

Artículo Original

Prevalencia de Brucelosis en trabajadores de la industria cárnica en el Perú *Prevalence of Brucellosis in meat industry workers in Peru*

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.622.008>

Roberto Carlos Dávila Morán^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0003-3181-8801>

Leonardo Velarde Dávila²

<https://orcid.org/0000-0002-8096-0196>

José Leonor Ruiz Nizama³

<https://orcid.org/0000-0003-0444-244X>

Noemí Zuta Arriola³

<https://orcid.org/0000-0001-5972-2858>

Carlos Enrique Guanilo Paredes¹

<https://orcid.org/0000-0001-8935-5366>

Christian Jairo Tinoco Plasencia⁴

<https://orcid.org/0000-0002-1685-1657>

Eucaris del Carmen Agüero Corzo⁵

<https://orcid.org/0000-0003-4587-3852>

Recibido: 15/01/2022

Aceptado: 21/03/2022

RESUMEN

La brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por especies de *Brucella* a través de animales domésticos infectados. En áreas endémicas, ciertas ocupaciones tales como veterinarios, carniceros y trabajadores de mataderos son considerados de alto riesgo en relación con la brucelosis. Evaluamos la seroprevalencia de brucelosis en personas con ocupaciones de alto riesgo en tres mataderos de ganado bovino en Perú. Para cada uno de ellos se completó un cuestionario que incluía datos demográficos, antigüedad en el empleo y uso de equipo de protección personal, luego se obtuvieron muestras de sangre y se analizaron mediante la técnica de ELISA para detectar anticuerpos IgM anti *Brucella*. En general, 49 de 173 (28,32%) participantes exhibieron seroreactividad para la brucelosis. Cefalea, dolor en las articulaciones, sudores nocturnos, fiebre y anorexia fueron síntomas comunes en los casos seropositivos. Además, el 63,27% de los participantes seropositivos estaban asintomáticos. La prevalencia de brucelosis en estos grupos ocupacionales en relación a la ausencia de manifestaciones clínicas en un número significativo de ellos fue alta, por lo que los exámenes clínicos periódicos en estos grupos parecen ser esenciales para el sistema de vigilancia de la brucelosis. Se debe alentar el uso regular y constante de equipo de protección personal, especialmente anteojos protectores, entre los trabajadores del matadero de ganado para reducir la infección por brucelosis.

Palabras clave: brucelosis; factores de riesgo; matadero; prueba serológica; Perú.

ABSTRACT

Brucellosis is a zoonotic disease caused by Brucella species through infected domestic animals. In endemic areas, certain occupations such as veterinarians, butchers, and slaughterhouse workers are considered high risk for brucellosis. We evaluated the seroprevalence of brucellosis in people with high-risk occupations in three cattle slaughterhouses in Peru. A questionnaire including demographic data, length of employment, and the use of personal protective equipment was completed for each of them, then blood samples were obtained and analyzed using the ELISA test to detect anti-Brucella IgM antibodies. Overall, 49 of 173 (28, 32%) participants exhibited seroreactivity for brucellosis. Headache, joint pain, night sweats, fever, and anorexia were common symptoms in seropositive cases. Furthermore, 63.27% of seropositive participants were asymptomatic. The prevalence of brucellosis in these occupational groups in relation to the absence of clinical manifestations in a significant number of them was high, thus periodic clinical examinations in these groups appear to be essential to the brucellosis surveillance system. Regular and consistent use of equipment should be encouraged of personal protection, especially goggles, among cattle slaughterhouse workers for reduce brucellosis infection.

Keywords: brucellosis; risk factors; slaughterhouse; serological test; Peru.

