



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

TRABAJO DE TITULACION

Modalidad Publicaciones Científicas/ Capítulo de Libro

Tema:

**BRUCELOSIS HUMANA POR LECHE NO PASTEURIZADA EN UNA ZONA RURAL DE
MANABI.**

Autores:

Andrea Nayeli Mero Lucas

Sanddy Lorena Mieles Cellan

Tutor:

Lcda. Nicole Abigail Lagos Ruiz, Mg.

Periodo académico: 2025 -2.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

La estudiante **Andrea Nayeli Mero Lucas**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: **“Brucelosis humana por leche no pasteurizada en una zona rural de Manabí”**, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



Andrea Nayeli Mero Lucas

CI.: 1317908067

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

La estudiante **Sanddy Lorena Miele Cellan**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: **“Brucelosis humana por leche no pasteurizada en una zona rural de Manabí”**, modalidad de trabajo de integración curricular publicaciones científicas/capítulo de libro, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



Sanddy Lorena Miele Cellan

CL: 1314389436

CERTIFICADO TUTOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Salud de la carrera de Laboratorio clínico de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **MERO LUCAS ANDREA NAYELI**, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio clínico, período académico 2025-2, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"BRUCELOSIS HUMANA POR LECHE NO PASTEURIZADA EN UNA ZONA RURAL DE MANABI"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 15 de enero de 2026.

Lo certifico,


Lcda. Nicole Lagos Ruiz, Mg
Docente Tutor(a)
Área: Salud-Laboratorio clínico

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Salud de la carrera de Laboratorio clínico de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **MIELES CELLAN SANDDY LORENA**, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio clínico, período académico 2025-2, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"BRUCELOSIS HUMANA POR LECHE NO PASTEURIZADA EN UNA ZONA RURAL DE MANABÍ"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 15 de enero de 2026.

Lo certifico,



Lcda. Nicole Lagos Ruiz, Mg
Docente Tutor(a)
Área: Salud-Laboratorio clínico

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Brucelosis Humana por leche no pasteurizada en una zona rural de Manabí



Nombre del documento: Brucelosis Humana por consumo de leche no
pasteurizada en una zona rural de Manabí .docx
ID del documento: b4a976fc0f4db368cd1cb0241118513ae6e73b3e
Tamaño del documento original: 265,55 kB

Depositante: NICOLE ABIGAIL LAGOS RUIZ
Fecha de depósito: 9/1/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 9/1/2026

Número de palabras: 4288
Número de caracteres: 28.727

Ubicación de las similitudes en el documento:

Dedicatoria:

Este logro de mi carrera universitaria es dedicado con todo mi corazón principalmente a Dios, por ser luz y guía durante este camino.

Para mis padres: José y Erika mis dos grandes amores.

Dedicado especialmente a mi mamita Erika, mi mayor inspiración. Gracias por sostenerme en los momentos difíciles y por enseñarme que la verdadera fortaleza nace del corazón. Por creer en mí y en todo lo que puedo lograr incluso cuando dudo de mí, espero que siga sintiéndose orgullosa de su hija. Este triunfo también es tuyo. Te amo.

A mis hermanos: Alexi y Melissa por su amor, preocupación y cuidado día a día, gracias por siempre estar pendientes a mí.

A mi tío Iván, quien considero un hermano, por cada momento de risas y bromas, por los consejos que a tu manera me brindas para seguir adelante, por estar presente y acompañarme en cada paso.

A mis abuelitos maternos: Mami Alina y Papi Carlos, mis viejitos, por cada oración que elevaron a mi nombre, por su preocupación, amor y apoyo en cada momento, por recordarme seguir firme en el camino sin dejarme vencer.

A mis tíos Fabián, Diana y María por estar pendientes y confiar en que lo lograría.

A mis primos Isaías, Dannae, Romario y Daylin a quienes considero mis hermanos, espero que este logro sea de ejemplo para ustedes.

Dedicado a mí, por tanto, esfuerzo, sacrificio, lágrimas, dedicación y compromiso. ¡LO LOGRE!

Andrea Nayeli Mero Lucas.

Dedicatoria:

Dedico este trabajo, ante todo, a mí misma. No fue un camino fácil: hubo lágrimas, cansancio y momentos en los que dudé de mis fuerzas, pero nunca me rendí. Hoy me abrazo con orgullo y gratitud por haber creído en mí, por seguir adelante aun cuando todo parecía imposible, y agradezco a Dios por acompañarme en silencio, por abrirme puertas cuando creía que todo estaba cerrado y recordarme que todo esfuerzo tiene su recompensa.

A mis padres y hermanos, con todo mi amor y admiración, por ser el pilar de mi vida. Gracias por sus consejos, sacrificios y por creer siempre en mis sueños. A mi madre, por su amor inagotable y ejemplo de fortaleza; a mi padre, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro también les pertenece, porque en cada paso y en cada página está su apoyo incondicional.

A mi novio, por su amor, paciencia y comprensión. Gracias por acompañarme en cada etapa, por calmar mis miedos y ser mi impulso constante para seguir adelante.

A mis amigas, por su cariño sincero, por estar en los días buenos y en los difíciles, por sus palabras de aliento y por celebrar conmigo cada pequeño logro.

A mi tutora de tesis, por su guía, compromiso y dedicación. Gracias por su orientación constante, su paciencia y por inspirarme con su ejemplo. A todos mis docentes, por su entrega, vocación y motivación para crecer como profesional y como persona.

