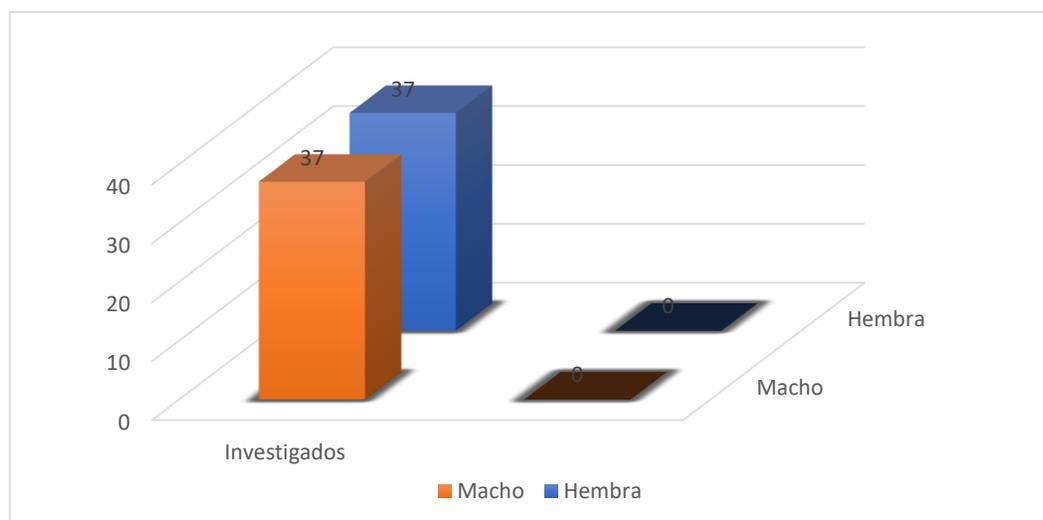
En la Tabla 3, se muestra la incidencia de *Mycobacterium bovis* por sexo, en la cual se establece que, del total de población de 74 animales muestreados, en función al sexo del animal tanto para macho y hembras no tuvo incidencia de esta enfermedad. Mediante la prueba estadística chi cuadrado se determinó un Sig (p-value) de <0.000 el cual es menor que el estadístico α (alfa) 0.05, por lo tanto, existe evidencia suficiente para rechazar la H_a , indicando que existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Tabla 3. Resultados de Incidencia de *Mycobacterium bovis* según el sexo en hato ganadero de la FACIAG. 2024.

Sexo	Número de casos		Porcentaje de incidencia
	Investigados	Positivos	
Hembra	39	0	0
Macho	35	0	0
Total	74	0	0%

Elaborado por: Autora

Figura 2. Incidencia de *Mycobacterium bovis* por sexo.



Elaborado por: Autora

4.1.3 Incidencia de *Mycobacterium bovis* por edad.

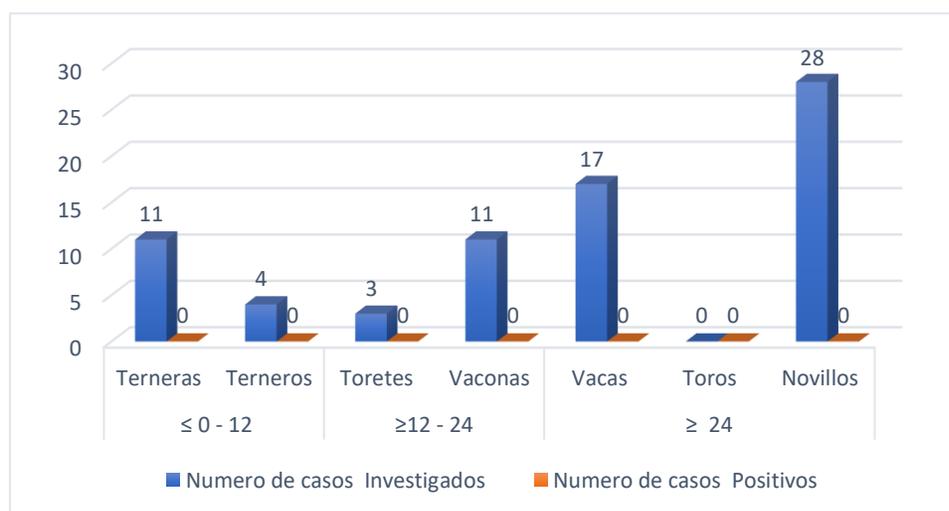
En la Tabla 4, se describe las edades de los animales expresada en un rango de categorías zootécnicas, reportó que las edades de los animales representadas en el presente trabajo de investigación no tuvieron incidencia de la enfermedad. Mediante la prueba estadística chi cuadrado se determinó un Sig (p-value) de <0.000 el cual es menor que el estadístico α (alfa) 0.05, por lo tanto, existe evidencia suficiente para rechazar la H_a , indicando que existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Tabla 4. Incidencia de *Mycobacterium bovis* por edad en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2024.

