



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

**CARRERA DE PECUARIA**

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

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium ssp*) EN  
CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO  
MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**

**AUTOR:**

**ZAMBRANO BERMEO CARLOS ARNULFO**

**TUTOR:**

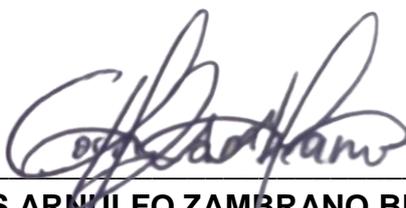
**MED. VET. LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR Mg.Sc.**

**CALCETA, NOVIEMBRE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**CARLOS ARNULFO ZAMBRANO BERMEO** con cédula de ciudadanía 1315124972, declaro bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium ssp*) EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**, es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo 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 mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

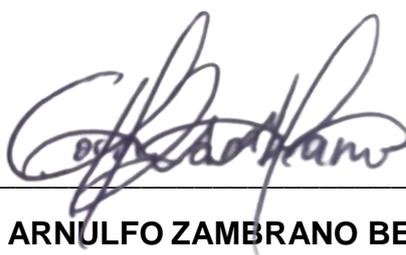


---

**CARLOS ARNULFO ZAMBRANO BERMEO**  
CC: 1315124972

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**CARLOS ARNULFO ZAMBRANO BERMEO** con cédula de ciudadanía 1315124972, autorizo a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium ssp*) EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**CARLOS ARNULFO ZAMBRANO BERMEO**

**CC: 1315124972**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**MED. VET. LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR Mg.Sc.**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium ssp*) EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**, que ha sido desarrollado por **CARLOS ARNULFO ZAMBRANO BERMEO** previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**MED. VET. LEILA ESTEFANÍA VERA LOOR Mg.Sc.**  
**CC: 1311955437**  
**TUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS (*Mycobacterium ssp*) EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**, que ha sido desarrollado por **CARLOS ARNULFO ZAMBRANO BERMEO**, previo a la obtención del título de **MÉDICO VETERINARIO**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**DMVZ. JORGE IGNACIO MACÍAS ANDRADE, PhD.**  
**CC: 0910715200**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MV. MARCO ANTONIO ALCÍVAR MARTÍNEZ, Mg**  
**CC: 1310473770**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

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

## **AGRADECIMIENTO**

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

A Dios, por habernos dado la vida y permitirnos lograr nuestros anhelos.

A mi madre, esposa e hijos y familia en general, quienes han sido apoyo incondicional en todas las decisiones que he tomado. Son ellos los verdaderos protagonistas en el logro de este momento tan importante en mi formación profesional.

A mis compañeros de aula, que se convirtieron en familia, por apoyarnos cuando más los necesitamos, por extender su mano en momentos difíciles.

A la Dra. Leila Vera, por su paciencia y recomendaciones, gracias a las cuales he podido desarrollar un trabajo de calidad, con compromiso y convicción de éxito.

¡GRACIAS, MI GRAN EQUIPO!

**CARLOS A. ZAMBRANO BERMEO**

## **DEDICATORIA**

A Dios, entregando nuestros proyectos a él no existen imposibles, con su guía logre llegar a esta etapa de mi vida, ahora sé que sus tiempos son perfectos.

A mi madre Cecilia Bermeo, quien ha sido mi mayor ejemplo de esfuerzo y además es mi guía y motivación en todo momento.

A mis queridos hijos, por los cuales no me cansaré de luchar, quiero ser su mejor ejemplo de superación y demostrarles que no existen imposibles cuando las ganas de triunfar y de superación están presentes.

A todos quienes conforman mi círculo familiar, porque de una u otra forma estuvieron acompañándome en este camino de superación profesional, con oraciones, consejos y palabras de aliento.

**CARLOS A. ZAMBRANO BERMEO**

## CONTENIDO GENERAL

	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDO GENERAL	viii
CONTENIDO DE TABLAS	xi
CONTENIDO DE FIGURA	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA TUBERCULOSIS BOVINA	5
2.1.1. ETIOLOGÍA	6
2.1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	7
2.1.3. TRANSMISIÓN	7
2.1.4. INCUBACIÓN	8
2.1.5. DIAGNÓSTICO	8
2.1.6. SIGNOS CLÍNICOS	9
2.2. LESIONES MACROSCÓPICAS	9
2.2.1. LESIONES EN EL PULMÓN	9
2.2.2. GANGLIOS LINFÁTICOS	10
2.3. PREVENCIÓN Y CONTROL	10

2.4.	MEDIOS DE CULTIVOS	11
2.5.1.	ANIMALES	12
2.5.2.	SERES HUMANOS	13
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO</b>		<b>14</b>
3.1.	UBICACIÓN	14
3.2.	TIEMPO DE DURACIÓN	14
3.3.	MÉTODOS Y TÉCNICAS	15
3.3.1.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	15
3.3.1.1.	MÉTODO DEDUCTIVO	15
3.3.1.2.	MÉTODO ANALÍTICO – SINTÉTICO	15
3.3.1.3.	MÉTODO DESCRIPTIVO	16
3.3.2.	TÉCNICAS	16
3.3.2.1.	TÉCNICA DE OBSERVACIÓN	16
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	17
3.4.1.	POBLACIÓN	17
3.4.2.	MUESTRA	17
3.5.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	18
3.5.1.	INVESTIGACIÓN DE CAMPO	18
3.5.2.	INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO	18
3.6.	VARIABLES DE ESTUDIO	18
3.7.	PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.7.1.	IDENTIFICACIÓN MEDIANTE OBSERVACIÓN LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN	19
3.7.2.	EXAMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE	19
3.7.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO (EDAD, SEXO Y APTITUD PRODUCTIVA) QUE PREDISPONEN A CONTRAER LA TUBERCULOSIS EN LOS BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN.	22
3.8.	MUESTREO	22
3.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
3.9.1.	PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS	23
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		<b>24</b>

4.1. IDENTIFICACIÓN MEDIANTE OBSERVACIÓN LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN	24
4.2. EXAMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE	24
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO (EDAD, SEXO Y APTITUD PRODUCTIVA) QUE PREDISPONEN A CONTRAER LA TUBERCULOSIS EN LOS BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN	27
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>29</b>
5.1. CONCLUSIONES	29
5.2. RECOMENDACIONES	30
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>37</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 4. 1. Bovinos que presentaron lesiones compatibles con tuberculosis.	24
Tabla 4. 2. Bovinos con crecimiento bacteriano.	25
Tabla 4. 3. Cantidad de bovinos positivos a tuberculosis.	26
Tabla 4. 4. Diagnóstico de Ziehl-Neelsen a las muestras con crecimiento bacteriano.	26
Tabla 4. 5. Factores de riesgo para tuberculosis bovina.	27

## CONTENIDO DE FIGURA

Figura 3. 1. Ubicación del área de estudio.	¡Error! Marcador no definido.
---	-------------------------------

## RESUMEN

El estudio se ejecutó en el matadero municipal del cantón Junín, provincia de Manabí; desarrollado con el objetivo de evaluar la prevalencia de tuberculosis bovina (*Mycobacterium spp*) en canales de bovinos faenados en dicha área. Para iniciar con su ejecución, se identificó mediante observación lesiones compatibles a tuberculosis en los 177 bovinos escogidos como muestra poblacional. Se examinó la presencia de *Mycobacterium spp*, a través de la siembra en medios de cultivo Stonebrink (ST), Ogawa Kudoh (OK) y la tinción de Ziehl-Neelsen. Para finalizar, se identificaron los factores de riesgo: edad, sexo y aptitud productiva; que predisponen a contraer tuberculosis en la zona de estudio. De los resultados se conoció que, de la muestra considerada de 177 bovinos, 21 manifestaron lesiones compatibles a tuberculosis, siendo a estos a quienes se les tomó muestra de sus ganglios linfáticos. El resultado de las pruebas de laboratorio (cultivos OK y ST) arrojó que 9 muestras presentaron crecimiento bacteriano; razón por la cual, se realizó una resiembra (tinción de Ziehl-Neelsen) para confirmar o descartar su positividad. Finalmente, el diagnóstico dio 3 casos positivos para tuberculosis bovina. En conclusión, la prevalencia de *Mycobacterium bovis* en el matadero municipal del cantón Junín es de 1,69 % (3/177).