¹ Universidad Privada del Norte (UPN). Lima, Perú

² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, Perú

³ Universidad Nacional del Callao (UNAC). Callao, Perú

⁴ Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú

⁵ Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Maturín, Venezuela

*Autor de Correspondencia: ua.irenebravo@uniandes.edu.ec

Introducción

La brucelosis es una enfermedad infecciosa causada por bacterias del género *Brucella*, la misma se presenta en varios animales domésticos y salvajes, así como en humanos; estos últimos se infectan a través del contacto con animales portadores y sus productos, consumo de carne, leche cruda y derivados lácteos no pasteurizados, inhalación de aerosoles y contacto directo con secreciones y/o excrementos; todos provenientes de animales infectados (John *et al.*, 2010;

Nabukenya *et al.*, 2013; Madut *et al.*, 2019). En algunos casos, la infección se adquiere directamente a través del contacto con materiales de laboratorio contaminados (muestras o cultivos) durante los procedimientos de diagnóstico o en procesos de vacunación con biológicos elaborados con cepas vivas (Corbel, 2006). Por lo tanto, los veterinarios, trabajadores de mataderos, granjeros y personal de laboratorio que están en contacto frecuente con animales corren el riesgo de contraer brucelosis (Pappas *et al.*, 2005). Por otra parte, se sabe que de las especies patógenas de este género, las que se han reportado con mayor frecuencia y por consecuencia afectan al ser humano son *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* y *B. canis* (Moreno *et al.*, 2002), y en consecuencia es considerada un enorme problema de salud pública con más de 500.000 nuevas infecciones cada año a nivel mundial (Pappas *et al.*, 2006).

Las principales características clínicas de la brucelosis humana incluyen fiebre ondulante, pérdida de peso, dolor de espalda, fatiga, sudoración nocturna, hepatomegalia, esplenomegalia y dolores generales. También se han informado complicaciones como artritis, espondilitis, osteomielitis, epididimitis, orquitis; y en casos graves, neurobrucelosis, abscesos hepáticos y endocarditis (Franco *et al.*, 2007).

Según los patrones de comportamiento, los principales factores asociados a la brucelosis humana varían y son de muchos tipos diferentes. Por ejemplo, se ha encontrado que la infección por este microorganismo está asociada con la residencia en áreas rurales, ocupaciones de alto riesgo como el trabajo en los mataderos y el consumo de productos lácteos procesados localmente sin la debida esterilización (Tumwine *et al.*, 2015), además de, los grupos de mayor edad y médicos veterinarios (Tsend *et al.*, 2014), contacto con ganado y consumo de feto y placenta (Ron-Román *et al.*, 2014), trabajadores de la producción de vacunas, cuidadores de animales, y número de años dedicados a trabajar con animales (Proch *et al.*, 2018). Además, el contacto con el ganado, especialmente con cabras, ovejas y vacunos (Rahman *et al.*, 2012), ingestión regular de leche cruda, exposición a cabras (pastoreo, ordeño y alimentación), manejo de pieles de animales (Osoro *et al.*, 2015), y el sacrificio de cerdos (Chomel *et al.*, 1994), fueron reportados como asociados con la brucelosis humana. No obstante, la transmisión de brucelosis humana se puede intervenir a través de algunas medidas específicas, como la vacunación de animales contra la brucelosis, la provisión de implementos de trabajo y de seguridad personal adecuados a los matarifes y personal que faena en los mataderos, además de, la intervención relacionada con la seguridad alimentaria (Corbel, 2006; Khamassi *et al.*, 2017). Es de restaltar que la efectividad de tales medidas depende del conocimiento y la conciencia sobre los factores de riesgo específicos y el estado de la infección.

En tal sentido, Cruz y Vásquez (2019) determinaron la seroprevalencia de brucelosis en trabajadores de 27 mataderos en la región de Lambayeque, Perú, obteniendo un 10,7% de seroreactantes, además se comprobó que existía relación entre el consumo de sangre y la presencia de anticuerpos contra *Brucella* spp. en los matarifes. Asimismo, reportaron que el 83,5% de los mataderos del estudio no presentaban condiciones higiénicas adecuadas y el 26,7% de los trabajadores evaluados no utilizaba medidas de protección durante las labores de matanza (uso de guantes, mandil, botas, mascarillas, gafas). Debido a esto y dada la escasez de evidencia con respecto a los factores de exposición asociados a la infección por brucelosis en Perú, se realizó este estudio para investigar la prevalencia de anticuerpos anti- *Brucella* entre los trabajadores de tres mataderos de ganado bovino en Lima Callao, los factores asociados y, sus signos y síntomas.

