

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro  
Poblado La Primavera - Tumbes, 2024.**

**TESIS**

**Para optar el título profesional de médico veterinario zootecnista**

**Br. Darbin Daniel Ochoa Zárate**

**Tumbes, 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro  
Poblado La Primavera - Tumbes, 2024.**

**Tesis aprobada en forma y estilo por:**

**Dr. Ing. Sánchez Suárez, Héctor Alfredo**

**Presidente**

**Mg. M.V. Quintana Campos, Humberto**

**Secretario**

**Mg. M.V. Jibaja Cruz, Omar Enrique**

**Vocal**

**Tumbes, 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro  
Poblado La Primavera - Tumbes, 2024.**

**Los suscritos declaramos que la tesis es original en su contenido  
y forma:**

**Br. Darbin Daniel Ochoa Zárate**

**Ejecutor**

**Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz**

**Asesor**

**Mblgo. Rubén Hernán Alfaro Aguilera**

**Co-Asesor**

**Mg. M.V. Edwin Saldarriaga Mendoza**

**Co-Asesor**

**Tumbes, 2025**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO  
 SECRETARIA ACADÉMICA



## ANEXO VIII

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los veintitrés días del mes de mayo de dos mil veinticinco, siendo las 12 horas, con 00 minutos (12:00), de la Mediodía, de forma presencial en el aula 3 de la Escuela de Post grado, sito en Ciudad Universitaria S/N Pampa Grande, Tumbes, se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 116-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suárez (Presidente), Mg. M.V. Humberto Quintana Campos (Secretario), Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja cruz (Vocal) reconociendo en la misma resolución además, al Mg.M.V. Omar Enrique Jibaja cruz como Asesor, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, "Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro Poblado "La Primavera" - Tumbes, 2024"; para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por el Bach. Darbin Daniel Ochoa Zárate, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: Bach. DARBIN DANIEL OCHOA ZÁRATE A.P.T.O por S.A.T.A.D.A.D., con el calificativo B.U.E.N.O

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda A.P.T.O para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 12 horas y 50 minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 23 de Mayo de 2025

Dr. Héctor Alfredo Sánchez Suárez DNI N° 02837861 CODIGO ORCID 0000-0003-2395-5056 Presidente	Mg. M.V. Humberto Quintana Campos DNI N° 11717473 CODIGO ORCID 0000000542898747 Secretario
Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja cruz DNI N° 42054171 CODIGO ORCID 0000-0002-4417-8981 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)  
 S.acad.

## INFORME DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN



Su ORCID iD es:  
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

# Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro Poblado La Primavera - Tumbes, 2024.

por DARBIN DANIEL OCHOA ZARATE

---

**Fecha de entrega:** 30-may-2025 05:28a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2672902721

**Nombre del archivo:** A\_MELITENSIS\_EN\_CAPRINOS\_DEL\_CENTRO\_POBLADO\_LA\_PRIMAVERA\_2.docx (2.38M)

**Total de palabras:** 14484


**Total de caracteres:** 83207


## Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro Poblado La Primavera - Tumbes, 2024.

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.untumbes.edu.pe">repositorio.untumbes.edu.pe</a> Fuente de Internet		6%
2	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	Su ORCID iD es: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4417-8981">https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</a>	1%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet		<1%
4	Submitted to Liverpool John Moores University Trabajo del estudiante		<1%
5	<a href="https://alicia.concytec.gob.pe">alicia.concytec.gob.pe</a> Fuente de Internet		<1%
6	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet		<1%
7	Vera Tudela, Ana Quiroz. "Nuevos Usos de las Plataformas Petroleras en el Mar: Controversias y Oportunidades. Lote Z-2B, Talara, Piura", Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru), 2022 Publicación		<1%
8	<a href="https://www.woah.org">www.woah.org</a> Fuente de Internet		<1%
9	<a href="https://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet		<1%

10	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante		<1 %
11	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	Se OAIID ID es: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4417-8981">https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</a>	<1 %
12	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet		<1 %
13	Marcel Toledo E., Alfredo Delgado C., Francisco Suárez A., Norma Noé M.. "PREVALENCIA DE BRUCELOSIS CAPRINA EN TRES DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CAÑETE, LIMA.", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2012 Publicación		<1 %
14	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
15	Lazcano Villarreal, José Luis, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. "Frecuencias de detección de Brucella spp en quesos frescos de vaca y cabra elaborados artesanalmente mediante la reacción en cadena de la polimerasa punto final y su relación con la prevalencia en humanos en el estado de Nuevo León, México /", 2019 Fuente de Internet		<1 %
16	www.researchgate.net Fuente de Internet		<1 %
17	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet		<1 %

18	Torres, Daniela. "Effectiveness of a Nutritional Education Intervention on Increasing Fruit and Vegetable Consumption in Adults with Type 2 Diabetes.", The University of Arizona Publicación	<1 %
19	kipdf.com Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	<1 %
21	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
22	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	www.unirioeditora.com.ar Fuente de Internet	<1 %
25	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
26	rearural.github.io Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	ESPECIALISTAS AMBIENTALES S.A.C.. "EIA del Proyecto de Instalación de la Fábrica de Clinker y Cemento-IGA0009653", R.V.M. N° 003-2015-PRODUCE-DVMYPE-I, 2020 Publicación	<1 %
29	es.scribd.com Fuente de Internet	



Se ORCID ID es:  
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

			<1 %
30	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
31	Submitted to Instituto Politecnico Nacional Trabajo del estudiante		<1 %
32	doaj.org Fuente de Internet		<1 %
33	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	 Su ORCID iD es: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4417-8981">https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</a>	<1 %
34	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet		<1 %

Excluir citas  Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía  Activo

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Darbin Daniel Ochoa Zárate, declaro que los resultados reportados en esta tesis, son producto de mi trabajo con el apoyo permitido de terceros en cuanto a su concepción y análisis. Asimismo, declaro que hasta donde tengo conocimiento no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal, a través de citas y con propósitos exclusivos de ilustración o comparación. En tal sentido, afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero, es de mi propia autoría. Declaro, finalmente, que la redacción es esta tesis es producto de mi propio trabajo con la dirección y apoyo de asesores y jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación o a la expresión citada.



---

**Br. Darbin Daniel Ochoa Zárate**

**DNI N° 73429033**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, a mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus valores, por sus consejos, por siempre motivarme a seguir adelante; depositando su confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar de mí.

Daniel Ochoa.

## **AGRADECIMIENTO**

El principal agradecimiento a Dios, por regalarme la fuerza para enfrentar y superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

Agradezco a mis padres y familia por el apoyo incondicional que me brindan, por darme la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mi asesor el Mg. M.V. Omar Enrique Jibaja Cruz y a mis co-asesores Mblgo. Rubén Alfaro Aguilera y al Mg. M.V. Edwin Saldarriaga Mendoza, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de esta investigación.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa o indirectamente en la realización de este proyecto.

Daniel Ochoa.

# INDICE

	Página
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>20</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>22</b>
2.1. Bases teórico-científicas .....	22
2.1.1. Crianza de caprinos en el centro poblado La Primavera .....	22
2.1.2. Agente etiológico de la brucelosis .....	22
2.1.3. <i>Brucella melitensis</i> .....	23
2.1.4. Distribución geográfica .....	24
2.1.5. Mecanismo de transmisión .....	25
2.1.6. Diagnóstico .....	26
2.1.7. Factores de riesgo .....	28
2.2. Antecedentes.....	29
2.2.1. Antecedentes internacionales.....	29
2.2.2. Antecedentes nacionales.....	32
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>35</b>
3.1. Localización y tiempo experimental .....	35
3.2. Animales, muestras y muestreo.....	36
3.3. Determinación de seropositividad por el método de Rosa de Bengala.....	37
3.4. Análisis de datos.....	37
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>38</b>
4.1. Características demográficas de la población caprina del centro poblado La Primavera, incluyendo la distribución por edad, sexo, historial de abortos y grado de condición corporal, 2024 .....	38
4.2. Prevalencia de <i>B. melitensis</i> mediante la prueba de tamizaje Rosa de Bengala, en el centro poblado La Primavera, 2024.....	42
4.3. Medidas preventivas implementadas por los ganaderos contra <i>B. melitensis</i> y su efectividad en el centro poblado La Primavera, 2024 .....	44
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>55</b>

## INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Puntos de muestreo de caprinos con ubicación georeferenciada y total de caprinos evaluados .....	38
Tabla 2. Datos demográficos como edad, sexo, historial de abortos y grado de condición corporal, basados en la muestra de caprinos evaluada .....	39
Tabla 3. Resultados de máxima prevalencia posible de <i>B. melitensis</i> mediante prueba de tamizaje Rosa de Bengala, mostrando el número de caprinos positivos y negativos.....	43
Tabla 4. Información sociodemográfico de los propietarios caprinos del centro poblado La Primavera, durante octubre a noviembre de 2024.....	45
Tabla 5. Información sobre la explotación ganadera de caprinos del centro poblado La Primavera, durante octubre a noviembre de 2024.....	46
Tabla 6. Información sobre medidas preventivas implementadas en el centro poblado La Primavera, durante octubre a noviembre de 2024.....	48

## INDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Especies de <i>Brucella</i> actualmente conocidas.....	23

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Ubicación del centro poblado de La Primavera (distrito de Tumbes, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes): a. Puntos de muestreo (P1, P2, P3, P4, P5 y P6), b. Establo de cabras confeccionados con material de la región...35	35
Figura 2. Cálculo del tamaño de muestra realizado en el programa epidemiológico WinEpi 2.0 de la Universidad de Zaragoza, con un nivel de confianza de 95%, error del 5% y proporción del 50%.....36	36
Figura 3. Imágenes del procesamiento de muestras. (a) Vial de reactivo Rosa de Bengala, (b) Muestras de suero para analizar, (c) Mezcla de sueros de caprinos con reactivo Rosa de Bengala y (d) Proceso de mezclado manual de las muestras.. 70	70

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
Anexo 1. Ficha técnica de investigación.....	63
Anexo 2. Cuestionario sobre medidas preventivas contra <i>Brucella melitensis</i> en caprinos .....	65
Anexo 3. MEMORANDUM N° D000101-2023-MIDAGRI-SENASA-DSA-SCEE...68	
Anexo 4: Cálculo de máxima prevalencia posible que puede presentar una población de la que hemos tomado una muestra con todos los resultados negativos.....	69
Anexo 5: Imágenes de la colecta y procesamiento de muestra de sangre en cerdos del centro poblado La Primavera .....	70

## RESUMEN

En el centro poblado La Primavera, ubicado en el distrito de Tumbes, existen indicios de la presencia de *Brucella melitensis* en caprinos, según Memorandum N° D000101-2023-MIDAGRI-SENASA-DSA-SCEE. Por lo tanto, el estudio realizado tuvo como objetivo determinar la prevalencia de *B. melitensis* mediante prueba inmunológica con reactivo Rosa de Bengala y los casos positivos confirmados por PCR. Para este fin, se evaluaron 181 caprinos de un total de seis ganaderos del centro poblado La Primavera. Las muestras de sangre fueron extraídas a partir de la vena yugular y en el laboratorio el suero fue obtenido por centrifugación a 2500 rpm por 10 min. Los sueros fueron analizados mediante el kit de Rosa de Bengala al 8%, que presenta una sensibilidad de 94% y especificidad de 100%. Todas las muestras fueron negativas a *B. mellitensis*, siendo necesario el cálculo de la máxima prevalencia posible obteniéndose como resultado 1.47% de prevalencia para una población 181 caprinos y un nivel de confianza del 95%, indicando una baja diseminación aparente de la enfermedad. Por otro lado, se encontró que el 15% de los ganaderos reportaron casos de brucelosis bovina en los últimos cinco años. El análisis de las prácticas ganaderas reveló deficiencias significativas: el 85% desconocía la enfermedad, el 95% no había recibido capacitación sobre medidas preventivas, y el 100% no realizaba cuarentenas para los nuevos animales. Asimismo, se evidenció una alta dependencia del sistema de manejo extensivo (100%) y el contacto frecuente de los caprinos con otros rebaños o animales salvajes. Aunque la prevalencia serológica es baja, las deficiencias en bioseguridad y manejo ganadero aumentan el riesgo de propagación de *B. melitensis* en la zona evaluada. Se recomienda implementar un programa integral de capacitación, diagnóstico regular y fortalecimiento de medidas preventivas para reducir el impacto de la brucelosis caprina en el centro poblado La Primavera.

**Palabras clave:** *Brucella melitensis*, brucelosis caprina, prevalencia, Rosa de Bengala

## ABSTRACT

In the La Primavera population center, located in the district of Tumbes, there are indications of the presence of *Brucella melitensis* in goats, according to Memorandum No. D000101-2023-MIDAGRI-SENASA-DSA-SCEE. Therefore, the study was conducted to determine the prevalence of *B. melitensis* by immunological test with Rose Bengal reagent and positive cases confirmed by PCR. For this purpose, 181 goats from a total of six farmers in the area were evaluated. Blood samples were collected from the jugular vein and serum was obtained in the laboratory by centrifugation at 2500 rpm for 15 min. The sera were analyzed using the 8% Rose Bengal kit, which has a sensitivity of 94% and specificity of 100%. All samples were negative for *B. melitensis*, being necessary to calculate the maximum possible prevalence, obtaining as a result 1.47% prevalence for a population of 273 goats and a confidence level of 95%, indicating a low apparent spread of the disease. On the other hand, it was found that 15% of the farmers reported cases of brucellosis in the last five years. The analysis of farming practices revealed significant deficiencies: 85% were unaware of the disease, 95% had not received training on preventive measures, and 100% did not quarantine new animals. In addition, there was evidence of a high dependence on the extensive management system (100%) and frequent contact of goats with other herds or wild animals. Although serological prevalence is low, deficiencies in biosecurity and livestock management increase the risk of spreading *B. melitensis* in the area evaluated. It is recommended that a comprehensive program of training, regular diagnosis and strengthening of preventive measures be implemented to reduce the impact of goat brucellosis in the La Primavera population center.

