

Conocimientos, prácticas y seroprevalencia humana de brucelosis en la zona lechera central de Cochabamba, Bolivia

Rosse Mary Yanez¹, Rocío Quitón², Ernesto Rojas¹, Tania Vargas³, Daniel Eid¹, Jean-Jacques Letesson⁴ y Patricia Rodríguez⁵

Forma de citar

Yanez RM, Quitón R, Rojas E, Vargas T, Eid D, Letesson JJ, et al. Conocimientos, prácticas y seroprevalencia humana de brucelosis en la zona lechera central de Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia. Rev Panam Salud Publica. 2025;49:e5. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2025.5>

RESUMEN

Objetivo. Validar la aplicabilidad de la prueba de rosa de bengala (RB), enzimoinmunoensayo (ELISA) indirecto IgG o IgM y la prueba Brucellacapt® al contexto local, determinar la seroprevalencia de brucelosis y evaluar el conocimiento sobre la enfermedad en personas a riesgo en una zona lechera de La Maica, Cochabamba (Estado Plurinacional de Bolivia).

Métodos. La validación de las pruebas se realizó inicialmente en un grupo de 76 personas, la población de estudio final fue de 330 personas, que además participaron en una encuesta socioepidemiológica.

Resultados. De 330 muestras analizadas, 12,7 % fueron positivas, ya sea por la prueba de rosa de bengala (RB) o por Brucellacapt®. El ELISA indirecto IgG dio resultados falsos positivos, lo que indica que se debe adaptar el punto de corte a la situación epidemiológica local. Casi la totalidad de casos positivos por RB fueron asintomáticos. La encuesta socioepidemiológica resalta la falta de información y de conciencia sobre la naturaleza zoonótica, el modo de transmisión y los síntomas de la brucelosis.

Conclusión. Este estudio reveló una seroprevalencia elevada de brucelosis en la zona lechera La Maica en Cochabamba (Estado Plurinacional de Bolivia), con muchos casos asintomáticos y un número elevado de falsos positivos con ELISA indirecto IgG. Se recomienda realizar campañas de concientización sobre los riesgos de esta enfermedad y desalentar el consumo de leche cruda.

Palabras clave

Brucelosis; seroprevalencia; conductas relacionadas con la salud; población en riesgo; Bolivia.

La brucelosis es una infección zoonótica altamente contagiosa causada por bacterias del género *Brucella* (1). En el ganado doméstico, la brucelosis es una enfermedad que impacta de manera significativa la producción animal (2).

Los seres humanos contraen la enfermedad por contacto con animales infectados o por consumo de sus productos (3). Así, para los ganaderos, los veterinarios, los trabajadores de mataderos y el personal de laboratorio el riesgo es ocupacional,

¹ Instituto De Investigaciones Biomédicas e Investigación Social, Facultad de Medicina Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia.

² Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia.

³ Laboratorio de Investigación Médica, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia.

⁴ Unidad de biología de microorganismos, Facultad de Ciencias, Universidad de Namur, Bélgica.  Jean-Jacques Letesson, jean-jacques.letesson@unamur.be

⁵ Departamento de zootecnia y producción animal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia.

mientras que la población general está afectada sobre todo por el consumo de leche y sus derivados sin pasteurizar (4). Desafortunadamente, los síntomas (fiebre, sudoración, dolor articular y fatiga, entre otros) son inespecíficos, lo que conduce a un diagnóstico tardío o incorrecto y, como resultado, la enfermedad no tratada se vuelve crónica (4,5). Aunque la tasa de letalidad por brucelosis humana es baja (0,05%), se estima que 40% de los casos resultan en infecciones crónicas debilitantes (5).

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe (ALC), la brucelosis tiene un importante impacto de salud pública y económico, como lo indica una encuesta realizada entre los ministerios de Salud y Ministerios de Agricultura de 33 países LAC (6). Sin embargo, faltan estimaciones nacionales y regionales de la carga de morbilidad para muchas zoonosis, de las cuales la brucelosis es un ejemplo arquetípico (7).