Materiales y métodos

Área de estudio

Se realizó un estudio seroepidemiológico descriptivo y transversal a trabajadores de tres beneficiadoras de ganado bovino ubicadas en Lima Callao con autorizaciones sanitarias de funcionamiento por SENASA. Posteriormente se obtuvo permiso de los dueños de los animales sacrificados y a las autoridades competentes.

Población y muestra

Se evaluaron 173 trabajadores de un total de 221 que conformaban los tres mataderos. Todos los participantes del estudio dieron su consentimiento informado por escrito después de recibir una explicación detallada de los fines, objetivos y procedimientos del estudio antes de realizar la entrevista. Los investigadores también comprobaron y verificaron la integridad de los cuestionarios para garantizar la calidad de los datos recopilados. Los datos personales, ocupacionales, epidemiológicos, además de las manifestaciones clínicas se recopilaron mediante un cuestionario estructurado de manera independiente. Se respetaron los principios éticos para la investigación médica en seres humanos, siguiendo los lineamientos de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

Muestra biológica y detección de anticuerpos IgM anti-*Brucella* spp.

Se obtuvo asepticamente 5 ml de sangre de cada trabajador, luego de su coagulación se centrifugaron para obtener el suero a 3500 G x 10 min (Centrifuge Digisystem Laboratory Instrument, Inc. Modelo DSCI58T, Taiwan), estos se almacenaron en tubos estériles al vacío (Vacutainer®) a -20 °C (Thermo Scientific™, GP Series; USA) hasta su procesamiento. Se empleó un estuche comercial inmunoenzimático indirecto de fase sólida para la detección de anticuerpos IgM frente a *Brucella* spp. (DRG® *Brucella* IgM ELISA, USA). La intensidad del color fue directamente proporcional a la cantidad de anticuerpos IgM específicos contra *Brucella* en la muestra del paciente. Se midieron las absorbancias a 450 nm utilizando un lector de placas de microtitulación de ELISA.

Análisis estadístico

Todos los datos se analizaron con SPSS 21,0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). Los datos cuantitativos se presentaron como media y desviación estándar. Los datos cualitativos se informaron como frecuencia absoluta y proporción de cada una de las categorías. Se empleó la prueba de Ji cuadrado (X^2) para comparar las variables cualitativas. El valor de p inferior a 0,05 se consideró estadísticamente significativo en todas las pruebas.

Resultados

Características sociodemográficas y seroprevalencia de anticuerpos IgM anti-*Brucella* spp.

Un total de 173 de 221 trabajadores de tres beneficiadoras de ganado bovino ubicadas en Lima Callao participaron en este estudio, lo que resultó en una tasa de respuesta del 78,28%. Los participantes fueron 112 hombres (64,74%) y 61 mujeres (35,26%). La mayoría de los trabajadores del estudio se ubicaron en las edades comprendidas entre 21 a 60 años (91,9%). En general, la prevalencia de anticuerpos de los trabajadores contra *Brucella* fue de 28,32% (49/173). Los trabajadores de 31 a 40 y de 41 a 50 años de edad tenían una mayor prevalencia de anticuerpos contra *Brucella*, 32,65 y 34,69% (16/49 y 17/49) respectivamente. La tasa de infección fue muy similar, 40,00% entre los hombres en comparación con el 38,63% de las mujeres (Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas y seroprevalencia de anticuerpos IgM anti-*Brucella* spp. de los trabajadores de las beneficiadoras de ganado bovino

	Anticuerpos IgM anti- <i>Brucella</i> spp.				p-Valor
	Negativo	(%)	Positivo	(%)	
EDAD (años)					
10 - 20	8	4,62	0	0	0,1503
21 - 30	36	20,81	9	5,2	
31 - 40	29	16,76	16	9,25	
41 - 50	29	16,76	17	9,83	
51 - 60	18	10,4	5	2,89	
> 60	4	2,31	2	1,16	
Total	124	71,68	49	28,32	
GÉNERO					
Masculino	80	46,24	32	18,49	0,9219
Femenino	44	25,43	17	9,82	

Análisis univariado de característica laborales y seroprevalencia de anticuerpos IgM anti-*Brucella* spp.