**Key words:** *Brucella melitensis*, caprine brucellosis, prevalence, Rose Bengal

## I. INTRODUCCIÓN

Numerosas especies de *Brucella*, que infectan sobre todo al ganado vacuno, porcino, caprino, ovino y canino, son el origen de la enfermedad bacteriana conocida como brucelosis (1). En cabras, *Brucella melitensis* es el agente causal, que se extiende por la región mediterránea de África, América central y del sur, Asia occidental y central, y el sur de Europa (2). En América Latina, los países con mayor incidencia de brucelosis son México, Argentina y Perú, siendo en este último los departamentos de Huánuco, Tumbes, Puno, Lima y San Martín, con más casos detectados (3). Aunque a menudo no se presentan síntomas de enfermedad, la brucelosis puede provocar esterilidad, infertilidad y abortos, que pueden costar dinero al productor. Así tenemos que, en las últimas fases de la gestación, las cabras pueden abortar o parir crías frágiles o débiles. Asimismo, los casos extremos de brucelosis pueden provocar artritis articular (4).

La brucelosis es considerada como una de las zoonosis más comunes propagadas por animales y puede tener importantes efectos negativos sobre la salud pública en las regiones donde es endémica, siendo *B. melitensis* la especie más común de brucelosis humana en todo el mundo, en parte porque es difícil vacunar a las cabras y ovejas criadas en libertad (5). Además, el riesgo continuo de brucelosis para la salud pública puede atribuirse en parte al crecimiento de las industrias animales, la urbanización y la falta de prácticas higiénicas en la elaboración de alimentos y la cría de animales. De igual forma, considerando que las cabras son una fuente importante de alimento en la mayoría de las regiones donde la enfermedad es prominente, la leche y queso no pasteurizados, es una forma frecuente de que los humanos contraigan la brucelosis, a menudo conocida como fiebre de Malta (6). Asimismo, la enfermedad es muy contagiosa entre quienes interactúan

estrechamente con el ganado, como veterinarios, agricultores, trabajadores rurales y personal de mataderos (7).

En el departamento de Tumbes, no se cuenta con datos actualizados de la presencia de *B. melitensis* en cabras; sin embargo, existen reportes de casos positivos de brucelosis bovina durante el periodo 2020 a 2021 en granjas dedicadas a la producción de ganado bovino de carne, obteniendo una frecuencia de sueros positivos de 4.70% (2020) y 8.58% (2021) con reactivo Rosa de Bengala y ELISA indirecta (4). De igual manera, se han registrado 19 casos de brucelosis en humanos durante el periodo 2009 y 2018 (8). Para esto, actualmente en Perú, se aprobó mediante resolución jefatural N° 0029-2023-MIDAGRI-SENASA la lista de enfermedades de notificación obligatoria de animales terrestre en el territorio nacional, en donde se incluyen a *Brucella abortus*, *Brucella suis* y *B. melitensis*: además, se aprobó el decreto supremo N° 032-2000-AG, donde se implementó el control y erradicación de la brucelosis caprina mediante vacunación con *Brucella melitensis* Rev 1 (9)

Bajo este contexto, el centro poblado La Primavera se encuentra ubicado en el distrito de Tumbes, donde la principal actividad económica es la agricultura y cría de caprinos, teniendo un total de 756 cabezas de ganado. Se han observado ciertos métodos inadecuados de los ganaderos como el intercambio de una cantidad mínima de animales con otros rebaños, sin solicitar los historiales médicos y de vacunación de los animales, e incluso muchos sementales son traídos de otros departamentos como Lima y Callao, donde la brucelosis es altamente prevalente (10). Por lo tanto, se plantea determinar la seroprevalencia de esta bacteria mediante el uso de la prueba de tamiz de Rosa de Bengala y prueba confirmatoria de PCR (reacción en cadena de la polimerasa, por sus siglas en inglés), que permita implementar medidas sanitarias para el control de la enfermedad tanto en ganado caprino y por consiguiente en los pobladores.

Este estudio se enfocó en determinar la seroprevalencia de *B. melitensis* en caprinos del centro poblado La Primavera en el año 2024, proporcionando datos valiosos para la formulación de políticas sanitarias y la orientación de futuros estudios epidemiológicos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Bases teórico-científicas

#### 2.1.1. Crianza de caprinos en el centro poblado La Primavera

La cría de cabras en este centro poblado es una práctica de subsistencia que ha evolucionado en un entorno tradicional de baja producción e ingresos. Además, está poco tecnificada, siendo la infraestructura básica y de bajo costo, típica en diversas zonas de crianza de Tumbes. Los corrales están contruidos con madera, troncos y/o ramas, y otros materiales fácilmente disponibles en las zonas donde se crían las cabras, reflejando este tipo de infraestructura la precariedad de las explotaciones. La alimentación es por pastoreo en zonas aledañas al centro poblado, siendo su principal alimento los pastos que crecen de manera natural en épocas de lluvia, y plantas forestales como overal y frutos de algarroba. La economía se basa en la venta de leche de cabra y producción de quesos frescos, y que incluye la venta de los caprinos machos para consumo humano, que se hace en función de las necesidades económicas de las familias. En el tema sanitario, la mayor parte de productores no tienen acceso a los servicios veterinarios por los altos costos que generan (11).

#### 2.1.2. Agente etiológico de la brucelosis

Los miembros del género *Brucella* son los causantes de la enfermedad bacteriana infecciosa denominada brucelosis. Se trata de una enfermedad muy extendida que afecta a varias especies animales. Algunas especies de *Brucella* son parásitos obligados que dependen de un hospedador animal para sobrevivir (12). Es considerada una enfermedad zoonótica que afecta a personas de todo el mundo y dentro de sus hospedadores se encuentran a los seres humanos, los rumiantes, los cerdos, las ratas, los perros, murciélagos y las criaturas marinas (Cuadro 1). La ingestión o inhalación de microorganismos puede provocar la infección y grandes

cantidades de estos son expulsadas por las secreciones del parto, la leche, el flujo vaginal, el semen y la orina. *Brucella* puede vivir durante largos periodos de tiempo fuera de su hospedador en el medio ambiente si se dan las condiciones adecuadas. Pueden vivir hasta 125 días en el suelo, seis meses a 0°C en cadáveres y tejidos, y hasta un año en excrementos (13).

Cuadro 1. Especies de *Brucella* actualmente conocidas.

N°	Especie	Característica de la colonia bacteriana	Autor y año de reporte	Biovar	Hospedero preferencial / fuente	Patogenicidad en humanos
1	<i>B. melitensis</i>	Lisa	Hughes (1893)	1, 2, 3	Oveja y cabra	Alta
2	<i>B. abortus</i>	Lisa	Bang (1897)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 1, 3	Vacuno Cerdos	Alta Alta
3	<i>B. suis</i>	Lisa	Traum (1914)	2 4	Jabalí y liebre Reno y caribú	Moderada Alta
4	<i>B. ovis</i>	Rugosa	Buddle (1956)	5 -	Roedores Oveja y cabra	Ninguna Ninguna
5	<i>B. neotomae</i>	Lisa	Stoenner & Lackman (1957)	-	Rata de madera del desierto	Moderada
6	<i>B. canis</i>	Rugosa	Carmichael & Bruner (1968)	-	Perro	Moderada
7	<i>B. ceti</i>	Lisa	Foster et al. (2007)	-	Cetáceos	Moderada
8	<i>B. pinnipedialis</i>	Lisa	Foster et al. (2007)	-	Focas	Moderada
9	<i>B. microti</i>	Lisa	Sholtz et al. (2008)	-	Campañol, zorro y suelo	Sin datos
10	<i>B. inopinata</i>	Lisa	Sholtz et al. (2010)	-	Humanos	Moderada
11	<i>B. papionis</i>	Lisa	Whatmore et al. (2014)	-	Babuino	Sin datos
12	<i>B. vulpis</i>	Lisa	Sholtz et al. (2016)	-	Zorro rojo	Sin datos
13	<i>B. amazonensis</i> sp nov	Lisa	About et al. (2023)	-	Humanos	Alta
14	<i>B. nosferati</i> sp nov	Lisa	Hernández-Mora et al. (2023)	-	Murciélago vampiro	Alta

Fuente: 14, 15 y 16.

### 2.1.3. *Brucella melitensis*

La *B. melitensis* es el agente causal de la brucelosis caprina, una enfermedad zoonótica infecciosa que tiene importantes repercusiones económicas en el sector ganadero. Se calcula que las poblaciones caprinas ascienden a mil millones en todo el mundo, y en los últimos diez años han aumentado más de un 20%. En países en vías de desarrollo existen casi el 90% de cabras, donde se consideran una de las fuentes de proteínas más importantes para la población, por lo tanto, este patógeno genera impacto negativo trascendente (17).

La infección por *B. melitensis* en caprinos es bastante similar a la infección por *B. abortus* en bovinos, tanto desde el punto de vista patológico como epidemiológico,

así tenemos que, basándose en la homología del ADN, *B. melitensis*, *B. abortus* y *B. ovis*, pertenecen a una misma especie (18). Son cocobacilos o bastoncillos cortos gramnegativos, que miden entre 0.5 y 0.7  $\mu\text{m}$  de ancho y entre 0.6 y 1.5  $\mu\text{m}$  de largo. Es menos típico que se organicen en parejas o pequeños grupos, que aisladamente. Con la excepción de los cultivos viejos, donde las formas pleomórficas pueden ser claramente visibles, la morfología de *Brucella* es en gran medida estable. No presentan motilidad, no producen pili, flagelos, ni esporas y no producen verdaderas cápsulas (19).

#### **2.1.4. Distribución geográfica**

La enfermedad está presente en 5 de los 7 continentes (América del Sur y del Norte, Europa, Asia y África). La mayoría de las naciones industrializadas han conseguido contener la brucelosis caprina; sin embargo, en entornos con recursos limitados, como la región mediterránea, Oriente Medio, Asia Central, África subsahariana y partes de América Latina, donde los pequeños rumiantes son la especie ganadera predominante y la principal fuente de sustento económico, la enfermedad aún persiste (13).

Históricamente, el biovar 1 de *B. melitensis* predomina en América Latina, mientras que el biovar 2 predomina en Oriente Medio junto con el biovar 3, que también es más común en los países mediterráneos europeos y africanos, Eurasia y China. Asimismo, los biovares 1 y 3 parecen estar igualmente presentes en la India. Desafortunadamente, existen pocos estudios que aborden la caracterización de aislamientos de países subsaharianos (19).

En América, *B. melitensis* es endémica en ciertas zonas de Perú, Argentina y México; y también ha sido reportada en Ecuador y Venezuela. A pesar de la falta de pruebas epidemiológicas, la brucelosis caprina parece ser inexistente en Brasil, Bolivia, Paraguay y América Central; y además, es evidente que los alimentos contaminados importados de zonas endémicas o de visitantes extranjeros, están relacionados con los casos humanos en estas naciones (18).

### **2.1.5. Mecanismo de transmisión**

En general, las cabras transmiten la enfermedad de la misma manera como ocurre en los vacunos; la fuente primaria de organismos para la transmisión humana y a otros animales es el material descargado del tracto vaginal de las hembras. Así, la placenta, fluidos fetales y secreciones vaginales expulsadas por las chivas afectadas tras un aborto o un parto a término completo son en su mayoría de los casos, las principales vías de propagación de *Brucella* (12). Las cabras suelen excretar un gran número de microorganismos por la vagina durante un periodo de dos a tres meses, de la misma forma esto sucede durante el parto o el aborto. Además de eliminarse con frecuencia en el semen y secreciones de la ubre, *Brucella* también aísla de diversos órganos, como los ganglios linfáticos asociados con la reproducción y de la cabeza; además, ocasionalmente, a partir de lesiones artríticas. Asimismo, los microorganismos presentes en la leche se eliminan de forma constante o esporádica debido a infección persistente de los ganglios linfáticos supramamarios y de las glándulas mamarias, que provoca infecciones durante toda la lactancia siguiente. Esto constituye un importante reservorio de bacterias tanto para los humanos como para los animales juveniles (18).

Los animales pueden contraer la infección directamente a través de aerosoles contaminados o ingiriendo material contaminado, adquiriéndose la infección por contacto oral a través de los pastos, respiratorio o conjuntival, donde los animales infectados entran en contacto con animales libres de brucelosis, o también las instalaciones, materiales y estiércol, son otra fuente de infección (13). La *Brucella* suele dispersarse en el semen de los machos tras localizarse en los órganos reproductivos (18). No obstante, no parece haber muchas posibilidades de que los machos portadores de la enfermedad infecten a las hembras susceptibles durante el apareamiento natural. Además, cabe mencionar que la investigación sobre el ganado vacuno ha demostrado que, aunque la transferencia de embriones es una forma útil de preservar líneas genéticas valiosas, es poco probable que sea un medio de transmisión (19). La transferencia de embriones de donantes infectados a receptores sanos entraña pocos riesgos, siempre que se sigan el protocolo de lavado de embriones sugerido y otras precauciones higiénicas (20).

### **2.1.6. Diagnóstico**

#### **Método de tinción de bacterias**

Método directo para el diagnóstico, se puede complementar con la utilización de la coloración de Ziehl-Neelsen adaptada por Stamp (S-ZN) para teñir frotis vaginales, placentas o fetos abortados, y realizar un diagnóstico presuntivo bacteriológico de *B. melitensis* (18). Sin embargo, otros estudios demuestran que se pueden generar resultados falso positivos en la tinción S-ZN en hemocultivos en los que crecen bacterias distintas a *Brucella*, como *Brevundimonas diminuta* (28), *Chlamydia* (14) y *Coxiella burnetii* (35).

#### **Cultivo bacteriano**

Método directo que implica la recuperación mediante cultivo de *Brucella* es el único método fiable para el diagnóstico de la brucelosis en pequeños rumiantes (18). Existen diferentes medios de cultivo desde medios generales como el agar tripticasa soya suplementada con 2 a 5% de suero de bovino, hasta medios selectivos (medio Farrel, medio Thayer-Martin modificado, agar *Brucella* y medio CITA), considerándose como el más confiable el agar de cultivo CITA para el aislamiento primario de las principales especies de *Brucella*, incluida *B. suis* (28). Los hisopados vaginales y las muestras de leche son las mejores muestras para aislar *Brucella* de ovejas y cabras. Por otra parte, el bazo y los ganglios linfáticos (ilíacos, mamarios y prefemorales) son las muestras más adecuadas para fines de aislamiento en animales sometidos a necropsia (21).