Hoy miro atrás con gratitud y hacia adelante con esperanza. Este trabajo representa no solo el cierre de una etapa, sino el inicio de nuevos sueños y desafíos. Dedico este logro a mí misma y a todos quienes creyeron en mí, porque sin su amor y apoyo, este camino no habría sido posible.

Saddy Lorena Miele Cellan.

Agradecimiento:

Gracias, infinitas gracias a Dios por iluminar mi camino y brindarme fortaleza, valentía y corazón para afrontar todos los obstáculos que surgían en el camino.

Gracias a mi Mamá, Erika, por ser siempre mi guía, por su apoyo constante, por cada consejo oportuno y por acompañarme con amor y paciencia en cada etapa de mi vida. Gracias por enseñarme a ser una mujer respetuosa, paciente, educada, con principios y valores. Su ejemplo de esfuerzo y perseverancia han sido fundamental para alcanzar esta meta, me siento muy orgullosa y bendecida de tenerte a mi lado.

A mi querida familia materna, gracias por su amor constante, apoyo y por confiar en mí, esto que hoy he logrado también les pertenece pues han sido un pilar en cada etapa de mi vida. Los amo.

A mis besties, amixs, amigas: Laura y Lucía, cada chocoaventura que hemos vivido ha sido muy gratificante, cada risa compartida hasta que nos dolía la barriga, y ciertas lagrimas que fueron para sanar algo entre nosotras. Agradezco a la vida por hacer que nos conociéramos en esas aulas y poder mezclar nuestros carismas para hoy en día ser el team que somos, las quiero mucho.

A mi compañera de tesis, Sanddy, gracias por acompañarme en este proyecto que lo logramos con mucha satisfacción, dedicación y esfuerzo.

A los licenciados que conocí durante todo este camino, gracias por sus enseñanzas, en especial a uno de ellos gracias por brindarme su confianza desde el primer día de prácticas, por permitir que me arriesgara a lo que creía difícil, por cada risa, por cada enseñanza, orientación y por cada momento vivido, compartir turnos fue una experiencia gratificante.

Finalmente, me agradezco a mí misma por superar el reto que creía más grande de mi vida, hubo noches de llanto y desvelo, pero a pesar de eso prevalecieron las ganas de avanzar, de no retroceder, de confiar en que podía con todo, y así fue, estar escribiendo estas palabras es asombroso y a la vez nostálgico. Me siento muy orgullosa de lo que soy, de lo que aprendí, de las personas que conocí, y de cada experiencia vivida. Me felicito por llegar hasta aquí, no rendirme, y cumplir uno de los tantos sueños que anhelaba con el corazón.

Andrea Nayeli Mero Lucas.

Agradecimiento:

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Gracias por darme vida, sabiduría y fuerza para no rendirme, por iluminar mi mente y recordarme que con fe todo es posible.

A mis amados padres, el motor más grande de mi vida. Mamá, gracias por tu amor incondicional, tus palabras que sanan y tus oraciones que me acompañan siempre. Eres mi ejemplo de valentía y ternura. Papá, gracias por tu apoyo constante, por tus consejos sabios y por enseñarme a ser fuerte y perseverante. Este logro también es de ustedes, porque sin su amor y sacrificio nada de esto habría sido posible. A mis hermanos, gracias por estar siempre para mí; los amo con todo mi corazón.

A mí misma, por no rendirme, por secar mis lágrimas y seguir adelante cuando sentía que no podía más. Hoy me miro con orgullo, sabiendo que cada esfuerzo valió la pena y que cada caída me hizo más fuerte.

A mi novio, gracias por tu amor, tu paciencia y tu apoyo incondicional. Gracias por creer en mí, por tus palabras de aliento y por acompañarme en cada etapa, incluso en los momentos más difíciles.

A mis amigas gracias por su cariño sincero, por las risas, los consejos y la compañía constante. Su amistad ha sido un regalo invaluable en este proceso.

A mi compañera de tesis, gracias por tu compromiso, dedicación y por compartir conmigo cada reto, desvelo y logro. Juntas demostramos que el trabajo en equipo, con respeto y amistad, siempre da frutos hermosos.

A mi familia y mis abuelos, por su amor incondicional y por creer en mí. Su orgullo y sus palabras de aliento me dieron fuerza para seguir adelante.

A mis docentes, gracias por su tiempo, paciencia y sabiduría. Por inspirarme, motivarme y ser parte fundamental de mi formación profesional y personal.

Y a todas las personas que, de alguna manera, fueron parte de este proceso, gracias de corazón. Cada palabra, gesto y muestra de apoyo dejó una huella en mi vida. Este trabajo refleja no solo mi esfuerzo, sino también el amor, la fe y la esperanza que me rodearon. Porque los sueños, con dedicación y fe, siempre se cumplen.

Saddy Lorena Miele Cellan.

INDICE DE CONTENIDOS:

RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
DESARROLLO:.....	15
Leche no pasteurizada.....	15
Brucelosis	15
Agente etiológico.....	16
Epidemiología	16
Manifestaciones clínicas.....	17
METODOLOGÍA:	17
Obtención de datos:.....	18
Recolección de muestras biológicas:	18
Técnicas y procesamiento de análisis:.....	19
1. Aglutinación antígeno febril de Brucella.	19
ELISA IgG para Brucella.	19
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIONES.....	25

ÍNDICE DE GRÁFICO:

Gráfico 1. Valores referenciales para el IgG contra Brucella en ELISA.	20
---	----

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Promedio general de consumidores de leche no pasteurizada y resultado de aglutinación antígeno febril de Brucella en suero sanguíneo.....	21
Tabla 2: Resultados del ensayo ELISA para Brucella en la población del cantón Olmedo.....	22
Tabla 3. Resultados de las pruebas de aglutinación y ELISA en el diagnóstico de brucelosis humana.	22

Brucelosis humana por leche no pasteurizada en una zona rural de Manabí.