Edad (Meses)	Categorías	Número de casos		% de Incidencia
		Investigados	Positivos	
≤ 0 - 12	Terneras	11	0	0%
	Terberos	4	0	0%
≥12 - 24	Toretas	3	0	0%
	Vaonas	11	0	0%
	Vacas	17	0	0%
≥ 24	Toros	0	0	0%
	Novillos	28	0	0%
Total		74	0	0%

Elaborado por: Autora

Figura 3. Incidencia de *Mycobacterium bovis* por edad en FACIAG.



Elaborado por: Autora

4.1.4 Incidencia de *Mycobacterium bovis* según el grupo racial en FACIAG.

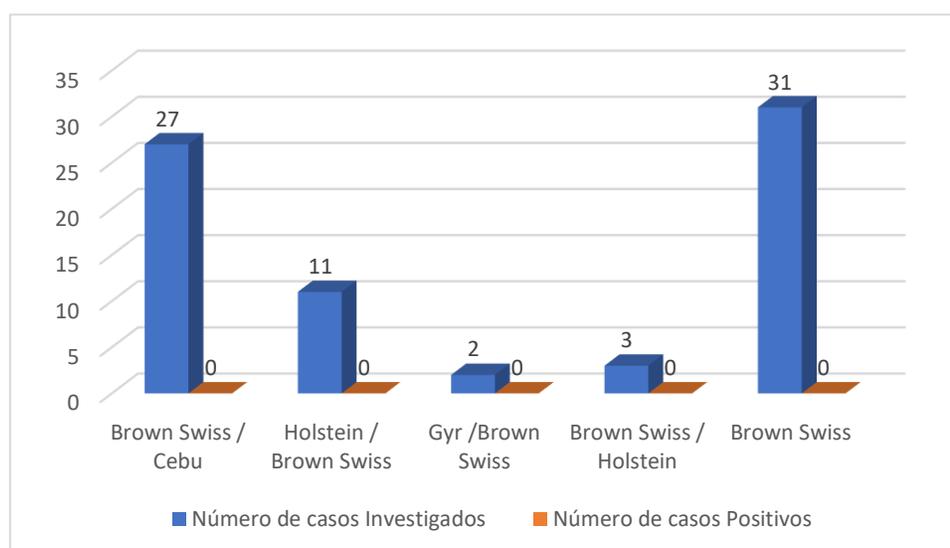
En la tabla 5, se muestra el porcentaje de casos positivos y negativos, en los cuales se determinó que, de 74 casos muestreados, ninguno resulto positivo (0%). Mediante la prueba estadística chi cuadrado se determinó un valor de <0.000 el cual es menor que el estadístico α (alfa) 0.05, por lo tanto, existe evidencia suficiente para rechazar la H_0 , existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2024.

Tabla 5. Números de casos positivos y negativos, *Mycobacterium bovis* de acuerdo al grupo racial. 2024.

Grupo racial del Hato FACIAG	Número de casos		% de Incidencia
	Investigados	Positivos	
Brown Swiss / Cebú	27	0	0.00
Holstein / Brown Swiss	11	0	0.00
Gyr /Brown Swiss	2	0	0.00
Brown Swiss / Holstein	3	0	0.00
Brown Swiss	31	0	0.00
Total	74	0	0%

Elaborado por: Autora

Figura 4. Incidencia de *Mycobacterium bovis* según su grupo racial.



Elaborado por: Autora

4.1.5 Prueba comparativa cervical con PPD *M. bovis* y PPD *M. aviar* si se presentase casos sospechosos y positivos a la tuberculización ano caudal. 2024.