## PALABRAS CLAVE

Agente etiológico, tuberculosis bovina, enfermedad bacteriana, zoonosis infecciosa.

## ABSTRACT

The present investigative study was carried out in the municipal slaughterhouse of the Junín canton, Manabí province; developed with the objective of evaluating the prevalence of bovine tuberculosis (*Mycobacterium* spp) in cattle carcasses slaughtered in said area. To start with its execution, lesions compatible with tuberculosis were identified by observation in the 177 bovines chosen as a population sample. The presence of *Mycobacterium* spp was examined through seeding in Stonebrink (ST) culture media, Ogawa Kudoh (OK) and Ziehl-Neelsen staining. Finally, the risk factors were identified: age, sex and productive aptitude; that predispose to contracting tuberculosis in the study area. From the results it was known that, of the considered sample of 177 bovines, 21 manifested lesions compatible with tuberculosis, being these the ones who had their lymph nodes sampled. The result of the laboratory tests (OK and ST cultures) showed that 9 samples presented bacterial growth; reason for which, a replanting (Ziehl-Neelsen stain) was performed to confirm or rule out its positivity. Finally, the diagnosis gave 3 positive cases for bovine tuberculosis. In conclusion, the prevalence of *Mycobacterium bovis* in the municipal slaughterhouse of the Junín canton is 1.69 % (3/177).

## KEY WORDS

Etiological agent, bovine tuberculosis, bacterial disease, infectious zoonosis.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana (agente etiológico *Mycobacterium bovis*) que perjudica a los bovinos, siendo considerados los principales hospederos; no obstante, esta zoonosis también puede afectar a especies domésticas y silvestres; inclusive al ser humano. La tuberculosis bovina es parte de una seria problemática de salud pública y agropecuaria, debido a que su desarrollo es crónico y es compleja de diagnosticar (Aguilar, 2017).

Para Torres (2019) con el paso de los años la relación entre los seres humanos y los animales han concluido en la aparición de nuevas enfermedades, que se generan y atacan entre ambos; esto, ha sido de mucha preocupación para las autoridades de salud pública y sanidad animal, debido a las consecuencias significativas que generan. Generalmente, dichas enfermedades son conocidas como zoonóticas y provienen de distintos microorganismos, como los de origen bacteriano (micobacterias).

Según Granda (2020) la tuberculosis bovina es una zoonosis perjudicial para las personas, que, a pesar de su gravedad, no es tratada con la importancia que merece; pues, ocasionan pérdidas económicas, materiales y del ganado infectado. Por su lado, Aguilar (2017) menciona que, en Ecuador el nivel de infecciones por tuberculosis bovina es incierta, pues no existen suficientes datos que sustenten y proporcionen una información veraz y actualizada; sobre todo, en las zonas rurales del país.

En el país, la producción bovina tiene mucha importancia en las actividades económicas, más en las poblaciones rurales, debido a que ofrece productos para alimentación humana, entre ellos, carne, leche y sus derivados. Según criterios generales de los ganaderos, las acciones que se toman en función de la prevención y control de la tuberculosis bovina son débiles, ya que algunas prohíben la notificación

de la enfermedad a las autoridades por temor a pérdidas económicas y sanciones (Aguilar, 2017).

A nivel nacional, debido a la falta de proyectos de control de la tuberculosis bovina, más el incremento de hatos ganaderos en las áreas rurales del país; complican la obtención de datos específicos sobre esta zoonosis, sumada a la carencia de laboratorios calificados para el diagnóstico de la enfermedad; provocan que se agrave mayormente la sanidad animal y la salud pública en el Ecuador; además, al no ser declarada como enfermedad de comunicación obligatoria en el país, es difícil obtener datos estadísticos de estimación y plantear un programa de vigilancia oportuna (Salazar, 2017).

Asimismo, a este criterio se le suman otros aspectos como, el limitado uso de pruebas dentro de laboratorios o la falta de eficacia en la inspección post-mortem que en varias ocasiones se cumple por personal que no se encuentra capacitado. Es importante mencionar que, los cultivos aislantes de las micobacterias poseen diferentes estándares, que deberían ser puestos en práctica de forma continua, aunque no se lo realiza de esta manera al no ser una prioridad en los proyectos de sanidad animal (Pérez y Manjarrez, 2017).

En la provincia de Manabí, la población del ganado no está distribuida parcialmente, como es de dominio público, las provincias de Azuay y Pichincha tienen los mayores niveles de producción de leche y sus derivados, mientras que las provincias de Santo Domingo y Manabí se identifican por la mayor tendencia en estar vinculadas con la industria cárnica (Granda, 2020). El escenario problemático se ubica en el Matadero Municipal, de la ciudad de Junín debido a que, a pesar de la gran repercusión de la mencionada enfermedad en la salud pública, y al reconocer a los bovinos como los principales reservorios, dentro de los centros de faenamiento, no existen antecedentes de estudios realizados que confirman la presencia de este agente.

Con base en los argumentos antes planteados, la presente investigación tiene como finalidad mostrar la incidencia de casos de tuberculosis dentro del lugar en estudio, a partir de parámetros que asuman la respuesta inmediata en el control de las canales,

para definir las características de los bovinos afectados comúnmente, basándose en criterios profesionales con pruebas de laboratorio. Por lo antes mencionado se plantea la siguiente interrogante: ¿Existirá presencia de *Mycobacterium spp* en las canales de los bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Según el informe de Raviglione en el Congreso Mundial de Tuberculosis número 40, aproximadamente 22 países a nivel mundial son los responsables del 80% de los casos de tuberculosis, aunque se espera que estas variables hayan incrementado, al no contar con los servicios e insumos de salud necesarios (Jaramillo, 2012). Respecto a América Latina, existen serios inconvenientes en la detección temprana de los casos de tuberculosis, aunque su porcentaje de prevalencia varía de acuerdo a cada país; por ejemplo, en Ecuador se reportaron más de 7.000 personas infectadas hasta el año 2012, creyendo que estos solo son el 50 % de casos reportados (Jaramillo, 2012).

A pesar de que, en Ecuador se ha implementado un programa para la vigilancia de la tuberculosis bovina intervenido por Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosario (AGROCALIDAD) en las explotaciones ganaderas que quieran certificarse como libres de tuberculosis bovina (Vargas *et al.*, 2016) citado por (Tutivén, 2020), no es un proceso obligatorio para su funcionamiento. El presente proyecto investigativo está enfocado en la identificación de la prevalencia de *Mycobacterium spp* en el matadero municipal, para la obtención de datos reales que aporten en la vigilancia epidemiológica y estadística de la tuberculosis bovina, actuando en beneficio de la comunidad local, además de la salud pública del país, otorgando a la población un alimento más inocuo y de mayor calidad.

Finalmente, los datos obtenidos en la presente investigación beneficiarán al sector ganadero, pues reducirá aquellas pérdidas económicas que son consecuencia del decomiso de los bovinos que presenta un resultado positivo para *Mycobacterium bovis*.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1.OBJETIVO GENERAL**

Prevalencia de tuberculosis bovina (*Mycobacterium bovis*) en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar por medio de la observación lesiones compatibles a tuberculosis en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín.

Examinar la presencia de *Mycobacterium spp*, a través de la siembra en medios de cultivo (Stonebrink, Ogawa Kudoh y la tinción de Ziehl-Neelsen) en bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín

Identificar los factores de riesgo (edad, sexo y aptitud productiva) que predisponen a contraer la tuberculosis en los bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín.