Los casos de brucelosis en seres humanos pueden ser un indicador útil de la presencia de la brucelosis en poblaciones animales y puede ser la única fuente de información para la vigilancia (4).

Lamentablemente, en el Estado Plurinacional de Bolivia, la brucelosis humana no es una enfermedad de notificación obligatoria y no existe un programa de vigilancia ni normativas oficiales para el diagnóstico o el tratamiento. Esto conduce a una invisibilización de esta enfermedad y a un subdiagnóstico en los servicios de salud, lo que lleva a una virtual ausencia de datos epidemiológicos. En consecuencia, es probable que los escasos datos disponibles obtenidos por vigilancia pasiva (9) subestimen el impacto real de esta enfermedad.

En el año 2014 se establece en Bolivia el Programa nacional para el control y erradicación de la brucelosis-tuberculosis bovina y bubalina (PNCEBTBB) a cargo del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG). Como estrategia de control, este programa contempla la vacunación obligatoria de todos los animales hembra de 3 a 8 meses de edad.

Sin embargo, a pesar de la existencia de este programa, no existen documentos oficiales que permitan evaluar la prevalencia de la brucelosis bovina. Los escasos datos epidemiológicos locales (ya sea en seres humanos o en animales), ligado a los limitados recursos institucionales del programa, hacen que sea difícil planificar y lograr la prevención y el control de esta enfermedad endémica. Esta falta de datos fiables y de información genera desconfianza y desmotiva a los productores en las actividades de control de brucelosis, quienes son uno de los eslabones claves en todos los planes de lucha y control de la enfermedad (10).

Por estos motivos, este estudio tiene los objetivos de: (i) validar la aplicabilidad de la prueba de rosa de bengala (RB), enzimoinmunoensayo indirecto (iELISA) IgG o IgM y la prueba aglutinación indirecta en placa (Brucellacapt®) en las condiciones locales, (ii) determinar la seroprevalencia de brucelosis en personas a riesgo de la zona lechera La Maica en Cochabamba (Bolivia), y (iii) evaluar el conocimiento, las prácticas y actitudes y la conciencia sobre la brucelosis de esta población.

Se prevé que los datos generados a partir de este estudio serán útiles para sensibilizar a los responsables de la política de salud humana sobre el impacto real de esta zoonosis, y ayudar a formular estrategias efectivas para concientizar la población y controlar la brucelosis en humanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Toma y análisis de muestras

Se recolectaron muestras de sangre venosa en tubos de 5 ml sin anticoagulante. Para la toma de muestras, se siguieron los procedimientos y normas de bioseguridad, y se transportaron a temperatura ambiente al Laboratorio de Salud Pública de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS). La separación del suero de las muestras se realizó dentro de las 24 horas, para luego conservarlas a -20 °C hasta su análisis.

El análisis serológico de las muestras se realizó por las técnicas de RB, iELISA IgG o IgM y Brucellacapt®. Los casos positivos (con o sin síntomas) se derivaron a la unidad de infectología del Hospital Viedma para su seguimiento y posible tratamiento.

Prueba de rosa de bengala (RB)

La prueba de RB fue realizada con base en los procedimientos descritos por Díaz, et. al. (11). El antígeno, recibido como donación del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón de la Universidad de Zaragoza (España) se controló con controles internos de sueros humanos recibidos de Sciensano (Bélgica). Todos los sueros con resultado positivo se analizaron luego en dilución, en la que se mezclaron 25 ml de suero diluido en solución salina amortiguadora fosfatos (PBS, por su sigla en inglés) de 1/2 hasta 1/128 con 25 ml del antígeno para obtener diluciones finales de 1/4 hasta 1/256.

Prueba ELISA indirecto

Los iELISA Vircell® IgG e IgM (Vircell Microbiologists, Granada, España) se realizaron como específica el fabricante. Se probaron los sueros a una dilución de detección de 1/20. Después de la lectura y un cálculo del índice de cada muestra en base a las densidades ópticas (DO) obtenidas por un calibrador, se interpretaron los resultados con el siguiente criterio: las muestras con índice inferior a 9 se interpretaron como negativas, entre 9 e 11 como indeterminadas, y con un índice mayor a 11, se interpretaron como positivas.