Del total de los 74 animales intervenidos a la técnica de tuberculización mediante la aplicación ano caudal del Derivado proteico purificado (PPD) de *M. bovis*, al realizar la lectura a las 72 horas post aplicación, no se encontraron resultados tanto positivos como sospechoso, ósea no se reflejó una sensibilidad al (PPD) de *M. bovis*, no hubo una reacción inmunitaria lo cual conlleva a un diagnóstico comparativo en la región cervical, por medio de la aplicación de Derivado proteico purificado (PPD) de *M. bovis* y (PPD) *M. aviar*, por lo tanto, esta prueba complementaria no fue necesaria realizarla de tal modo que, nos lleva a determinar que existe evidencia suficiente para

aceptar la (H₀), no existe incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la FACIAG de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2024.

4.2 Discusión de resultados

De los resultados obtenidos en la presente investigación sobre: Incidencia de *Mycobacterium bovis* en hato ganadero de la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo mediante la tuberculización en el pliegue interno ano caudal, se determinó lo siguiente:

De acuerdo a los resultados obtenidos sobre la presencia de *Mycobacterium bovis* en el hato ganadero, de los casos investigados, el 0 % resultaron positivos; estos resultados son similares con lo reportado por (Asas, 2023) donde determinaron que el porcentaje incidencia de tuberculosis bovina fue del 0 % corresponde a casos positivos de una muestra de 500 animales inspeccionados en el centro de faenamiento del Cantón Babahoyo. Lo cual coincide también con lo reportado por (Saltos, 2020) quién realizó una investigación en la provincia del Guayas en el cantón El Empalme, quién tuberculinizó 370 animales, los cuales se les realizó la prueba ano caudal como resultado obtuvo 15 (4.05%) de animales positivos a Tuberculosis bovina aunque estos no presentaron signos clínicos aparentes. La incidencia de *Mycobacterium bovis* en relación a la variable independiente, en función al sexo, se obtuvo que, de 74 bovinos investigados, el 100% corresponden a casos negativos y del 0% casos positivos; estos resultados difieren en comparación a los obtenidos por Mendoza y Nevarez (2023) quienes realizaron una investigación en la provincia de Manabí en el cantón Bolívar de un total de 180 bovinos inspeccionados 2 dieron positivos a TBB, el diagnóstico se basó en la inspección de ganglios linfáticos con lesiones provocadas por *Mycobacterium spp*, destacándose, que los bovinos positivos fueron hembras, de edad entre 2,5 y 3,5 años y con condición corporal entre 4 y 4,5. También lo demostró Tixi (2017) el cual reportó que no había una correlación significativa entre la edad de los

animales y la enfermedad. Sin embargo, descubrió que, de 87 animales muestreado positivamente, 60 fueron hembras, pero esto no se consideró un factor que contribuya a la epidemiología de la infección.

En relación a la variable independiente, en función a la edad, de los 74 bovinos tuberculizado mediante la técnica ano caudal, reporto que el 100% de los casos son negativos, evidenciando que no existe la enfermedad TBB en el hato ganadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias; estos resultados son similares a los reportados por Asas (2023) en su investigación realizada en la provincia del Guayas en el cantón El Empalme donde los animales que fueron sometidos a la prueba de tuberculina en su mayoría de raza mestiza, con 278 animales de 2 a 5 años y 82 animales de 6 a 9. Lo cual difieren a los reportados por Maldonado y Basante (2013) donde describe que los animales adultos son más susceptibles a la enfermedad porque están más expuestos al *Mycobacterium* en el ambiente.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Según los resultados obtenidos se concluye:

- La ausencia de casos positivos en el estudio, confirma la eficacia de las estrategias de vigilancia y manejo actuales en las áreas de ganadería. La vigilancia epidemiológica, la monitorización constante es esencial para mantener el status de ausencia de la enfermedad.
- De los 74 casos investigados el 100 % corresponde a casos negativos, considerando que no hubo reacciones inmunitarias lo cual conlleva a una hipersensibilidad al (PPD) de *M. bovis*.
- Las variables independientes en función al sexo, se encontró una población animal entre hembras y machos casi iguales teniendo un mayor porcentaje las hembras con el 52,70%.

