

Brucelosis: Una Zoonosis de Distribución Mundial

Brucellosis: A Worldwide Zoonotic Isease

Angie Mercedes Santos-Chávez¹

**Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel
Félix López
angie.santos.41@espam.edu.ec**

Meiling Elizabeth Iza-Lucio²

**Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel
Félix López
meiling.iza.41@espam.edu.ec**

Mauro Manabí Guillen-Mendoza³

**Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel
Félix López
mguillenmen@espam.edu.ec**

doi.org/10.33386/593dp.2025.5.3521

V10-N5 (sep-oct) 2025, pp 358-373| Recibido: 29 de agosto del 2025 - Aceptado: 15 de septiembre del 2025 (2 ronda rev.)

1 ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5745-2274>. Estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

2 ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2770-1351>. Estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

3 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4474-1188>. Docente - investigador de la carrera de Medicina Veterinaria en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

La brucelosis es una zoonosis bacteriana de distribución mundial que afecta a humanos y animales domésticos y silvestres, generando importantes repercusiones sanitarias y económicas. Su transmisión ocurre principalmente por contacto directo con animales infectados o sus fluidos, así como por consumo de productos lácteos no pasteurizados. El objetivo de esta revisión narrativa fue analizar la epidemiología, diagnóstico, prevención y control de la brucelosis, con énfasis en regiones endémicas. Se realizó una búsqueda bibliográfica de publicaciones en inglés y español en bases de datos como SciELO, Google Scholar, ScienceDirect, Springer Link, PubMed y Redalyc, en el periodo 2014–2024. Se empleó la ecuación de búsqueda (Brucelosis OR Brucella) AND (Zoonosis OR enfermedades zoonóticas) AND (salud pública OR salud humana) AND (Sudamérica OR Norteamérica) y se aplicaron criterios de inclusión y exclusión rigurosos para seleccionar 30 artículos relevantes. Los resultados evidencian que *Brucella melitensis* y *B. abortus* son las especies de mayor impacto sanitario y productivo, con prevalencia elevada en América Latina, África, Medio Oriente y Asia Central. Las pruebas serológicas como Rosa de Bengala, ELISA y fijación de complemento, combinadas con técnicas moleculares como PCR y qPCR, mejoran la detección, aunque persisten limitaciones de estandarización. Las estrategias más efectivas de control incluyen vacunación animal, diagnóstico sistemático y medidas de bioseguridad bajo el enfoque “Una Salud”. Se concluye que la erradicación requiere inversión sostenida, desarrollo de vacunas humanas seguras y estandarización diagnóstica a nivel global.

Palabras clave: brucelosis; zoonosis; diagnóstico; prevención; salud pública.

ABSTRACT

Brucellosis is a worldwide bacterial zoonosis that affects humans as well as domestic and wild animals, causing significant public health and economic impacts. Transmission occurs mainly through direct contact with infected animals or their fluids, and through the consumption of unpasteurized dairy products. The aim of this narrative review was to analyze the epidemiology, diagnosis, prevention, and control of brucellosis, with emphasis on endemic regions. A literature search was conducted for publications in English and Spanish from 2014 to 2024 in databases including SciELO, Google Scholar, ScienceDirect, Springer Link, PubMed, and Redalyc. The following Boolean search equation was applied: (Brucellosis OR Brucella) AND (Zoonosis OR zoonotic diseases) AND (public health OR human health) AND (South America OR North America). Rigorous inclusion and exclusion criteria were used to select 30 relevant articles. The findings indicate that *Brucella melitensis* and *B. abortus* are the species with the greatest health and economic impact, with high prevalence in Latin America, Africa, the Middle East, and Central Asia. Serological tests such as Rose Bengal, ELISA, and complement fixation, when combined with molecular techniques such as PCR and qPCR, improve detection, although standardization challenges persist. The most effective control strategies include animal vaccination, systematic diagnosis, and biosecurity measures within the “One Health” framework. It is concluded that eradication requires sustained investment, the development of safe human vaccines, and the global standardization of diagnostic approaches.

Key words: brucellosis; zoonosis; diagnosis; prevention; public health.

Introducción

La brucelosis es una enfermedad zoonótica relevante para la salud humana y animal, causada por bacterias del género *Brucella*, en que la *B. abortus* es la más destacada; estas bacterias infectan a varios huéspedes, que provocan principalmente alteraciones reproductivas en animales y humanos (Resende et al., 2020).

Franyuti (2020) refiere, que la transmisión ocurre a través de animales infectados, mediante la ingesta, inhalación o contacto directo con secreciones o productos derivados de estos animales. Además, la prevalencia de la brucelosis está vinculada a factores como la expansión de las industrias ganaderas, la urbanización acelerada y la falta de medidas higiénicas adecuadas en la cría de animales y la manipulación de alimentos, lo que facilita su propagación (Soria y Silva, 2023).

La incidencia global de la brucelosis varía entre 1,3 y 70 casos por cada 100.000 habitantes esto depende del contexto. En los países en desarrollo son un desafío crítico de salud pública debido a su impacto económico y social, así como las pérdidas sustanciales en el sector ganadero (Lozano et al., 2022). Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) estima que la incidencia anual alcanza aproximadamente 500.000 casos, concentrándose principalmente en regiones endémicas como la península Arábiga, la cuenca mediterránea, Indochina, Asia Central y Sudamérica. A pesar de su prevalencia global, la brucelosis es considerada una de las siete enfermedades más desatendidas por la OMS (Iris et al., 2024).

Según Almeida (2022) en Ecuador, las zoonosis representan un desafío significativo para la salud pública, con enfermedades como la leptospirosis y la brucelosis afecta a la población. Aunque, la brucelosis presenta un comportamiento a través del tiempo de forma regular no deja de significar un problema para la población en Ecuador, el Ministerio de Salud Pública priorizó 35 zoonosis para vigilancia epidemiológica entre 2016 y 2020, entre ellas

leptospirosis, brucelosis y tuberculosis (Torres et al., 2021).

Conforme a Santos et al. (2013) la brucelosis, es una zoonosis distribuida globalmente, tiene impactos económicos significativos en las industrias ganaderas. En Brasil, la enfermedad causa pérdidas estimadas en \$420,12 y \$226,47 por vaca lechera y de carne infectada, respectivamente, totalizando aproximadamente \$892 millones anuales.; en la región de Sumapaz de Colombia, las pérdidas varían de 588 a 772 USD en producción de leche y pueden llegar a 2.412 USD anuales por animal (Arenas y Moreno, 2016). La enfermedad afecta principalmente a la población económicamente activa, con altos costos de tratamiento que impactan las economías nacionales (Navarro et al., 2005).

Castro (2024) asevera, que estas enfermedades muestran patrones de transmisión que varían según el entorno, teniendo mayores incidencias en áreas urbanas a través de los alimentos y en zonas rurales debido a las condiciones laborales. Por ello, para comprender los riesgos asociados con estas zoonosis, varios estudios han identificado que los médicos veterinarios de campo, especialmente aquellos que trabajan con animales destinados al abasto, están expuestos a un alto riesgo de contagio. En este sentido, Aguayo (2016) destaca que la brucelosis se ha reconocido como un problema de salud ocupacional en la industria cárnica y ganadera.