Prueba Brucellacapt®

Brucellacapt® (Vircell Microbiologists, Granada, Spain) es un kit de aglutinación que funciona de manera similar a la prueba de Coombs (12,13). La prueba Brucellacapt® se realizó con la dilución del suero con un tampón ácido (pH: 5,5) hasta un volumen final de 50 ml en los pocillos de una placa de microtitulación con fondo en U recubierta con antiinmunoglobulina total humana para obtener una dilución final de 1/40 a 1/5120. Luego, se añadieron 50 ml de una suspensión antigénica coloreada (*B. melitensis* formalizada) a todos los pozos. Se sellaron las placas con cinta adhesiva y se las incubó a 37° C durante 24 horas en una atmósfera húmeda. Las reacciones positivas se evidenciaron por la formación de un manto uniforme de bacterias en el fondo del pozo, y las reacciones negativas, por la formación de un punto de precipitación en el centro de la parte inferior del pocillo.

CUADRO 1. Distribución de los resultados positivos para pruebas serológicas de brucelosis en muestras de veterinarios

Veterinarios (institución, número)	Pruebas positivas							
	Rosa bengala		ELISA IgM		ELISA IgG		Brucellacapt®	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Universidad Mayor de San Simón (28)	1	4	NR		NR		NR	
Asociaciones lecheras (48)	11	23	5	10	27	56	12	25

NR, no realizada.

Fuente: elaboración propia.

Área de estudio

El estudio se realizó en la provincia cercada del departamento de Cochabamba, en la zona llamada La Maica. Esta es una zona de tradicional vocación agropecuaria, en particular lechera, y comprende 11 subregiones (11 sindicatos agrarios) (véase la figura S1 del material suplementario, a disposición del lector interesado a través del autor de correspondencia).

Trabajo de campo

Se realizaron campañas de socialización de este proyecto en el primer semestre del 2022 en cinco asociaciones lecheras de Cochabamba (APLI, APL, ACHROBOL, ADEPLEC y APLEVAC) y en la Facultad de Ciencias Veterinaria de la UMSS. En una fase piloto, se muestrearon y se realizó una encuesta a 76 participantes (veterinarios de las cinco asociaciones lecheras y de la Facultad de Veterinaria). Esta fase permitió optimizar las técnicas del diagnóstico serológico. Luego, en coordinación con las organizaciones vecinales, gremiales y dos centros de salud (Maica Central y Maica Quenamari), se realizó el muestreo en seis regiones seleccionadas de la zona lechera La Maica. El muestreo fue por conveniencia, con base en la voluntad de participar, e incluyó la realización de encuestas y la toma de muestras de sangre a 330 personas.

Encuesta socioepidemiológica

La encuesta estuvo organizada en tres secciones. La primera sección incluyó preguntas sobre edad, sexo, educación, empleo, exposición a animales, antecedentes de síntomas sugestivos de brucelosis y antecedentes de diagnóstico establecido de brucelosis. El formulario de investigación incluyó preguntas sobre ciertas actividades, durante el año anterior a la encuesta, que se notifican como factores de riesgo para la brucelosis (4,14).

La segunda sección abordó el conocimiento de la enfermedad y de las medidas de bioseguridad. Por último, la tercera sección del cuestionario corresponde a la ficha clínica llenada por un médico que indagaba la presencia de síntomas de brucelosis (15) dentro de los seis meses previos al llenado de la encuesta.

Los datos de las 330 personas encuestadas se analizaron mediante estadística descriptiva, y se utilizaron frecuencias absolutas y relativas para cada estrato de las variables.

Consideraciones éticas

Se obtuvo la autorización del comité de ética de la Facultad de Medicina de la UMSS. Además, se explicó en detalle la naturaleza del estudio a los participantes y se obtuvo de ellos su

consentimiento informado por escrito, y se garantizó la confidencialidad de los resultados.