Los individuos con el tiempo de permanencia en sus puestos de trabajo menor o igual a 10 años tuvieron la misma probabilidad de seroreactividad a la bacteria que el grupo con más de 10 años de servicio ($p=0,3025$). Tampoco hubo asociación significativa ($p=0,9384$) entre la cantidad de seroreactantes y los tres sitios de labores incluidos en el estudio (matadero de procedencia); y por último, en relación a la labor específica de los trabajadores (ocupación) y la seropositividad a *Brucella* spp., los ocho grupos clasificados tenían la misma probabilidad de ser seropositivo a la infección con la bacteria ($p= 1389$) (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis univariado de característica laborales y seroprevalencia de anticuerpos IgM anti-*Brucella* spp. de los trabajadores de las beneficiadoras de ganado bovino

	Anticuerpos IgM anti- <i>Brucella</i> spp.				p-Valor
	Negativo	(%)	Positivo	(%)	
PERMANENCIA EN EL EMPLEO (años)					
≤ 10	73	42,2	33	19,08	0,302
> 10	51	29,48	16	9,25	
BENEFICIADORA					
Frigorífico Camal San Pedro S.A.C	45	26,01	17	9,83	0,938
SUPEMSA	37	21,39	14	8,09	
Inversiones Pecuarias Lurín S.A.	42	24,28	18	10,4	
OCUPACIÓN					
Matarife	27	15,61	11	6,36	0,138
Despostador	21	12,14	8	4,62	
Inspector de salud pública	5	2,89	7	4,05	
Cavero	12	6,94	5	2,89	
Ayudante de Matarife	32	18,5	11	6,36	
Mondonguero	18	10,4	2	1,16	
Carnicero	8	4,62	3	1,73	
Médico veterinario	1	0,58	2	1,16	

En la tabla 3 se muestra la asociación entre los factores de exposición y las manifestaciones clínicas en relación a la seropositividad a *Brucella*; en relación a los primeros, se presentó un evidente nivel de significancia con los factores

de riesgo “consumo de derivados lácteos sin pasteurizar”, “manipulación de placenta” y “ausencia de guantes o mascarillas” ($p= 0,001; 0,007$ y $0,001$), respectivamente. En cuanto a los signos y síntomas evaluados se observó que, las frecuencias de presentación que predominaron fueron la “artralgia”, “fiebre” y “cefalea”; sin embargo, en esas manifestaciones y las otras menos reportadas no hubo significancia estadísticamente demostrable en asociación con la infección por *Brucella*.

Tabla 3. Asociación univariada entre factores de exposición, manifestaciones clínicas y seroprevalencia de anticuerpos IgM anti-*Brucella* spp. de los trabajadores de las beneficiadoras de ganado bovino

Factor de exposición	Anticuerpos contra <i>Brucella</i> spp.				p-Valor
	Presente	(%)	Ausente	(%)	
Consumo de derivados lácteos sin pasteurizar	32	65,31	17	34,69	0,001*
Manipulación de placenta	21	42,86	28	57,14	0,007*
Conocimientos sobre riesgos del trabajo	19	38,78	30	61,22	0,055
Conocimiento sobre brucelosis	17	34,69	32	65,31	0,242
Ausencia de guantes y mascarilla	33	67,35	16	32,65	0,001*
Manifestaciones clínicas					
Asintomáticos	31	63,27	18	36,73	0,001*
Artralgia	17	34,69	32	65,31	0,242
Cefalea	13	26,53	36	73,47	0,742
Fiebre	17	34,69	32	65,31	0,242
Sudoración nocturna	9	18,37	40	81,63	0,067
Pérdida de apetito (anorexia)	11	22,45	38	77,55	0,281