Para estudiar la epidemiología de la brucelosis, es esencial analizar los factores de riesgo y los patrones de transmisión (Zhang, 2018). Además, el control de la enfermedad debe basarse en la aplicación de los requisitos establecidos en las normas nacionales e internacionales (Aguayo, 2016). Gil y Cáceres (2023) reportan, que también es importante comprender los métodos de diagnóstico de la brucelosis bovina, como las pruebas serológicas, ya que las decisiones sobre el estado sanitario dependen de la prevalencia de la enfermedad y las características de las pruebas utilizadas. Con estas consideraciones, resulta crucial revisar

los programas de vacunación y vigilancia epidemiológica para prevenir brotes y proteger tanto la salud animal como la pública (Tovar y Yépes, 2023).

De acuerdo con Navarro et al. (2005), el análisis de la incidencia de la brucelosis es fundamental para desarrollar estrategias sanitarias eficaces que mitiguen su impacto en la salud pública y la economía. Las medidas de prevención y control son especialmente relevantes en regiones endémicas, como los países mediterráneos, donde la enfermedad sigue representando un desafío significativo (Coelho et al., 2014).

En este contexto, la presente investigación enfatiza la necesidad de comprender a fondo los factores de riesgo, los patrones de transmisión y las dificultades en el diagnóstico de la brucelosis. Es fundamental identificar cómo interactúan estos elementos para mejorar las estrategias de prevención y control. Asimismo, se destaca la urgencia de fortalecer los programas de vigilancia epidemiológica y control, basándose en publicaciones recientes que respaldan la persistencia de la enfermedad y sus repercusiones tanto en la salud pública como en el sector ganadero, donde causa importantes pérdidas económicas y afecta el bienestar animal.

El objetivo de este artículo de revisión narrativa es analizar el impacto global zoonótico de la brucelosis. Además, estimar la prevalencia y distribución a nivel mundial e identificar las estrategias de control y prevención implementadas. A través de este enfoque, se busca ofrecer una visión integral sobre los desafíos y avances en la lucha contra esta enfermedad en el contexto global.

Método

Previamente a la redacción del artículo de revisión narrativa, se utilizó información de publicaciones originales en inglés y español, disponibles en bases de datos como Scielo, Google Scholar, ScienceDirect, Springer Link, PubMed y Redalyc, en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2024. Asimismo, para

optimizar la búsqueda de información relevante, se empleó la siguiente ecuación con conectores booleanos: (*Brucellosis* OR *Brucella*) AND (*Zoonosis* OR *enfermedades zoonóticas*) AND (*salud pública* OR *salud humana*) AND (*Sudamérica* OR *Norteamérica*), lo que permitió obtener resultados específicos y alineados con los objetivos del estudio.

Los términos de búsqueda o palabras clave que se emplearon para la revisión narrativa incluyeron: *Brucella*, enfermedades infecciosas, salud pública, transmisión zoonótica y enfermedades emergentes. Adicionalmente, se utilizó inteligencia artificial generativa (ChatGPT) para definir y organizar los subtemas, con el fin de asegurar una estructura narrativa coherente y bien fundamentada para el artículo.

Se revisaron 30 artículos como parte de la revisión bibliográfica, los cuales fueron seleccionados inicialmente mediante un filtrado cuidadoso de títulos y resúmenes para asegurar la pertinencia con los objetivos del estudio. Posteriormente, se llevó a cabo una revisión completa del texto de cada artículo seleccionado, con el fin de evaluar en detalle su contenido y calidad metodológica. La información relevante extraída se agrupó y organizó de manera cualitativa, facilitando así la identificación de patrones y temas recurrentes. Además, para garantizar la relevancia, rigor científico y validez de los estudios incluidos, se aplicaron rigurosos criterios de inclusión y exclusión, descartando aquellos trabajos que no cumplieran con los estándares preestablecidos.

Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de información en este artículo se incluyeron publicaciones que abordaron la brucelosis como zoonosis y estudios que consideraron la enfermedad en contextos globales o regionales, priorizando aquellos publicados en los últimos 10 años para garantizar información actualizada. Se incluyeron publicaciones en inglés y español, siempre que el texto completo estuviera disponible para revisión, ya fuera de acceso libre o mediante pago.

Se dio especial importancia a trabajos que reportaron métodos y técnicas de detección de la brucelosis y su relevancia en el control y prevención de la enfermedad. Estos criterios aseguraron una revisión amplia y fundamentada en evidencia científica reciente y accesible. La selección de información se centró en estudios que aportaron evidencia clara y aplicable al control y prevención de la brucelosis como enfermedad de relevancia en humanos y animales.

Se excluyeron aquellos artículos que no priorizaron el estudio de la brucelosis ni su relevancia como zoonosis. También se descartaron investigaciones publicadas hace más de una década, a menos que tuvieran un valor histórico importante. No se consideraron estudios con metodologías deficientes, datos insuficientes o conclusiones sin respaldo sólido. Asimismo, se excluyeron trabajos enfocados únicamente en aspectos moleculares o microbiológicos sin relación con la transmisión zoonótica o su impacto en la salud pública.

Cabe destacar que el análisis de la literatura se realizó siguiendo un enfoque inductivo, mediante el cual se identificaron y seleccionaron los hallazgos más relevantes, organizándolos posteriormente en temas, categorías y tendencias para facilitar una comprensión integral del contenido revisado.

Los contenidos se estructuraron en seis subtemas principales: (1) agente etiológico y características clínicas de la enfermedad, (2) epidemiología mundial y factores de riesgo, (3) métodos diagnósticos disponibles, (4) estrategias de prevención y control, (5) impacto en la salud pública y economía, y (6) desafíos actuales y perspectivas futuras. Esta organización buscó ofrecer una visión integral y sistemática del estado actual del conocimiento sobre la brucelosis.

Desarrollo

La brucelosis es una enfermedad zoonótica infectocontagiosa de curso crónico causada por bacterias del género *Brucella*, que afecta a humanos, animales domésticos, fauna silvestre y mamíferos marinos (Flores & Tirado,

2023; Qureshi et al., 2023). Se considera una zoonosis prioritaria en al menos 75 países debido a su capacidad de persistencia, la cual depende de la existencia de un reservorio animal permanente (Di Bari et al., 2023). Entre las especies con mayor relevancia para la salud pública y veterinaria destacan *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* y *B. canis*, responsables de pérdidas productivas y reproductivas significativas en la ganadería, así como de cuadros debilitantes en humanos (Dagnaw et al., 2024). Esta patología está presente en más de 170 países y continúa siendo endémica en regiones como Oriente Medio, África, Latinoamérica, Asia Central y el Mediterráneo, donde representa un importante problema sanitario y económico (Koyun et al., 2023; Ma et al., 2024).