RESULTADOS

Validación de las pruebas serológicas

En esta etapa se incluyó a 76 personas que se dividieron en dos grupos: un grupo de 28 médicos veterinarios relacionados a la Facultad de Veterinaria de la UMSS (con una edad promedio de 34 años, 15 eran mujeres y 13 eran hombres) y un segundo grupo de 48 veterinarios e inseminadores que trabajaban en las distintas asociaciones lecheras implicadas en el proyecto (con una edad media de 36 años, 31 eran hombres y 17 eran mujeres).

En el momento de la toma de muestra de sangre, ninguno de los participantes informó síntomas sugerentes de brucelosis. Sin embargo, cinco de ellos mencionaron haber tenido brucelosis en los últimos 10 años.

Con la prueba RB simple, el grupo asociado a la Facultad de Veterinaria mostró una seroprevalencia de 4% (es decir, 1 positivo entre los 28 examinados), mientras que el grupo relacionado a asociaciones lecheras mostró una seroprevalencia del 23% (es decir, 11 positivos de los 48 analizados) (cuadro 1).

A continuación, se realizó la prueba de dilución RB a los positivos. A excepción de 2 muestras con reacción positiva a una dilución de $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{16}$, todas fueron positivas a una dilución de $\frac{1}{2}$. Un título mayor a $\frac{1}{4}$ asociado a una anamnesis y hallazgos clínicos adecuados es un indicador fuerte de brucelosis (11).

Además, se realizaron tres pruebas adicionales en el grupo de veterinarios e inseminadores (segundo grupo) de las asociaciones lecheras: un iELISA IgG, un iELISA IgM y la prueba Brucellacapt®. Los resultados se resumen en el cuadro 1.

Según el fabricante, un título de Brucellacapt® mayor o igual a 1:320 se considera de importancia clínica y, con este punto de corte, el Brucellacapt® demostró una buena correlación con los resultados de la prueba RB en los 12 casos positivos de 48 (25%).

En cuanto a los iELISA, se utilizó como punto de corte el índice de 11 recomendado por el fabricante, y se observó que 5 de los 11 casos positivos para RB también resultaron positivos para iELISA IgM y para IgG. Sin embargo, con el iELISA IgG, más de la mitad de los participantes ($n = 27$) resultaron positivos; de los cuales 15 de ellos eran negativos para RB.

Con base en estos resultados, y a la espera de un ajuste local del punto de corte de los iELISA, se decidió utilizar solo las pruebas RB (simple y en dilución) y, en caso de necesidad, la prueba de Brucellacapt®.

Estudio serológico de la población de la zona lechera La Maica

En cada una de las seis regiones de la zona lechera La Maica se recolectó un número casi igual de muestras. La edad promedio de los participantes era de 46,5 años, con 103 hombres y 227 mujeres. Se recolectaron un total de 330 muestras de sangre, que se analizaron con RB.

La seroprevalencia general encontrada fue de 12,7 % (42 participantes). La mayoría de los individuos positivos pertenecían a La Maica Central y Norte (cuadro 2).

La distribución de los casos positivos en relación con la edad mostró mayor prevalencia en el grupo de mayores de 50 años (16,19%). No hubo diferencias estadísticamente significativas por sexo, ni por edad, aunque había una tendencia mayor de positivos en los mayores de 40 años.

Con base en la evaluación médica concomitante, no se encontró una relación entre las pruebas positivas y posibles síntomas actuales o pasados que pudieran sugerir brucelosis (véase el cuadro S1 del material suplementario, a disposición del lector interesado a través del autor de correspondencia).

Sin embargo, se halló que el dolor articular es común en las personas encuestadas, posiblemente por el trabajo de ordeñe que realizan.

Seguimiento serológico de los resultados positivos

Después de tres meses, se realizó el seguimiento, la revisión clínica y pruebas de laboratorio a 11 pacientes (11/42) que se presentaron a la consulta médica.

En el cuadro 3 se presentan los títulos de la prueba RB y la evolución de estos pacientes.