#### **Prueba serológica de Rosa de Bengala (RBT, por sus siglas en inglés)**

Las recomendaciones internacionales indican que esta prueba indirecta debe utilizarse para detectar la brucelosis en pequeños rumiantes. Es considerada como uno de los métodos tamiz económico y simple de utilizar, para determinar prevalencia de la infección y en estudios de vigilancia epidemiológica. Sin embargo, la estandarización del antígeno es una cuestión importante que afecta a la sensibilidad de la prueba RBT (18). Así tenemos que el suero estándar internacional anti-*B. abortus* (ISaBS) debe aglutinar a una dilución de 1:47.5 (21 UI/ml) pero dar una reacción negativa a una dilución de 1:55 (18.2 UI/ml) basadas en las normas de la Unión Europea para suspensiones de antígeno en tampón lactato a pH 3.65 ± 0.05. Estas normas, parecen apropiadas para la identificación de infecciones por

*B. abortus* en bovinos, pero restringen la sensibilidad de la prueba, lo que disminuye su eficacia para identificar infecciones por *B. melitensis* en ovinos (28). Esto explica por qué un gran porcentaje de ovejas y cabras procedentes de zonas infectadas por *B. melitensis* tienen resultados negativos en la prueba RBT, pero positivos en la prueba de fijación del complemento, así como por qué algunos antígenos RBT comerciales tienen una sensibilidad relativamente baja a la hora de diagnosticar la brucelosis en ovejas y cabras. La eficacia de utilizar el RBT como prueba independiente en pequeños rumiantes ha sido seriamente cuestionada a la luz de estos hallazgos. No obstante, la sensibilidad diagnóstica aumenta significativamente si el antígeno se estandariza de forma diferente para proporcionar una mayor sensibilidad analítica. Una de las más adecuadas es el aumento del volumen de la prueba de 25 uL a 75 uL, puede mejorar significativamente la sensibilidad de la prueba RBT, al menos para las ovejas (22).

#### **Prueba serológica de fijación del complemento (CF, por sus siglas en inglés)**

La prueba más popular para confirmar serológicamente la brucelosis en animales es la prueba CF, pues detecta infección aguda y es prueba confirmativa para estudios de prevalencias y políticas de erradicación (18). Al igual que en el caso de la brucelosis bovina, existe consenso en que esta prueba es útil para el diagnóstico serológico de la brucelosis en ovinos y caprinos, a pesar de su complejidad y de las variaciones en los métodos empleados en las distintas naciones (28). La prueba CF ofreció la misma sensibilidad que la RBT y la i-ELISA al evaluar un pequeño número de sueros de cabras libres de cultivo de *Brucella* y *B. melitensis* (35). No obstante, en condiciones de campo, se ha observado que la sensibilidad de la prueba FC para identificar la infección por *B. melitensis* en ovinos es un poco menor (88,6%) que la de la RB (92,1%) y la i-ELISA (100%). Sin embargo, la prueba de la FC presenta una serie de desventajas, como su complejidad, la variabilidad de los reactivos, el efecto prozona, la actividad anticomplementaria de los sueros, las dificultades para utilizar sueros hemolizados y la subjetividad a la hora de interpretar títulos bajos (22).

#### **Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzima (ELISA, por sus siglas en inglés)**

Método recomendado para estudios de prevalencia, políticas de erradicación y para establecer población libre de infección; y presenta una sensibilidad mínima de 92%

y especificidad de 90.6% (18). En los ELISA indirectos (iELISA), el antígeno se une a una fase sólida, normalmente una placa de microtitulación de poliestireno, de modo que cualquier anticuerpo presente en la muestra pueda unirse al antígeno inmovilizado y ser detectado por un conjugado enzimático antiglobulina apropiado (28). Este conjugado, cuando se combina con un sustrato cromogénico, produce una reacción coloreada que indica la presencia de anticuerpos en la muestra. Así tenemos, que la mayoría de los profesionales del diagnóstico están familiarizados con este método (35). Sin embargo, la utilidad de la prueba ELISA para el diagnóstico de *B. melitensis* en pequeños rumiantes es comparativamente poco conocida. Se ha observado que la prueba ELISA indirecta, que utiliza conjugado policlonal (anti-IgG H+L) y S-LPS de *B. melitensis* algo purificado como antígeno, es suficientemente sensible para diagnosticar la infección en ovinos y caprinos (35).

### **Reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés)**

Es considerado un procedimiento recomendado para confirmación de sospechosos a *Brucella*. Además, resultan especialmente útiles en pacientes con infección crónica en los que el rendimiento de las bacterias de los hemocultivos suele ser bajo. Otros autores demostraron que la PCR, la AP-PCR, la rep-PCR y la ERIC-PCR, cuando se emplean solas o junto con sondas marcadas, pueden ser técnicas potencialmente útiles para diferenciar determinadas especies y biovars de *Brucella* (28). Por otro lado, la probabilidad de encontrar animales infectados por *Brucella* puede aumentar con el desarrollo de técnicas de PCR capaces de identificar el ADN de bacterias muertas, muestras paucibacilares e incluso muy contaminadas con otros microorganismos (22). Desafortunadamente, no se ha investigado mucho con muestras de campo o clínicas, y todavía no se ha demostrado que ningún método sea lo bastante sensible como para sustituir a la bacteriología tradicional en una gran variedad de muestras biológicas (23).

#### **2.1.7. Factores de riesgo**

Los principales factores de riesgos incluyen la introducción de un animal infectado en una comunidad de animales sanos, gestionar inadecuadamente los abortos; utilizar leche, agua potable o alimentos contaminados; y recurrir a cuidados veterinarios deficientes por ejemplo el uso de instrumentos contaminados. Por otra parte, entre los factores que contribuyen a la persistencia de la bacteria figuran un

sistema de vigilancia deficiente, una elevada población animal, el contacto íntimo entre varias especies vulnerables, una gestión inadecuada de las explotaciones y un bajo nivel de bioseguridad (24).

Así mismo, esta enfermedad es considerada un riesgo laboral para trabajadores del sector pecuario, sobre todo, los que entran en contacto con sangre, placentas, fetos y fluidos uterinos, tienen más probabilidades de contraer la brucelosis. De igual manera se considera que los principales grupos afectados por este modo de transmisión son los trabajadores de laboratorio, granjeros, cazadores, carniceros y veterinarios. Se recomienda la vacunación de bovinos, caprinos y ovinos en zonas endémicas con elevados porcentajes de seroprevalencia, la utilización de pruebas inmunológicas o de otro tipo y la eliminación selectiva es un procedimiento eficaz en áreas con prevalencia baja. Las principales estrategias para prevenir las enfermedades humanas incluyen la seguridad alimentaria (pasteurización de la leche y derivados), la limpieza del lugar de trabajo, la concienciación y la seguridad de los laboratorios (5).

## **2.2. Antecedentes**

### **2.2.1. Antecedentes internacionales**

Novoa et al. (2023) (25), en su estudio “**A. Evaluation of frequency of antibodies against *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* and *Brucella melitensis*, risk factors and spatial distribution of infection in goat and sheep flocks from Argentina**”, evaluaron la prevalencia de *B. melitensis* durante los años 2015 y 2016 en muestras de suero de 186 rebaños de cabras, 51 rebaños de ovejas y 38 rebaños mixtos, haciendo un total de 4783 cabras y 1524 ovejas. Para identificar anticuerpos contra *B. melitensis* se utilizó la prueba de fijación del complemento y la prueba del antígeno en placa tamponada. Se comprobó que en las provincias bajo estudio (Santa Fe, Santiago del Estero y Entre Ríos) ninguno de los animales examinados presentaba anticuerpos contra *B. melitensis*. Dado que los rebaños y manadas de las provincias vecinas están afectados, la brucelosis en los pequeños rumiantes de la zona debe estar bajo observación epidemiológica.

Palacios, M. (2023) (26), en su trabajo “**Prevalencia de brucelosis y tuberculosis en cabras lecheras ambulantes en dos municipios del departamento de**

**Guatemala**”, investigó la presencia de brucelosis en las ganaderías caprinas guatemaltecas de los municipios de Palencia y Villa Nueva, en el departamento, suministran leche y sus subproductos a la capital sin necesidad de tratamiento térmico. Para diagnosticar la brucelosis se utilizó el método de Rosa de Bengala. Se obtuvo prevalencias de 0% para ambos municipios, comprendiendo un total de 23 cabras analizadas. La baja frecuencia nacional de ambas enfermedades y las escasas oportunidades que tienen las cabras de interactuar directamente con otros animales pueden ser la causa de la nula prevalencia de ambas enfermedades en el ganado caprino.

Silva, et al. (2023) (27), en la investigación intitulada “**Seroprevalence of antibodies against smooth *Brucella* in small ruminants in the states of Sergipe, Bahia, Ceará and Paraíba**”, evaluaron la presencia de anticuerpos contra *Brucella* en ovinos y caprinos de los estados de Sergipe, Paraíba, Ceará y Bahía, con el fin de dar una respuesta a este tema. Entre 2010 y 2011, se tomaron un total de 3216 muestras de sangre de cabras y 3215 muestras de sangre de ovejas con buen estado de salud. Se utilizó la prueba de Rosa de Bengala para el cribado de cada muestra. Como ensayos confirmatorios, se emplearon las pruebas de polarización de fluorescencia y de fijación del complemento. Ni la prueba de fijación del complemento ni polarización fluorescente dio resultados positivos. Por lo tanto, llegaron a la conclusión de que este hallazgo corrobora evaluaciones anteriores sobre el estatus foráneo de la infección por *B. melitensis* en Brasil.

Aceldo, M. (2022) (28), en la investigación “**Prevalencia de brucelosis (*Brucella* spp.) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura**”, investigó la prevalencia de brucelosis y los factores de riesgo en las explotaciones caprinas de las provincias de Carchi e Imbabura, ubicadas en la cuenca baja del río Mira. Se colectaron 431 muestras de sangre que fueron sometidas a un ensayo tamiz de Rosa de Bengala y a un ensayo confirmatorio (ELISA competitivo). Se obtuvo una prevalencia de 0% a brucelosis y aún fue posible identificar algunos factores predisponentes, como la coexistencia de animales salvajes y domésticos, el préstamo de reproductores, la cuarentena de nuevos animales, el aislamiento de las cabras cerca del parto, la

presencia de cableado perimetral y, lo más importante, los conocimientos adquiridos en los ganaderos sobre la enfermedad.

Cesatti, M. (2016) (29), en la tesis titulada “**Seroprevalencia de brucelosis en hatos caprinos del sureste de Coahuila y centro oeste de Nuevo León**”, se realizó una investigación con la finalidad de evaluar la prevalencia de brucelosis en cabras. Se obtuvieron muestras de sangre de 618 cabras adultas de distintas grupos etarios de veinte rebaños en campiñas de las municipalidades de General Cepeda y Arteaga, Saltillo, Coahuila, y Galeana, ubicados en Nuevo León. Se eligieron al azar el 20% del total de hembras de cada rebaño para participar en el estudio, y se registraron datos sobre su condición corporal, edad, número de animales, municipio, localidad y FAMACHA. Tras centrifugar la sangre para extraer el suero, se tiñó el antígeno de *Brucella abortus* cepa 1119-3 y se concentró al 3% para utilizarlo en el ensayo de tarjeta o de Rosa de Bengala. Todos los municipios hubo al menos un animal que dio positivo en la prueba de la brucelosis, y la seroprevalencia fue del 8.73%. Aunque los resultados del estudio no confirman que la brucelosis tenga una seroprevalencia elevada, las investigaciones futuras deberán tener en cuenta los riesgos potenciales de la enfermedad para la salud pública, así como sus costes financieros.

Tique, V. et al. (2010) (30), realizaron el estudio “**Seroprevalencia de *Brucella abortus* y ocurrencia de *Brucella melitensis* en caprinos y en ovinos de César y Sucre**”. Esta investigación tuvo como finalidad conocer la prevalencia de *B. melitensis* y *B. abortus* en ovinos del municipio de Coloso (Sucre) y caprinos de las municipalidades de Valledupar (César). El estudio fue transversal prospectivo, con un total de 329 ovinos (n=120) y caprinos (n=209). Los métodos utilizados para la detección serológica fueron la aglutinación de Rosa de Bengala y el ELISA indirecto para cabras y ovejas. Mediante la prueba de Rosa de Bengala, este estudio pudo estimar que la seroprevalencia de *B. abortus* era del 1,2% (4/329). A continuación, estos sueros se verificaron mediante ELISA competitivo, que arrojó resultados negativos. Como no hubo notificación de *B. melitensis* en Colombia, la prevalencia de la enfermedad fue de 0%, permitiendo extrapolar un riesgo bajo. Estos resultados subrayan lo crucial que es la vigilancia activa de estas dos especies vulnerables.

### 2.2.2. Antecedentes nacionales

Arango, L. (2018) (31), en la tesis “**Prevalencia de brucelosis caprina en el distrito de Túpac Amaru Inca de la provincia de Pisco**”, evaluó en el distrito de Túpac Amaru la frecuencia de la brucelosis caprina. Los criterios de inclusión para toda la población consistieron en cabras hembras de más de tres meses que no hubieran recibido vacunación. Estas cabras procedían de doce rebaños en total, y se analizaron muestras de sangre de estos animales por medio del ensayo de Rosa de Bengala y así comprobar la presencia de anticuerpos producidos frente a *B. melitensis*. De 300 muestras analizadas, todas dieron negativas a anticuerpos contra *Brucella*. Se concluye que el Programa de Control y Erradicación de la Brucelosis Caprina del Ministerio de Salud del Perú (MINSA) y del SENASA puede haber tenido un impacto favorable en la prevalencia del 0% de esta enfermedad observada en el distrito de Túpac Amaru Inca ubicada en Pisco.