Agente etiológico y características de la enfermedad

Las bacterias del género *Brucella* son cocobacilos Gram negativos, sin ser formador de esporas, no encapsulados, de lento crecimiento, inmóviles, aerobios estrictos e intracelulares facultativos, con capacidad para invadir y persistir en células como macrófagos, células dendríticas y trofoblastos placentarios, donde en las especies clasificadas solo *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis* y *Brucella canis* infectan al ser humano, siendo *B. melitensis* la más virulenta, por ende presenta la mayor relevancia zoonótica; en animales *B. abortus* de predominio en ganado vacuno, *B. melitensis* en cabras y ovejas, *B. suis* en cerdos y *B. canis* en perros, por último otras especies identificadas son *B. ovis*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis*, *B. microti*, *B. vulpis*, *B. inopinata* y *B. papionis*, que afectan a reservorios como ovinos, mamíferos marinos, roedores, zorros y primates (Barreto et al., 2021; González-Espinoza et al., 2021).

Los principales mecanismos de transmisión en animales incluyen el contacto directo con secreciones reproductivas, abortos, placentas, fetos o tejidos infectados, la ingestión de leche o alimentos contaminados, la transmisión sexual, la inhalación de aerosoles presentes en establos, corrales o granjas y la transmisión vertical de madre a descendencia; en los humanos

la transmisión ocurre principalmente mediante el consumo de leche o productos animales no pasteurizados, el contacto directo con animales infectados o sus secreciones reproductivas, abortos o placentas, la manipulación de tejidos contaminados, la inhalación de aerosoles en áreas de manejo animal, mataderos o laboratorios y, en casos poco frecuentes, la transmisión vertical de madre a hijo durante el embarazo (Guzmán et al., 2023).

La transmisión de *Brucella* spp. se produce de forma vertical hacia la descendencia y horizontal entre individuos a través de la ingestión, la inhalación, el contacto con mucosas o con heridas en la piel, una vez dentro del organismo la bacteria se multiplica en los macrófagos y se disemina por vía sanguínea hacia distintos órganos, mostrando afinidad por el útero grávido y la placenta debido a la presencia de eritritol, lo que explica los abortos en animales, también puede localizarse en ganglios linfáticos, bazo, glándula mamaria, aparato reproductivo, tejidos musculoesqueléticos y áreas de circulación terminal como riñones, meninges y ojos, su capacidad de persistir dentro de las células le permite evadir la respuesta inmunitaria y dificulta el tratamiento tanto en humanos como en animales (Pinn-Woodcock et al., 2023).

En el ambiente la supervivencia de *Brucella* spp. depende en gran medida del tipo de material y de las condiciones externas, pudiendo mantenerse viables por meses en suelos y estiércol, semanas en polvo y días en leche conservada a temperatura ambiente, mientras que en fluidos y secreciones expuestos al verano su persistencia se reduce a minutos. En condiciones más favorables, como en fetos mantenidos a la sombra, la bacteria puede sobrevivir varios meses, también sobrevive en descargas vaginales, paja y heces, lo que demuestra su capacidad de adaptación y la importancia epidemiológica de estas fuentes de transmisión naturales (Fernández & Villalva, 2023). A pesar de ello, *Brucella* spp. es altamente sensible a la luz solar y al calor, sobreviviendo solo unas horas en condiciones secas y cálidas, aunque en suelos húmedos puede persistir por

aproximadamente siete días, favoreciendo su permanencia en áreas endémicas debido a la diversidad de hospedadores susceptibles capaces de mantener y diseminar la infección (Guzmán et al., 2023).

Los animales infectados con *Brucella* presentan principalmente alteraciones del sistema reproductivo. En bovinos (*B. abortus*) se observan infertilidad, abortos, crías débiles, endometritis, retención de membranas, disminución de la producción de leche y epididimitis u orquitis en machos. En equinos se asocian abortos y agrandamiento crónico de la bolsa cervical, mientras que en cerdos (*B. suis*) aparecen artritis, infertilidad, orquitis y abortos con lechones débiles. En ovejas y cabras (*B. melitensis* y *B. ovis*) predominan abortos, endometritis y problemas reproductivos, siendo típico en cabras el aborto durante el tercer o cuarto mes. En perros y gatos (*B. canis*) se presentan abortos, mortinatos, crías débiles e infertilidad, y en camélidos las manifestaciones son menos frecuentes, pero afectan igualmente la reproducción. Otros efectos incluyen mastitis, lesiones cutáneas en caballos y eliminación continua de la bacteria por la leche (Khairullah et al., 2024).

La brucelosis en animales evidencia la estrecha conexión entre la salud animal y la humana, mostrando cómo la presencia de la enfermedad en especies domésticas puede reflejar riesgos potenciales para las personas y cómo las afecciones en los animales influyen directamente en la salud pública, estableciendo un vínculo que permite comprender la importancia de la vigilancia y el control de la enfermedad desde una perspectiva integral (Pinn-Woodcock et al., 2023).

En humanos la brucelosis se manifiesta como una enfermedad febril aguda o crónica con síntomas inespecíficos, la infección puede causar malestar general, cefalea, fatiga, sudoración, depresión, pérdida de apetito y dolor abdominal o lumbar, la fiebre puede presentar un patrón variable que en ocasiones simula fiebre entérica, las complicaciones graves incluyen endocarditis, infecciones en dispositivos protésicos,

pericarditis, miocarditis, aortitis y trombosis venosa o arterial, es frecuente la afectación de los huesos y articulaciones incluyendo bursitis, osteomielitis vertebral, miositis granulomatosa y abscesos en tejidos blandos o musculares, así como artritis reactiva, también pueden presentarse linfadenopatía, hepatomegalia, esplenomegalia y abscesos hepatoesplénicos, la sacroileítis subclínica y las infecciones asintomáticas son comunes, la infección por *B. melitensis* es la que con mayor frecuencia provoca la enfermedad en humanos aunque *B. abortus* y *B. suis* también pueden causar síntomas clínicos significativos dependiendo de la exposición y la vía de contagio (Flores & Tirado, 2023; Khairullah et al., 2024).

Epidemiología mundial de la brucelosis

La brucelosis es catalogada como una de las zoonosis de más amplia distribución global según el consenso de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se estima que cada año se reportan alrededor de 500.000 casos de brucelosis en humanos a nivel mundial en la OMS, siendo *B. melitensis* la especie responsable más frecuente, esta enfermedad, también conocida como fiebre ondulante o fiebre de Malta, aunque algunos países como ciertas naciones de Europa occidental y septentrional, Canadá, Japón, Australia y Nueva Zelanda se consideran libres de la infección, mientras que la brucelosis permanece endémica en regiones como partes de América Central y del Sur, la cuenca mediterránea, Oriente Medio, India y el norte de África (Koyun et al., 2023).