Después de tres meses, los títulos de los pacientes que acudieron a la segunda consulta bajaron y dos se negativizaron. En una segunda evaluación, tres pacientes continuaron bajo seguimiento en la unidad de infectología del Hospital Viedma y dos de ellos recibieron tratamiento para brucelosis.

Encuesta sobre el conocimiento, la actitud y la práctica

Noventa por ciento (295/330) de los encuestados declararon consumir queso fresco y el mismo porcentaje (300/330) consumir leche de manera ocasional, pero 9% de ellos (28/300) dijeron que la consumían cruda (sin pasteurizar) (véanse los

CUADRO 2. Seroprevalencia general por prueba de rosa bengala, general y por zonas en La Maica, Cochabamba (Estado Plurinacional de Bolivia)

Lugar	Nº de participantes	Nº de positivos (%)
Maica chica	78	6 (8)
Maica sud	54	6 (8)
Maica central	48	14 (29)
Maica norte	58	8 (14)
Maica quenamari	46	4 (9)
Maica arriba	48	4 (8)
Total	330	42 (12,7)

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3. Resultados de positivos para prueba de rosa bengala y seguimiento a los 3 meses

Título de RB	N.º RB positivo (%) en la muestra inicial (N = 42)	N.º que hicieron el seguimiento (%)
1/16	2 (4,7)	1
1/8	4 (9,5)	2
1/4	11 (26,2)	5
1/2	25 (59,5)	3
Negativo	0 (0)	0
Total	42/330 (13)	11/42 (26)

RB: prueba de rosa bengala.

Fuente: elaboración propia.

datos sobre el conocimiento, la actitud y la práctica relativos a la brucelosis humana se presentan en el cuadro S2, y los datos relativos a la brucelosis animal en el cuadro S3, ambos en el material suplementario, a disposición del lector interesado a través del autor de correspondencia).

Menos de un tercio de los encuestados declaró saber que los seres humanos pueden infectarse y cómo se produce el contagio. Menos de 20% dijo conocer los síntomas de la enfermedad, qué hacer en caso de contagio, y si la enfermedad se puede tratar o si existe un programa para controlar la brucelosis humana.

Del total de las personas participantes, 70% declaró utilizar al menos parte de un uniforme protector (overol o mandil, botas, cofia, guantes y barbijos) para realizar su trabajo, y a casi 90% le gustaría tener más información sobre la brucelosis. Las preguntas acerca del uso de material de protección no presentaron asociación estadística significativa ($P = 0,76$) con positividad para brucelosis, tampoco se encontró asociación con el contacto con productos de animales ($P = 0,159$), ni con la frecuencia de atender ganado enfermo ($P = 0,808$), ni con la frecuencia de atender abortos ($P = 0,559$) (véase el cuadro S4 del material suplementario, a disposición del lector interesado a través del autor de correspondencia).

En lo que respecta al conocimiento sobre la brucelosis animal, a pesar del desconocimiento sobre la brucelosis humana, la mayoría dijo conocer que existe un programa de control de la enfermedad bovina (51%) que implica la vacunación (74%) y que confían en este procedimiento (79%) aunque, muchos desconocen cómo se transmite la enfermedad entre animales (80%).

DISCUSIÓN

La última tasa de incidencia (2018/2019) de la brucelosis humana en el Estado Plurinacional de Bolivia disponible en las bases de datos del Sistema mundial de información zoosanitaria de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE-WAHIS, por su sigla en inglés) es de 0,009 por cada 100 000 habitantes (7); es decir, menos de 1 caso por año por la población total de Bolivia. Resulta claro que esta cifra subestima la realidad si consideramos que, solo en los dos primeros trimestres del 2022, se notificaron más de 20 casos de brucelosis en el servicio de Infectología del Hospital Viedma en Cochabamba (Dra. María del Rosario Castro comunicación personal, mayo del 2022). Además, al comparar esta incidencia con la de países vecinos (también por cada 100 000 habitantes) en el mismo período (Argentina: 0,265; Brasil: 111; Chile: 0,016; y Perú: 0,344), se

observa una considerable diferencia, aunque también se reconoce que estos datos están subestimados en esos países (7).