Human brucellosis from unpasteurized milk in a rural area of Manabí.

Andrea Nayeli Mero Lucas¹

e1317908067@live.ulead.edu.ec

https://orcid.org/0009-0004-1821-1807 

Estudiante de Laboratorio clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Sanddy Lorena Mies Cellan²

e1314389436@live.ulead.edu.ec

https://orcid.org/0009-0009-0810-8079 

Estudiante de Laboratorio clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Nicole Abigail Lagos Ruiz³

nicole.lagos@uleam.edu.ec

https://orcid.org/0000-0003-3815-5481 

Magister en Ciencias Del Laboratorio Clínico

Licenciada en Laboratorio clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

RESUMEN

Introducción: La brucelosis es constantemente una zoonosis relevante en distintas regiones del mundo y persiste como una amenaza para la salud pública, especialmente en comunidades rurales donde aún es común el consumo de leche sin pasteurizar. Este hábito incrementa la exposición a infecciones por bacterias del género *Brucella*. **Objetivo:** Identificar Brucelosis humana por leche no pasteurizada en una zona rural de Manabí. **Método:** Se efectuó un estudio observacional, descriptivo y transversal en los residentes de la zona rural de Olmedo. A todos los participantes se les realizó pruebas serológicas: aglutinación del antígeno febril para *Brucella* y un ensayo basado en ELISA para detección de anticuerpos IgG. **Resultados:** Se evidenció que una muestra presentó

reactividad positiva por aglutinación, mientras que todas las muestras en el ensayo ELISA fueron negativas, lo que indica una mayor confiabilidad y precisión en el método ELISA para el diagnóstico de *Brucella*. **Conclusiones:** Se concluye que con los hallazgos obtenidos se deben aplicar métodos serológicos precisos como el ensayo de ELISA para prevenir casos de brucelosis en zonas rurales.

Palabras Claves: Brucelosis - leche no pasteurizada - antígeno febril – ELISA - Manabí.

ABSTRACT:

Introduction: Brucellosis remains a relevant zoonosis in various regions of the world and persists as a public health threat, especially in rural communities where the consumption of unpasteurized milk is still common. This practice increases exposure to infections caused by bacteria of the genus *Brucella*. **Objective:** To identify human brucellosis due to unpasteurized milk in a rural area of Manabí. **Method:** An observational, descriptive, and cross-sectional study was conducted among residents of the rural area of Olmedo. All participants underwent serological testing: agglutination of the febrile antigen for *Brucella* and an ELISA-based assay for the detection of IgG antibodies. **Results:** One sample showed positive agglutination, while all samples tested negative in the ELISA assay, indicating greater reliability and accuracy of the ELISA method for *Brucella* diagnosis. **Conclusion:** It is concluded that, based on the findings obtained, precise serological methods such as the ELISA test should be applied to prevent cases of brucellosis in rural areas.

Keywords: Brucellosis - unpasteurized milk - febrile antigen - ELISA - Manabí.

INTRODUCCIÓN.

La brucelosis humana constituye una de las zoonosis bacterianas de mayor relevancia a nivel mundial y representa un serio problema en la salud pública, especialmente en países en desarrollo donde las condiciones sanitarias, los controles epidemiológicos y las medidas de prevención resultan limitadas. Su principal vía de transmisión al ser humano es ocasionada por el consumo de productos lácteos que no ha sido sometidos a procesos de pasteurización, entre ellos la leche cruda y sus derivados, los cuales pueden actuar como vehículos de transmisión de la bacteria *Brucella* spp (1). En conformidad con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se registran ciento de miles de casos de personas, principales en regiones vulnerables donde persisten prácticas inadecuadas en la manipulación y consumo de alimentos de origen animal.

En zonas rurales como el Cantón Olmedo de la Provincia de Manabí en Ecuador, la producción y el consumo de leche cruda forman parte de la vida cotidiana de muchas familias, quienes la consideran un alimento natural, económico y de fácil acceso. Sin embargo, esta practicas arriesgada en las costumbres locales conllevan un riesgo significativo para la salud humana, ya que la leche sin tratamiento térmico (sin pasteurizar) puede contener agentes patógenos capaces de provocar infecciones agudas o crónicas. La brucelosis humana puede manifestarse mediante síntomas inespecíficos como fiebre prolongada, cansancio, sudoración excesiva, malestar general y dolores musculares y articulaciones, lo que en muchos casos retrasa su diagnóstico y tratamiento oportuno (2).

Diversos estudios realizados en países de América Latina han demostrado una relación directa entre la presencia de brucelosis en animales de granja y su transmisión hacia las personas a través del consumo de productos lácteos no pasteurizados (3). Investigaciones desarrolladas en Ecuador han evidenciado la persistencia de esta enfermedad, especialmente en zonas rurales vinculadas a la actividad ganadera, donde son insuficiente las medidas de control sanitaria, la vigilancia epidemiológica y los programas de educación en salud (4). La población se mantiene en constante peligro, particularmente quienes acostumbran ingerir leche sin pasteurizar o están involucrados en tareas de cuidado, crianza, ordeno y manejo directo del ganado.