En las últimas dos décadas, la brucelosis bovina mantiene una distribución amplia pero heterogénea, con mayor presencia en América Latina y el Caribe. La seroprevalencia en esta región, en bovinos se estima cercana al 4%, aunque con diferencias marcadas entre regiones, en América Central y el Caribe los valores son más elevados, alcanzando alrededor del 8%, mientras que en América del Sur la prevalencia es más baja con un 3%, aunque aún persistente; México resalta como un foco importante, con

cifras aproximadas al 15% aunque se considera que sea más baja, y Venezuela con el 16% la prevalencia más alta, lo que incrementa la estimación general para esa subregión (Bonilla-Aldana et al., 2023). Estas variaciones evidencian la dificultad de controlar la enfermedad y la necesidad de mantener estrategias de vigilancia en territorios con alta carga epidemiológica.

Para la presencia de *B. melitensis* en ovinos, estudios del 2010 hasta el 2021 con reportes de América, África y Asia, marcan seroprevalencia de brucelosis en conjunto del 6,2%, con el valor más alto en África 8,5% y el más bajo en las Américas 1,9%. A nivel de hospedador, las ovejas adultas mostraron mayor seropositividad que los corderos (15,5% frente a 8,6%). En términos de sistema productivo, la cría en libertad superó a la ganadería intensiva (8,4% frente a 2,8%), y el pastoreo mixto se asoció con prevalencias mucho mayores que el pastoreo individual (37,0% frente a 5,7%) (Li et al., 2023). Hasta el año 2016 en Estados Unidos, la seroprevalencia de *B. suis* en cerdos asilvestrados variaba entre 18% y 53%, mientras que en Europa la infección en jabalíes euroasiáticos alcanza entre 8% y 32%, siendo el biovar 2 el predominante, y en países como Croacia se ha identificado la presencia del biovar 3, en América Central y del Sur, los cerdos domésticos se ven afectados principalmente por biovar 1, con prevalencias relevantes en países como Brasil y Argentina, aunque no se cuenta con cifras consolidadas, en Asia, China presenta brotes ocasionales causados por biovars 1 y 3 que afectan de manera importante a la producción porcina, mientras que en India se han aislado cerdos infectados con biovar 1, en África, los datos son limitados, pero se han reportado casos de biovar 1 en Egipto y Zimbabwe (Olsen & Tatum, 2016).

Brucelosis en equinos presenta una prevalencia relativamente baja a nivel mundial, estimada en torno al 2%, sin embargo, existen diferencias marcadas según la región, con Europa prácticamente libre de la infección y Asia reportando las cifras más elevadas, cercanas al 10%; entre las especies equinas, los burros muestran una mayor seroprevalencia

que los caballos, lo que sugiere una mayor susceptibilidad en este grupo (Jokar et al., 2023). La Antártida no presenta casos autóctonos debido a la ausencia de ganado, aunque se han aislado *B. ceti* y *B. pinnipedialis* en mamíferos marinos como focas y ballenas, lo que amplía el conocimiento sobre la ecología del género *Brucella* (Pinn-Woodcock et al., 2023).

La brucelosis humana es reemergente y presenta la mayor carga en Asia, principalmente por *B. melitensis*, con prevalencias de hasta 29,7 % en India y más de 36/100.000 en Siria. En Europa la incidencia es baja, aunque en Bosnia y Herzegovina alcanza 6,2/100.000, causada por *B. melitensis* y *B. abortus*. En Oceanía, la región se considera libre salvo en Australia, con unos 28 casos anuales por *B. suis*. En África se reportan algunas de las tasas más altas del mundo, como 293/100.000 en Kenia, con predominio de *B. abortus*. En América Latina las cifras oscilan entre 0,2 y 3,7/100.000, con mayor impacto en México, Perú y Argentina, mientras que en EE. UU. los casos son mayormente importados; en esta región predomina *B. melitensis*, salvo en Brasil, donde prevalece *B. abortus* (Liu et al., 2024; Zhang et al., 2024).

En los últimos años se han registrado rebrotes de brucelosis en zonas antes libres de la enfermedad como en Europa mediterránea Asia Central y Medio Oriente debido a la relajación de medidas de control el comercio informal de animales la movilidad del ganado y el contacto entre especies además el pastoreo extensivo y la falta de diagnóstico temprano facilitan su reemergencia lo que resalta la necesidad de mantener vigilancia activa y protocolos de bioseguridad incluso en áreas aparentemente controladas (Ghosal et al., 2024).

La brucelosis, además de su importancia como zoonosis endémica, es considerada una amenaza potencial de bioterrorismo; especies como *Brucella melitensis*, *B. suis* y *B. abortus* están clasificadas como patógenos de categoría B debido a su alta infectividad, facilidad de aerosolización y ausencia de vacuna para humanos, donde la dosis infectiva por inhalación es extremadamente baja (10–100 bacterias), lo

que las convierte en agentes con potencial uso en liberaciones intencionales, aunque no existen registros documentados de ataques reales con *Brucella* (Khairullah et al., 2024).

Diagnóstico de la brucelosis

El diagnóstico de la brucelosis requiere la integración de datos clínicos, antecedentes epidemiológicos y pruebas de laboratorio, debido a la inespecificidad de los síntomas y a la capacidad de la bacteria para causar infecciones crónicas; la confirmación implica principalmente el aislamiento bacteriano, considerado el método de referencia, complementado por diversas pruebas serológicas y, más recientemente, por técnicas moleculares como la PCR en tiempo real, que han mejorado la detección y confirmación de la enfermedad en diferentes especies (Jokar et al., 2023).

El cultivo de *Brucella* a partir de muestras clínicas sigue siendo el estándar de referencia, tanto en humanos como en animales, donde en personas se emplean principalmente hemocultivos, médula ósea y líquidos corporales; en animales, placenta, líquido gástrico fetal, leche y tejidos reproductivos, luego el crecimiento se realiza en medios selectivos como Farrell; aunque presenta alta especificidad, su sensibilidad disminuye en fases crónicas, requiere hasta 21 días de incubación y conlleva riesgo biológico para el personal de laboratorio, lo que limita su uso rutinario (Blasco et al., 2023).

Prueba de Rosa de Bengala (RBT) es el método de cribado más empleado por su rapidez y bajo costo, aplicable tanto en humanos como en animales, aunque su especificidad disminuye en zonas endémicas y su sensibilidad es baja en infecciones crónicas, lo que puede generar falsos negativos, mientras que en hatos lecheros, La prueba de Fijación del Complemento (CFT) es una de las técnicas recomendadas por la OMSA en el comercio internacional de animales debido a su elevada especificidad; sin embargo, su aplicación es compleja, requiere personal especializado y puede generar resultados alterados en animales recientemente vacunados, lo que restringe su uso en programas de gran escala. Aunque ha sido

empleada en el diagnóstico de *Brucella ovis* y adaptada para *B. canis*, la evidencia sobre su validación es escasa y, además, se han reportado con frecuencia reacciones anticomplementarias que afectan su fiabilidad (Qureshi et al., 2023). El Milk Ring Test (MRT) permite detectar infección a nivel de rebaño, pero su precisión individual es limitada y no se aplica a machos, y su interpretación depende de la experiencia del operador (Djangwani et al., 2021).