* Denota valores P estadísticamente significativos

Discusión

Nuestro estudio documentó tanto la serorreactividad de la brucelosis humana así como los factores de exposición asociados y las manifestaciones clínicas utilizando datos nacionales de trabajadores de tres mataderos de ganado en el Perú. Este estudio reveló que, en general, el 28,32% de los trabajadores presentaban anticuerpos anti-*Brucella* spp. detectados por la técnica ELISA. El estado deficiente de los mataderos de animales en el Perú y la falta de un marco normativo podrían haber contribuido al alto riesgo de contraer la infección por *Brucella* entre los trabajadores de los tres mataderos estudiados. Este hallazgo es importante especialmente para el personal del equipo de salud, ya que ayuda a llamar la atención sobre la brucelosis como una enfermedad común en la región. Este resultado se asemeja a una investigación hecha con trabajadores del matadero de animales en Sudán del Sur, donde se encontró que un tercio de los participantes tenían brucelosis. Asimismo, se acerca a los resultados de prevalencia (35,7%) informados en estudios previos (Karimi *et al.*, 2003; Mukhtar y Kokab, 2008). De igual forma, en otros países se presentaron diferentes proporciones de seroprevalencias de brucelosis humana entre trabajadores de mataderos; por ejemplo, un estudio en Nigeria encontró que la seroprevalencia de la brucelosis era del 59,3 % entre los carniceros (Awoh *et al.*, 2013), mientras que un estudio etíope se determinó que la seroprevalencia en trabajadores de igual procedencia, según lo determinado por la prueba en placa con Rosa de Bengala, fue del 4,7% (Tsegay *et al.*, 2017). Además, se reportó que la seroprevalencia de la infección por esta bacteria era del 10,3 % (usando Cuantificación de Aglutinación Sérica) en Uganda y del 7,9 % (usando ELISA) en Irán (Nabukenya *et al.*, 2013; Esmaeili *et al.*, 2016), respectivamente. Si bien la seroprevalencia de la brucelosis puede verse influida por varios factores, como el estado de la infección en los animales sacrificados, el uso de implementos de bioseguridad adecuados en la faena de matanza y manipulación de los productos, además de los métodos de laboratorio empleados para analizar las muestras, la seroprevalencia de la brucelosis entre los trabajadores de los mataderos de ganado en el Perú puede, de hecho, variar significativamente en relación a estudios hechos en otros países.

Por otro lado, en el análisis univariado de los factores sociodemográficos se obtuvo que el riesgo de infección con *Brucella* fue el mismo entre los seis grupos etarios, de igual forma entre la variable género; de modo similar en relación al sexo de los encuestados, Mamani *et al.*, (2018) reportaron en un grupo de carniceros, veterinarios y trabajadores de mataderos en el oeste de Irán que no había diferencias en el riesgo de infección con la bacteria y el género de los participantes en el estudio. Por otro lado, en relación al grupo etario nuestro resultado se contraponen con el de Acharya *et al.*, (2018) en Corea del Sur, donde reportaron que los individuos jóvenes (<45 años) tenían un riesgo significativamente mayor de serorreactividad a *Brucella* que las personas mayores (≥ 60 años) ($p=0,043$).

En relación a la actividad ocupacional específica dentro de los mataderos, en nuestro estudio las mayores tasas de infección se manifestaron en los grupos de matarife, ayudante de matarife y despostador pero sin significación estadística, resultado que se correlaciona con un estudio serológico en Irán donde se informó que los trabajos de matanza y transporte entre los trabajadores de mataderos no se asociaron significativamente con la infección por *Brucella* (Esmaeili *et al.*, 2016). En otro estudio Madut *et al.*, (2019), reportaron que la prevalencia de brucelosis fue mayor entre carniceros,

ayudantes de carniceros y veterinarios, resultado que es similar al de estudios previos (Mukhtar & Kokab, 2008; Aworh *et al.*, 2013) y tal asociación podría atribuirse al mayor contacto con productos de animales infectados en el matadero, consumo de productos animales crudos como carne y leche, y contacto con fluidos biológicos como la sangre, linfa y orina (Aworh *et al.*, 2013).