- En relación a las edades de los animales se determinó que el 60 % corresponde a las edades mayores a los 24 meses, sin embargo, se contactó que de ese grupo el 37,83% corresponden a la categoría de novillos
- El grupo racial predominante en el hato ganadero de la FACIAG son las razas Brown Swiss y sus cruzas con razas europeas como las holandesas y mestizajes Cebú.
- Al no presenciarse ningún reflejó o una sensibilidad al (PPD) de *Mycobacterium bovis*, no hubo una reacción inmunitaria lo cual conlleve a un diagnóstico comparativo en la región cervical, por medio de la aplicación de Derivado proteico purificado de *Mycobacterium aviar*, por lo tanto, esta prueba complementaria no fue necesaria realizarla de tal modo

5.2 Recomendaciones

Por lo expuesto anteriormente se recomienda:

- Se recomienda a las autoridades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y de la Universidad Técnica de Babahoyo, ingresar al programa nacional que lleva la autoridad sanitaria en el Ecuador AGROCALIDAD; como es la Certificación de Predio Libre de Tuberculosis bovina, con el objetivo de mantener un status sanitario que garantice la inocuidad de los alimentos.
- Montar un sistema de vigilancia activa no solo para la tuberculosis bovina sino también para las enfermedades consideradas de Perfil Reproductivo como la Brucelosis, Diarrea viral bovina, Rinotraqueítis bovina infecciosa, Leptospirosis, Neosporosis y Leucosis bovina ya que están inciden negativamente sobre los parámetros productivos y reproductivos.
- Implementar y mantener medidas estrictas de bioseguridad, como el control de movimiento de animales, desinfección frecuente de instalaciones y equipo, y la cuarentena de nuevos animales antes de introducirlos al hato.

REFERENCIAS

Asas,(2023). *“Incidencia de tuberculosis en bovinos, que se faenan en el camal.* Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14079/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000053.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Balseiro, (2020). *tuberculosis animal.* Obtenido de https://digital.csic.es/bitstream/10261/235297/4/Balseiro%2C%20Ana_TB%20animal_web_baja.pdf

Barberan et all, (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.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1610/1/TTMV27D.pdf>

Bezoz et all, (2019). *Manual de procedimiento para la realización de las pruebas de intradermotuberculinización y gamma-interferón. Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET), Universidad Complutense de Madrid.*

Boland, (2010). *Bovine tuberculosis and milk production in infected dairy herds in Ireland.* Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19896227/>

Cartes, (2013). *BREVE HISTORIA DE LA TUBERCULOSIS.* Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2013/rmc131z.pdf>

Cerda, (2017). *Determinación de la Tasa de Prevalencia Predial de Tuberculosis Bovina mediante la Prueba de Tuberculina Cervical Simple en predio ubicado en la comuna de Curacaví.* Obtenido de <https://repositorio.udla.cl/xmlui/bitstream/handle/udla/289/pablo%20gonzalez%20cerda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CFSH,(2009). *Tuberculosis Bovina.* Obtenido de . <https://cutt.ly/grFKZwR>

Chamizo,(2019). *Tuberculosis Bovina*. Obtenido de <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15514/1/TTUACA-2020-MV-DE00001.pdf>

CRESA. (2015). Obtenido de <https://www.portalveterinaria.com/actualidad-veterinaria/actualidad/11773/el-cresa-se-integrara-en-el-irta-a-principios-de-2015.html>

De Waard,(2 de MAYO de 2010). *¿Ordeñando micobacterias del ganado? Impacto económico y en salud de Tuberculosis bovina y Paratuberculosis en Colombia*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69315067001>

Didier, (2013). *TUBERCULOSIS BOVINA: VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA EN MATADEROS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE (ARGENTINA) Y EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE EN LESIONES GRANULOMATOSAS DE ANIMALES INFECTADOS*. Obtenido de <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/9a7b5ccf-39af-4a9f-90ac-aa92068761f9/content>

FAO. (28 de 05 de 2012). *La tuberculosis bovina en la interfaz entre Animales, seres humanos y ecosistema*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/i2811s/i2811s.pdf>

Fell, (2016). *Two alternative DNA extraction methods to improve the detection of Mycobacterium tuberculosis-complex members in cattle and red deer tissue samples*. Obtenido de <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12866-016-0816-2.pdf>

Garbaccio et all,(2018). *Diagnóstico bacteriológico de tuberculosis bovina en bovinos reactivos positivos a la prueba tuberculínica*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Patobiología, Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CI).