Los ensayos ELISA, en sus variantes indirecta (ELISA-I) y competitiva (ELISA-C), permiten detectar isotipos de anticuerpos como IgG, IgM e IgA, diferenciando fases agudas y crónicas; en animales son útiles para vigilancia poblacional y, en leche, han evidenciado alta exposición de los hatos a *Brucella spp.*, aunque requieren equipos especializados y reactivos estandarizados, lo que dificulta su uso en zonas rurales. Finalmente, el Test de Aglutinación en Tubo (SAT) se emplea en humanos para fases agudas, pero puede presentar reacciones cruzadas y falsos negativos; su sensibilidad mejora con la adición de 2-mercaptoetanol, aunque la interpretación puede ser compleja en casos crónicos y en individuos previamente vacunados. En conjunto, estas pruebas serológicas enfrentan desafíos relacionados con la especificidad en áreas endémicas, la necesidad de personal capacitado, la dependencia de equipos y reactivos estandarizados, y la dificultad para diferenciar infección natural de vacunación, lo que limita la precisión diagnóstica y la implementación de programas de control a gran escala (Qureshi et al., 2023).

Entre las principales especies de *Brucella* patógenas para el humano, *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*, presentan en su pared celular un lipopolisacárido que incluye una cadena lateral de O-polisacárido, característica que determina la expresión de un fenotipo de colonia lisa, en contraste, especies con fenotipo rugoso, como *B. canis* y *B. ovis*, carecen de este antígeno, siendo esta distinción estructural un criterio esencial para diferenciar entre especies lisas y rugosas en el diagnóstico serológico (Blasco et al., 2023).

through efficient diagnosis and vaccination with *B. abortus* S19, usually combined with test-and-slaughter (T/S).

Las herramientas moleculares, como la PCR convencional y la PCR en tiempo real (qPCR), facilitan la detección de material genético de *Brucella* en sangre, leche, tejidos y fluidos, con la ventaja de diferenciar especies y biovars. Su rapidez y elevada sensibilidad las convierten en métodos clave para la confirmación y el diagnóstico temprano en humanos y animales; sin embargo, su implementación sigue siendo restringida en regiones con recursos limitados, pese a que la qPCR reduce riesgos de contaminación al no requerir manipulación tras la amplificación (Liu et al., 2024). De forma complementaria, la tinción de Ziehl–Neelsen modificada permite observar *Brucella* como pequeños coccobacilos intracelulares en placenta, calostro o contenido gástrico fetal en bovinos abortados, aunque su baja sensibilidad impide que sea empleada como prueba diagnóstica única. (Barreto et al., 2021; Fernández & Villalva, 2023).

Prevención y control

La *brucella spp.* representa un desafío persistente para la salud pública y la producción animal debido a su capacidad de transmitirse por múltiples vías incluyendo el contacto directo con animales infectados la ingestión de productos contaminados y la inhalación de aerosoles cargados de bacterias (Ma et al., 2024).

La amplia distribución geográfica de la enfermedad y su impacto económico en regiones endémicas han llevado a considerar estrategias de control que integren medidas veterinarias, sanitarias y educativas. El control de la brucelosis combina estrategias de vacunación y diagnóstico, donde las pruebas serológicas como RBPT, ELISA, CFT y MRT han sido fundamentales para la detección y confirmación de casos, mientras que el cultivo y la PCR aportan precisión diagnóstica; el uso combinado de diferentes técnicas resulta clave para reducir falsos negativos y positivos, garantizando así

la eficacia de los programas de vigilancia y erradicación (Suresh et al., 2022).

En Europa occidental y nórdica (Reino Unido, Noruega, Suecia, Finlandia, Dinamarca y Países Bajos) la brucelosis ha sido erradicada gracias a programas de testaje y sacrificio (T/S) y a controles estrictos en el comercio animal (Zhang et al., 2024).

En áreas con recursos limitados, las deficiencias en infraestructura veterinaria, presupuesto y vigilancia epidemiológica han reducido la eficacia de los programas de control, lo que permite la persistencia de tasas elevadas de transmisión y dificulta alcanzar un estatus libre de la enfermedad (Dagnaw et al., 2024). Estas limitaciones resaltan la importancia de enfoques integrados bajo el concepto de "Una Salud", que coordinen acciones entre medicina humana, veterinaria y medioambiental para lograr resultados sostenibles (Huilcapi et al., 2023).

Las vacunas contra la brucelosis se han dirigido principalmente a animales de producción (bovinos, caprinos y ovinos), siendo las vivas atenuadas como *B. abortus* S19, *B. melitensis* Rev1 y RB51 las más utilizadas por su eficacia y bajo costo, aunque presentan riesgos en hembras gestantes, interferencia diagnóstica y en raros casos reversión de virulencia (Blasco et al., 2023). En contraste, no existe aún una vacuna aprobada para humanos, por lo que se investigan alternativas más seguras como vacunas de subunidades, de ADN, vectoriales o basadas en nanopartículas, que en modelos animales han mostrado respuestas inmunes sólidas y protección significativa, destacando las vivas atenuadas con delecciones genéticas y las estrategias DIVA como candidatas prometedoras para un futuro control más seguro y específico (Burns et al., 2023; Qureshi et al., 2023).

Un ejemplo de medidas específicas por especie podría ser; en perros (*B. canis*), pruebas periódicas en criaderos, exclusión de animales positivos, castración selectiva; en casos crónicos, considerar eutanasia para evitar riesgos zoonóticos, en cerdos (*B. suis*), la eliminación

de animales positivos, control estricto sobre fauna silvestre y carne cruda, especialmente en áreas de caza, bovinos (*B. abortus*), la vacunación selectiva (Preferiblemente con S19 para terneras), pruebas regulares y sacrificio de positivos, aislamiento de fauna silvestre (Djokic et al., 2023; Dorneles et al., 2023; Heidary et al., 2022).

Las estrategias de control de la brucelosis se basan en un enfoque integral que incluye vacunación con cepas atenuadas (*B. abortus* S19 y RB51), sacrificio de animales positivos, control de movimientos y educación sanitaria para promover prácticas de bioseguridad y consumo de lácteos pasteurizados. La vigilancia epidemiológica mediante pruebas serológicas y moleculares permite la detección temprana de brotes. Países como EE. UU., Canadá, Nueva Zelanda y la Unión Europea lograron la erradicación oficial mediante vacunación masiva y programas de prueba y sacrificio (Blasco et al., 2023). En México, la NOM-041-ZOO-1995 contempla vacunación, diagnóstico periódico, sacrificio de reactores y educación, aunque la aplicación desigual limita su efectividad (Lozano-López et al., 2022).

Se conoce que la educación de productores, veterinarios, médicos y comunidades es un pilar en la prevención y control de la brucelosis, destacando los riesgos del consumo de leche cruda y productos sin pasteurizar, así como la importancia de evitar el contacto con animales enfermos o material contaminado (Djangwani et al., 2021). La capacitación técnica en diagnóstico y manejo sanitario, junto con materiales educativos adaptados cultural y lingüísticamente, incrementa la aceptación de las medidas y fortalece la participación comunitaria en los programas de erradicación (Ghosal et al., 2024).