Campoverde, J. (2017) (32), en su estudio “**Prevalencia de brucelosis en ganado caprino, región Piura, diciembre 2015 - mayo de 2016**”, tuvo como objetivo de conocer la frecuencia de brucelosis en ganado caprino de la región Piura, se evaluó mediante el ensayo de Rosa de Bengala 383 muestras de sangre de cabras con una edad superior a los seis meses, de diversos rebaños, seleccionados aleatoriamente en diversas zonas del departamento de Piura (Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paita, Sullana, Talara y Sechura), y sin haber recibido vacunación contra la brucelosis. Los resultados indican que la mayoría de los caprinos fueron criados de manera semi-extensiva y se establece que esta enfermedad en caprinos no existe en el departamento de Piura porque ninguno de los 383 caprinos del estudio dio positivo a la enfermedad mediante la prueba de Rosa de Bengala, lo que indica una prevalencia de 0.00%.

Narrea, J., & Delgado, A. (2009) (33), en la tesina titulada “**Situación de la brucelosis caprina en el Perú**”, realizaron un estudio retrospectivo sobre la situación epidemiológica de brucelosis caprina en Perú durante el periodo 2000 y 2008, encontrando que SENASA registró prevalencias de 3.2 y 4.8% en las localidades de Huaral y Huaura (Lima), respectivamente; y prevalencias de 0.7% para la localidad de Recuay y 2.3% en Ocros, ubicados en el departamento de Ancash. Los autores concluyen que hay disminución de prevalencias en el tiempo,

pero es difícil erradicar la enfermedad por la crianza trashumante de las cabras, altos costos de vacunación y en la contratación de profesionales de salud, veterinarios y epidemiólogos.

Toledo, M., et al. (2007) (34), en la investigación “**Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete, Lima**”, determinaron la frecuencia de brucelosis en cabras criadas mediante el método de alimentación a corral de los distritos de San Vicente, Nuevo Imperial y San Luis. Se tomaron muestras de sangre de 385 cabras de tres meses o más, a partir de 21 rebaños que no habían recibido la vacuna contra la brucelosis caprina. Cuatro cabras dieron positivo para brucelosis mediante la prueba de Rosa de Bengala, mientras que sólo una dio positivo mediante prueba confirmativa de fijación del complemento. Se calculó que la prevalencia de la brucelosis fue de  $0.26 \pm 0.04\%$ . La poca frecuencia de positivos en la provincia de Cañete puede ser atribuida a la exitosa implementación del Programa de Control y Erradicación de la Brucelosis Caprina, que viene siendo ejecutado por el Ministerio de Salud del Perú y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) desde el año 2000.

Garro, E., et al. (2005) (35), en la investigación titulada “**Prevalencia de brucelosis caprina en la provincia de Barranca, Lima**”, evaluaron la frecuencia de brucelosis en ganado caprino de Pativilca, Paramonga, Supe y Barranca de la provincia de Barranca de la ciudad de Lima. Para la detección de brucelosis en 392 hembras caprinas mayores de tres meses, se empleó el ensayo de Rosa de Bengala. Los autores llegaron a la conclusión de que los caprinos de las cuatro zonas evaluadas, no presentaron *Brucella* sp. mediante la prueba ensayada. Por lo tanto, concluyen que el Ministerio de Salud y el SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) llevan a cabo un eficaz programa de control y erradicación desde 1997, lo que puede ser la razón de que no se detectaran muestras positivas.

Rojas, W. (2004) (36), en la tesis “**Seroprevalencia de *Brucella* sp. en caprinos de Huarochirí – Lima**”, evaluó la seroprevalencia de *Brucella* sp. en cabras. Entre julio y diciembre de 2002 se colectaron un total de 384 muestras de sangre de cabra mayores de seis meses de edad y no vacunadas de Matucana, San Mateo, Surco, Huarochirí, San Bartolomé, Mariatana, Santo Domingo de Olleros, Tupicocha,

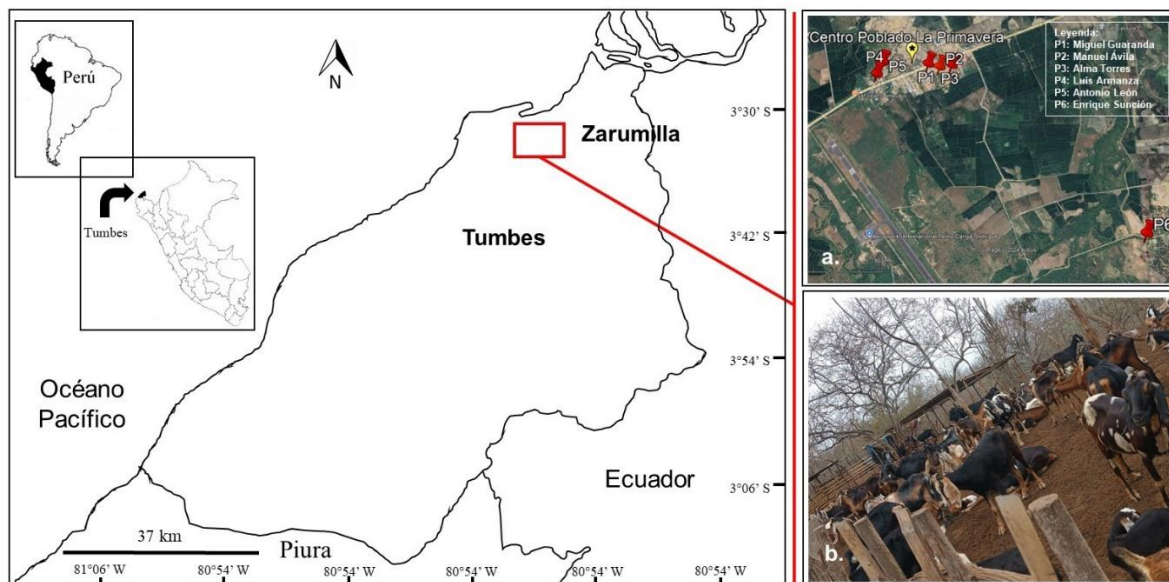
Langa y Antioquia. Se utilizó la técnica de Rosa de Bengala para detectar anticuerpos en las muestras. Se determinó que todos los animales dieron negativo en la prueba. El estudio tuvo como resultado una seroprevalencia de 0%.

Taboada, N., et al. (2003) (37), en la investigación “**Seroprevalencia de brucelosis en ganado caprino en hatos del Callao, Perú**”, determinaron la seroprevalencia de la brucelosis caprina utilizando el ensayo de Rosa de Bengala para realizar el cribado y con el reactivo 2-mercaptoetanol para la confirmación, con el fin de examinar una muestra de 175 cabras procedentes de nueve explotaciones de las zonas del Callao y Ventanilla. De las noventa y cuatro cabras, el 53.7% tenían más de seis meses; el 38.3% tenían un historial de vacunación positivo y el 81.9% no. Mediante la prueba de Rosa de Bengala, 10 de 148 (6.76%) cabras en el Callao y 0 de 27 (0%) en Ventanilla, dieron positivo. Al final, sólo siete animales recibieron un diagnóstico confirmatorio de infección por *Brucella*.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización y tiempo experimental

El estudio fue realizado en el centro poblado La Primavera ( $3^{\circ} 32' 7.98''$  S,  $80^{\circ} 22' 48.29''$  O), ubicado en Puerto Pizarro del distrito de Tumbes de la provincia de Tumbes, departamento de Tumbes (Perú), durante los meses de octubre a noviembre de 2024. Esta localidad esta categorizada como zona rural y se ubica a una altitud de 22 msnm, en la margen derecha del río Tumbes y cuenta con buen acceso por medio de la carretera Panamericana Norte. Presenta un clima cálido semiárido con invierno y primavera secos, y precipitación anual entre 200 a 500 mm aproximadamente. La población cuantificada es de 140 habitantes, distribuidos en 43 viviendas (38).



Este estudio se realizó en el centro poblado La Primavera dado que en el monitoreo anual de brucelosis bovina en los años 2017 y 2018 hubieron muestras positivas; dando como resultados 3 muestras positivas en el 2017 con la prueba Rosa de Bengala y 8 muestras positivas en el 2018 con la prueba diagnóstica C-ELISA, ambos en el distrito y provincia de Tumbes, siendo estas últimas detectadas en la mayor parte en la zona del centro poblado La Primavera (ver anexo 3).

### 3.2. Animales, muestras y muestreo

El centro poblado La Primavera cuenta con una población de 273 caprinos distribuidas entre 15 productores ganaderos (Oficina Estadística Agraria – OEA de la Dirección Regional de Agricultura 2023, comunicación personal). Basado en este dato se calculó que el tamaño de muestra correspondió a 160 caprinos, obtenido con un nivel de confianza de 95%, un error aceptado del 5% y proporción del 50% (39) (Figura 1). Los caprinos fueron muestreados al azar, caracterizados y se registraron datos relativos al sexo, edad, historial de abortos y propietario (ficha técnica de investigación, anexo 1).

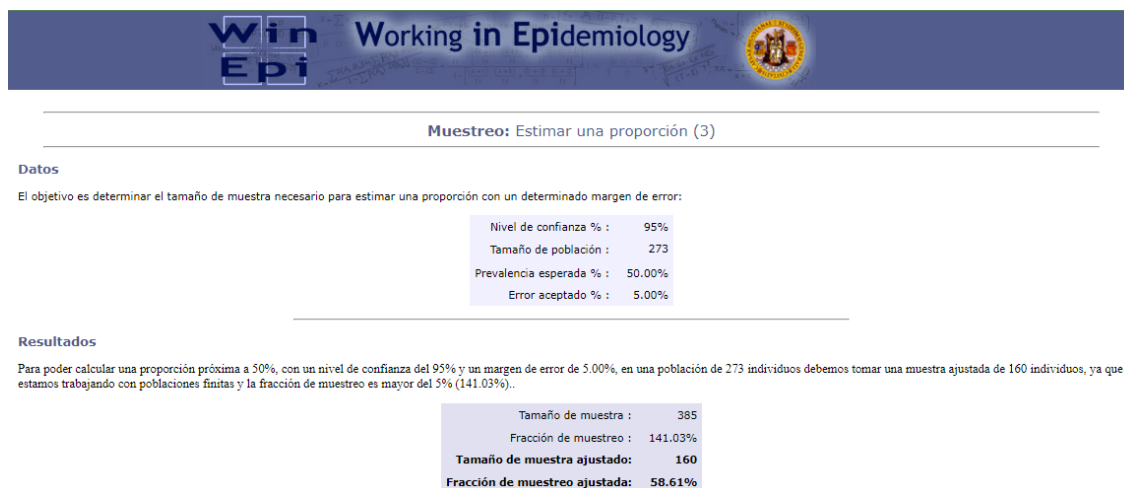


Figura 2. Cálculo del tamaño de muestra realizado en el programa epidemiológico WinEpi 2.0 de la Universidad de Zaragoza, con un nivel de confianza de 95%, error del 5% y proporción del 50%.

Se colectaron muestras de sangre a partir de la vena yugular empleando tubos al vacío sin anticoagulante para la prueba de Rosa de Bengala. Las muestras fueron

transportadas con cadena de frío hasta el laboratorio Biomoléculas Lab EIRL y los sueros fueron obtenidos por centrifugación a 2500 rpm por 5 a 10 min, dentro de las dos primeras horas de obtenida la sangre (40). Los sueros obtenidos fueron agregados en crioviales de 2 mL y se conservaron a -20°C, hasta su posterior evaluación.

### **3.3. Determinación de seropositividad por el método de Rosa de Bengala**

Las muestras de suero y antígeno (Rosa de Bengala 8%) se llevaron a temperatura ambiente. Posteriormente utilizamos dos procedimientos, uno con el método oficial de SENASA, donde en cada uno de los cuadrantes de la placa de vidrio (dividida en cuadrantes), se depositó 30 uL de suero problema y 30 uL de antígenos previamente temperados y homogenizados. Se mezcló el suero y el antígeno hasta formar una zona circular u ovalada de 2 cm de diámetro aproximadamente y se procedió a mezclar con movimientos rotatorios de placa (10 a 12 movimientos rotatorios/minuto) durante 4 minutos. Luego se procedió a la lectura sobre un fondo blanco y para esto se hizo incidir una luz indirecta en la placa de vidrio, informando como positivo cuando se observa grumos de aglutinación o negativo cuando presentó ausencia de grumos (40). El segundo método se realizó mezclando 90 uL de suero con 30 uL de antígeno, realizando los mismos pasos posteriores ejecutados con el método oficial (18, 41).

### **3.4. Análisis de datos**

Se calculó la prevalencia real de la infección, y prevalencia máxima y mínima mediante el programa WinEpi 2.0 con un nivel de confianza de 95%. Se realizaron tablas de frecuencia en software Microsoft Excel de los datos demográficos como edad, sexo, historial de abortos y grado de condición corporal, basados en la muestra de caprinos evaluada; y de las medidas preventivas implementadas por los ganaderos contra *B. melitensis*.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Características demográficas de la población caprina del centro poblado La Primavera, incluyendo la distribución por edad, sexo, historial de abortos y grado de condición corporal, 2024

El centro poblado La Primavera cuenta con 20 productores caprinos, de los cuales se seleccionaron 6 de manera aleatoria para la presente investigación. A cada punto de muestreo se le registró su ubicación mediante coordenadas geográficas (Tabla 1). El punto de muestreo más alejado fue el número 6, ubicado aproximadamente a 2.7 km del centro poblado, zona que concentra la mayor densidad de caprinos en el área.

En esta localidad, los animales se alimentan principalmente mediante pastoreo extensivo en zonas aledañas, donde consumen rastrojos agrícolas como los residuos de cultivos de arroz postcosecha, así como pastos naturales que brotan durante la estación lluviosa. Entre las especies vegetales más comunes en la dieta caprina se encuentran el overal (*Cordea lutea*), el charán (*Libidibia glabrata*) y los frutos de algarrobo (*Prosopis pallida*), todas ellas presentes en áreas de vegetación forestal perenne.