En el presente estudio, los factores de exposición asociados significativamente con la infección con la bacteria *Brucella* fueron el consumo de derivados lácteos sin pasteurizar, la manipulación de las placentas y la falta de guantes y mascarilla. Estos hallazgos se correlacionan con estudios previos entre trabajadores de mataderos donde encontraron que el uso de equipo de protección personal se asoció con una menor tasa de seroprevalencia a la infección por *Brucella* (Nabukenya *et al.*, 2013; Esmaeili *et al.*, 2016). Aún con el conocimiento de que la mucosa ocular es una vía altamente conocida como puerta de entrada de los aerosoles con células bacterianas, no se ha dado la importancia del uso de gafas de seguridad para la prevención de la infección con este microorganismo patógeno; y en muchos estudios no se ha considerado esta variable de interés (Corbel, 2006; Franco *et al.*, 2007) por lo tanto, el uso de gafas protectoras debería adoptarse como otro de los implementos necesarios para prevenir la transmisión de esta enfermedad.

Además, nuestro estudio investigó la prevalencia de brucelosis basada en el uso de equipo de protección personal. La infección por *Brucella* fue más frecuente entre los trabajadores de los mataderos que no usaban máscaras y guantes. Además, la prevalencia de brucelosis fue mayor en los participantes que consumían productos lácteos no pasteurizados, resultados que tienen sustento con otros estudios que han identificado el consumo de productos lácteos no pasteurizados como factor de riesgo para la infección con *Brucella*, ya que se ha demostrado inequívocamente la transmisión de las bacterias vía glándulas mamarias de las hembras en producción; y el consumo de la leche o de sus subproductos sin la previa esterilización por el proceso de pasteurización constituye un factor de riesgo indiscutible (Aworh *et al.*, 2013; Shakurnia *et al.*, 2014; Tsegay *et al.*, 2017). Por lo tanto, las altas tasas de consumo de productos lácteos no pasteurizados por algunos de los encuestados en el presente estudio se asociaron significativamente con la infección y por lo tanto con la seropositividad a la bacteria.

Por otra parte, en pacientes infectados con *Brucella*, las manifestaciones clínicas que se presentan comúnmente son fiebre, dolor lumbar, dolor abdominal, dolor muscular, anorexia, diaforesis, mialgias, artralgias, adinamia, hiporexia, náusea, vómito, astenia, pérdida de peso, escalofríos (Dean *et al.*, 2012). En los 49 casos confirmados en este estudio las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron bastante inespecíficas (fiebre, cefalea, sudoración nocturna, artralgia y anorexia), obteniendo las mayores tasas de prevalencia la artralgia y la fiebre. Sin embargo, no en todos los estudios se reportan estos síntomas en la misma proporción; por ejemplo, en un estudio realizado en China, los pacientes presentaron principalmente astenia (74%), hiperhidrosis (55%), dolor muscular y articular (59,5%). En un meta-análisis internacional, los adultos manifestaron astenia (81%), fiebre (73%), artralgia (65%), mialgia (56%), diaforesis (55%), dolor lumbar (49%) y escalofríos (47%). De la misma forma se ha informado que en Chile, al igual que en México, la principal manifestación fue la fiebre (76,9%), seguida de astenia y adinamia (46,2%), artralgia (30,8%), por lo que se comparten más similitudes que con otros países (Olivares *et al.*, 2017).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen inmensamente a las instituciones e individuos participantes.