Impacto en la salud pública y la economía

La brucelosis representa una amenaza relevante para la salud pública y la economía, especialmente en países donde *B. abortus* y *B. melitensis* son endémicas. En humanos, provoca incapacidad laboral temporal o permanente,

con pérdida de ingresos y, en muchos casos, desempleo forzado (Flores & Tirado, 2023; Zamora Macías et al., 2022).

Las repercusiones económicas son altas en los sectores agrícolas y ganaderos, al disminuir la productividad animal y reducir los ingresos por unidad. Por ejemplo, en África las pérdidas por animal se estiman entre 6% y 10%, en Argentina ascienden a aproximadamente US\$ 60 millones anuales y en Nigeria alcanzan US\$ 575.605; aunque la información es más limitada en Asia tropical, se reportaron 461 muertes humanas por brucelosis entre 2000 y 2021 según NADRES. Más allá de las pérdidas económicas directas, la enfermedad implica una carga social significativa sobre las comunidades afectadas: en India, las pérdidas económicas humanas se estiman en US\$ 10,46 millones al año y los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) alcanzan 177.601, con un impacto especialmente marcado en la población adulta ocupacional (0,29 AVAD por mil personas al año), reflejando así el efecto combinado de la brucelosis sobre la salud y la economía en las zonas endémicas (Suresh et al., 2022). La carga social es mayor en comunidades rurales con escasos recursos, donde la ganadería es el principal sustento; la caída en la producción y el valor del ganado aumenta la vulnerabilidad económica y la desigualdad de género, ya que muchas mujeres dependen de la venta de leche y sus derivados.

Varios estudios muestra que la vacunación por sí sola puede ser una estrategia rentable para controlar la brucelosis en poblaciones de ganado, mientras que los programas basados únicamente en la prueba y sacrificio tienden a no ser económicamente viables, la combinación de vacunación con prueba y sacrificio puede mejorar los resultados aunque su rentabilidad depende del contexto específico, además pocos estudios han evaluado cómo los costos y beneficios de estas intervenciones afectan a los distintos actores involucrados como ganaderos y comunidades, lo que subraya la importancia de considerar tanto la eficacia sanitaria como la viabilidad económica y social al planificar programas de control (Kiiza et al., 2023).

Desafíos actuales y futuros

La resistencia antimicrobiana en brucelosis representa un desafío creciente debido a la capacidad de *Brucella* de persistir en células huésped y sitios de difícil acceso, lo que favorece recaídas del tratamiento (5–15 % en casos no complicados). Aunque la mayoría de cepas siguen siendo sensibles a doxiciclina y rifampicina, se han reportado resistencias intermedias a rifampicina, cotrimoxazol, ampicilina-sulbactam y colistina en distintas regiones. La secuenciación genómica ha identificado genes de resistencia y virulencia sin diferencias significativas entre cepas sensibles y resistentes de *B. abortus* y *B. melitensis*, lo que resalta la necesidad de más estudios proteómicos y transcriptómicos para mejorar la eficacia terapéutica y reducir recurrencias (Qureshi et al., 2023).

Aunque estrategias como la vacunación y el “prueba y sacrificio” pueden mitigar estos impactos, su efectividad depende de inversión sostenida, compromiso político y compensaciones adecuadas para los productores, lo que en entornos de bajos recursos resulta difícil de garantizar (Kiiza et al., 2023).

El tratamiento humano de la brucelosis se basa en la combinación de doxiciclina y rifampicina por seis semanas, o doxiciclina con estreptomycin, reservando terapias triples o prolongadas para casos graves, siempre con seguimiento por riesgo de recaídas; en animales, el tratamiento antibiótico es ineficaz, aunque existe protocolos como el tetraciclinas más aminoglucósidos, fluoroquinolonas, pero al final, el control se centra en vacunación, sacrificio y vigilancia, mientras que nuevas investigaciones apuntan a inhibidores de anhidrasas β -carbónicas como potenciales alternativas terapéuticas (Djokic et al., 2023; Barreto et al., 2021).

Estimaciones de seroprevalencia se ven limitadas por la heterogeneidad en las pruebas diagnósticas empleadas, cuyas diferencias en sensibilidad y especificidad dificultan la comparación directa y pueden generar sobreestimaciones por falsos positivos. La

carencia de datos sobre estado vacunal, especie de *Brucella* implicada y hallazgos clínicos restringe la interpretación epidemiológica y el diseño de intervenciones (Bonilla-Aldana et al., 2023). La falta de registros homogéneos también impide evaluar de forma precisa el papel de factores climáticos y ecológicos en la distribución de la enfermedad, a pesar de que el cambio climático podría modificar el rango geográfico de los hospedadores y vectores (Flores & Tirado, 2023).

El cambio climático influye directamente en la distribución y dinámica de enfermedades zoonóticas como la brucelosis, al alterar los ecosistemas, modificar los patrones de pastoreo y aumentar la frecuencia de fenómenos extremos como inundaciones y sequías que facilitan la dispersión de patógenos entre animales domésticos y silvestres, afectando la seguridad alimentaria y el bienestar animal, y generando consecuencias indirectas sobre la salud humana, la resistencia antimicrobiana y la estabilidad de los sistemas ganaderos; estos factores interrelacionados evidencian la necesidad de integrar enfoques de Una Salud que consideren los impactos ambientales, sociales y económicos en el diseño de estrategias de vigilancia y control en regiones endémicas (Zhang et al., 2024).

Finalmente, el control de la brucelosis en fauna silvestre sigue siendo un desafío, ya que las estrategias exitosas en ganado (como la vacunación) no siempre son viables en especies como íbices o alces (Zamora Macías et al., 2022). Las limitaciones incluyen la logística de aplicación, la validación de la seguridad y eficacia, y los costos asociados, así como las diferencias biológicas entre hospedadores que condicionan el éxito de las intervenciones (González-Espinoza et al., 2021).

Conclusiones

La revisión confirma que la brucelosis continúa siendo una amenaza significativa para la salud pública y la producción animal en regiones endémicas, con un impacto notable de *B. melitensis* y *B. abortus*, mientras que *B. suis* ha mostrado relevancia creciente en contextos específicos,

reflejando variaciones epidemiológicas que requieren seguimiento diferenciado, en el ámbito diagnóstico, se evidencia la utilidad de combinar pruebas serológicas y moleculares, aunque la heterogeneidad metodológica limita la comparabilidad de datos y puede generar sobreestimaciones o subestimaciones de la prevalencia, lo que refuerza la necesidad de un marco diagnóstico estandarizado a nivel internacional, las estrategias de control basadas en vacunación animal, diagnóstico sistemático, bioseguridad y educación sanitaria muestran resultados positivos cuando se aplican de forma integral y sostenida, sin embargo, la ausencia de vacuna humana, la persistencia de reservorios silvestres y la resistencia antimicrobiana emergente continúan siendo desafíos importantes, por lo que se recomienda desarrollar investigaciones complementarias que integren datos de vigilancia en tiempo real, informes oficiales, encuestas de campo y registros clínicos, permitiendo contrastar la información bibliográfica con evidencia directa y actualizada.