## **1.4. HIPÓTESIS**

Existe presencia de *Mycobacterium spp* en los bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA TUBERCULOSIS BOVINA

La tuberculosis bovina es una enfermedad bacteriana que afecta a los bovinos, considerados los principales hospederos de la infección; sin embargo, esta zoonosis también puede afectar a otras especies domésticas y silvestres; inclusive al ser humano. Algunas especies en las que se puede reproducir la enfermedad son: cerdos, gatos, ovejas, perros, ciervos, cabras y jabalíes; siendo parte también de la transmisión de la zoonosis (Zalba, 2020).

En investigaciones pasadas, se agrupaban a las distintas especies relacionadas con *Mycobacterium tuberculosis* en el mismo género, por ejemplo: *Mycobacterium fortuitum*, *Mycobacterium abscessus*, *Mycobacterium goodii*, *Mycobacterium chelonae*, *Mycobacterium smegmatis* y *Mycobacterium bovis* (Tsang, 2019), citado por (Vitonera, 2020).

Por lo tanto, la *Mycobacterium bovis* es el principal agente etiológico de la tuberculosis bovina, una enfermedad bacteriana que se encuentra distribuida a nivel mundial, presentando características de rápida transmisión, además de ser debilitante, que puede afectar a varios órganos, actuando asintóticamente. Los argumentos citados en este apartado, permiten reconocer el riesgo que implica para la sociedad la introducción de animales que presenten sintomatología y sean positivos para tuberculosis, la introducción al mercado de animales contaminados por esta patología pone en riesgo la salud de la población.

#### 2.1.1. ETIOLOGÍA

La tuberculosis bovina tiene como agente etiológico a la *Mycobacterium bovis*, siendo los bovinos sus huéspedes de mayor relevancia; asimismo, pueden rene otros reservorios en especies de animales domésticos y silvestres (Figueroa, 2020). Desde el descubrimiento de esta enfermedad, el concepto de tuberculosis

se asoció directamente a las micobacterias de origen animal. Básicamente, la tuberculosis bovina está definida como: “la infección en ganado bovino producida por cualquier miembro del complejo *Mycobacterium tuberculosis*” (Romero, 2012).

Esta zoonosis genera consecuencias negativas para la salud pública y la sanidad animal, ya que posee la capacidad de estar dentro de un huésped por un periodo largo sin mostrar síntomas y siendo aún más perjudicial por su compleja detección temprana; de acuerdo a varias fuentes de información, los seres humanos contraen la enfermedad debido al consumo de productos infectados derivados del ganado bovino.

Según Figueroa (2020) en las especies animales la infección es aún más rápida, siendo la vía de transmisión más común la aerógena; además, de infectarse por medio de los diferentes procesos de producción del ganado bovino, que; por ser una infección crónica, es de diagnóstico clínico complejo (Figueroa, 2020).

### **2.1.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

En la actualidad, la tuberculosis ha llegado a todas partes del mundo, considerada como la zoonosis transmisible de mayor peligrosidad y mortalidad. Según la Organización Mundial de la Salud [OMS] en 2014 la enfermedad alcanzó a 9.6 millones de seres humanos (Pérez y Manjarrez, 2017). En otras palabras, la tuberculosis bovina es una enfermedad que abarca varias regiones del mundo y ha presentado un sin número de variaciones; por lo cual, su prevalencia ha sido continua y progresiva en múltiples países (Romero, 2012).

### **2.1.3. TRANSMISIÓN**

#### **2.1.3.1. TRANSMISIÓN HORIZONTAL**

##### **VÍA AERÓGENA**

Según el criterio de Figueroa (2020) en los animales la infección por vía aerógena es rápida, debido a que en los criaderos o fincas en donde se crían estos animales existe una alta concentración de en un mismo espacio, que, por lo general, son áreas reducidas. La tuberculosis se ha convertido en una enfermedad crónica por su complejo diagnóstico clínico; por ello, la importancia de acudir a técnicas de diagnóstico complementarias y eficaces.

Básicamente, la transmisión aérea se da por los bacilos que se encuentran presentes en los cadáveres de ciertas especies, los cuales empiezan a provocar la infección luego de 2 a 6 semanas de ocurrida la muerte del animal; en este caso, los primeros infectados son los carroñeros, quienes infectan al ganado al permanecer cerca de sus criaderos. Por esta razón, se afirma que la tuberculosis bovina es una enfermedad que pudiera ser controlada si se conocen todas sus formas de transmisión y se siguen las prácticas de sanidad e higiene adecuadas; sobre todo, durante el pastoreo y el proceso de alimentación de los bovinos (Granda, 2020).

## **VÍA DIGESTIVA**

La vía digestiva es muy importante en terneros que se alimentan con leche cruda proveniente de vacas enfermas, debido a que de 1 % a 2 % de las vacas infectadas eliminan el microorganismo en la leche (González, 2017, p.1), citado por (Nuques, 2019).

### **2.1.3.2. TRANSMISIÓN VERTICAL**

De acuerdo a Capelo (2020) la transmisión vertical se da por medio del cordón umbilical entre el feto y la madre, diseminándose hacia los ganglios linfáticos y el hígado. El proceso hacia estos órganos se da de forma progresiva; incluso, puede llegar a afectar a otros órganos como los pulmones, el bazo y los músculos cardíacos.

#### **2.1.4. INCUBACIÓN**

Las alteraciones que producen no siempre se detectan a la inspección en los centros de faenamiento cuando los animales llegan en estados tempranos de la enfermedad por lo que constituye un riesgo de transmisión zoonótica que afecta la salud pública (Cruz y Pozo, 2019). Es decir que, los síntomas de la tuberculosis podrían tardar un tiempo en desarrollarse en el animal infectado, pudiendo incluso permanecer inactiva durante años y solo reactivarse por estrés o en animales viejos.

#### **2.1.5. DIAGNÓSTICO**

La tuberculosis bovina se logra diagnosticar por medio de la utilización de varias herramientas y metodologías que se implementan en laboratorio y que son implementados mediante medios de cultivos. Un beneficio grande para los productores y las partes interesadas es que estos métodos resultan ser económicos, de fácil acceso y han demostrado un buen rendimiento y eficacia, como la prueba del PCR. Esta última, es una de las más usadas para la detección de la tuberculosis en los bovinos, implementadas en conjunto con otras pruebas como la tuberculina y la prueba ELISA (Reyes, *et al.*, 2018).

#### **2.1.6. SIGNOS CLÍNICOS**

Desde el criterio de Granda (2020) la tuberculosis bovina es característica por ser un proceso tardío, en el cual sus sintomatologías clínicas se relacionan al periodo y a la especie del animal infectado, lo cual la hace en un peligro potencial para los demás animales que los rodean, y hasta para las personas. Es importante reconocer que, los signos clínicos que muestran los animales dependen de la funcionalidad de su organismo, aunque lo más comunes son: decaimiento, fiebre, pérdida de apetito, reducción de los índices productivos, entre otros.

Otros signos de alerta son las afecciones respiratorias, conocida también como TB pulmonar, presentándose con tos fuerte y seca que se vuelve más dolorosa con el paso de los días; además, de la secreción proveniente de las mucosas bronquiales, la aparición de la taquipnea (aumento respiratorio) y de la disnea (dificultad respiratoria) (Cruz y Pozo, 2019). Basado en el criterio de estos autores los síntomas más representativos cuando se presenta la enfermedad son pérdida de peso por la falta de apetito, mal aspecto en el pelaje del animal. Además, en el área digestivo muestran afectaciones como disnea y en datos generales estos animales pueden mostrar tuberculosas, abortos, secreción purulenta crónica de color amarillo.

## **2.2. LESIONES MACROSCÓPICAS**

### **2.2.1. LESIONES EN EL PULMÓN**

Las bacterias de la tuberculosis se multiplican en los pulmones (tuberculosis pulmonar) (Bermeo, 2019), causando síntomas como: Tos intensa que dura 3 semanas o más, dolor en el pecho y tos con sangre o esputo (flema que sale desde el fondo de los pulmones). De esta forma, por lo general lo que se encuentra en la zona pulmonar son áreas de gran tamaño con apariencia coagulada y zonas de mineralización (Bermeo, 2019).