Referencias

- Acharya, D., Hwang, S. D., & Park, J. H. (2018). Seroreactivity and Risk Factors Associated with Human Brucellosis among Cattle Slaughterhouse Workers in South Korea. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2396. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112396>
- Aworh, M. K., Okolocha, E., Kwaga, J., Fasina, F., Lazarus, D., Suleman, I., Poggensee, G., Nguku, P., & Nsubuga, P. (2013). Human brucellosis: seroprevalence and associated exposure factors among abattoir workers in Abuja, Nigeria - 2011. *The Pan African medical journal*, 16, 103. <https://doi.org/10.11604/pamj.2013.16.103.2143>
- Chomel, B. B., DeBess, E. E., Mangiamele, D. M., Reilly, K. F., Farver, T. B., Sun, R. K., & Barrett, L. R. (1994). Changing trends in the epidemiology of human brucellosis in California from 1973 to 1992: a shift toward foodborne transmission. *The Journal of infectious diseases*, 170(5), 1216–1223. <https://doi.org/10.1093/infdis/170.5.1216>
- Corbel, M. J. (2006). Brucellosis in humans and animals: World Health Organization. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nCcGbURUDMgC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Corbel+MJ+\(2006\).+Brucellosis+in+humans+and+animals:+World+Health+Organization.+&ots=G4Z2RJ8UD_&sig=xTqEUJ02hs3](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nCcGbURUDMgC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Corbel+MJ+(2006).+Brucellosis+in+humans+and+animals:+World+Health+Organization.+&ots=G4Z2RJ8UD_&sig=xTqEUJ02hs3)

[2Cdm09ZHiv6Fv4PY#v=onepage&q=Corbel%20MJ.%20\(2006\).%20Brucellosis%20in%20humans%20and%20animals%20World%20Health%20Organization.&f=false](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001929) (Acceso agosto 2021).