Grange. (2001). *Mycobacterium bovis infection in human beings*. *Tuberculosis*, 81(1/2), 71–77. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000200328

ICA. (2019). *TUBERCULOSIS BOVINA*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/1/Tuberculosis%20b%C3%B3vica.pdf>

Loor, (2020). “*PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA (Mycobacterium bovis) UTILIZANDO LA PRUEBA DE TUBERCULINA, EN EL CANTÓN PICHINCHA*”. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fdb6cbef-3df4-4963-9f2d-fea22525e9ce/content>

Maldonado, & Basante. (2013). Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/flip/?pdf=https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22ed7c46-5cff-48c6-b074-16318261edb6/content>

Mantilla, & Tania Barberan et all, (2009). *Diagnóstico de tuberculosis bovina por aislamiento bacteriológico o histopatológico de vacunos reactivos a la prueba de tuberculina*. *MV Revista de Ciencias Veterinarias*, 25(1), 7-9.

Mantilla et all. (2009). *Diagnóstico de tuberculosis bovina por aislamiento bacteriológico o histopatológico de vacunos reactivos a la prueba de tuberculina*. *MV Revista de Ciencias Veterinarias*, 25(1), 7-9.

Mendoza, C., & Nevarez., J. (2023). *PREVALENCIA DE Mycobacterium spp. EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN BOLÍVAR*. Obtenido de https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2095/1/TIC_MV26D.pdf

Michel et all,(2010). *Mycobacterium bovis at the animal-human interface: a problem, or not?* Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19773134>

Moura, (2016). *Ciencia Rural*. Obtenido de <https://cutt.ly/orFKiR2>

Nuque. (2019). *Diagnóstico bacteriológico de tuberculosis bovina en bovinos reactivos positivos a la prueba tuberculínica*. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v44n1/v44n1a10.pdf>

OIE. (2008). Obtenido de https://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es/2.3.03_Tuberculosis

OIE. (2024). Obtenido de <https://www.woah.org/es/enfermedad/tuberculosis-bovina/>

OIRSA. (2015). *Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria, Manual de procedimientos del programa nacional de control progresivo y erradicación de tuberculosis bovina.* Obtenido de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20pecuarias%20en%20bovinos,%20porcinos%20y%20aves.pdf>

OSTAIZA, (noviembre de 2021). *Aislamiento e identificación de Mycobacterium bovis en bovinos con reacción positiva a la prueba de tuberculina en el estado de Paraíba, noreste de Brasil.* Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1610/1/TTMV27D.pdf>

Pineda, (2020). *Análisis de Mycobacterium bovis en bovinos faenados en el camal privado Ronald ubicado en la parroquia Cone, Yaguachi.* Obtenido de <file:///C:/Users/IMPORTSOLUTION/Downloads/MALDONADO%20PINEDA%20MIGUEL%20TESIS%20TUNERCULOSIS.pdf>

Quinotoa. (Marzo de 2013). *Análisis de Factores de Riesgo y Determinación de la Prevalencia de Tuberculosis Bovina utilizando Técnicas Estadísticas Bayesianas en las Provincias de Cotopaxi, Carchi e Imbabura.* Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/22ed7c46-5cff-48c6-b074-16318261edb6/content>

Ramos. (2017). *Tuberculosis extrapulmonar, una revisión.* Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-06202015000100002

Salto, E. (2020). *“INCIDENCIA DE LA TUBERCULOSIS BOVINA (Mycobacterium bovis) MEDIANTE LA PRUEBA INTRADERMICA CAUDAL.* Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/262df92d-26ee-4c92-ae1d-a8fbaccb56c4/content>

SENACSA. (2016). *Tuberculosis Bovina (TB)*. Obtenido de <https://www.senacsa.gov.py/index.php/Temas-pecuarios/sanidad-animal/programas-sanitarios/tuberculosis-bovina-tb>

Tixi. (2017). Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3384/1/UNACH-FCEHT-TG-P.EDUC-2017-000002.pdf>

Torres, L. (14 de 05 de 2022). Obtenido de LinkedIn: https://ec.linkedin.com/posts/luisfernandatorresperdigon_cerdos-activity-6932359081760354304-8594