### **2.2.2. GANGLIOS LINFÁTICOS**

Las lesiones físicas de mayor presencia en los ganglios linfáticos se evidencian en los agrandamientos celulares; sobre todo, los que aparecen en las membranas temprana y difusa, que muestran bolitas que aparentan ser nódulos. Por lo general, los ganglios linfáticos portales, mediastinales y bronquiales, son los que muestran una afección más significativa que son perjudiciales para los pulmones, hígado, bazo, entre otros órganos (Capelo, 2020).

### 2.3. PREVENCIÓN Y CONTROL

Juste (2015) hace referencia a que los programas iniciales de detección, prevención y erradicación de la tuberculosis bovina se dieron entre los años 1898 (Bang) y 1913 (Ostertag), pues estas se basaban en el diagnóstico clínico de la enfermedad; sin embargo, no alcanzaron la aceptación esperada, por lo que no se continuaron con las pruebas para mejorar su eficacia. Un modelo que si fue exitoso fue el implementado en Estados Unidos en 1909, el cual se enfocaba en la detección de los bovinos infectados por medio de la intradermorreacción; gracias a su éxito, este método se hizo viral en otras regiones del mundo, contribuyendo a la erradicación de la enfermedad durante los primeros años del siglo XX.

Por su parte, Kantor (2016) señala que, las medidas principales para la prevención y control de la tuberculosis bovina es identificar las formas de transmisión más comunes según la región en donde se vaya a realizar el diagnóstico; además, es primordial la capacitación al personal agropecuario, productores, sanidad animal y de salud pública, para que conozcan de forma correcta y detallada el procedimiento a seguir para el manejo de la enfermedad. No obstante, la identificación mediante los test y el sacrificio de los animales infectados han resultado ser efectivos en zonas con baja prevalencia de tuberculosis.

En el Ecuador, no es un requisito fundamental el contar con un registro que indique que el ganado será libre de tuberculosis; sin embargo, los ganaderos que requieren de bovinos sanos para comercializar sus derivados bajo la calidad e inocuidad que los caracteriza, por lo que necesitan estar certificados (Capelo, 2020). En efecto y partiendo del criterio anterior la importancia y repercusiones de esta enfermedad es subestimada y el diagnóstico oportuno no se presenta como un tema base dentro del sistema de vigilancia epidemiológica de la mencionada enfermedad.

## **2.4. MEDIOS DE CULTIVOS**

Stonebrink es un medio de cultivo hecho a base de huevos enteros, agua destilada, verde de malaquita y piruvato, este medio es fundamental para el crecimiento de *Mycobacterium bovis* (Delgadillo, 2017). Uno de los cultivos más utilizados es el Ogawa Kudoh, debido a su bajo costo, accesibilidad y eficiencia, lo que contribuye a la confirmación del diagnóstico de la tuberculosis que ataca a los pulmones.

Cabe indicar que, es necesario el uso de hisopos para la toma de las muestras y la siembra en los cultivos, garantizando una mayor eficacia en el resultado final (Salcan, 2015). Por lo tanto, este medio es uno de los que mejores resultados brindan, siendo recomendados como útiles en el área clínica para el aislamiento de la *Mycobacterium tuberculosis*.

La tinción de Ziehl-Neelsen usa la fucsina y el fenol, haciendo que las micobacterias se marquen de color rojo, el cual dura hasta luego de su decoloración (mezclando alcohol clorhídrico); esto se realiza encima de un sobre color verde o azul, de acuerdo al colorante que se esté utilizando para el contraste con la verde malaquita o el azul de metileno. Para el uso de esta prueba, es necesario el uso del microscopio de inmersión (1.000 aumentos), esto se debe a que en ciertas ocasiones, la presencia de bacilos llega a ser escasa (Dorronsoro y Torroba, 2007).

## **2.5. FACTORES DE RIESGO**

### **2.5.1. ANIMALES**

En animales de producción, la infección no solo supone un riesgo sanitario, sino que además provoca grandes pérdidas económicas por disminución en la producción y bloqueo comercial para los animales y sus productos (Zalba, 2020). La tuberculosis bovina reduce significativamente la eficiencia productiva,

disminuyendo un 6% de fertilidad en vacas, un 10% de producción láctea, los animales que padecen esta enfermedad declinan un 15% de su peso normal, además los vuelve vulnerables a otras enfermedades (Ibarra, 2015).

### **2.5.2. SERES HUMANOS**

La *M.bovis* puede transmitirse al ser humano, principalmente por la ingestión de productos lácteos no pasteurizados, pero también a través de aerosoles y heridas en la piel. La carne cruda o mal cocida también puede ser una fuente de transmisión de microorganismos (Loor, 2020). Debido a su significancia zoonótica, la tuberculosis se torna de mucha importancia para la salud pública; ya que se han comprobado muchos casos en seres humanos, como: ganaderos, veterinarios, personal de los mataderos, encargados de las fincas, entre otros (Zalba, 2020).

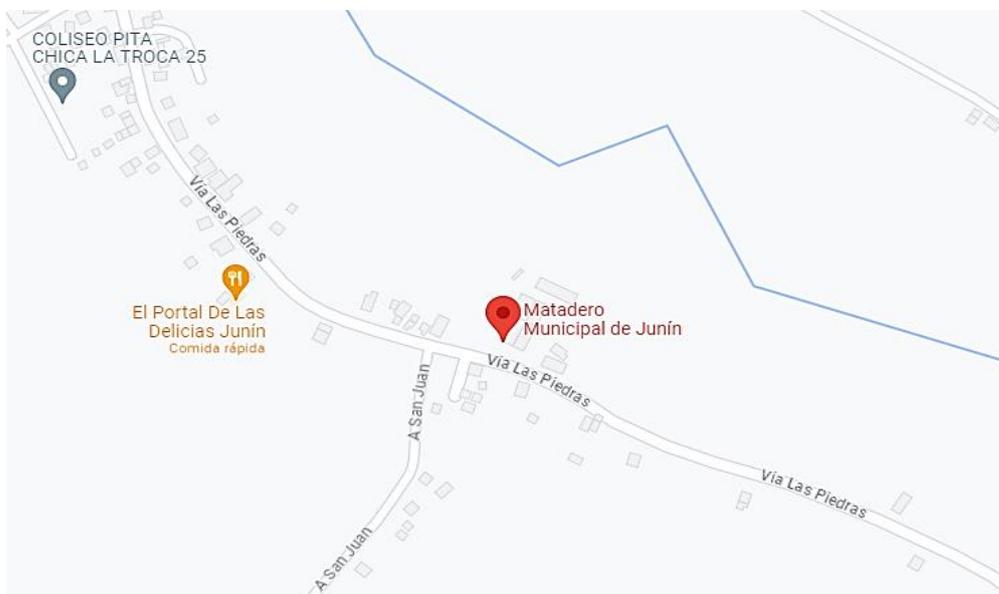
De acuerdo a la OMS 10,4 millones de personas se infectaron de tuberculosis durante el 2015, a nivel mundial; no obstante, solo fueron notificados 6,1 millones de casos; es decir que, 4,3 millones de personas no fueron diagnosticados y alrededor de 1,4 millones murieron a causa de la enfermedad. Con estos datos, la tuberculosis se posiciona como la enfermedad infecciosa con mayor porcentaje de mortalidad en todo el mundo, siendo la situación más crítica en los países subdesarrollados y en vía de desarrollo, los que ocupan del 95 al 98% de los casos positivos (Martínez, *et al.*, 2019).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en el centro de faenamiento municipal del cantón Junín de la provincia de Manabí, ubicado en la Av. Velasco Ibarra, vía a Andarieles en las coordenadas  $0^{\circ}55'45''S$   $80^{\circ}12'20''O$ , que se evidencian en la figura 3.1:

Figura 3. 1. Ubicación del área de estudio.



Fuente. Google Maps (2023).