**Tabla 1. Puntos de muestreo de caprinos con ubicación georeferenciada y total de caprinos evaluados.**

Punto de muestreo	Productor ganadero	Coordenadas geográficas	Total de caprinos evaluados
P1	Miguel Guaranda	3.5367456 S; 80.3803268 O	42
P2	Manuel Ávila	3.5370518 S; 80.3792901 O	15
P3	Alma Torres	3.5369075 S; 80.3782155 O	30
P4	Luis Armanza	3.5377067 S; 80.3849231 O	26
P5	Antonio León	3.5364899 S; 80.3844708 O	26

P6	Enrique Sunción	3.5519722 S; 80.3620833 O	42
Total			181

Se evaluaron un total de 181 caprinos criollos, a partir de los cuales se recopilamos datos demográficos relacionados con el sexo, edad, historial de abortos y grado de condición corporal (Tabla 2). Según los resultados, las hembras representaron el 85.64% de la población evaluada, una tendencia común en sistemas de producción orientados a la obtención de derivados lácteos, como queso, yogur, manjar blanco y mantequilla. Esta proporción responde a la alta demanda de dichos productos, especialmente por parte de visitantes extranjeros que valoran la leche de cabra por sus propiedades nutricionales (42).

En este tipo de sistema ganadero, las hembras tienen un mayor valor productivo, mientras que los machos son utilizados principalmente para la reproducción, y sus crías suelen ser destinadas a la producción de carne. En relación a este aspecto, se ha estimado un consumo promedio de carne caprina de 0.25 kg/hab/año en la región (42).

Por otro lado, la alta proporción de hembras también tiene implicancias epidemiológicas. Dado que son ellas quienes gestan y paren, su rol es clave en la transmisión vertical de enfermedades como la brucelosis caprina. Por ello, se recomienda priorizar su inclusión en los programas de vigilancia y prevención, especialmente frente a agentes como *B. melitensis*, que pueden transmitirse al feto durante la gestación.

**Tabla 2. Datos demográficos como edad, sexo, historial de abortos y grado de condición corporal, basados en la muestra de caprinos evaluada.**

Variable/categoría	N° de caprinos (%)						Total de caprinos (%)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sexo	42 (100.00)	15 (100.00)	30 (100.00)	26 (100.00)	26 (100.00)	42 (100.00)	181 (100.00)
Hembra	41 (97.62)	14 (93.33)	22 (73.33)	19 (73.08)	22 (84.62)	37 (88.10)	155 (85.64)
Macho	1 (2.38)	1 (6.67)	8 (26.67)	7 (26.92)	4 (15.38)	5 (11.90)	26 (14.36)
Edad	42 (100.00)	15 (100.00)	30 (100.00)	26 (100.00)	26 (100.00)	42 (100.00)	181 (100.00)
1 año	0 (0.00)	3 (20.00)	4 (13.33)	3 (11.54)	4 (15.38)	0 (0.00)	14 (7.73)
2 años	5 (11.90)	3 (20.00)	8 (26.67)	4 (15.38)	4 (15.38)	8 (19.05)	32 (17.68)
3 años	21 (50.00)	1 (6.67)	11 (36.67)	6 (23.08)	5 (19.23)	18 (42.86)	62 (34.24)

4 años	10 (23.81)	5 (33.33)	5 (16.67)	12 (46.15)	8 (30.77)	7 (16.67)	47 (25.97)
≥5 años	6 (14.29)	3 (20.00)	2 (6.67)	1 (3.85)	5 (19.23)	9 (21.43)	26 (14.36)
Abortos	42 (100.00)	15 (100.00)	30 (100.00)	26 (100.00)	26 (100.00)	42 (100.00)	181 (100.00)
Ninguno	23 (54.76)	7 (46.67)	19 (63.33)	10 (38.46)	13 (50.00)	26 (61.90)	98 (54.14)
1	9 (21.43)	4 (26.67)	8 (26.67)	2 (7.69)	10 (38.46)	11 (26.19)	44 (24.31)
2	7 (16.67)	2 (13.33)	3 (10.00)	6 (23.08)	2 (7.69)	4 (9.52)	24 (13.26)
3	2 (4.76)	1 (6.67)	0 (0.00)	8 (30.77)	1 (3.85)	1 (2.38)	13 (7.18)
4	1 (2.38)	1 (6.67)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (1.10)
Grado de condición corporal	42 (100.00)	15 (100.00)	30 (100.00)	26 (100.00)	26 (100.00)	42 (100.00)	181 (100.00)
CC = 1	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)
CC = 2	41 (97.62)	0 (0.00)	25 (83.33)	19 (73.08)	24 (92.31)	37 (88.10)	146 (80.66)
CC = 3	1 (2.38)	15 (100.00)	2 (6.67)	5 (19.23)	2 (7.69)	5 (11.90)	30 (16.57)
CC = 4	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (10.00)	2 (7.69)	0 (0.00)	0 (0.00)	5 (2.76)
CC = 5	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)

CC = condición corporal

Por otro lado, según la Tabla 2, el 7.73% de los caprinos evaluados tenía un año de edad, lo cual corresponde a animales en etapa juvenil, donde recién se inicia su actividad reproductiva. En contraste, el 77.89% de los caprinos se encontraba en la etapa productiva/reproductiva, comprendida entre los 2 a 4 años de edad, lo cual representa una estructura etaria favorable para la eficiencia productiva del rebaño. Solo el 14.36% de los animales tenía más de 5 años, lo cual puede atribuirse a una adecuada rotación generacional que permite mantener animales jóvenes y en buen estado reproductivo.

Esta distribución etaria sugiere que los ganaderos prefieren conservar animales jóvenes para asegurar una mayor productividad y evitar problemas sanitarios asociados a caprinos seniles. Esta tendencia coincide con estudios previos que recomiendan mantener un rebaño predominantemente joven para garantizar la sostenibilidad productiva y reducir el riesgo de enfermedades crónicas, como la brucelosis, las cuales afectan con mayor frecuencia a animales adultos mayores (28).

En relación con los antecedentes de abortos, los datos muestran que el 54.14% de las cabras nunca presentó abortos, lo cual es un hallazgo alentador. No obstante, un 45.86% presentó al menos un aborto, y dentro de este grupo, el 21.54% mostró recurrencia de abortos ( $\geq 2$  abortos). Esta situación podría estar asociada a

deficiencias en la alimentación, particularmente durante la gestación, debido a la escasez de forraje o a un inadecuado manejo sanitario.

La recurrencia de abortos en animales infectados ha sido documentada como un signo clínico típico de brucelosis caprina. La persistencia del agente en el rebaño, junto con la ausencia de medidas de control eficaces, puede mantener activa la transmisión. Según Román-Cárdenas et al., en un estudio realizado en Loja – Ecuador, el 66.5% de los abortos en cabras criollas no presentó presencia detectable de *B. melitensis* mediante pruebas moleculares (22). No obstante, otros estudios indican que la presencia de *B. melitensis* puede incrementar significativamente la tasa de abortos (43). Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar medidas preventivas como la inmunización, la aplicación rutinaria de pruebas diagnósticas y el aislamiento de animales sospechosos, como estrategias clave para reducir la incidencia de abortos en los rebaños.

En cuanto al grado de condición corporal (CC), se observó que la mayoría de las cabras evaluadas (80.66%) presentaban un CC=2, valor que en caprinos se considera generalmente como una condición aceptable o moderada, especialmente en sistemas extensivos. Si bien este resultado no indica un déficit severo, refleja un potencial de mejora, ya que una condición corporal de 3 es óptima para funciones productivas y reproductivas en hembras adultas (44). Solo el 16.57% de los animales alcanzó esta condición ideal, mientras que no se reportaron valores extremos (CC=1 o CC=5).

Estos resultados posiblemente se relacionan con factores ambientales y restricciones alimenticias, particularmente durante la época seca (octubre a noviembre), cuando la calidad y disponibilidad de pastos naturales disminuye considerablemente, como ocurre en la zona de estudio (45). Esta condición de ligero déficit corporal podría aumentar la susceptibilidad a enfermedades, afectar la fertilidad y limitar el rendimiento productivo de los animales, razón por la cual se recomienda implementar estrategias de suplementación nutricional estacional, especialmente en periodos críticos.

#### **4.2. Prevalencia de *B. melitensis* mediante la prueba de tamizaje Rosa de Bengala, en el centro poblado La Primavera, 2024**

Los resultados fueron totalmente negativos, lo que indica una prevalencia aparente del 0% en la muestra evaluada. Sin embargo, este hallazgo debe interpretarse con cautela. El valor de 0% no descarta totalmente la existencia de la enfermedad en la población caprina de la zona, ya que podrían existir casos subclínicos no detectados por la prueba aplicada. La Rosa de Bengala, aunque ampliamente usada como prueba de tamizaje, presenta limitaciones en sensibilidad, especialmente en fases tempranas o crónicas de infección, y no es confirmatoria. Esto significa que animales con títulos bajos de anticuerpos o en etapas latentes podrían no ser detectados.

Además, las características epidemiológicas del área también podrían haber influido en la ausencia de positividad. La crianza extensiva, la baja densidad animal por productor, la escasa movilización de animales entre hatos y la ausencia de introducción de animales desde zonas de riesgo son factores que podrían limitar la circulación del agente. Todo ello puede explicar la no detección de casos positivos, sin significar necesariamente la erradicación total del patógeno.

Cabe destacar que en los años 2017 y 2018 se reportaron casos positivos de brucelosis bovina en el departamento de Tumbes (11), diagnosticados también mediante Rosa de Bengala y C-ELISA (Anexo 3), lo que evidencia antecedentes de circulación del género *Brucella* en la región. Por ello, este resultado, si bien es alentador, no debe generar una falsa percepción de ausencia total, sino que debe tomarse como una señal para mantener y fortalecer las medidas de vigilancia y control.

Para tener una visión más completa, se calculó la prevalencia máxima posible utilizando los parámetros del estudio: tamaño poblacional estimado (273 caprinos), tamaño muestral (181 animales) y un nivel de confianza del 95%, obteniéndose un valor de 1.47% (Tabla 3, Anexo 4). Esta cifra representa el margen estadístico bajo el cual podría haberse escapado un caso positivo no detectado por muestreo. Aunque este valor es bajo, indica la posibilidad real de que *B. melitensis* esté

presente a baja escala, por lo que se justifica mantener programas de prevención activos.

**Tabla 3. Resultados de máxima prevalencia posible de *B. melitensis* mediante prueba de tamizaje Rosa de Bengala, indicando el número de caprinos positivos y negativos.**

Total de caprinos	Caprinos negativos	Caprinos positivos	Nivel de confianza (%)	Máxima prevalencia posible para <i>B. melitensis</i> (%)
181	181	0	95	1.47

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los reportes de Arango (31), quien, en el distrito de Túpac Amaru Inca (Pisco), tampoco encontró animales positivos para *B. melitensis* en cabras de 12 rebaños. De forma similar, Garro et al. (35) reportaron negatividad en 392 cabras no vacunadas en Barranca (Lima), y Campoverde (32) en diferentes zonas de Piura, todos mediante Rosa de Bengala. En Loja – Ecuador, tampoco se detectó *B. melitensis* mediante PCR en cabras criollas (43).

No obstante, otras investigaciones han reportado presencia de la bacteria. En Valledupar y Colosó (Colombia), Tique et al. (30) hallaron animales positivos mediante Rosa de Bengala y ELISA indirecta. En el Perú, se reportaron prevalencias de 3.2% y 4.8% en Huaral y Huaura (Lima), y entre 0.7% y 2.3% en Recuay y Ocros (Ancash) (33).

En conjunto, estos hallazgos respaldan la importancia de mantener la vigilancia serológica activa, promover capacitaciones continuas a los ganaderos, y considerar la incorporación de pruebas confirmatorias de mayor sensibilidad, como ELISA o PCR, para obtener diagnósticos más precisos y reducir el riesgo de transmisión silenciosa de la brucelosis caprina.

#### **4.3. Medidas preventivas implementadas por los ganaderos contra *B. melitensis* y su efectividad en el centro poblado La Primavera, 2024**

A partir de los resultados del estudio sociodemográfico aplicado a los ganaderos del Centro Poblado La Primavera, se identificaron factores que pueden influir en la adopción y efectividad de medidas preventivas frente a la brucelosis caprina (*B. melitensis*) (Tabla 4).

En cuanto a la edad, el 55% de los productores caprinos tiene más de 50 años, lo cual sugiere que se trata de un grupo con experiencia consolidada en la actividad. Este grupo suele estar más adaptado a técnicas tradicionales de manejo y puede mostrar resistencia al cambio, aunque también es capaz de adoptar medidas nuevas si percibe resultados concretos y comprensibles. Por otro lado, el 35% de los ganaderos se encuentra en el rango de 30 a 50 años, grupo que podría actuar como puente generacional, favoreciendo la transmisión y adaptación de prácticas preventivas modernas basadas en evidencia. Solo un 10% de los encuestados tiene menos de 30 años, lo que revela un bajo interés de los jóvenes por la crianza caprina, posiblemente asociado a la migración hacia centros urbanos, la búsqueda de empleos no rurales y la percepción de la ganadería como una actividad poco rentable o de bajo estatus (41, 46).

Respecto al género, el 65% de los ganaderos son hombres, lo cual se alinea con el rol tradicionalmente asignado a los varones en las actividades pecuarias. Sin embargo, el 35% de participación femenina revela un cambio progresivo hacia una mayor inclusión de las mujeres en la producción caprina. En comunidades rurales, muchas mujeres se encargan de la salud animal y la gestión de alimentos, lo cual puede potenciar la implementación de prácticas preventivas, especialmente si se promueve su capacitación activa (47).

El análisis del nivel educativo muestra que el 60% de los ganaderos solo ha completado la educación primaria, mientras que solo un 10% cuenta con formación técnica o universitaria. Este bajo nivel educativo podría limitar la comprensión de conceptos científicos y sanitarios relacionados con enfermedades zoonóticas como la brucelosis. No obstante, también resalta la importancia de diseñar estrategias

educativas adaptadas, como talleres prácticos o metodologías visuales, que sean comprensibles y accesibles para la realidad del productor rural (41).