ANEXOS



Visitas de las entidades de Titulación



Presentación del Proyecto



Tuberculina PPD-BOVIS



Preparación de la Tuberculina



Medición del pliegue ano caudal



Aplicación de PPD de Mycobacterium Bovis

UBZ:L24UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO		FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS		ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y VETERINARIA		CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA			
FORMULARIO DE CAMPO PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACION DE LINEAS DE INVESTIGACION EN SANIDAD ANIMAL									
LINEA DE INVESTIGACION: SANIDAD Y BIENESTAR ANIMAL				SUB LINEA DE INVESTIGACION: SANIDAD AGROPECUARIA					
Incidencia de Mycobacterium bovis en la ganadería bovina de la FACIAG de la Universidad Técnicas de Babahoyo.									
A. PLAN NACIONAL DE CONTROL Y ERRADICACION DE TUBERCULOSIS BOVINA									
FECHA RELEVAMIENTO: 16-07-2024				PROTOCOLO N°: Aplicación ano caudal					
B. DATOS DEL PRODUCTOR Y DEL ESTABLECIMIENTO									
PROPIETARIO: Universidad Técnicas de Babahoyo.				FECHA DE APLICACIÓN: 16-07-2024					
DIRECCION: AV. Universtaria km 21/2 Av. Montalvo				FECHA DE LECTURA: 19-07-2024					
ESTABLECIMIENTO: FACIAG				COORD. UTM (GPS)					
PROVINCIA: LOS RÍOS				X: 670138					
CANTÓN: Babahoyo				Y: 9800357					
PARROQUIA:				CELULAR: 0986519889					
C. REACTIVO UTILIZADO									
MARCA: OBSERVE BOVINA		SERIE: 202788		VENCIMIENTO: 31-01-2025					
D. IDENTIFICACION DE MUESTRAS									
N°	IDENTIFICACIÓN	RAZA	EDAD	SEXO	LADO DE APLICACIÓN	ESPESOR DE LA PIEL EN mm			DIAGNÓSTICO
						Pre inoculación	Post inoculación	Diferencia	
1	OLLERO 8152	Brown Swiss / Cebu	18 años y 9 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	0,2	NEGATIVO
2	CHAPULETE 8156	Brown Swiss / Cebu	16 años y 10 meses	HEMBRA	izquierdo	1	1,2	0,2	NEGATIVO
3	8183	Brown Swiss / Cebu	13 años y 8 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	0,2	NEGATIVO
4	CARRAO 8209	Brown Swiss / Cebu	13 años y 8 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
6	GUAJERA 8202	Brown Swiss / Cebu	13 años y 8 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
7	ARROZ CON LECHE 8188	Brown Swiss / Cebu	13 años y 7 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
8	PACHARACA 8181	Brown Swiss / Cebu	12 años y 11 meses	HEMBRA	derecho	1	1,5	-0,5	NEGATIVO
9	CORAZON 8182	Brown Swiss / Cebu	12 años y 11 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
10	TAMBULERA 8203	Brown Swiss / Cebu	12 años y 9 meses	HEMBRA	derecho	1	1,5	-0,5	NEGATIVO
11	MOCHA 8194	Brown Swiss / Cebu	12 años y 9 meses	HEMBRA	izquierdo	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
12	EMILIA 8201	Brown Swiss / Cebu	12 años y 1 mes	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
13	VALDIVIA 8232	Brown Swiss / Cebu	11 años	HEMBRA	izquierdo	0,5	1	-0,5	NEGATIVO
14	XIOMARA 8230	Brown Swiss / Cebu	11 años	HEMBRA	izquierdo	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
15	MARIPOSA 8157	Brown Swiss / Cebu	10 años y 8 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
16	FELICIANA 8214	Brown Swiss / Cebu	10 años y 8 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
17	COLETE 8217	Brown Swiss / Cebu	10 años y 8 meses	HEMBRA	derecho	1	1,5	-0,5	NEGATIVO
18	NARANJILLA 8244	Brown Swiss / Cebu	10 años y 4 meses	HEMBRA	izquierdo	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
19	OEO 8241	Brown Swiss / Cebu	10 años y 4 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
20	MAGDALENA 8243	Brown Swiss / Cebu	10 años y 4 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
21	CORAZONCITO 8245	Brown Swiss / Cebu	10 años y 4 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
22	8248	Brown Swiss / Cebu	10 años	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
23	HIJA DE CELO 16	Brown Swiss / Cebu	9 años y 4 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
224	19	Brown Swiss / Cebu	9 años y 3 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
25	24	Brown Swiss / Cebu	9 años y 1 mes	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
26	27	Brown Swiss / Cebu	9 años	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
27	32	Brown Swiss / Cebu	8 años y 11 meses	HEMBRA	izquierdo	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