### 3.2. TIEMPO DE DURACIÓN

El desarrollo del presente estudio tuvo una duración de 9 meses, a partir de la aprobación de la planificación, mismos que fueron distribuidos para el cumplimiento de todas las actividades.

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

El presente estudio fue de tipo no experimental, considerando que conlleva aspectos teóricos como operacionales. De esta forma, permitió mantener una idea base de las variables de estudio, logrando que se reconozca la metodología utilizada para la obtención de los resultados de una forma organizada.

#### **3.3.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

Los métodos que se utilizaron para el desarrollo de la presente investigación, se describen a continuación:

##### **3.3.1.1. MÉTODO DEDUCTIVO**

Rodríguez y Pérez (2017) mencionan que a través de la deducción se pasa de un conocimiento general a otro de menor nivel y las generalizaciones son puntos de partida para arribar a nuevas conclusiones particulares. Es decir, que este método permitió extraer la información necesaria para conocer datos y hechos concretos de *Mycobacterium* en el matadero municipal del cantón Junín, siendo evidenciados de manera clara, partiendo de datos generales.

##### **3.3.1.2. MÉTODO ANALÍTICO – SINTÉTICO**

Gómez (2012) menciona que “el método analítico consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado”. El método sintético posee un carácter progresivo, intenta formular una teoría para unificar los diversos elementos del fenómeno estudiado; a su vez, el método sintético es un proceso de razonamiento que reconstruye un todo, considerando lo realizado en el método analítico, permitiendo comprender la esencia y la naturaleza del fenómeno estudiado (Gómez, 2012).

A través de este método se planteó una hipótesis inicial, analizando cada parte para verificar si esta podría cumplirse o no, basando el análisis en estándares de investigación que apoyaron su desarrollo. Además, procedió a sintetizar todos los factores que formaron parte de las distintas fases del proyecto para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

### **3.3.1.3. MÉTODO DESCRIPTIVO**

Fernández y Bautista (2017) describen este método como tendencias de una población; es decir, pretenden recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables en estudio. El uso de este método permitió la descripción y posterior evaluación de las características que componen las variables en estudio, con la finalidad de obtener resultados de los objetivos propuestos.

### **3.3.2. TÉCNICAS**

La técnica que se usó para el desarrollo de la investigación fue la observación, descrita en el siguiente epígrafe:

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

La observación científica significa observar un objetivo claro, definido y preciso: el investigador sabe qué es lo que desea observar y para qué quiere hacerlo, lo cual implica que debe preparar cuidadosamente la observación (Díaz, 2011).

Dentro de la investigación la observación se utilizó como técnica para analizar hechos de conducta y comportamiento, además de aspectos como la edad, color en ganglios linfáticos, entre otros. Veiga (2020) determina que esta técnica “consiste en observar con atención, un fenómeno para tomar la información derivada de dicha acción y registrarla para su posterior análisis”.

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.4.1. POBLACIÓN

Tomando de referencia la base de datos de AGROCALIDAD (2019) se determinó que la población inmersa en el estudio fueron los bovinos destinados al faenamiento en el centro matadero municipal del cantón Junín, que por medio de datos obtenidos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial se faenan un aproximado de 130 bovinos por mes, usando este dato como referencia poblacional (Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2019). Este valor fue calculado para las 10 semanas que se mantuvo en evaluación el faenamiento, obteniendo una población total de 325 bovinos.

#### 3.4.2. MUESTRA

Otzen y Materola (2017) mencionan que la técnica de muestreo por conveniencia será la que permita determinar la población, debido a que esta se enfoca en seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos, esto fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. Basados en este criterio, el cálculo de la muestra dio como resultado 177 bovinos a ser estudiados, para lo cual se hizo uso de la siguiente fórmula:

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

**Dónde:**

n= tamaño de la muestra.

Z= Margen de seguridad (95%).

N= Número de universo o población total a investigarse (325).

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

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

E2= 5% margen de error (5%).

### **3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Con la finalidad de evidenciar la prevalencia de *Mycobacterium spp.* en el matadero del cantón Junín de la provincia de Manabí, se utilizó la investigación de campo y laboratorio.

#### **3.5.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La importancia de la investigación de campo se centra en la oportunidad de obtener información directa de fuentes primarias, lo que otorga un control directo sobre las variables y la razón de ser de la investigación. Así lo sostiene Ortega, (2017) quien menciona que “se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones”. En el presente trabajo investigativo, se permitió identificar aquellos bovinos que presentaron síntomas compatibles con ganglios linfáticos en el área de faenamiento del matadero municipal del cantón Junín.

#### **3.5.2. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO**

Para el desarrollo de esta investigación, fue necesario el uso de materiales y equipos especializados que brindaron la oportunidad de analizar el objeto de estudio, basado en variables que cambian en función del contexto investigativo.

### **3.6. VARIABLES DE ESTUDIO**

Las variables de estudio consideradas para la presente investigación son las siguientes:

Sexo.

Edad.

Condición corporal.

Ganglios linfáticos (diámetro, color).

Presencia de *Mycobacterium tuberculosis*.

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

Para dar cumplimiento con el proceso de la investigación, este se dividió en dos fases, de campo y laboratorio. Dentro de la fase de campo se procedió a realizar la toma de muestras de ganglios para determinar aquellas lesiones compatibles con tuberculosis bovina. En la fase de laboratorio se ejecutó la siembra en medios de cultivo (Stonebrink, Ogawa Kudoh y la tinción de Ziehl – Neelsen) en los bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Junín.

#### **3.7.1. IDENTIFICACIÓN MEDIANTE OBSERVACIÓN LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**

Para ingresar al área de faenamiento fue necesario mantener las medidas de bioseguridad, como el uso de casco de seguridad, botas con suela antideslizante, mascarilla descartable y bata. Posterior a esto, mediante el uso de fichas de reporte se detallaron los datos generales de los bovinos como: edad, sexo, condición corporal, entre otros datos de los bovinos a faenar.

La toma de muestras se realizó tres días a la semana, iniciando el proceso con la localización de los ganglios retrofaríngeos, ganglios preescapulares y ganglios pre mesentéricos. Dentro de esta etapa se reconocieron alteraciones de tamaño (agrandamiento), color (amarillento, negro) y textura (caseoso, calcificado). A continuación, se extrajeron las muestras con lesiones típicas a Tuberculosis bovina, colocándolas en fundas herméticas, debidamente rotuladas con marcados permanentes. Para mantener la higiene en cada uno de los cortes se procedió a desinfectar el cuchillo.

### **3.7.2. EXAMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Mycobacterium spp*, A TRAVÉS DE LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO (STONEBRINK, OGAWA KUDOH Y LA TINCIÓN DE ZIEHL-NEELSEN) EN BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN.**

Visita al laboratorio para ejecutar los análisis de las muestras, para la siembra en medios de cultivos se usó el método de bacilos alcohol-ácido y para las placas o tinción de Ziehl Neelsen en las colonias los medios de cultivo como Stonebrink (ST) y Ogawa kudoh (OK). El medio de cultivo Stonebrink posee nutrientes beneficiosos para el crecimiento de *Mycobacterium bovis* (Britania, 2017).

El medio de cultivo Ogawa Kudoh (OK) es utilizado para el aislamiento y cultivo de micobacterias, especialmente de *M. tuberculosis*, es el complemento de la baciloscopia, ya que permite la identificación de un mínimo de 10 BAAR en una muestra si se realiza el procedimiento de forma adecuada, convirtiéndolo en un método más sensible; que, además permite la identificación de la sensibilidad y resistencia del microorganismo ante los medicamentos proporcionados en el tratamiento, y monitorear el éxito del mismo (Industria Nacional de Microbiología, 2019).

#### **-PROTOCOLO PARA LA SIEMBRA EN MEDIO DE CULTIVOS STONEBRINK Y OGAWA KUDOH**

Se colocó papel sobre la cabina de seguridad.

Se ubicaron las muestras a cultivar dentro de la cabina.