Del mismo modo, factores como el escaso conocimiento sobre esta infección, la ausencia de medidas preventivas realmente eficaces y la intervención limitada de las entidades de salud favorecen que la infección por *Brucella* persista como un problema discreto pero presente dentro de estas comunidades. En muchos casos, las personas desconocen el origen de la infección y continúan practicando hábitos que favorecen la propagación de la enfermedad dentro de su entorno. Esta situación pone en evidencia la necesidad urgente de fortalecer la educación sanitaria y promover hábitos seguros en la manipulación y consumo de la leche, especialmente en poblaciones rurales vulnerables (3).

De manera particular, en el Cantón Olmedo de la provincia de Manabí, la población rural se encuentra expuesta permanentemente al consumo de leche no pasteurizada, por costumbres locales. A pesar de esta realidad, existen pocos estudios que evalúen la presencia de brucelosis humana en

esta zona y su relación directa con esta práctica, lo que limita la implantación de estrategias de prevención, control y tratamiento oportuno de la enfermedad (5).

Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación se basa en identificar la presencia de brucelosis humana asociada al consumo de leche no pasteurizada en la zona rural del cantón Olmedo, provincia de Manabí, mediante la aplicación de pruebas serológicas, como la aglutinación del antígeno febril de *Brucella* y el ensayo de anticuerpos IgG en Elisa, que permitan establecer la relación entre este hábito alimenticio y la infección por *Brucella* spp, contribuyendo así a la generación de información científica útil para la toma de decisiones en salud pública con el propósito de fortalecer el conocimiento de esta problemática y promover acciones que mejoren la calidad de vida y el bienestar de la comunidad.

DESARROLLO:

Leche no pasteurizada

La leche no pasteurizada o leche cruda se remarca como un alimento con preciadas propiedades nutricionales y biológicas. Se obtiene de animales de granja, como vacas, cabras y ovejas que son criados con una dieta basada en pasto (6). La leche no pasteurizada se comercializa sin haber pasado por procesos de pasteurización ni homogenización, por ello, se le considera un alimento completo ya que conservan intactas sus enzimas, vitaminas, minerales y ácidos grasos naturales. Muchos consumidores prefieren la leche cruda o no pasteurizada ya que prefieren percibir su sabor más auténtico y natural (6).

Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad que tiene una historia muy larga, que se remonta al pasado a más de siete siglos antes de Cristo. Estudios realizados confirmaron que se han encontrado lesiones óseas y articulares típicas de brucelosis en restos de antiguos egipcios (7). Es conocida también como “fiebre ondulante”, “fiebre de Malta” o “fiebre mediterránea”, la brucelosis es una infección que afecta tanto a las personas como a una amplia variedad de animales sean domésticos o salvajes (8).

En seres humanos esta infección es provocada principalmente por cuatro tipos distintos de bacterias del género *Brucella*: *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella abortus*, *Brucella canis*. Si bien todas estas especies son capaces de infectar al humano, aunque se considera que la más común,

extendida a nivel global y responsable principalmente de la Brucelosis humana es la del tipo *Brucella melitensis* (8).

Agente etiológico

Esta enfermedad se atribuye a ser causada por bacterias del género *Brucella*, que son bacilos Gram-negativos con características específicas: no encapsulados, inmóviles, no formadores de esporas, presentan crecimiento lento bajo condiciones de aerobiosis estricta, además de ser intracelulares facultativos lo que favorece su replicación y supervivencia dentro de las células del huésped (9).

Su forma de transmisión al huésped humano se produce por medio de varias vías de exposición:

- **Ingestión:** consumo de leche y productos lácteos derivados de animales infectados.
- **Inhalación:** exposición a partículas en aerosol contaminadas con el patógeno.
- **Contacto directo:** manipulación de tejidos o fluidos de animales enfermos.

En animales, las fuentes de infección son diversas e incluyen: materiales de aborto, secreciones vaginales, leche, ingesta de agua y alimentos contaminados. Además, la infección en crías jóvenes como los terneros ocurre por vía intrauterina o calostro (10).

Epidemiología

La capacidad de las bacterias del género *Brucella* para sobrevivir durante extensos períodos en medios como la leche, sus derivados y el suelo manifiesta un desafío epidemiológico relevante. Esta persistencia se ve facilitada por el hecho de que muchos animales que son portadores de la infección no fallecen por la enfermedad y se convierten en portadores a largo plazo (4). De los diferentes tipos de *Brucella*, el género *Brucella melitensis* destaca por ser más invasiva y patogénica. De tal manera que en humanos esta especie causa infecciones asintomáticas hasta cuadros agudos o crónicos, con largos periodos de incubación antes de la aparición de los síntomas (4).

Existe una tendencia incrementada a contraer la enfermedad en individuos cuyas actividades profesionales están habitualmente relacionadas al ganado infectado o sus productos, el grupo de personas más vulnerables incluyen:

- Veterinarios
- Personal de laboratorio

- Trabajadores de mataderos y frigoríficos
- Trabajadores de campo

De hecho, en las comunidades rurales presentan una alta incidencia de brucelosis humana por la estrecha cohabitación y el contacto continuo entre las personas y los animales (7).

Manifestaciones clínicas

La brucelosis es una enfermedad que, potencialmente puede evolucionar hacia manifestaciones clínicas severas e incluso provocar un daño multisistémico. El tiempo transcurrido desde la exposición hasta la aparición de los síntomas (periodo de incubación) oscila entre una a tres semanas, sin embargo, hay reportes de casos en los que el periodo se extiende hasta dos meses o más (11).

Las manifestaciones clínicas de la brucelosis se clasifican en tres estadios clínicos principales, aguda, subaguda y crónica.