- Dean, A. S., Crump, L., Greter, H., Hattendorf, J., Schelling, E., & Zinsstag, J. (2012). Clinical manifestations of human brucellosis: a systematic review and meta-analysis. *PLoS neglected tropical diseases*, 6(12), e1929. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001929>
- Esmaili, S., Naddaf, S. R., Pourhossein, B., Hashemi Shahraki, A., Bagheri Amiri, F., Gouya, M. M., & Mostafavi, E. (2016). Seroprevalence of Brucellosis, Leptospirosis, and Q fever among Butchers and Slaughterhouse Workers in South-Eastern Iran. *PloS one*, 11(1), e0144953. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144953>
- Franco, M. P., Mulder, M., Gilman, R. H., & Smits, H. L. (2007). Human brucellosis. *The Lancet. Infectious diseases*, 7(12), 775–786. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70286-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70286-4)
- John, K., Fitzpatrick, J., French, N., Kazwala, R., Kambarage, D., Mfinanga, G. S., MacMillan, A., & Cleaveland, S. (2010). Quantifying risk factors for human brucellosis in rural northern Tanzania. *PloS one*, 5(4), e9968. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009968>
- Karimi, A., Alborzi, A., Rasooli, M., Kadivar, M. R., & Nateghian, A. R. (2003). Prevalence of antibody to *Brucella* species in butchers, slaughterers and others. *Eastern Mediterranean health journal*, 9(1-2), 178–184. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15562749/> (Acceso agosto 2021).
- Madut, N. A., Ocan, M., Muwonge, A., Muma, J. B., Nasinyama, G. W., Godfroid, J., Jubara, A. S., & Kankya, C. (2019). Sero-prevalence of brucellosis among slaughterhouse workers in Bahr el Ghazal region, South Sudan. *BMC infectious diseases*, 19(1), 450. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4066-4>
- Mamani, M., Majzoobi, M. M., Keramat, F., Varmaghani, N., & Moghimbeigi, A. (2018). Seroprevalence of Brucellosis in Butchers, Veterinarians and Slaughterhouse Workers in Hamadan, Western Iran. *Journal of research in health sciences*, 18(1), e00406. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29777092/> (Acceso julio 2021).
- Moreno, E., Cloeckert, A., & Moriyón, I. (2002). *Brucella* evolution and taxonomy. *Veterinary microbiology*, 90(1-4), 209–227. [https://doi.org/10.1016/s0378-1135\(02\)00210-9](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(02)00210-9)
- Mukhtar, F., & Kokab, F. (2008). *Brucella* serology in abattoir workers. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad: JAMC*, 20(3), 57–61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19610518/> (Acceso julio 2021).
- Nabukenya, I., Kaddu-Mulindwa, D., & Nasinyama, G. W. (2013). Survey of *Brucella* infection and malaria among Abattoir workers in Kampala and Mbarara Districts, Uganda. *BMC public health*, 13, 901. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-901>
- Olivares R, Vidal P, Sotomayor C, Norambuena M, Luppi M, Silva F, Cifuentes M. (2017). Brucellosis en Chile: Descripción de una serie de 13 casos. *Rev Chilena Infectología*, 34(3), 243-247. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182017000300006>.
- Osoro, E. M., Munyua, P., Omulo, S., Ogola, E., Ade, F., Mbatha, P., Mbabu, M., Ng'ang'a, Z., Kairu, S., Maritim, M., Thumbi, S. M., Bitek, A., Gaichugi, S., Rubin, C., Njenga, K., & Guerra, M. (2015). Strong Association Between Human and Animal *Brucella* Seropositivity in a Linked Study in Kenya, 2012-2013. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 93(2), 224–231. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0113>
- Pappas, G., Akritidis, N., Bosilkovski, M., & Tsianos, E. (2005). Brucellosis. *The New England journal of medicine*, 352(22), 2325–2336. <https://doi.org/10.1056/NEJMra050570>
- Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L., & Tsianos, E. V. (2006). The new global map of human brucellosis. *The Lancet. Infectious diseases*, 6(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(06\)70382-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(06)70382-6)
- Proch, V., Singh, B. B., Schemann, K., Gill, J., Ward, M. P., & Dhand, N. K. (2018). Risk factors for occupational *Brucella* infection in veterinary personnel in India. *Transboundary and emerging diseases*, 65(3), 791–798. <https://doi.org/10.1111/tbed.12804>
- Ron-Román, J., Ron-Garrido, L., Abatih, E., Celi-Eraza, M., Vizcaíno-Ordóñez, L., Calva-Pacheco, J., González-Andrade, P., Berkvens, D., Benítez-Ortiz, W., Brandt, J., Fretin, D., & Saegerman, C. (2014). Human brucellosis in northwest Ecuador: typifying *Brucella* spp., seroprevalence, and associated risk factors. *Vector borne and zoonotic diseases (Larchmont, N.Y.)*, 14(2), 124–133. <https://doi.org/10.1089/vbz.2012.1191>
- Rahman, A. K., Dirk, B., Fretin, D., Saegerman, C., Ahmed, M. U., Muhammad, N., Hossain, A., & Abatih, E. (2012). Seroprevalence and risk factors for brucellosis in a high-risk group of individuals in Bangladesh. *Foodborne pathogens and disease*, 9(3), 190–197. <https://doi.org/10.1089/fpd.2011.1029>

- Tsend, S., Baljinnyam, Z., Suuri, B., Dashbal, E., Oidov, B., Roth, F., Zinstag, J., Schelling, E., & Dambadarjaa, D. (2014). Seroprevalence survey of brucellosis among rural people in Mongolia. *Western Pacific surveillance and response journal: WPSAR*, 5(4), 13–20. <https://doi.org/10.5365/WPSAR.2014.5.1.002>
- Tsegay, A., Tuli, G., Kassa, T., & Kebede, N. (2017). Seroprevalence and risk factors of brucellosis in abattoir workers at Debre Zeit and Modjo export abattoir, Central Ethiopia. *BMC infectious diseases*, 17(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2208-0>
- Tumwine, G., Matovu, E., Kabasa, J. D., Owiny, D. O., & Majalija, S. (2015). Human brucellosis: sero-prevalence and associated risk factors in agro-pastoral communities of Kiboga District, Central Uganda. *BMC public health*, 15, 900. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2242-z>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>