Se cortó el mortero de porcelana esterilizado.

Con un bisturí, se cortó el ganglio en el centro, para el posterior macerado.

Se utilizaron 4 ml de agua destilada que se colocaron en un mortero junto con las partes cortadas del ganglio

Se maceró la muestra continuamente hasta llegar a la homogeneidad.

Se humedeció un hisopo con el macerado.

El hisopo se colocó en el tubo con soda al 4%, dejándolo en reposo durante 2 minutos.

Se rotularon los tubos con sus respectivos códigos y fechas de la siembra.

Se retiró el hisopo para proceder a la siembra en los medios de cultivo.

Se ubicaron las siembras en una gradilla y se metieron a la estufa a 37°C.

Luego de 48 horas se sacaron los tubos de la estufa.

Al finalizar, se registró la información del crecimiento observado.

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

Se rotularon las placas portaobjetos, colocándoles agua destilada.

Se seleccionaron las colonias a ser observadas y se colocaron en las placas.

Se esperó dos minutos para que se seque la placa y así colocar el papel filtro.

Se dejaron las placas en una gradilla y con una pipeta se colocó fucsina por 5 minutos.

Se efectuó el flameado con un mechero hasta la aparición del vapor.

Se quitó el papel filtro del portaobjetos y se dejaron en los respectivos soportes.

Se añadió alcohol ácido por 2 minutos y se enjuagó.

Luego, se colocó el azul de metileno durante 1 minuto.

Para finalizar se enjuagaron y secaron, para proceder a observar el crecimiento por medio del microscopio con lente de 100x.

### **3.7.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO (EDAD, SEXO Y APTITUD PRODUCTIVA) QUE PREDISPONEN A CONTRAER LA TUBERCULOSIS EN LOS BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN.**

La caracterización se llevó a cabo mediante la información del animal obtenida dentro del matadero en donde se tomaron en consideración datos de las siguientes variables: edad, sexo, aptitud productiva, estructurando una base de datos en Excel.

### **3.8. MUESTREO**

En esta parte del estudio se procedió a observar los ganglios de los bovinos que se faenen, verificando si presentaban alteraciones que se asemeje a la *M. bovis*. Luego se llevó a cabo la recolección de las muestras de los ganglios linfáticos, dichos nódulos linfáticos se extrajeron del animal faenado que mostraron alteraciones, dando como resultado la posibilidad de estar afectados por *Mycobacterium bovis*, esta actividad fue realizada en los días que se faenaba mayores números de animales bovinos (viernes y domingo) durante 10 semanas.

Después de la extracción de los ganglios alterados, se procedió a realizar un corte transversal con bisturí (que se desinfectó en corte), para observar en la parte interna aspectos fuera de lo normal. El siguiente paso fue colocar las muestras en las fundas herméticas, registrando las características en cada una. Fue necesario que estas muestras mantuvieran una cadena de frío óptima hasta llegar al área del laboratorio, para esto se hizo necesaria la transportación en cooler refrigerante, conservándose en una congelación de -20°C.

### **3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Luego de realizar el proceso en el laboratorio, los datos obtenidos se registraron en el programa matemático del paquete de office Microsoft Excel (2016) con un posterior análisis en INFOSTAT (2020) a través de la estimación de frecuencias absolutas y relativas.

#### **3.9.1. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS**

La determinación de la prevalencia de tuberculosis bovina en el matadero municipal del cantón Junín, se la realizó por medio del uso de la fórmula propuesta por Pava (2002), misma que se presenta a continuación:

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

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. IDENTIFICACIÓN MEDIANTE OBSERVACIÓN LESIONES COMPATIBLES A TUBERCULOSIS EN CANALES DE BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN

Se realizó la identificación de las lesiones compatibles a tuberculosis a los bovinos faenados en estudio, provenientes del matadero municipal del cantón Junín; para ello, se tomaron en cuenta varios factores ante mortem, como: fiebre, debilidad y tos; siendo así que, los bovinos con dichas sintomatologías, se registraron según su sexo, edad y condición corporal (Anexo 1-A).

La toma de muestras (post mortem) a los ganglios linfáticos se la efectuó a los 21 bovinos que presentaban o manifestaban los síntomas antes descritos; los ganglios extraídos fueron llevados respectivamente al laboratorio en cooler que mantuvieron las muestras en congelación. En la tabla 4.1 se expone la frecuencia de los bovinos con lesiones compatibles a tuberculosis:

**Tabla 4. 1.** Bovinos que presentaron lesiones compatibles con tuberculosis.

	<b>Total bovinos analizados</b>	<b>Total bovinos con lesiones compatibles a tuberculosis</b>
Total	177 (100%)	21 (11,86%)

Consecuentemente, se procedió a realizar la siembra de las muestras en los cultivos respectivos, de las cuales 9 presentaron crecimiento en los medios Stonebrink (ST) Ogawa Kudoh (OK), de los 21 bovinos que habían presentado lesiones compatibles a tuberculosis. Las muestras con crecimiento manifestaron características como: coloraciones crema, naranjas y amarillas, y texturas caseosas y calcificadas. En la tabla 4.2 se evidencia la frecuencia de los bovinos con crecimiento bacteriano:

**Tabla 4. 2.** Bovinos con crecimiento bacteriano.

	<b>Total bovinos analizados</b>	<b>Total muestras con crecimiento bacteriano</b>
Total	177 (100%)	9 (5,08%)

Valores similares en porcentaje se obtuvieron del trabajo de investigación ejecutado por Gómez y Hernández (2021) en el matadero municipal del cantón Portoviejo, los cuales estudiaron una muestra de 295 bovinos de donde 20 (6,78 %) animales presentaron alteraciones (color y textura) en sus ganglios linfáticos, en conjunto con crecimiento bacteriano según las pruebas de laboratorio realizadas por los investigadores.

Asimismo, el estudio desarrollado por Ganchozo y Ponce (2022) en el que se analizaron 116 bovinos faenados del matadero municipal del cantón Rocafuerte, se encontraron valores similares de muestras con alteraciones tanto de textura como de color, en los ganglios linfáticos muestreados; con una cantidad de 8 (6,89 %) bovinos que presentaron estas variaciones.

Se considera que la aparición de dichas alteraciones en los ganglios linfáticos de los bovinos son un precedente que pueden significar una posible infección; en este caso, de tuberculosis; no obstante, no todos aquellos animales que muestran alteraciones dan positivos para esta enfermedad, por lo que dichos signos y cambios se le puede atribuir a la presencia de otras afecciones en los bovinos estudiados.

#### **4.2. EXAMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *Mycobacterium spp*, A TRAVÉS DE LA SIEMBRA EN MEDIOS DE CULTIVO (STONEBRINK, OGAWA KUDOH Y LA TINCIÓN DE ZIEHL-NEELSEN) EN BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**

Se realizó la siembra de las muestras en los medios de cultivo Ogawa Kudoh, Stonebrink y Ziehl-Neelsen, cuyos resultados se evidencian en el Anexo 1-B. Seguidamente, en la tabla 4.3 se observa la prevalencia general de tuberculosis bovina en el matadero municipal del cantón Junín, tal como se expone en el siguiente recuadro:

**Tabla 4. 3.** Cantidad de bovinos positivos a tuberculosis.

	<b>Total de bovinos analizados</b>	<b>Total bovinos positivos a tuberculosis</b>
Total	177 (100 %)	3 (1,69 %)

Como se aprecia en la tabla 4.3 de las 9 muestras que presentaron crecimiento bacteriano, 3 (1,69 %) dieron positivas para tuberculosis bovina, cuyo resultado se confirmó de la resiembra realizada por medio de la Tinción de Ziehl-Neelsen; como se aprecia en la tabla 4.4:

**Tabla 4. 4.** Diagnóstico de Ziehl-Neelsen a las muestras con crecimiento bacteriano.

<b>Tinción Ziehl-Neelsen</b>	<b>Frecuencia</b>
Positivo	3
Negativo	6
<b>Total</b>	<b>9</b>

Bajo este contexto, los casos positivos para tuberculosis bovina en el matadero municipal del cantón Junín, se describen a continuación:

Muestra CZJ13, vaca procedente de Junín con 3 años de edad y una condición corporal de 3. Su crecimiento se dio en el medio de cultivo Ogawa Kudoh 1, presentó colonias de color naranja rugoso

Muestra CZJ18, torete procedente de El Carmen con 5 años de edad y una condición corporal de 3. Su crecimiento se dio en el medio de cultivo Ogawa Kudoh 1, presentó colonias de color naranja.