- ❖ **Fase aguda:** Esta etapa se caracteriza por la aparición de síntomas tales como fiebre ondulante, escalofríos, sudoración, mialgias (dolor muscular), y artralgia (dolor articular). Así mismo, se suman síntomas digestivos, como diarrea, vómitos y falta de apetito. El desenlace de esta fase puede ser una recuperación completa, o la progresión hacia una forma subaguda o crónica incluso un resultado fatal (11).
- ❖ **Fase Subaguda:** En este estadio los pacientes presentan las mismas características clínicas de la fase aguda, sin embargo, en menor intensidad o severidad (11).
- ❖ **Fase Crónica:** La progresión de la enfermedad puede llevar a complicaciones más relevantes como la degeneración del sistema osteoarticular, hepatomegalia (agrandamiento del hígado) y síntomas neurológicos inespecíficos (11).

METODOLOGÍA:

La investigación se enmarca en un diseño observacional, descriptivo mediante la recolección de datos con enfoque transversal. La población de estudio estuvo constituida por habitantes que han consumido leche no pasteurizada en el último año pertenecientes a la zona rural del cantón Olmedo, provincia de Manabí, Ecuador. La muestra quedo conformada por 70 personas debido al tamaño limitado de la comunidad.

Se incluyeron en el estudio a participantes que consumen habitualmente leche no pasteurizada.

Se excluyeron aquellos individuos con diagnóstico previo de brucelosis, personas que no consumen leche no pasteurizada ni productos lácteos derivados, así como aquellos que no otorgaron su consentimiento informado para participar en la investigación.

Esta investigación aplicó un proceso de seudonimización el cual permitió precautelar la confidencialidad de los datos de los participantes, incluyendo la asignación de códigos únicos, eliminando cualquier referencia a nombres o información personal identificable. Este proceso se realizó a partir de datos recolectados de cada paciente para que estos puedan ser analizados de manera anónima. No obstante, para el sistema de codificación cada paciente recibió un código alfanumérico estructurado que consistió en una letra correspondiente (P: Paciente), le siguen tres números secuenciales (001-070) asignado según el orden en que se registran. Finalmente, el proceso de seudonimización se realiza con la codificación P001.

Obtención de datos:

Se realizaron charlas comunitarias en el mes de agosto del presente año en las que se les explicó a los habitantes el propósito del estudio, sus procedimientos y los beneficios que conlleva. Posteriormente, los datos se recopilaron en base a los criterios de inclusión y exclusión, que permitan reducir inconvenientes durante y después de los resultados del análisis.

Recolección de muestras biológicas:

Para este estudio, se recolectó una muestra de sangre venosa de las venas del antebrazo. En cada paciente se seleccionó la vena más apropiada e ideal siguiendo los protocolos de bioseguridad y asepsia. Posteriormente, se procedió a extraer entre 3 a 5mL del volumen sanguíneo con una jeringa e inmediatamente colocada en un tubo amarillo con gel separador. De tal manera, que, al separar el suero de la sangre, se logre obtener la cantidad apropiada de suero para efectuar las pruebas serológicas.

Las muestras fueron rotuladas según la codificación alfanumérica correspondiente, conservadas en contenedores refrigerados a 2 – 8°C y trasladadas para su procesamiento al laboratorio clínico KOCH en la ciudad de Manta, provincia de Manabí.

Técnicas y procesamiento de análisis:

1. Aglutinación antígeno febril de Brucella.

Se utilizó el kit de Atlas Medical para la determinación de anticuerpos (aglutinas) contra Brucella en suero sanguíneo. Se trata de una prueba de tamizaje (screening), un ensayo de aglutinación en portaobjetos. El principio consiste en la interacción entre los anticuerpos presentes en el suero del paciente y los antígenos bacterianos del reactivo, generando una aglutinación visible indica reacción positiva, caso contrario es negativo.

Principio:

En base a las especificaciones técnicas del protocolo (Atlas medical, 2013) para la determinación de anticuerpos (aglutinas) contra Brucella se determina que:

“En casos de infección humana con diversos agentes microbiológicos, se forman anticuerpos. La mezcla de estos anticuerpos con los antígenos homólogos correspondientes provoca aglutinación en condiciones controladas. La aglutinación es visible macroscópicamente. Para fines de cribado, los antígenos pueden utilizarse en la prueba cualitativa rápida en portaobjetos. Los resultados positivos pueden confirmarse con la prueba cuantitativa en tubo para verificar el título de anticuerpos”.

Procedimiento:

a. Prueba rápida en portaobjetos:

1. Colocar una gota (50ul) de muestra a analizar en la placa.
2. Añadir una gota (50 ul) de antígeno a cada círculo junto a la muestra a analizar.
3. Mezclar con un agitador y extender sobre toda el área delimitada de la placa.
4. Colocar el portaobjetos en un rotador mecánico a 80-100 rpm, durante 1 minuto.
5. Leer los resultados inmediatamente a través del microscopio.

2. ELISA IgG para Brucella.

Se utilizó el kit de Vircell para la determinación cuantitativa de anticuerpos IgG contra Brucella en suero o plasma. El principio del ensayo se basa en detectar anticuerpos dirigidos contra el lipopolisacárido (LPS) de Brucella.

Principio:

De acuerdo con las especificaciones técnicas del protocolo (Vircell, S.L, 2021) para la determinación de anticuerpos IgG contra Brucella se determina que:

“El método de ELISA se basa en la fijación de antígenos de Brucella en una placa. Al añadir el suero, los anticuerpos específicos -si están presentes- se unen a estos antígenos. Tras los lavados, se agrega un conjugado enzimático que se adhiere a los anticuerpos unidos. Finalmente, el sustrato reacciona con la enzima y produce una coloración cuya intensidad se mide en un lector de microplacas, permitiendo determinar la presencia de anticuerpos IgG”

Procedimiento:

Cada muestra sérica se diluyó en el buffer correspondiente y se dispensó en los pocillos recubiertos con antígeno. La placa se incubó durante el tiempo especificado para permitir la fijación de anticuerpos, seguido de una serie de lavados automáticos destinados a retirar fracciones no unidas.