Este número bajo de casos notificados en seres humanos en Bolivia podría estar relacionado con la ausencia de un programa de control de la brucelosis humana y la ausencia de notificación obligatoria, lo que resultaría a su vez en un desconocimiento del real estado de esta enfermedad por parte de las autoridades de salud y del personal de salud. Esto también puede conducir a diagnósticos tardíos o incorrectos, demora en la asistencia médica, aumento del riesgo de complicaciones, y fracasos terapéuticos y recaídas (16).

Obtener datos de prevalencia humana y medir el grado de conciencia sobre la brucelosis entre personas con mayor riesgo es un paso imprescindible para sensibilizar las autoridades de salud sobre la necesidad de controlar esta enfermedad. Este es el primer estudio sobre la seroprevalencia de la brucelosis en un grupo relativamente grande de personas en riesgo en Bolivia.

Los resultados revelaron que 12,7 % de esta población considerada de riesgo tienen anticuerpos contra *Brucella*. Los títulos de la prueba RB en dilución eran, en su mayoría (46/53, 87%) inferiores a 1/8, que es el punto de corte por encima del cual, en presencia de signos clínicos y datos epidemiológicos, se debe considerar brucelosis clínica (11).

Esta tasa de seropositividad es comparable a las tasas notificadas en otros países para personal en riesgo, como Angola (15%) (17) y Bangladesh (13% en trabajadores lecheros y agropecuarios y 11% en veterinarios) (18).

A pesar de ser seropositivos, ninguno de los participantes (ni siquiera aquellos con títulos de RB >1/8) mencionó tener o mostró síntomas compatibles con brucelosis el día de la toma de muestra.

La seropositividad sin ningún síntoma relacionado con la brucelosis es considerada brucelosis asintomática, y se puede encontrar en el rango del 16,3% al 92,0% durante el cribado activo de poblaciones de alto riesgo (19). Esta situación es frecuente en regiones donde la zoonosis es endémica; además, los anticuerpos del isotipo IgG pueden persistir durante muchos meses después de concluir una antibioticoterapia exitosa, lo que puede explicar la alta seroprevalencia de anticuerpos anti-brucella encontrados en áreas endémicas (20,21).

El hallazgo de personas seropositivas asintomáticas en la población de la zona lechera La Maica en Cochabamba (Bolivia) sugiere que tuvieron una infección previa o episodios autolimitados de infección por *Brucella* o, por lo menos, contacto con antígenos de *Brucella*.

Esta observación no solo sugiere la presencia de la enfermedad en la población de la zona muestreada, sino que también indica la presencia de focos de infección en animales (sobre todo, vacas) que podrían actuar como puntos de origen de infección y propagación de la enfermedad tanto a humanos no afectados como a rebaños libres de brucelosis. Es importante tener en cuenta que la zona lechera de La Maica es un importante proveedor de leche y otros productos en algunos mercados populares de Cochabamba.

Al no ser una enfermedad de notificación obligatoria, los Servicios Departamentales de Salud no están informados y, en consecuencia, tampoco el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, lo que limita la posibilidad de hacer vigilancia activa en la zona. Eso prueba la ausencia de un enfoque integrado para la investigación y vigilancia de la brucelosis, que debería involucrar tanto a los servicios

veterinarios como de salud humana para una mejor comprensión de la dinámica de esta zoonosis y un uso más eficiente de los recursos (22).

Estos resultados también resaltan el gran potencial de la prueba RB para el diagnóstico de la brucelosis humana, cuando se complementa con hallazgos epidemiológicos y clínicos. Esta prueba no necesita infraestructura complicada ni formación sofisticada, es de muy bajo costo, muy sensible y fácilmente adaptable para probar diluciones de suero.

Los resultados del RB se correlacionaron bien con los de la prueba Brucellacapt®. Por el contrario, el iELISA IgG con el punto de corte sugerido por la empresa, sobreestima los casos positivos cuatro veces mas en comparación con RB y Brucellacapt®. Esta observación también se hizo en los pacientes del servicio de enfermedades infecciosas del Complejo Hospitalario Viedma, donde solo una cuarta parte de los resultados positivos de ELISA realizados por laboratorios privados fueron confirmados por RB y Brucellacapt® (Dra. María del Rosario Castro, comunicación personal).