En cuanto a la experiencia en la crianza de caprinos, el 70% de los ganaderos cuenta con más de 10 años dedicados a esta actividad, lo cual indica una acumulación importante de conocimiento empírico. Este grupo puede ser receptivo a nuevas prácticas si estas son percibidas como útiles y aplicables. El 30% restante, con entre 5 a 10 años de experiencia, representa una población clave para el fortalecimiento de capacidades preventivas, ya que se encuentra en una fase intermedia, propicia para la incorporación de mejoras en su sistema de manejo si han tenido contacto previo con asistencia técnica o proyectos de desarrollo rural (47).

**Tabla 4. Información sociodemográfica de los propietarios caprinos del centro poblado La Primavera, durante octubre a noviembre de 2024.**

Información general del ganadero	Resultados	
	Nº	%
Edad	20	100
< 30 años	2	10
30 a 50 años	7	35
Más de 50 años	11	55
Género	20	100
Masculino	13	65
Femenino	7	35
Nivel de educación	20	100
Primaria completa	12	60
Secundaria completa	6	30
Educación técnica	1	5
Universitaria completa	1	5
Años de experiencia en la cría de caprinos	20	100
< 5 años	0	0
5 a 10 años	6	30
Más de 10 años	14	70

Los datos recogidos sobre el tipo de explotación caprina revelan que el 80% de los ganaderos posee menos de 100 animales, mientras que solo un 20% tiene rebaños mayores: un 10% con entre 100 y 200 caprinos, y otro 10% con más de 200 (Tabla 5). Esta distribución sugiere que la mayoría de los sistemas de producción son de

pequeña escala, lo cual tiene implicaciones importantes para la adopción de estrategias sanitarias.

En las explotaciones pequeñas, el control y seguimiento individual de los animales puede ser más manejable, siempre que se cuente con conocimientos técnicos adecuados. No obstante, la falta de infraestructura, insumos y asistencia técnica, que suele caracterizar a estos sistemas, puede limitar la implementación de prácticas clave de prevención, como la vacunación, la desparasitación estratégica o las pruebas diagnósticas rutinarias (41).

**Tabla 5. Información sobre la explotación ganadera de caprinos del centro poblado La Primavera, durante octubre a noviembre de 2024.**

Información sobre la explotación ganadera	Resultados	
	N°	%
Número total de caprinos en la explotación	20	100
Menos de 100	16	80
100 a 200	2	10
Más de 200	2	10
¿Cuántas veces al año realiza el control sanitario del ganado?	20	100
Una vez al año	0	0
Dos veces al año	20	100
Más de dos veces al año	0	0
¿Qué tipo de manejo de crianza se practica?	20	100
Intensivo	0	0
Semi-intensivo	0	0
Extensivo	20	100
¿Se practican cuarentenas para los nuevos animales introducidos en el rebaño?	20	100
Sí	0	0
No	20	100
¿Los caprinos tienen contacto con otros rebaños o animales salvajes?	20	100
Sí	20	100
No	0	0

Fuente propia.

En relación al control sanitario, todos los productores (100%) manifestaron realizarlo dos veces al año. Este resultado representa una práctica positiva y evidencia cierto nivel de conciencia sanitaria. Sin embargo, en un contexto de sistema extensivo, donde los animales mantienen contacto frecuente con otras

fuentes de infección, esta frecuencia podría no ser suficiente para asegurar una protección efectiva frente a enfermedades zoonóticas como la brucelosis (48).

Respecto al tipo de crianza, la totalidad de los ganaderos practica el sistema extensivo, basado en el pastoreo libre en áreas abiertas. Este método permite reducir costos de alimentación, pero aumenta considerablemente el riesgo de exposición a agentes infecciosos, tanto de otros rebaños como de fauna silvestre. De hecho, el 100% de los encuestados reportó que sus animales tienen contacto directo con otras fuentes externas, lo que incrementa el riesgo epidemiológico y limita la posibilidad de implementar aislamientos o cuarentenas efectivas (20, 47).

Una de las debilidades más significativas identificadas fue la ausencia total de cuarentenas: ninguno de los ganaderos encuestados aísla a los animales nuevos incorporados al rebaño. Esta omisión representa un riesgo crítico, ya que estos animales podrían actuar como portadores asintomáticos de *Brucella melitensis* o de otras enfermedades infecciosas (28). Dado que en esta comunidad no se practica vacunación ni se realiza diagnóstico serológico regular, esta situación agrava la vulnerabilidad sanitaria del sistema.

Por tanto, aunque existen buenas prácticas como el control sanitario periódico, se identifican factores estructurales y conductuales que limitan la bioseguridad caprina, siendo prioritario el fortalecimiento de la capacitación técnica, el acompañamiento veterinario y el diseño de protocolos sanitarios comunitarios adaptados al contexto extensivo y de baja escala de producción.

Así pues, la información recogida sobre las medidas preventivas revela debilidades significativas en el manejo sanitario frente a *Brucella melitensis* en el centro poblado La Primavera. Según los datos, el 85% de los ganaderos nunca ha oído hablar de la brucelosis caprina, y solo el 10% afirma conocer sus causas y formas de transmisión (Tabla 6). Este desconocimiento generalizado constituye un obstáculo crítico, ya que limita la identificación de factores de riesgo y la aplicación de prácticas preventivas efectivas (47).

Además, únicamente el 5% ha recibido capacitación técnica sobre medidas preventivas contra esta enfermedad, lo cual refleja una escasa cobertura de programas de extensión agropecuaria orientados a la prevención de zoonosis. Esta carencia podría estar asociada a la ausencia de acciones sostenidas por parte del SENASA, a pesar de lo estipulado en el Decreto Supremo N° 032-2000-AG, que regula el control y erradicación de la brucelosis caprina. Como resultado de esta situación, el 100% de los productores manifestó no haber utilizado nunca pruebas diagnósticas para detectar la presencia de *B. melitensis* en sus rebaños (41).

**Tabla 6. Información sobre medidas preventivas implementadas en el centro poblado La Primavera, durante octubre a noviembre de 2024.**

Medidas preventivas implementadas	Resultados	
	N°	%
¿Ha oído hablar de la brucelosis caprina?	20	100
Sí	3	15
No	17	85
¿Conoce las causas y modos de transmisión de <i>Brucella melitensis</i> ?	20	100
Sí	2	10
No	18	90
¿Ha recibido alguna capacitación sobre medidas preventivas contra brucelosis?	20	100
Sí	1	5
No	19	95
¿Utiliza pruebas diagnósticas para detectar la presencia de <i>Brucella melitensis</i> en su rebaño?	20	100
Sí	0	0
No	20	100
¿Cómo maneja los abortos o partos complicados en sus caprinos?	20	100
Enterrando los restos	0	0
Quemando los restos	0	0
Dejando los restos en el campo	20	100
¿Desinfecta regularmente las instalaciones donde se encuentran los caprinos?	20	100
Sí	6	30
No	14	70
¿Sigue algún protocolo específico para el manejo de animales enfermos?	20	100
Sí	6	30
No	14	70
¿Controla la entrada y salida de animales en su explotación?	20	100
Sí	20	100
No	0	0
¿Qué tipo de alimentación proporciona a sus caprinos?	20	100
Forraje	20	100

Concentrado	0	0
Mixta (forraje y concentrado)	0	0
¿Cómo asegura la calidad de los alimentos para sus caprinos?	20	100
Reviso la calidad	0	0
No reviso la calidad	20	100
¿Has tenido casos de brucelosis en su rebaño en los últimos cinco años?	20	100
Sí	3	15
No	17	85

Fuente propia.

En cuanto al manejo de abortos o partos complicados, la totalidad de los productores (100%) deja los restos en el campo, sin enterrarlos ni incinerarlos. Esta práctica incrementa considerablemente el riesgo de transmisión de *B. melitensis* o de otros agentes infecciosos, especialmente en sistemas extensivos, donde existe contacto constante con animales silvestres y rebaños vecinos. Se recomienda proveer a los ganaderos contenedores o bolsas para manejo seguro de restos y capacitarlos en disposición adecuada mediante entierro profundo o incineración en áreas alejadas (20).

Asimismo, el 70% de los ganaderos no desinfecta sus instalaciones ni sigue un protocolo específico para animales enfermos, y el 100% no controla la entrada o salida de animales, lo cual aumenta la exposición a patógenos externos. Estas prácticas indican la falta de protocolos de bioseguridad y de formación sanitaria básica.

Por otro lado, si bien el 15% de los encuestados afirma haber tenido casos de brucelosis bovina en los últimos cinco años, el 85% no los ha reportado. Esta omisión podría estar asociada a la falta de reconocimiento de los signos clínicos, temor a sanciones o a la falta de sensibilización. Este dato sugiere que, aunque la enfermedad no parece ampliamente diseminada, sí circula en un número no despreciable de explotaciones, lo que representa un riesgo epidemiológico real (Anexo 3).

Frente a esta situación, es fundamental reforzar la presencia de programas de capacitación técnica, dotar a los productores de kits básicos de desinfección (ej. hipoclorito de sodio), promover guías visuales sobre el manejo de animales enfermos y realizar demostraciones prácticas sobre higiene y bioseguridad en el

campo. Solo con intervenciones adaptadas al contexto rural será posible mejorar el control sanitario y prevenir la expansión silenciosa de la brucelosis caprina (22).

## V. CONCLUSIONES

1. La prevalencia serológica aparente de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro Poblado La Primavera fue de 0%, ya que todas las muestras analizadas resultaron negativas en la prueba de Rosa de Bengala. No obstante, el análisis estadístico estimó una prevalencia máxima posible del 1.47%, lo cual sugiere que la enfermedad podría estar presente en niveles bajos y que no debe descartarse el riesgo epidemiológico en la zona evaluada.
2. Existe un bajo nivel de conocimiento sobre la brucelosis caprina entre los ganaderos, ya que el 85% nunca ha oído hablar de esta enfermedad y solo el 10% comprende sus causas y formas de transmisión. Además, el 95% de los productores no ha recibido capacitación preventiva, lo que evidencia una brecha crítica en la educación sanitaria rural y representa un riesgo significativo para la salud pública, al tratarse de una zoonosis de importancia.
3. Las prácticas preventivas son limitadas o inexistentes, ya que el 100% de los ganaderos no realiza cuarentenas para los animales nuevos, el 70% no desinfecta sus instalaciones ni sigue protocolos para animales enfermos, y todos manejan restos de abortos dejándolos en el campo. Estas deficiencias incrementan el riesgo de introducción, persistencia y diseminación de *B. melitensis* y otras enfermedades infecciosas en los hatos.
4. El 100% de los productores practica un sistema de crianza extensivo, con pastoreo en áreas abiertas y contacto frecuente con otros rebaños y fauna silvestre, lo que incrementa el riesgo sanitario. La ausencia de bioseguridad y la falta de control sobre el ingreso o salida de animales refuerzan las condiciones propicias para la transmisión de enfermedades como la brucelosis.

5. El nivel educativo predominante entre los ganaderos es bajo: el 60% solo cuenta con primaria completa. Este factor puede limitar la adopción de prácticas modernas de manejo. Sin embargo, el 70% tiene más de 10 años de experiencia en la crianza caprina, lo que indica una base de conocimientos empíricos que podría facilitar la incorporación de estrategias preventivas si se implementan programas educativos accesibles y contextualizados.
  
6. No se realizan pruebas diagnósticas periódicas para detectar *B. melitensis*, lo que impide establecer un adecuado monitoreo de la enfermedad. Esta ausencia de vigilancia activa representa un factor de alto riesgo sanitario y económico para la sostenibilidad de la producción caprina en la región.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Implementar un programa de vigilancia epidemiológica y control de la brucelosis caprina en coordinación con el SENASA, que incluya la realización periódica de pruebas diagnósticas de tamizaje (Rosa de Bengala y ELISA), la aplicación obligatoria de cuarentenas para animales nuevos y un sistema de monitoreo epidemiológico comunitario. Estas acciones permitirán detectar oportunamente casos positivos, evitar la diseminación de la enfermedad y generar evidencia sanitaria útil para la toma de decisiones.
2. Fortalecer la educación sanitaria rural mediante capacitaciones adaptadas a sus condiciones socioculturales, priorizando contenidos claros sobre los signos clínicos de la enfermedad, sus vías de transmisión, la importancia de la bioseguridad y la eliminación segura de restos biológicos. Para ello, se sugiere el uso de metodologías prácticas, visuales y participativas.
3. Asimismo, es necesario establecer un manejo sanitario obligatorio que incluya la desinfección regular de instalaciones, el control de entrada y salida de animales, y mejoras en la alimentación durante épocas críticas (como la temporada seca), con el fin de reducir la susceptibilidad de los caprinos a enfermedades infecciosas y mejorar su estado corporal.
4. Promover la asociatividad entre los ganaderos, fomentando la creación o fortalecimiento de organizaciones comunales que permitan compartir costos de diagnóstico, facilitar la llegada de asistencia técnica y coordinar la implementación de estrategias sanitarias conjuntas con instituciones públicas y privadas.
5. Las entidades sanitarias también deben elaborar y distribuir guías prácticas de bioseguridad, que incluyan procedimientos claros sobre desinfección, manejo

adecuado de restos de abortos, control de animales enfermos y otras medidas básicas para la prevención de la brucelosis caprina y enfermedades zoonóticas. Estas guías deben considerar el contexto rural, ser simples, ilustrativas y de distribución gratuita.