Muestra CZJ19, vacona procedente de Santo Domingo con 2 años de edad y una condición corporal de 3. Su crecimiento se dio en el medio de cultivo Ogawa Kudoh 1, presentó colonias de color naranja.

En consecuencia, el nivel de prevalencia (tabla 4.3) arrojó un porcentaje de 1,69 % de tuberculosis bovina en el matadero municipal del cantón Junín; a pesar de que información de estudios anteriores no consideran a esta zona significativa para la prevalencia de esta enfermedad (Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial del cantón Junín, 2019-2023). Este valor se contrasta con el obtenido por Mendoza y Nevárez (2023) quienes analizaron la incidencia de la tuberculosis bovina en el matadero municipal del cantón Bolívar; limitante del cantón Junín, quienes estudiaron una muestra de 180 animales de los cuales el 1,11 % (2 casos) dio positivos para tuberculosis.

#### **4.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO (EDAD, SEXO Y APTITUD PRODUCTIVA) QUE PREDISPONEN A CONTRAER LA TUBERCULOSIS EN LOS BOVINOS FAENADOS EN EL MATADERO MUNICIPAL DEL CANTÓN JUNÍN**

Para llevar a cabo la identificación de los factores de riesgo, se caracterizaron los bovinos de acuerdo a su edad, sexo y actividad productiva; de la forma en que se muestra en la tabla 4.5:

**Tabla 4. 5.** Factores de riesgo para tuberculosis bovina.

<b>CÓDIGO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>APTITUD PRODUCTIVA</b>
CZJ13	3 años	Vaca	Doble propósito
CZJ18	4 años	Torete	Carne
CZJ19	5 años	Vaca	Doble propósito

Según los datos mostrados en la tabla 4.5, la edad de los bovinos que dieron positivo para tuberculosis varía entre 3 a 5 años, destacando las vacas como un factor de riesgo, al ser hembras producidas para doble propósito. Es importante mencionar que, la mayoría de los animales evaluados poseen un doble propósito productivo; mientras que, los demás son criados únicamente para la obtención de su carne. En el recuadro también se puede observar que solo uno de los casos positivos a tuberculosis corresponde a un torete, los dos casos restantes son vacas (hembras).

Estas últimas, según Álvarez y Rodríguez (20023) son más propensas a infectarse, ya que son removidas de un lugar a otro con mayor frecuencia; además, de mantener un mayor contacto con los seres humanos, debido a la producción de su leche. No obstante, Acosta *et al.* (2022) señalan que, aquí también intervienen otros factores como la condición corporal del animal y su procedencia, pues algunos son originarios de zonas donde la prevalencia de la tuberculosis es alta, llevando la trasmisión de un lugar a otro.

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

Los bovinos con lesiones compatibles a tuberculosis fueron 21 (considerando que la muestra total de animales evaluados fue de 177), a estos bovinos se los analizó en los medios de cultivo Stonebrink (ST) y Ogawa Kudoh (OK), en donde 9 presentaron crecimiento bacteriano, con alteraciones como: coloraciones crema, naranjas y amarillas, y texturas caseosas y calcificadas.

El porcentaje de prevalencia de *Mycobacterium spp.* en el matadero municipal del cantón Junín es de 1,69 %, lo que corresponde a 3 casos positivos para esta infección.

Se identificaron los factores de riesgo en el matadero municipal del cantón Junín, tomando en cuenta las variables más relevantes, entre las que destacaron: sexo, edad y aptitud productiva.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Ejecutar evaluaciones físicas a bovinos, de modo que esto permita la detección temprana de casos potenciales de tuberculosis; y, por ende, la prevención y contención a tiempo de esta infección. Por ello, la importancia de realizar dichas evaluaciones al momento en que los bovinos ingresan a sus respectivas fincas o hatos.

Fortalecer la continuidad de investigaciones sobre tuberculosis bovina, ya que por medio de estas se logra tener una referencia veraz del porcentaje de prevalencia de la enfermedad en los diferentes cantones de la provincia; brindando información relevante para la toma de decisiones y el establecimiento de una base datos actualizada; sobre todo, conociendo el hecho de que la provincia no cuenta información sobre esta enfermedad.

Desarrollar charlas informativas con las autoridades pertinentes, socios y dueños de las fincas bovinas, con la finalidad de presentarles los resultados que se obtienen de este tipo de estudios; y, de esta forma, implementar las medidas necesarias para la prevención y contención de la tuberculosis bovina en Manabí.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J., Palacios, K., Ibarra, M. y López, E. (2022). Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) (*Mycobacterium spp.*) y factores de riesgo asociados, en la provincia del Carchi. *Sathiri*, 2(17), 118-130. <https://doi.org/10.32645/13906925.1134>
- Aguilar, F. (2017). *Determinación de prevalencia de tuberculosis bovina a nivel de hatos ganaderos en la parte baja de la Provincia del Oro*. [Trabajo experimental, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias]. Machala. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11718/1/DE00014\\_T RABAJODETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11718/1/DE00014_T RABAJODETITULACION.pdf)
- Álvarez, K. y Rodríguez, M. (2023). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos sacrificados en centro de faenamiento del cantón El Carmen*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. Repositorio institucional. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2090/1/TIC\\_MV21D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2090/1/TIC_MV21D.pdf)
- Bermeo, R. (2019). *Análisis basado en lamp (Amplificación isotérmica mediada por Loop) para la detección de Mycobacterium bovis en el camal municipal del cantón Valencia*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Quevedo.
- Bernardo, J. y Donicer, M. (2018). Hallazgos anatomopatológicos en un bovino infectado con tuberculosis en Vicosá. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, (2), 190-196.
- Capelo, J. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal*. [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Machala]. Machala.

- Chapman, A. (2012). *Análisis FODA, análisis PEST*. México. <https://catedramacagnot3.files.wordpress.com/2012/03/anc3a1lisis-dofa-y-pest.pdf>
- Cruz, L. y Pozo, K. (2019). *Diagnóstico de mycobacterium bovis en bovinos faenados en el camal de Daule durante el mes de noviembre del año 2018. Daule, Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Delgadillo, J. (2017). *Evaluación de técnicas bacteriológicas para el aislamiento de Mycobacterium bovis en tejidos bovinos*. [Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Nueva León]. México.
- Díaz, L. (2011). *La observación, técnica de recolección de información*. (Ed. Gómez). México.
- Dorronsoró, I. y Torroba, L. (2007). Microbiología de la tuberculosis. *Anales Sis San Navarra*, (30). 67-85.
- Fernández, C. y Bautista, P. (2017). *Metodología de la investigación*. México. McGraw-Hill / Interamericana Editores.
- Figueró, C. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal del cantón Arenillas provincia de El Oro*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala]. UTMACH.
- Ganchozo, M. y Ponce, G. (2022). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Rocafuerte*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. Repositorio institucional. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1884/1/TIC\\_MV10D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1884/1/TIC_MV10D.pdf)

Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación*. México. Red Tercer Milenio S.C.

Gómez, M., y Hernández, D. (2021). *Prevalencia de mycobacterium spp. En canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Portoviejo*. [Tesis de pregrado, ESPAM MFL Ecuador]. Repositorio institucional. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1388>

Granda, K. (2020). *Presencia de Mycobacterium bovis mediante pruebas microbiológicas y moleculares en el centro de faenamiento del cantón Nobol*. [Tesis, Universidad Agraria del Ecuador], Guayaquil.