La ausencia de normativa nacional para el diagnóstico de la brucelosis conduce a una relativa debilidad de las capacidades diagnósticas. De hecho, se ha descrito que la falta de información conduce al uso, en algunos lugares, de pruebas obsoletas o desaconsejadas como las pruebas de antígeno febril o de Huddleson (23) o, a menudo, a la importación de pruebas diagnósticas sofisticadas, costosas y muchas veces no adaptadas al contexto local (como sí es el caso del iELISA) en lugar de favorecer pruebas simples eficaces y sostenibles (como el RB) que han demostrado ser adaptadas a las condiciones de campo (24,25).

Con respecto a la encuesta sobre el conocimiento y las prácticas relativas a la brucelosis, los resultados muestran una falta crucial de información y de conciencia.

Los agricultores entrevistados tenían conocimiento de un programa de control de la brucelosis animal y de la obligación de vacunar las vacas; sin embargo, una gran mayoría no había recibido ninguna información sobre la brucelosis, ya sea en seres humanos o en animales.

Solo 39% conocía la naturaleza zoonótica de la enfermedad, 25% tenía noción del modo de transmisión y 12% conocía los síntomas relacionados con brucelosis.

Los hábitos alimentarios también son preocupantes. Los derivados de leche no pasteurizados son considerados el principal factor de riesgo de brucelosis en humanos, y el queso fresco no es una excepción (26). A pesar de que la mayoría de los participantes (>90%) consumen leche hervida, también consumen queso fresco que, según la costumbre, se elabora con leche no pasteurizada.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, el muestreo estuvo condicionado por el interés de los participantes en formar parte del estudio. A pesar de los esfuerzos coordinados con las directivas de las organizaciones para fomentar la participación de sus afiliados, es posible que individuos con mayor exposición a los factores de riesgo no hayan sido incluidos, lo que podría resultar en una subestimación de la prevalencia de brucelosis observada.

En segundo lugar, el muestreo ha sido realizado en una zona lechera específica, La Maica, cuya concentración de granjas pequeñas la hace muy peculiar. Este hecho dificulta la extrapolación o comparación de los datos con otras regiones y, sobre todo, con poblaciones que tienen diferentes niveles de riesgo o exposición.

Por último, los resultados obtenidos se pueden aplicar de manera específica a la población de trabajadores lecheros, y no pueden generalizarse a otras poblaciones. Para ello, sería necesario realizar estudios con muestras más amplias y representativas de otro tipo de población como, por ejemplo, una población no expuesta que no permitiría precisar el punto de corte de los iELISA.

Conclusiones

A la luz de los hallazgos de este estudio, la educación en salud sanitaria es crucial para reducir los riesgos laborales y de origen alimentario. Se recomienda llevar a cabo campañas masivas de concientización a los ganaderos y a las personas que tienen relación directa con los animales sobre los factores de riesgo y la transmisión de la brucelosis. Además, se debería desalentar el consumo de leche no pasteurizada y sus productos para frenar esta enfermedad desatendida.

Sin embargo, las campañas de educación nunca han tenido como resultado la eliminación total de los riesgos de infección, y la prevención final de la infección humana sigue dirigida al control y la eliminación de la infección en animales.

El objetivo de controlar la infección humana mediante el control de la infección animal es la piedra angular del programa Una Salud, pero para ello, se necesita la aprobación de un programa de control de la brucelosis humana, una voluntad de colaboración entre las instituciones de salud humana y salud animal y, sobre todo, reforzar las infraestructuras en términos de recursos humanos y financieros para que sus relativas debilidades no sean un obstáculo para la implementación de medidas de control efectivas.

Contribución de los autores. PR y TV contribuyeron al análisis serológico. RQ contribuyó en la socialización del proyecto y

sus resultados con las asociaciones lecheras. DE contribuyó en el análisis estadístico de los resultados. JJL reunió donaciones de reactivos y consumibles y redactó la primera versión del artículo. Todos los autores contribuyeron en el diseño del estudio, al trabajo de campo, al interpretación de los resultados y revisaron y aprobaron la versión final.