Referencias bibliográficas

- Aguayo, M. D. (2016). E libro. Recuperado el 28 de noviembre de 2024, de <https://elibro-net.es/pam.lookproxy.com/es/ereader/espam/91000>
- Almeida, E. (2022). Percepción de enfermedades zoonóticas en predios ganaderos en el cantón Daule, Provincia del Guayas (Tesis de licenciatura). Universidad Agraria del Ecuador.
- Abyntek. (2019). BioTech. Recuperado el 16 de enero de 2025, de <https://biotech-spain.com/es/articles/tipos-de-elisaconoceslasdiferencias>
- Arenas, N. E., y Moreno, V. (2016). Estudio económico de la infección por *Brucella abortus* en ganado bovino en la región del Sumapaz, Cundinamarca. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 63(3), 218-228. <https://doi.org/10.15446/RFMVZ.V63N3.62751>
- Barreto, G., Rodríguez, H., & Barreto, H. (2021). Brucelosis, aspectos que limitan su justa valoración. *Revista de Salud*

- Animal, 43(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0253-570X2021000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=pt
- Blasco, J. M., Moreno, E., Muñoz, P. M., Conde-Álvarez, R., & Moriyón, I. (2023). A review of three decades of use of the cattle brucellosis rough vaccine *Brucella abortus* RB51: Myths and facts. *BMC Veterinary Research*, 19(1), 211. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03773-3>
- Bonilla-Aldana, D. K., Trejos-Mendoza, A. E., Pérez-Vargas, S., Rivera-Casas, E., Muñoz-Lara, F., Zambrano, L. I., Arteaga-Livias, K., Ulloque-Badaracco, J. R., Alarcon-Braga, E. A., Hernandez-Bustamante, E. A., Alkassab-Córdova, A., Benites-Zapata, V. A., & Rodriguez-Morales, A. J. (2023). A systematic review and meta-analysis of bovine brucellosis seroprevalence in Latin America and the Caribbean. *New Microbes and New Infections*, 54, 101168. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2023.101168>
- Burns, R. J. L., Le, K. K., Siengsanun-Lamont, J., & Blacksell, S. D. (2023). A review of coxiellosis (Q fever) and brucellosis in goats and humans: Implications for disease control in smallholder farming systems in Southeast Asia. *One Health*, 16, 100568. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100568>
- Castro, J. (2024). Veterinarios de campo y su exposición a zoonosis. Recuperado el 16 de enero de 2025, de <https://surli.cc/rqesth>
- Coelho, A., García, J., y Coelho, A. (2014). Brucellosis en pequeños rumiantes: etiología, epidemiología. REDVET. Recuperado el 16 de enero de 2025, de [file:///C:/Users/User/Downloads/63633881002%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/63633881002%20(2).pdf)
- Dagnaw, G. G., Mamuye, Y., & Dejene, H. (2024). Human and animal brucellosis and risk factors for human infection in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis (2015–2024). *BMC Public Health*, 24(1), 3495. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-21042-2>
- Di Bari, C., Venkateswaran, N., Fastl, C., Gabriël, S., Grace, D., Havelaar, A. H., Huntington, B., Patterson, G. T., Rushton, J., Speybroeck, N., Torgerson, P., Pigott, D. M., & Devleesschauwer, B. (2023). The global burden of neglected zoonotic diseases: Current state of evidence. *One Health*, 17, 100595. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100595>
- Djangwani, J., Ooko Abong', G., Gicuku Njue, L., & Kaindi, D. W. M. (2021). Brucellosis: Prevalence with reference to East African community countries - A rapid review. *Veterinary Medicine and Science*, 7(3), 851-867. <https://doi.org/10.1002/vms3.425>
- Djokic, V., Freddi, L., de Massis, F., Lahti, E., van den Esker, M. H., Whatmore, A., Haughey, A., Ferreira, A. C., Garofolo, G., Melzer, F., Sacchini, F., Koets, A., Wyllie, S., Fontbonne, A., Girault, G., Vicente, A. F., McGiven, J., & Ponsart, C. (2023). The emergence of *Brucella canis* as a public health threat in Europe: What we know and what we need to learn. *Emerging Microbes & Infections*, 12(2), 2249126. <https://doi.org/10.1080/22221751.2023.2249126>
- Dorneles, E. M. S., Santana, J. A., Costa, A. C. T. R. B., Junqueira, D. G., Heinemann, M. B., & Lage, A. P. (2023). Equine Brucellosis: Current Understanding and Challenges. *Journal of Equine Veterinary Science*, 127, 104298. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2023.104298>
- Fernández, C. N. R., & Villalva, J. C. G. (2023). Brucellosis Bovina como un problema en Salud Pública. *Ciencia & Turismo*, 2(3), 86-96. <https://doi.org/10.33262/ct.v2i3.31>
- Flores, L. E. S., & Tirado, M. P. S. (2023). Brucellosis, revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6930-6944. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4936