Posteriormente, se añade el conjugado anti-IgG marcado con enzima y se incuba nuevamente. Tras completar la segunda fase de lavados, se aplica el sustrato cromogénico, el cual reacciona con la enzima generando un producto coloreado proporcional a la cantidad de anticuerpos presentes. La reacción se detiene frente a la solución de parada y la densidad óptica se mide en un espectrofotómetro de microplacas.

Gráfico 1. Valores referenciales para el IgG contra Brucella en ELISA.

Fuente: (Vircell S.L, 2021)

Índice	Interpretación
<9	Negativo
9-11	Dudoso
>11	Positivo

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la recolección y análisis de datos realizados en residentes de la zona rural del cantón Olmedo, Manabí durante el mes de agosto, para ello, se utilizaron diferentes métodos de investigación, como las encuestas y procesamiento de muestras.

Se realizó una encuesta a cada habitante de la zona en la cual se recolectó datos importantes para la ejecución del estudio. Dentro de estos parámetros se valoró la importancia a una pregunta, la que

hacia énfasis en si consume leche no pasteurizada, ya que esto ayudó a la elección adecuada de los participantes.

Se evaluaron 70 participantes que cumplieron con los criterios planteados. En cuanto a distribución de participantes según el sexo, nuestra población masculina corresponde a 42 (60%) participantes de 70, mientras que la población femenina comprende a 28 (40%) participantes de 70.

Objetivo 1: Determinar la presencia de Brucelosis humana en la población que consume leche no pasteurizada en la zona rural de Olmedo mediante aglutinación de antígeno febril de Brucella.

Tabla 1. Promedio general de consumidores de leche no pasteurizada y resultado de aglutinación antígeno febril de Brucella en suero sanguíneo

Consumo leche sin pasteurizar	Frecuencia	%	Aglutinación antígeno Febril de Brucella	Frecuencia	%
Si	63	90%	Positivo	1	1%
No	7	10%	Negativo	69	99%
Total	70	100%	Total	70	100%

Los datos obtenidos en la tabla 1 demostraron que, la mayoría de los participantes, exactamente el 90% (n=63) reportaron su consumo de leche no pasteurizada, a diferencia del 10% (n=7) de la población elegida quienes indicaron no consumir este tipo de productos.

Por otro lado, el resultado alcanzado de la prueba de aglutinación con antígeno febril de Brucella, detalla que solo 1 participante (1%) presentó un resultado Positivo, a diferencia de los 69 participantes restantes, los cuales obtuvieron un resultado negativo.

Objetivo 2: Identificar la prevalencia de anticuerpos en ELISA contra Brucella en una muestra representativa de la población del cantón Olmedo.

Tabla 2: Resultados del ensayo ELISA para Brucella en la población del cantón Olmedo

Resultado ELISA	Frecuencia	Porcentaje (%)
Positivo		
>11	0	0.00
Negativo		
<9	70	100.00
Indeterminado		
De 9 a 11	0	0.00
Total	70	100.00

La tabla 2 muestra que el 100% de las muestras analizadas (n =70) resultaron negativas en la detección de anticuerpos contra Brucella mediante el ensayo ELISA, con valores menores a 9 unidades, no se registraron casos positivos, ni intermediarios, debido a que la prevalencia fue del 0% en la población del cantón Olmedo, indicando ausencia de dicha infección en los participantes estudiados.

OBJETIVO 3: Comparar la utilidad de las pruebas de aglutinación y ELISA en el diagnóstico de brucelosis humana en la población del cantón Olmedo.

Tabla 3. Resultados de las pruebas de aglutinación y ELISA en el diagnóstico de brucelosis humana.

Prueba diagnóstica	Resultado	Frecuencia	Porcentaje (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Aglutinación Febril)	(Antígeno				
	Positivo	1	1.43	76%	71.2%
	Negativo	69	98.57	76%	71.2%
Subtotal Aglutinación	Total	70	100	—	—
ELISA anti-Brucella spp.	Positivo	0	0.00	98%	95%
	Negativo	70	100.00	98%	95%
Subtotal ELISA	Total	70	100	—	—

En la tabla 3 muestra una comparación de los resultados obtenidos con la prueba de aglutinación de antígeno febril y el ensayo ELISA para la detección de anticuerpos contra *Brucella* spp., aplicados a una muestra de 70 participantes del cantón Olmedo.

La prueba de aglutinación detectó únicamente un caso positivo (1,43%), pre, y mientras que el 98,57% de las muestras resultaron negativas. Sin embargo, el método ELISA reportó resultados 100% negativos, sin evidencia de efecto positivo en ninguno de los participantes evaluados. La sensibilidad y especificidad de estos métodos nos indica que el ensayo en ELISA presenta mejores resultados y una mayor confiabilidad en la detección de los resultados positivos o negativos. Por el contrario, la prueba de aglutinación del antígeno febril de *Brucella* no indica valores concretos de especificidad y sensibilidad, sin embargo, diferentes casas comerciales indican que la sensibilidad es del 76.47% y especificidad del 71.2%. de esta forma se corrobora el argumento indicado para el ensayo de ELISA.