6. Finalmente, se sugiere que futuras investigaciones se enfoquen en analizar con mayor profundidad los factores de riesgo sanitarios y económicos asociados a la brucelosis caprina en la región, así como evaluar la eficacia de estrategias educativas y sanitarias adaptadas al entorno local. Esto permitirá diseñar medidas sostenibles, eficaces y culturalmente pertinentes que aseguren una mejor prevención y control de esta zoonosis en el ámbito rural.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Larsen, J. MSD Manual - Veterinary Manual: Brucellosis in goats. 2023 [Consultado 03 abril 2024]. Disponible en: <https://www.msdtvetmanual.com/reproductive-system/brucellosis-in-large-animals/brucellosis-in-sheep>
2. CDC - Center for Disease Control and Prevention. Brucellosis. 2021 [Consultado 06 abril 2024]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/brucellosis/index.html>
3. SENASA - Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. Perfil de riesgo 2023. *Brucella* spp. en leche cruda de bovino, Perú. 2023 [Consultado 05 abril 2024]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5610845/4976515-perfil-de-riesgo-de-brucella-spp-en-leche-cruda-de-bovino-peru.pdf>
4. Coelho, A., Díez, J., Coelho, A. Brucelosis en pequeños rumiantes: etiología, epidemiología, sintomatología, diagnóstico, prevención y control. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*. 2014 [Consultado 05 abril 2023]. 15(5), 1-31. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63633881002.pdf>
5. WHO - World Health Organization. Brucellosis. 2020 [Consultado 05 abril 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>
6. Wallach, J., Samartino, L., Efron, A., Baldi, P. Human infection by *Brucella melitensis*: an outbreak attributed to contact with infected goats. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 1997 [Consultado 05 abril 2023]. 19(4), 315-321. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9537757/>

7. Lozano-López, E., Austreberta-Nazar-Beutelspacher, D., Nahed-Toral, J. Bovine and human brucellosis in southern Mexico: a neglected zoonosis. *Revista Chilena de Infectología: Organo Oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*. 2022 [Consultado 10 abril 2024]. 39(2), 157-165. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v34n6/1609-9117-rivep-34-06-e24958.pdf>
8. MINSA - Ministerio de Salud. Boletín epidemiológico del Perú 2021. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. 2021 [Consultado 11 abril 2023]. Volumen 30 - SE 06-2021. Disponible en: [https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2021/03/boletin\\_202106.pdf](https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2021/03/boletin_202106.pdf)
9. El Peruano. Aprueban la "Lista de enfermedades de notificación obligatoria de animales terrestres en el territorio nacional. Resolución Jefatural N° 0029-2023-MIDAGRI-SENASA. 2023 [Consultado 12 abril 2024]; Editora Perú: 17 y 18. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4199142/RJ%200029-2023-MIDAGRI-SENASA.pdf?v=1677590046>
10. Rodríguez, C. Prevalencia de *Eimerias* spp. en caprinos mestizos (*Capra hircus*) en el centro poblado La Primavera, Tumbes, 2022. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Tumbes. Tumbes, Perú. 2023 [Consultado 12 abril 2024]. 58 pp. Disponible en: <https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/64128/TESIS%20-%20RODRIGUEZ%20INGA.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
11. Gobierno Regional de Tumbes. 2017. Plan de desarrollo regional concertado de Tumbes 2017 - 2030. Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial. Disponible en: <https://regiontumbes.gob.pe/documentos/GERENCIA%20PPAT/PDRC%202017/PDRC%202017-2030.pdf>

12. Seria, W., Tadese, Y., Shumi, E. A review on brucellosis in small ruminants. *American Journal of Zoology*. 2020 [Consultado 06 abril 2024]; 3(1): 17- Disponible en:

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/90987658/10.11648.j.ajz.20200301.14-libre.pdf?1663056725=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA\\_Review\\_on\\_Brucellosis\\_in\\_Small\\_Ruminan.pdf&Expires=1712994206&Signature=BghcT~8xdkUGHUOOeH8BqdNAXF~tBiZQj-sni4YFpUEKq17ybuior-2yi31gTIS~OG02iZb0GIhS4L~FcJkMID65xOhA9YEFcy7CXq1R6yH3GBW8vJ58yMP6SQueCwHvjEEDMz6XI7IDftBLyDkX~jMgGx1THo6zWeC~qeko2yAQIDxSY952W9VOM4dNfqWEkCWQdaswllnHAcBliyVrvbvsjwirLtJZ2OtaBwnzLgYGteQG7n-ui7~UcNofNo~Rrmx-sEQIbo3m-n0PHC4f92NXUMPwOLhcadS9lfaU3aARq01Ja69X6dkXr6lIkBBpi2BudfMhRT6o0oL0WVcyg\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/90987658/10.11648.j.ajz.20200301.14-libre.pdf?1663056725=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_Review_on_Brucellosis_in_Small_Ruminan.pdf&Expires=1712994206&Signature=BghcT~8xdkUGHUOOeH8BqdNAXF~tBiZQj-sni4YFpUEKq17ybuior-2yi31gTIS~OG02iZb0GIhS4L~FcJkMID65xOhA9YEFcy7CXq1R6yH3GBW8vJ58yMP6SQueCwHvjEEDMz6XI7IDftBLyDkX~jMgGx1THo6zWeC~qeko2yAQIDxSY952W9VOM4dNfqWEkCWQdaswllnHAcBliyVrvbvsjwirLtJZ2OtaBwnzLgYGteQG7n-ui7~UcNofNo~Rrmx-sEQIbo3m-n0PHC4f92NXUMPwOLhcadS9lfaU3aARq01Ja69X6dkXr6lIkBBpi2BudfMhRT6o0oL0WVcyg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

13. Rossetti, C., Arenas-Gamboa, A., Maurizio, E. Caprine brucellosis: A historically neglected disease with significant impact on public health. *PLoS neglected tropical diseases*. 2017 [Consultado 08 abril 2024]; 11(8): e0005692.. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5560528/>

14. About, F., Pastre, T., Boutrou, M., Martinez, A. Y., Melzani, A., Peugny, S., Michaud, C., Zouaoui, S., Carage, T., Rose, V., Demar, M., Lavigne, J., Djossou, F., O'Callaghan, D., Epelboin, L., Keriél, A. Novel species of *Brucella* causing human brucellosis, French Guiana. *Emerging Infectious Diseases*. 2023 [Consultado 09 abril 2024]; 29(2), 333-340 p. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9881788/>

15. Hernández-Mora, G., Chacón-Díaz, C., Moreira-Soto, A., Barrantes-Granados, O., Suárez-Esquivel, M., Viquez-Ruiz, E., Barquero-Calvo, E., Ruiz-Villalobos, N., Hidalgo-Montealegre, D., González-Barrientos, R., Demeter, E., Estrella-Morales, J., Zúñiga-Pereira, A., Quesada-Gómez, C. Chaves-Olarte, E., Lomonte, B., Guzmán-Verri, C., Drexler, J., Moreno, E. Virulent *Brucella nosferati* infecting *Desmodus rotundus* has emerging potential due to the broad foraging range of its bat host for humans and wild and domestic animals. *Mosphere*. 2023 [Consultado 11

abril 2024]. 8(4), e00061-23. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/msphere.00061-23>

16. Kurmanov, B., Zincke, D., Su, W., Hadfield, T. L., Aikimbayev, A., Karibayev, T., Berdikulov, M., Orynnbayev, M., Nikolich, M., Blackburn, J. K. (2022). Assays for identification and differentiation of *Brucella* species: a review. *Microorganisms*. 2022 [Consultado 12 abril 2024]; 10(8), 1584. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/10/8/1584>

17. Robinson, A. Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2003 [Consultado 08 abril 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y4723e/y4723e00.htm#Contents>

18. European Commission. Brucellosis in sheep and goats (*Brucella melitensis*). Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. 2001 [Consultado 09 abril 2024]. 89 pp. Disponible en: [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-com\\_scah\\_out59\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/sci-com_scah_out59_en.pdf)

19. OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal. Brucelosis (infección por *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*). En: Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres. 12° Edición. 2023 [Consultado 08 abril 2024]; 10: 836177. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.836177/full>

20. Adel, M. *Brucella* transmission from domestic and wild animals to dromedary camel: Diagnostic methods and zoonotic threats - A review. *Open Veterinary Science*. 2022 [Consultado 12 abril 2024]; 3(1), 1-12 p. Disponible en: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ovs-2022-0113/html>

21. De Miguel, M., Marín, C., Muñoz, P., Dieste, L., Grilló, M., Blasco, J. Development of a selective culture medium for primary isolation of the main *Brucella* species. *Journal of clinical microbiology*. 2011 [Consultado 12 abril 2024]; 49(4), 1458-1463. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3122841/pdf/zjm1458.pdf>

22. Cárdenas, Z. La brucelosis bovina y sus factores de riesgo: Evaluación a nivel mundial y en Colombia. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, España. 2018 [Consultado 15 abril 2024]; 228 pp. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/461075/zlcc1de1.pdf?sequence=1>

23. López-Goñi, I., García-Yoldi, D., Marín, C. M., de Miguel, M. J., Barquero-Calvo, E., Guzman-Verri, C., Albert, D., Garin-Bastuji, B. New Bruce-ladder multiplex PCR assay for the biovar typing of *Brucella suis* and the discrimination of *Brucella suis* and *Brucella canis*. *Veterinary microbiology*. 2011 [Consultado 15 abril 2024]. 154(1-2), 152-155. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21782356/>

24. Brunetti, R., Ottaiano, M., Fordellone, M., Chiodini, P., Signoriello, S., Gargano, F., De Massis, F., Baldi, L., De Carlo, E.. Risk Factors for the Spread of Brucellosis in Sheep and Goats in the Campania Region in the Years 2015–2020. *Microorganisms*. 2023 [Consultado 15 abril 2024]; 11(11), 2623. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10673264/>

25. Novoa, M., Aguirre, N., Ormaechea, N., Palmero, S., Valentini, B., Vanzini, V., Molineri, A. Evaluation of frequency of antibodies against *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* and *Brucella melitensis*, risk factors and spatial distribution of infection in goat and sheep flocks from Argentina. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2023 [Consultado 08 abril 2024]; 46, 100939. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405939023001090>

26. Palacios, E. Prevalencia de brucelosis y tuberculosis en cabras lecheras ambulantes en dos municipios del departamento de Guatemala. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2023 [Consultado 08 abril 2024]; 63 pp. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/19933/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20Emily%20Aileen%20Palacios%20Mayorga.pdf>

27. Silva, G., Santos, R., Lima, A., Farias, D., Alves, S., Simões, T., Costa, J., Souza, T., Assis, N., Alves, F., Pinheiro, R., Mathias, L. Seroprevalence of antibodies against smooth *Brucella* in small ruminants in the states of Sergipe, Bahia, Ceará and Paraíba. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2023 [Consultado 12 abril 2024]; 74, 1059-1064. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/s7845hxxG8PZGzyT3hqRvgC/?format=pdf&lang=en>

28. Aceldo, M. Prevalencia de brucelosis (*Brucella* spp.) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura. Tesis de Licenciatura. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán, Ecuador. 2022 [Consultado 11 abril 2024]; 74 pp. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/2199/1/464-%20ACELDO%20CASTILLO%20MARCELA%20FERNANDA.pdf>

29. Cesatti, M. Seroprevalencia de brucelosis en hatos caprinos del sureste de Coahuila y centro oeste de Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, México. 2016 [Consultado 11 abril 2024]; 61 pp. Disponible en: <https://repositorio.uaaan.mx/bitstream/handle/123456789/7962/63937%20CESATTI%20TEJEDA%20c%20MARCO%20ANTONIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

30. Tique, V., Daza, E., Álvarez, J., Mattar, S. Seroprevalencia de *Brucella abortus* y ocurrencia de *Brucella melitensis* en caprinos y en ovinos de César y Sucre. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*. 2010 [Consultado 09 abril 2024]; 13(2): 133-139. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262010000200016&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262010000200016&script=sci_arttext)

31. Arango, L. Prevalencia de brucelosis caprina en el distrito de Túpac Amaru Inca de la provincia de Pisco. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Chíncha, Perú. 2018 [Consultado 12 abril 2024]. 59 pp. Disponible en:

<https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/6de73ece-34ae-4d07-b0fa-a23d606b53ee/content>

32. Campoverde, J. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino, región Piura, diciembre 2015 - mayo de 2016. Tesis de Licenciatura. Universidad Alas Peruanas. Piura, Perú. 2017 [Consultado 03 abril 2024]. 61 pp. Disponible en: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/4256/Tesis\\_prevalencia\\_brucelosis\\_ganado%20caprino\\_regi%C3%B3n%20Piura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/4256/Tesis_prevalencia_brucelosis_ganado%20caprino_regi%C3%B3n%20Piura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

33. Narrea, J., Delgado, A. Situación de la brucelosis caprina en el Perú. Tesina de Licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 2009. 125 pp. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14968/Narrea\\_hj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/14968/Narrea_hj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

34. Toledo, M., Delgado, A., Suárez, F., Noé, N. Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2007 [Consultado 05 abril 2024]. 18(2), 136-140. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172007000200008&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172007000200008&script=sci_arttext&tIng=en)

35. Garro, E., Delgado, A., Evaristo, R., & Manchego, A. Prevalencia de brucelosis caprina en la provincia de Barranca, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2005 [Consultado 09 abril 2024]. 16(2), 184-186. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/1576/1356>

36. Rojas, W. Seroprevalencia de *Brucella* sp. en caprinos de Huarochirí - Lima. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 2004 [Consultado 09 abril 2024]; 42 pp. Disponible en: [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2260/Rojas\\_gw.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2260/Rojas_gw.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

37. Taboada, N., Campos, M., Leiva, R., Gómez, J., Mansilla, C., Salazar, M. Seroprevalencia de brucelosis en ganado caprino en hatos del Callao, Perú, 2003. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2005; 22(2): 139-144. [Consultado 09 abril 2024]; 22(3): 244-252.

Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342005000200009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342005000200009)

38. INEI - Instituto Nacional de Estadística e Información. Censos nacionales de población y viviendas. 2017 [Consultado 19 abril 2024]. Disponible en: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1541/cuadros/dpto24.xlsx](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/cuadros/dpto24.xlsx)

39. WinEpi - Working in Epidemiology. Universidad de Zaragoza. 2006 [Consultado 19 abril 2024]. Disponible en: <http://www.winepi.net/f101.php>

40. Morera, M., Andrade, M. Prueba de Rosa de Bengala y/o Tarjeta en el Diagnóstico de brucelosis bovina. SENASA. 2005 [Consultado 19 abril 2024]. 6 pp. Disponible en:

<https://www.senasa.gov.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Prueba-de-Rosa-de-Bengala.pdf>

41. Blasco, J., Garin-Bastuji, B., Marin, C., Gerbier, G., Fanlo, J., Jimenez de Bagues, M., Cau, C. Efficacy of different Rose Bengal and complement fixation antigens for the diagnosis of *Brucella melitensis* infection in sheep and goats. *Veterinary record*. 1994 [Consultado 29 abril 2024]; 134(16), 415-420. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8036772/>

42. Agroperu Informa. El futuro de la ganadería caprina está en las razas lecheras [ENTREVISTA]. 2023 [Consultado 05 enero 2024]. Disponible en: <https://www.agroperu.pe/el-futuro-de-la-ganaderia-caprina-esta-en-las-razas-lecheras-entrevista/#:~:text=Actividad%20de%20subsistencia,prefieren%20cuando%20visitan%20el%20pa%C3%ADs.>

43. MINAGRI - Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Caprinos. 2024 [Consultado 05 enero 2024]. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/299-caprinos>
44. Román-Cárdenas, F.A., Uchuari-Pauta, M.L., Aguirre-Riofrío, E.L. Monitoreo de *Brucella melitensis* en la población de cabras “Chuscas” de la provincia de Loja - Ecuador. 2020 [Consultado 05 enero 2024]. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 7(1), 54-57. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-76972020000100054](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-76972020000100054)
45. Galván, G.A. Evaluación de la condición corporal (CC) en caprinos. 2024 [Consultado 05 enero 2024]. Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA. Disponible en: <https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/77722328-9ddd-4132-b709-d2a9b034d927/content>
46. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - Senamhi. Herramientas/Indicadores de sequías. 2024 [Consultado 05 enero 2024]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=tumbes&p=sequias>
47. Morantes, M., Estévez, V. R., Arce, A. I. C., Granado, R. J., Fariña, M. D. L., Pérez, R. M. A., & Rodríguez, M. S. El trabajo de la mujer en las explotaciones caprinas lecheras del sur de España. 2012 [Consultado 05 enero 2024]. In XXXVII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (pp. 368-372). Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia SEOC. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8664672>
48. Pérez, M. Aplicación de nuevas estrategias en el diagnóstico y profilaxis de la brucelosis producida por *Brucella melitensis* en rumiantes domésticos. 2015 [Consultado 05 enero 2024]. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid - España. 296 pp. Disponible en: <https://www.visavet.es/data/tesis/estrategias-diagnostico-profilaxis-brucelosis-brucella-melitensis-rumiantes-domesticos.pdf>

# ANEXOS

## Anexo 1. Ficha técnica de investigación



### Ficha técnica de investigación



#### Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro Poblado “La Primavera” - Tumbes, 2024

Familia N° \_\_\_\_\_

N° de integrantes: \_\_\_\_\_

N° de mujeres: \_\_\_\_\_

N° de varones: \_\_\_\_\_

N° de adolescentes: \_\_\_\_\_

N° de niños: \_\_\_\_\_

**Grado de estudios:**

( ) Primaria ( ) Secundaria ( ) Técnico ( ) Superior ( ) Ninguno

**Tipo de trabajo:**

( ) Dependiente ( ) Independiente ( ) Ambos

**Tipo de vivienda:**

( ) Propia ( ) Alquiler

**Tipo de material de la vivienda:**

( ) Adobe ( ) Material noble ( ) Drywall ( ) Material de la región

Otra: \_\_\_\_\_

**Servicios básicos:**

( ) Luz ( ) Desagüe ( ) Agua potable Otros: \_\_\_\_\_

**Cuenta con animales:** ( ) Si ( ) No

N° de bovinos: \_\_\_\_\_

N° de perros: \_\_\_\_\_

N° de cabras: \_\_\_\_\_

N° de ovinos: \_\_\_\_\_

N° de ovinos: \_\_\_\_\_

N° de cerdos: \_\_\_\_\_

Otras: \_\_\_\_\_



## Ficha técnica de investigación



### Seroprevalencia de *Brucella melitensis* en caprinos del Centro Poblado “La Primavera” - Tumbes, 2024

#### Datos generales:

Propietario: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_

#### Datos de los animales muestreados:

N°	Identificación	Raza	Sexo	Edad	G.C.C.*
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

\*GCC: Grado de condición corporal

1. ¿Vacuna regularmente a sus caprinos? ( ) Si ( ) No

¿Qué tipo de vacuna? \_\_\_\_\_

2. ¿Intercambia cría con productores caprinos de otros sectores de Tumbes?

( ) Si ( ) No

3. Tipo de reproducción: ( ) Monta dirigida ( ) Inseminación ( ) Monta libre

4. ¿Cada cuánto tiempo elimina las excretas de sus caprinos?

( ) Limpieza frecuente ( ) Cada 6 meses ( ) Cada año ( ) Cada 2 años

5. ¿Producen queso de cabra? ( ) Si ( ) No

6. ¿Ha ocurrido abortos en su ganado caprino? ( ) Si ( ) No

Fecha de la toma de muestra: \_\_\_\_\_

## **Anexo 2. Cuestionario sobre medidas preventivas contra *Brucella melitensis* en caprinos**

### **Sección 1: Información general**

**Nombre del ganadero:** \_\_\_\_\_

**1. Edad:**

- Menos de 30 años
- 30-50 años
- Más de 50 años

**2. Sexo:**

- Masculino
- Femenino

**3. Nivel de educación:**

- Primaria completa
- Secundaria completa
- Educación técnica
- Universitaria completa

**4. Años de experiencia en la cría de caprinos:**

- Menos de 5 años
- 5-10 años
- Más de 10 años

### **Sección 2: Información sobre la explotación ganadera**

**5. Número total de caprinos en la explotación:**

- Menos de 100
- 100-200
- Más de 200

**6. ¿Cuántas veces al año se realiza el control sanitario del ganado?**

- Una vez al año
- Dos veces al año

- Más de dos veces al año

7. **¿Qué tipo de manejo de crianza se practica?**

- Intensivo
- Semi-intensivo
- Extensivo

8. **¿Se practican cuarentenas para los nuevos animales introducidos en el rebaño?**

- Sí
- No

9. **¿Los caprinos tienen contacto con otros rebaños o animales salvajes?**

- Sí
- No

### **Sección 3: Medidas preventivas implementadas**

10. **¿Ha oído hablar de la brucelosis caprina?**

- Sí
- No

11. **¿Conoce las causas y modos de transmisión de *Brucella melitensis*?**

- Sí
- No

12. **¿Ha recibido alguna capacitación sobre medidas preventivas contra la brucelosis?**

- Sí
- No

13. **¿Utiliza pruebas diagnósticas para detectar la presencia de *Brucella melitensis* en su rebaño?**

- Sí
- No

14. **¿Cómo maneja los abortos o partos complicados en sus caprinos?**

- Enterrando los restos

- Quemando los restos
- Dejando los restos en el campo

15. **¿Desinfecta regularmente las instalaciones donde se encuentran los caprinos?**

- Sí
- No

16. **¿Sigue algún protocolo específico para el manejo de animales enfermos?**

- Sí
- No

17. **¿Controla la entrada y salida de animales en su explotación?**

- Sí
- No

18. **¿Qué tipo de alimentación proporciona a sus caprinos?**

- Forraje
- Concentrado
- Mixta (Forraje y Concentrado)

19. **¿Cómo asegura la calidad de los alimentos para sus caprinos?**

- Reviso la calidad
- No reviso la calidad

20. **¿Ha tenido casos de brucelosis en su rebaño en los últimos cinco años?**

- Sí
- No

### Anexo 3

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

La Molina, 16 de Noviembre del 2023

#### MEMORANDUM N° D000101-2023-MIDAGRI-SENASA-DSA-SCEE

Para : **Blgo. GABRIEL AMILCAR VIZCARRA CASTILLO**  
Secretario Técnico

Asunto : Acceso a la Información Pública.

Referencia : 1. Solicitud de acceso a la Información Pública.  
2. PROVEIDO N° D000201-2023-MIDAGRI-SENASA-DSA-SCEE

Fecha Elaboración: La Molina, 16 de noviembre de 2023

Me dirijo a usted, con relación al documento de la referencia, mediante el cual el señor Eduard Benjamín Vilchez Arrascue solicita los resultados de los monitoreos de brucelosis bovina de los años 2017 y 2018 en el departamento de Tumbes.

Al respecto, en atención a lo establecido en el primer párrafo del artículo 10<sup>1</sup> del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Decreto Supremo N° 021-2019-JUS, se remite adjunto los resultados positivos en dichos monitoreos detallados por provincia y distrito.

Cuadro N° 1.

Monitoreo de Brucelosis bovina/ año	N° animales evaluados	Prueba Diagnósticas	N° animales positivos	Provincia	Distrito
2017	90	Rosa de Bengala	2	Tumbes	Corrales
			1	Contralmirante Villar	Zorritos
			3	Tumbes	Tumbes
2018	90	C-ELISA	2	Tumbes	Corrales
			1	Contralmirante Villar	Zorritos
			8	Tumbes	Tumbes

Atentamente

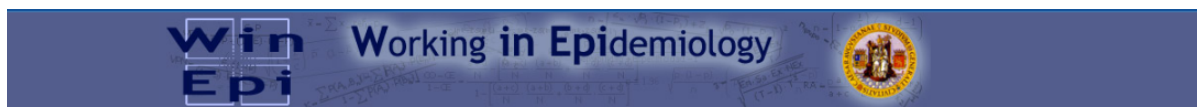
Firmado digitalmente por:  
**JUAN FERNANDO CALCINA ISIQUE**  
DIRECTOR (e)

SUBDIRECCION DE CONTROL Y ERRADICACION DE ENFERMEDADES



BICENTENARIO DEL PERÚ  
2021 - 2024

## Anexo 4. Cálculo de máxima prevalencia posible que puede presentar una población de la que hemos tomado una muestra con todos los resultados negativos



---

### Muestreo: Máxima prevalencia posible (3)

---

#### Datos

El objetivo es determinar la máxima prevalencia posible que puede presentar una población de la que hemos tomado una muestra con todos los resultados negativos:

Nivel de confianza % :	95%
Tamaño de población :	273
Tamaño de muestra :	181

---

#### Resultados

Si en una población de 273 individuos hemos tomado una muestra de 181 individuos, y todos los resultados han resultado negativos, podemos afirmar, con un nivel de confianza del 95%, que todavía pueden quedar 4 animales infectados en la población, es decir, la prevalencia puede ser como máximo del 1.47%.

Fracción de muestreo :	66.30%
<b>Máximo nº de positivos :</b>	<b>4</b>
<b>Máxima prevalencia posible :</b>	<b>1.47%</b>

**Anexo 5: Imágenes de la colecta y procesamiento de muestra de sangre en cerdos del centro poblado La Primavera**

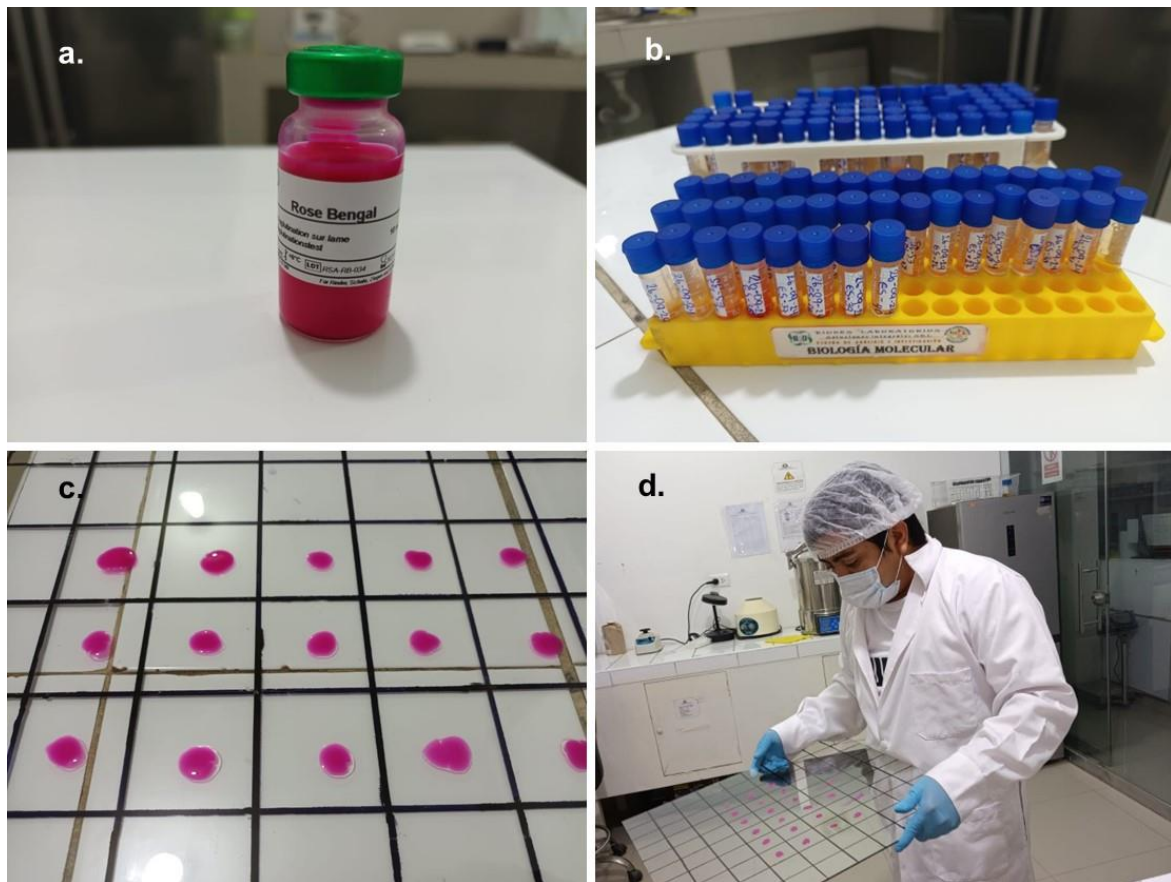


Figura 3. Imágenes del procesamiento de muestras. (a) Vial de reactivo Rosa de Bengala, (b) Muestras de suero para analizar, (c) Mezcla de sueros de caprinos con reactivo Rosa de Bengala y (d) Proceso de mezclado manual de las muestras.