- Franyuti Kelly, G. A. (2020). Enfoque actual de la brucelosis en México y el mundo. *Qeios*. <https://doi.org/10.32388/CUJW2O>
- Ghosal, S., Pradhan, R., Singh, S., Velayudhan, A., Kerketta, S., Parai, D., Choudhary, H. R., Pattnaik, M., Bhattacharya, D., & Pati, S. (2024). One health intervention for the control and elimination of scrub typhus, anthrax, and brucellosis in Southeast Asia: A systematic review. *The Lancet Regional Health. Southeast Asia*, 30, 100503. <https://doi.org/10.1016/j.lansea.2024.100503>
- Gil, J., y Cáceres, J. (2023). Brucelosis bovina: una revisión de los métodos diagnósticos. Recuperado el 16 de enero de 2025, de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/349fa9860d374e8c-858e-df6bfc767635/content>
- González-Espinoza, G., Arce-Gorvel, V., Mémet, S., & Gorvel, J.-P. (2021). *Brucella*: Reservoirs and Niches in Animals and Humans. *Pathogens*, 10(2), 186. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020186>
- Guzmán, O. S. A., Rojas, A. E. V., Espinoza, M. D. L., Viera, G. E. G., & Pirela, S. E. R. (2023). Prevalencia y factores de riesgo asociados a brucelosis bovina en ganaderías lecheras de la provincia del Azuay-Ecuador. *La Granja*, 38(2), 138-151. <https://doi.org/10.17163/lgr.n38.2023.10>
- Heidary, M., Dashtbin, S., Ghanavati, R., Mahdizade Ari, M., Bostanghadiri, N., Darbandi, A., Navidifar, T., & Talebi, M. (2022). Evaluation of Brucellosis Vaccines: A Comprehensive Review. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 925773. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.925773>
- Huilcapi, C. A. M., Villacís, J. J. Z., & Panchi, E. O. P. (2023). Principales patologías en sistema de producción porcina en Latinoamérica. *Revista de Producción Animal*, 35(2), 89-108.
- Iris Carolina Elías, M. N. (2024). Elsevier. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com.espm.lookproxy.com/science/article/pii/S05412400124X#bib0330>
- James, G. (2022). Enfermedades infecciosas: Brucelosis. Elsevier. de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780702052460000188>
- Jokar, M., Rahmanian, V., Golestani, N., Raziee, Y., & Farhoodi, M. (2023). The Global Seroprevalence of Equine Brucellosis: A Systematic Review and Meta-analysis Based on Publications From 1990 to 2022. *Journal of Equine Veterinary Science*, 123, 104227. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2023.104227>
- Khairullah, A. R., Kurniawan, S. C., Puspitasari, Y., Aryaloka, S., Silaen, O. S. M., Yanestria, S. M., Widodo, A., Moses, I. B., Effendi, M. H., Afrani, D. A., Ramandinianto, S. C., Hasib, A., & Riwu, K. H. P. (2024). Brucellosis: Unveiling the complexities of a pervasive zoonotic disease and its global impacts. *Open Veterinary Journal*, 14(5), 1081-1097. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2024.v14.i5.1>
- Kiiza, D., Denagamage, T., Serra, R., Maunsell, F., Kiker, G., Benavides, B., & Hernandez, J. A. (2023). A systematic review of economic assessments for brucellosis control interventions in livestock populations. *Preventive Veterinary Medicine*, 213, 105878. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.105878>
- Koyun, O. Y., Balta, I., Corcionivoschi, N., & Callaway, T. R. (2023). Disease Occurrence in- and the Transferal of Zoonotic Agents by North American Feedlot Cattle. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(4), 904. <https://doi.org/10.3390/foods12040904>
- Li, L.-M., Wang, Q., Shi, J.-F., Li, T., Zhao, B., Ma, Q.-X., Liu, H.-Y., Su, N., Cai, R.-P., Zeng, F.-L., Gong, Q.-L., Shi, K., Li, J.-M., Liu, F., & Du, R. (2023). Seroprevalence and potential risk factors

- of brucellosis in sheep from America, Africa and Asia regions: A systematic review and meta-analysis. *Research in Veterinary Science*, 165, 105048. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2023.105048>
- Liu, Z., Gao, L., Wang, M., Yuan, M., & Li, Z. (2024). Long ignored but making a comeback: A worldwide epidemiological evolution of human brucellosis. *Emerging Microbes & Infections*, 13(1), 2290839. <https://doi.org/10.1080/22221751.2023.2290839>
- Lozano-López, E., Austreberta-Nazar-Beutelspacher, D., & Nahed-Toral, J. (2022). Brucellosis bovina y humana en el sur de México: Una zoonosis desatendida. *Revista chilena de infectología*, 39(2), 157-165. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182022000200157>
- Ma, R., Li, C., Gao, A., Jiang, N., Feng, X., Li, J., & Hu, W. (2024). Evidence-practice gap analysis in the role of tick in brucellosis transmission: A scoping review. *Infectious Diseases of Poverty*, 13(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01170-4>
- Moreales, R., y Garcia, N. (2014). Seguimiento clínico, serológico y mediante la reacción de polimerasa en cadena de una familia con brucelosis. *Revista Chilena de Infectología*. <http://surl.li/fmdafm>
- Navarro, V., Bustamante, N., y Guillén, O. (2005). Estrategias de prevención y control de la brucelosis humana en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 22(1), 87-87.
- Olsen, S., & Tatum, F. (2016). Swine brucellosis: Current perspectives. *Veterinary Medicine : Research and Reports*, 8, 1-12. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S91360>
- OMS. (2020). Brucellosis. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>
- Pinn-Woodcock, T., Frye, E., Guarino, C., Franklin-Guild, R., Newman, A. P., Bennett, J., & Goodrich, E. L. (2023). A one-health review on brucellosis in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 261(4), 451-462. <https://doi.org/10.2460/javma.23.01.0033>
- Qureshi, K. A., Parvez, A., Fahmy, N. A., Abdel Hady, B. H., Kumar, S., Ganguly, A., Atiya, A., Elhassan, G. O., Alfadly, S. O., Parkkila, S., & Aspatwar, A. (2023). Brucellosis: Epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment-a comprehensive review. *Annals of Medicine*, 55(2), 2295398. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2295398>
- Resende, I. V., Silva, M. F., y Cardozo, S. P. (2020). Brucelose como uma doença transmitida por alimentos tendo o leite como principal veiculador / Brucelosis como enfermedad transmitida por alimentos con la leche como principalportador. *Brazilian Journal of Development*, 6(10). <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-487>
- Rivera, J. (2015). Incidencia de brucelosis y su relación con aspectos ambientales en ovinos de cuatro ejidos de Saltillo Coahuila. UAAAN. <http://surl.li/owpotq>
- Santos, R.L., Martins, T.C., Borges, Á.M., & Paixão, T.A. (2013). Perdas econômicas devidas à brucelose bovina no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(6), 759764. <https://doi.org/10.1590/S0100736X2013000600012>
- Soria, L. E., y Silva, M. P. (2023). Brucellosis: Revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4936
- Suresh, K. P., Patil, S. S., Nayak, A., Dhanze, H., Rajamani, S., Shivamallu, C., Cull, C. A., & Amachawadi, R. G. (2022). Prevalence of brucellosis in livestock of African and Asian continents: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 923657. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.923657>

- Torres, J.L., Velóz, L.V., Pantoja, J.E., y Martínez, J.L. (2021). Situación actual de la vigilancia epidemiológica de la zoonosis en Ecuador periodo 2016-2020. *Boletín De Malariología Y Salud Ambiental*, 61, 2.
- Tovar, I., y Yepes, A. (2023). Brucelosis bovina: una revisión de los métodos diagnósticos. *Universidad Cooperativa de Colombia*. <https://acortar.link/CR7IUT>
- Wanger, A., Chávez, V., Huang, R., y Wahed, A. (2017). Pruebas de antígenos y anticuerpos. *ELSEVIER*. <http://surl.li/yhnciy>
- Zamora Macías, C. A., Zambrano Aguayo, M. D., Navarrete Suarez, G. A., Rezabala Zambrano, M. M., Fonseca-Rodríguez, O., & Pérez Ruano, M. (2022). Prevalencia de brucelosis en bovinos y búfalos en las regiones de Centroamérica y el Caribe y Sudamérica. *Revisión Sistemática y Metaanálisis. Revista de Producción Animal*, 34(2), 54-72.
- Zhang, N. (2018). PubMed. Recuperado el 28 de noviembre de 2024, de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30388992/>
- Zhang, T., Nickerson, R., Zhang, W., Peng, X., Shang, Y., Zhou, Y., Luo, Q., Wen, G., & Cheng, Z. (2024). The impacts of animal agriculture on One Health—Bacterial zoonosis, antimicrobial resistance, and beyond. *One Health*, 18, 100748. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100748>.