DISCUSIÓN

En este estudio, la determinación de la presencia de brucelosis entre quienes consumen leche no pasteurizada mediante la prueba de aglutinación (antígeno febril) permite evidenciar una posible exposición constante en la población rural, lo cual concuerda con estudios epidemiológicos que señalan al consumo de leche cruda como un factor de riesgo zoonótico significativo (12). Por ejemplo, un estudio en Ecuador identificó una seroprevalencia humana de 1,88% mediante múltiples pruebas serológicas, y se encontró como principales factores de riesgo el contacto con el ganado y manipulación de fetos, lo cual, sugiere que prácticas tradicionales y consumo de productos de animales no pasteurizados están asociados con la infección (13).

Las pruebas serológicas, pese a su limitada sensibilidad y a que en personas con exposición frecuente a *Brucella* pueden generar resultados complicados de interpretar, y continúan siendo fundamentales para el diagnóstico, sobre todo en regiones con escasos recursos. De tal manera, representan el método clave o de mayor relevancia en naciones donde la brucelosis ha sido eliminada y la enfermedad ha quedado en el “olvido” (14).

Al mismo tiempo, la aplicación de Elisa para detectar anticuerpos contra *Brucella* en una muestra representativa del Cantón Olmedo podría arrojar una estimación más precisa y confiable de la prevalencia de exposición serológicas, pues esta técnica permite identificar anticuerpos (IgG, IgM)

y tiene a ser más sensible que las pruebas de aglutinación. Este enfoque es especialmente pertinente en contextos endémicos: en Ecuador, estudios en ganado han utilizado Elisa para determinar la prevalencia bovina, y advierten que el consumo de leche cruda sin control sanitario representa una amenaza para la salud pública (15).

Por último, al comparar la utilidad de la aglutinación y el ensayo ELISA en el diagnóstico de brucelosis humana en el Cantón Olmedo, Manabí, es fundamental para definir estrategias de vigilancias y control local. La literatura sugiere que, aunque la aglutinación (como la SAT o pruebas de aglutinación febril) es una técnica clásica y bastante específica, no discrimina entre anticuerpos recientes o pasados, en cambio el ELISA ofrece mayor sensibilidad y permite perfilar el tipo de anticuerpos, aunque en ocasiones podría tener una especificidad ligeramente menor dependiendo del punto de corte (16).

En la actualidad, un estudio realizado en China, menciona que se emplea la prueba serológica basada en aglutinación, similar al cultivo bacteriano, la reacción positiva de este método tiende a reducirse conforme avanza el tiempo de la evolución de la infección (16).

El estudio científico realizado por Nannan Xu y col. (16) en 2020 indica que la investigación evidencia que el método ELISA ofrece una capacidad diagnóstica superior, tanto en sensibilidad como en especificidad, frente a la prueba de aglutinación para identificar casos de brucelosis.

En el contexto ecuatoriano, dado que la brucelosis bovina presenta una alta prevalencia en hatos lecheros, las prácticas ganaderas sin control sanitario y el consumo de leche no pasteurizada son comunes en zonas rurales, por ello, la incorporación de Elisa en estudios de seroprevalencia en humanos aportaría evidencias más precisas sobre la magnitud de riesgo zoonóticos. El uso documentado del Elisa indirecto en el ganado en Ecuador con buenos indicadores de sensibilidad, especificidad y reproductividad respalda la aplicabilidad en el diagnóstico de la infección por *Brucella* ya sea por una exposición pasada o activa (17).

Diversos estudios internacionales han demostrado de manera consistente que el Elisa supera en sensibilidad y especificidad a la prueba de aglutinación convencional en contexto endémico, por ejemplo, una investigación realizada en China concluyó que ELISA (IgG e IgM) alcanza sensibilidades de hasta 98,7 % y especificidades superiores al 98 %, mientras que la aglutinación

apenas alcanza 63,8 % de sensibilidad, lo cual evidencia un riesgo significativo de falsos negativos en poblaciones expuestas de forma crónica (16).

Técnicas como PCR, qPCR, LAMP, WGS, FISH, ELISA, NGS, análisis de microarrays, dPCR y ensayos basados en biosensores permiten una identificación rápida, precisa y sensible de *Brucella* en distintas muestras biológicas, como leche, sangre, tejidos y fluidos. Estos avances resultan cruciales no solo para el diagnóstico en animales domésticos, sino también para la vigilancia y control de la enfermedad en especies silvestres, las cuales pueden actuar como reservorios continuos de infección (18).

Los resultados obtenidos mediante las pruebas comerciales de aglutinación en placa no pueden considerarse una representación fiable del verdadero estado de infección por brucelosis. El porcentaje de personas que resultan positivas en pruebas comerciales es inverosímilmente elevado, especialmente cuando estos datos se comparan con otros métodos diagnósticos y con la información disponible en literaturas sobre la prevalencia de brucelosis en distintas poblaciones (19).

En conjunto, la evidencia aportada por investigaciones recientes realizadas tanto en contexto humanos como animales confirma que el ensayo Elisa representa actualmente una de las herramientas más confiables para la detección de *Brucella*, superando en desempeño diagnóstico a las pruebas tradicionales de aglutinación (17).

Estas revelaciones científicas resaltan la relevancia de incorporar el ensayo ELISA en estudios de seroprevalencia humanas en comunidades rurales como el Cantón Olmedo, permitiendo una evaluación precisa del riesgo zoonótico y contribuyendo un diseño de estrategia y prevención de la enfermedad.