Hernández, J. (1882). *Definición de raza y formación de las razas bovinas y bufalinas*.

Ibarra, M. (2015). *Prevalencia de Tuberculosis Bovina en la parroquia Santa Martha de Cuba del cantón Tulcán*. [Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. Tulcán.

Industria Nacional de Microbiología. (2019). *Medio Ogawa Kudoh*. <http://www.indemicsas.com/>

Juste, R. (2015). *El control de la tuberculosis bovina: 100 años de compromiso veterinario*. Departamento de Sanidad Animal.

Kabaleski, C. (2013). Condición Corporal en ganado de carne. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-5.

Kantor, D. (2016). La tuberculosis bovina en América Latina. Situación actual y recomendaciones. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-8.

Katz, M., Seid, G. y Abiuso, F. (2019). La técnica de encuesta: Características y aplicaciones. *Cuaderno de cátedra*, 7, 2-5.

Laboratorios Britania. (2017). *Stonebrink Medio*.  
[http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_5af5d961108f8.pdf](http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5af5d961108f8.pdf)

Loor, C. (2020). *Prevalencia de tuberculosis bovina (Mycobacterium bovis) utilizando la prueba de tuberculina, en el cantón Pichincha*. [Tesis de pregrado] Los Ríos- Ecuador.

Magretta, J. (2015). *Para entender a Michael Porter: Guía esencial hacia la estrategia y la competencia*. México. Grupo editorial Patria.

Mendoza, C. y Nevárez, J. (2023). *Prevalencia de Mycobacterium spp. en canales de bovinos faenados en el matadero municipal del cantón Bolívar*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López]. Repositorio institucional.  
[https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2095/1/TIC\\_MV26D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2095/1/TIC_MV26D.pdf)

Nuques, C. (2019). *Prevalencia de tuberculosis bovina (TBB) en 3 hatos ganaderos del cantón General Antonio Elizalde (Bucay)*. Guayaquil.

Ortega, G. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Scielo*, 8(2), 155-156.

Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Scielo*, 22.

Pérez, E. y Manjarrez, B. (2017). *Tuberculosis por Mycobacterium bovis: ¿una infección reemergente?*. 635-640.

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Junín. (2019-2023).  
*Marco referencial*. <https://app.sni.gob.ec/>

Prieto, B. (2017). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Scielo*, 46.

Rodríguez, A. y Pérez, O. (2017). Métodos científicos de investigación y construcción de conocimientos. *Revista EAN*, 179-200.

Romero, B. (2012). *Tuberculosis Bovina: Epidemiología molecular y su implicación en sanidad animal y salud pública*. [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. España.

Salazar, S. (2017). *Prevalencia de tuberculosis (Mycobacterium bovis) mediante la aplicación de la prueba de tuberculina en el sector Sur-Este de la Provincia de Santa Elena*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2711/1/T-UTEQ-0077.pdf>

Salcan, E. (2015). *Investigación de baar en tuberculosis pulmonar a través de cultivo como diagnóstico precoz para el tratamiento de los pacientes que acuden al hospital “José María Velasco Ibarra”, de la ciudad del Tena durante el periodo de diciembre a mayo del 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad de Riobamba].

Serrano, J. (2014). Edad y dientes de los bovinos. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-4.

Vargas, É. (2013). Bases de la diferenciación sexual y aspectos éticos de los estados intersexuales. *Reflexiones*, (1), 141-157.

Veiga, J. (2020). *Técnicas de Investigación en Investigación Privada*. Manual de investigación privada. España: Editorial Club Universitario. 165.

Villasís, M. y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, (3), 303-310.

Vitonera, R. (2020). *Tuberculosis bovina en animales faenados en el camal del cantón Santa Rosa provincia de El Oro*. [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Machala]. UTMACH.

Zalba, I. (2020). Tuberculosis: Conocer y prevenir. Enfermedad para los animales y para las personas. *Dialnet*, (240), 41-48.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. RESULTADOS

### ANEXO 1-A. REGISTRO DE BOVINOS FAENADOS

CÓDIGO	PROCEDENCIA	EDAD	SEXO	CONDICIÓN CORPORAL	TIPO DE GANGLIO
CZJ01	Junín	4 años	Torete	4	Inguinal
CZJ02	Junín	3 años	Vaca	3	Retromamario
CZJ03	Esmeraldas	4 años	Vaca	3	Retromamario
CZJ04	Junín	3 años	Vaca	3	Retromamario
CZJ05	Junín	3 años	Vaca	3	Prescapular
CZJ06	Junín	3 años	Vaca	3	Prescapular
CZJ07	Santo Domingo	4 años	Torete	3	Prescapular
CZJ08	Esmeraldas	3 años	Vaca	4	Retromamario
CZJ09	Santo Domingo	4 años	Vaca	4	Prescapular
CZJ10	Santo Domingo	2 años	Torete	4	Prescapular
CZJ11	Esmeraldas	2 años	Vacona	3	Retromamario
CZJ12	Santo Domingo	2 años	Vacona	4	Retromamario
CZJ13	Junín	3 años	Vaca	3	Retromamario
CZJ14	Junín	4 años	Vaca	3	Retromamario
CZJ15	El Carmen	2 años	Vacona	4	Retromamario
CZJ16	El Carmen	2 años	Vacona	4	Retromamario
CZJ17	Junín	3 años	Torete	4	Inguinal
CZJ18	El Carmen	4 años	Torete	3	Prescapular
CZJ19	Santo Domingo	5 años	Vaca	3	Retromamario
CZJ20	Junín	2 años	Torete	5	Prescapular
CZJ21	Junín	4 años	Torete	4	Prescapular

**ANEXO 1-B. CRECIMIENTO BACTERIANO DE LAS MUESTRAS  
EVALUADAS**

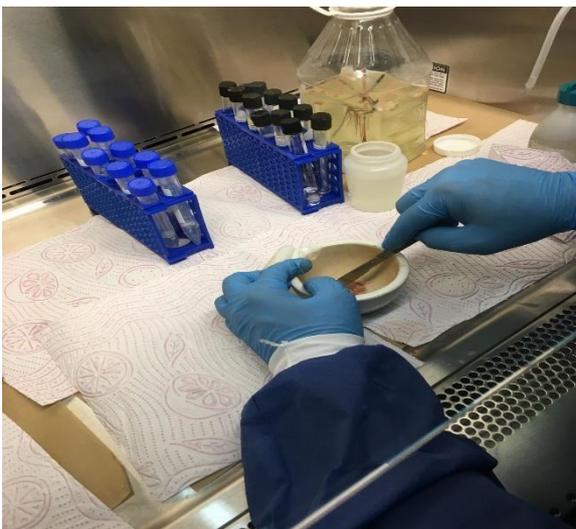
CÓDIGO	OK 1	COLOR	OK 2	COLOR	ST 1	COLOR	ST 2	COLOR	CRECIMIENTO	RESIEMBRA	POSITIVOS
CZJ01									No		
CZJ02			X	C. crema					Si	Si	
CZJ03									No		
CZJ04									No		
CZJ05									No		
CZJ06	X	Crema rugoso							Si	Si	
CZJ07	X	Blanco rugoso							Si	Si	
CZJ08									No		
CZJ09									No		
CZJ10					X	C. crema			Si	Si	
CZJ11									No		
CZJ12					X	Blanco amarillo rugoso			Si	Si	
CZJ13	X	Naranja rugoso							Si	Si	Si
CZJ14									No		
CZJ15									No		
CZJ16	X	Blanco rugoso							Si	Si	
CZJ17									No		
CZJ18	X	C. Naranja							Si	Si	Si
CZJ19	X	C. Naranja							Si	Si	Si
CZJ20									No		
CZJ21									No		

## ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO

### ANEXO 2-A. TOMA DE MUESTRAS



## ANEXO 2-B. PRUEBAS DE LABORATORIO



## ANEXO 2-C. REACTIVOS POSITIVOS Y PLACAS CON TINCIÓN