28	30	Brown Swiss / Cebu	8 años y 11 meses	HEMBRA	izquierdo	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
29	36	Brownsuis	8 años y 9 meses	HEMBRA	derecho	0,5	1,5	-1	NEGATIVO
30	38	Brownsuis	8 años y 9 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
31	46	Brownsuis	8 años	HEMBRA	derecho	0,5	1	-0,5	NEGATIVO
32	60	Brownsuis	7 años y 2 meses	HEMBRA	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
33	75	holstein/brownsuis	5 años y 4 meses	HEMBRA	derecho	1	0,7	0,3	NEGATIVO
34	85	Brownsuis	3 años y 11 meses	HEMBRA	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
35	93	Brownsuis	3 años y 7 meses	HEMBRA	izquierdo	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
36	94	Brownsuis	3 años y 7 meses	HEMBRA	derecho	0,5	1	-0,5	NEGATIVO
37	99	Brownsuis	3 años y 5 meses	HEMBRA	izquierdo	0,5	1	-0,5	NEGATIVO
38	104	Brownsuis	3 años y 4 meses	HEMBRA	derecho	0,5	1	-0,5	NEGATIVO
39	8253_003	Brownsuis	10 años y 1 mes	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
40	29	Brownsuis	8 años y 11 meses	TORRETES	izquierdo	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
41	35	Brownsuis	8 años y 10 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
42	41	Brownsuis	8 años y 4 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
43	48	Brownsuis	8 años	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
44	56	Brownsuis	7 años y 2 meses	TORRETES	izquierdo	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
45	58	Brownsuis	7 años y 2 meses	TORRETES	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
46	61	Brownsuis/holstein	6 años y 7 meses	TORRETES	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
47	63	Brownsuis/holstein	6 años y 3 meses	TORRETES	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
48	72	holstein/brownsuis	5 años y 5 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
49	73	holstein/brownsuis	5 años y 4 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
50	74	holstein/brownsuis	5 años y 4 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
51	77	holstein/brownsuis	5 años y 4 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
52	81	holstein/brownsuis	5 años y 2 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
53	82	holstein/brownsuis	5 años y 2 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
54	83	holstein/brownsuis	5 años y 2 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
55	84	holstein/brownsuis	5 años y 1 mes	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
56	86	brown swiss	5 años	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
57	88	brown swiss	3 años y 11 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
58	89	brown swiss	3 años y 11 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
59	90	brown swiss	3 años y 11 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
60	113	brownsuis/holstein	3 años y 7 meses	TORRETES	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
61	95	brown swiss	3 años y 8 meses	TORRETES	izquierdo	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
62	96	brown swiss	3 años y 7 meses	TORRETES	izquierdo	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
63	98	brown swiss	3 años y 7 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
64	100	brown swiss	3 años y 5 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
65	102	brown swiss	3 años y 5 meses	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
66	107	brown swiss	3 años y 1 mes	TORRETES	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
67	114	brown swiss	1 año y 4 meses	TORRETES	Derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
68	115	brown swiss	1 año y 4 meses	TORRETES	derecho	1	1,2	-0,2	NEGATIVO
69	116	GYR / BROWN SWISS	1 año	TERNEROS	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
70	118	BROWN SWISS	11 meses	TERNEROS	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
71	119	BROWN SWISS	6 meses	TERNEROS	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
72	REGALADO 120	BROWN SWISS	5 meses	TERNEROS	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
73	117	HOLSTEIN/BROWN SWISS	1 año	TERNERAS	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO
74	121	HOLSTEIN/BROWN SWISS	2 meses	TERNERAS	derecho	0,5	0,7	-0,2	NEGATIVO