CONCLUSIONES

Los hallazgos obtenidos en esta investigación permiten concluir que, aunque una mínima proporción de la población evaluada presentó reactividad en la prueba de aglutinación del antígeno febril, a diferencia de la ausencia total de anticuerpos detectados mediante el ensayo ELISA lo que indica que no existe evidencia serológica de infección activa o pasada por *Brucella*, pese al alto consumo de leche no pasteurizada en esta zona rural del cantón Olmedo.

En conjunto, estos resultados sugieren que, dentro de la población evaluada aún continúan consumiendo leche sin pasteurizar y mantienen diversas condiciones de riesgo. Estas prácticas, resaltan la necesidad de establecer acciones permanentes de vigilancia epidemiológica, programas de educación en salud y la promoción del consumo seguro de derivados lácteos, como parte de estrategias orientadas a la prevención de esta infección en la población. Además, se destaca la relevancia de emplear métodos diagnósticos confiables como el ensayo ELISA para identificar oportunamente posibles casos de brucelosis y disminuir los riesgos en comunidades rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Hurtado Montalvo JA. La brucelosis: un problema de salud en la sombra. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. 2017 Dec; 37(4).
2. Lenis IMM, Londoño JDV, Call D, Jiménez MS, Castro. NC. Primer caso confirmado de brucelosis humana por *Brucella melitensis*, una zoonosis presente en Colombia. *Infectio*. 2020 Oct./ Dec.; 24(4).
3. Rivadeneira Espín PN. Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de brucelosis en explotaciones. Repositorio ESPE. 2022 Agosto.
4. Mondragón Lenis IM, Vélez Londoño JD, Call D, Sánchez Jiménez M, Cardona Castro N. Primer caso confirmado de brucelosis humana por *Brucella melitensis*, una zoonosis presente en Colombia. *Infectio: Revista de la asociación Colombiana de Infectología*. 2020 Dec; 24(04).
5. Cundin MCO, Cruz MHDL, Ostalé MS, Galindo SMB, Bona AP, Arregui. CdA. Brucelosis humana. *Revista Sanitaria de Investigación (RSI)*. 2022 Enero.
6. Tania Tavares FXM. Productos lácteos alternativos elaborados con leche cruda. In *Leche cruda*.; 2019. p. 223-234.
7. Román Cárdenas F, Ramón Contento P. Identificación molecular de *Brucella abortus* en nódulos linfáticos de bovinos faenados en Loja. *Siembra*. 2020; 8(1).
8. Guerrero Casagualpa RL, Vélez Macías MA, Cevallos Bravo KA, Mendoza Intriago MA. Causas, síntomas y tratamiento a los pacientes contagiados por brucelosis. *Revista científica Mundo de la Investigación y el conocimiento*. 2020 Oct; 4(4).
9. Lozano López E, Nazar Beutelspacher DA, Nahed Toral J. Brucelosis bovina y humana en el sur de México: Una zoonosis desatendida. *Revista chilena de infectología*. 2022 Apr; 39(2).
10. Andrade Guzmán OS, Vintimilla Rojas AE, López Espinoza MD, Guevara Riera GE, Rivera Pirela SE. Prevalencia y factores de riesgo asociados a brucelosis bovina en ganaderías lecheras de la provincia del Azuay-Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*. 2022 Apr; 38(2).
11. Arciga-Vázquez GS, Santos-López G, Castañeda-Roldán EI, Cedillo-Ramírez ML, Cano-Vázquez EN, Monroy-Azuara MG, et al. Estudio de casos confirmados de brucelosis humana en Puebla, México. *Revista chilena de infectología*. ; 38(2).

12. Haro AG, Margoth BS, Moreno Caballeros Paola BEASVM, Pompei J, Marie HF, Jorge RR, et al. Seroprevalencia y factores de riesgo relacionados con la brucelosis bovina en el Ecuador continental. *Patógenos*. 2023; 12(9).
13. Rosero EMI, Cevallos ENL, Cevallos FEL, Guamán JRS. “Una sola salud”, (one health): estudio de caso brucelosis en Carchi – Ecuador. *Horizontes de enfermería*.. 2021 Diciembre;(11).
14. Pablo Loubet CMSPKOSPL. Diagnóstico de la brucelosis: combinación de pruebas para mejorar el rendimiento. *PLOS. Ecosystems*. 2024 Sep,.
15. Rubén RIJ, Fernanda. CA. Sero-epidemiología e identificación de *Brucella* SPP. con técnicas moleculares en ganado bovino en la provincia del Carchi. Repositorio de la Universidad Internacional SEK Ecuador. 2022 Marzo.
16. Xu N, Wang W, Chen F, Li W, Wang. G. La prueba ELISA es superior al cultivo bacteriano y a la prueba de aglutinación en el diagnóstico de brucelosis en una zona endémica de China. *Enfermedades infecciosas de BMC*. 2020; 20(11).
17. Garrido Haro ABSMMCP, BEA, STVGMMWC, RRJ, y SC. Estimación bayesiana de la prevalencia real de brucelosis bovina en poblaciones de ganado bovino ecuatoriano vacunado y no vacunado, y la sensibilidad y especificidad de una prueba ELISA competitiva e indirecta con un nuevo antígeno sintético. *Microorganisms*. 2025 Enero.; 13(1).
18. Islam S, Habib A, Tonu NS, Haque S, Rahman. M. Más allá de la serología: un metaanálisis de los avances en la detección molecular de *Brucella* spp. en animales seronegativos y muestras biológicas. *Medicina y ciencia veterinaria*. 2025 Enero.; 11(1).
19. Lukambagire AMÂJ, BRea. Características de rendimiento y costos de las pruebas serológicas para brucelosis en una comunidad de pastores del norte de Tanzania. *Scientific reports*. 2021 Marzo.; 11(5480).