Agradecimientos. Este estudio fue posible gracias a las generosas donaciones de reactivos, kit e insumos de Chema Blasco (Unidad de Producción y Sanidad Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Zaragoza, España.), Ignacio Moriyón (Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona, España), Edgardo Moreno (Programa de Investigación en Enfermedades Tropicales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica), David Fretin (Servicio Científico de Bacteriología Veterinaria, Sciensano, Bruselas, Bélgica), de la Unidad de investigación en biología de los microorganismos (Universidad de Namur, Bélgica) y de la Fundación Simón Iturri Patiño (Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia).

Los autores agradecen a la Dra. María Del Rosario Castro, del servicio de Infectología del Hospital Viedma, por haber contribuido en el tratamiento y seguimiento de pacientes positivos con sintomatología clínica.

Los autores agradecen a los líderes de las asociaciones lecheras por su ayuda en el trabajo de campo.

Conflicto de intereses. Ninguno declarado por los autores.

Declaración. Las opiniones expresadas en este artículo son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los criterios ni la política de la *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health* o de la Organización Panamericana de la Salud.

REFERENCIAS

1. Whatmore AM, Foster JT. Emerging diversity and ongoing expansion of the genus *Brucella*. *Infect Genet Evol*. 2021;92:104865.
2. Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. 3^{er} ed. Publicación científica N.º 580. Washington D.C.: OPS; 2003.
3. Godfroid J, DeBolle X, Roop RM, O'Callaghan D, Tsolis RM, Baldwin C, et al. The quest for a true One Health perspective of brucellosis. *Rev Sci Tech*. 2014;33(2):521-38.
4. Corbel MJ, Alton GG, Banai M, Díaz R, Dranovskaia BA, Elberg SS, et al. Brucellosis in humans and animals. Ginebra: OMS; 2006.
5. Kirk MD, Pires SM, Black RE, Caipo M, Crump JA, Devleesschauwer B, et al. World Health Organization estimates of the global and regional disease burden of 22 foodborne bacterial, protozoal, and viral diseases, 2010: a data synthesis. *PLoS Med*. 2015;12(12):e1001921.
6. Maxwell MJ, Freire de Carvalho MH, Hoet AE, Vigilato MA, Pompei JC, Cosivi O, et al. Building the road to a regional zoonoses strategy: a survey of zoonoses programmes in the Americas. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174175.
7. Laine CG, Scott HM, Arenas-Gamboa AM. Human brucellosis: widespread information deficiency hinders an understanding of global disease frequency. *PLoS Negl Trop Dis*. 2022;16(5):e0010404.
8. Manrique SJJ, Ramos SR, Guzmán CJ. Estudio epizootiológico de brucellosis bovina en el departamento de Santa Cruz. Facultad de Ciencias Veterinarias, Estado Plurinacional de Bolivia. Tesis de grado; 2005.
9. Vargas-Chiarella CR, Cárdenas Canedo SL, Escobar Camacho JR. Brucellosis en Cochabamba, Bolivia. Primer estudio de prevalencia departamental. *Gac Med Bol*. 2017;40(1):21-23.
10. Pérez-Sancho M, García-Seco T, Domínguez L, Álvarez J. Control of animal brucellosis — the most effective tool to prevent human brucellosis. Updates on brucellosis. InTech; 2015. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5772/61222>
11. Díaz R, Casanova A, Ariza J, Moriyón I. the rose bengal test in human brucellosis: a neglected test for the diagnosis of a neglected disease. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011;5(4):e950.
12. Orduña A, Almaraz A, Prado A, Gutierrez MP, Garcia-Pascual A, Dueñas A, et al. Evaluation of an immunocapture-agglutination test (Brucellacapt) for serodiagnosis of human brucellosis. *J Clin Microbiol*. 2000;38(11):4000-5.
13. Casao M, Navarro E, Solera J. Evaluation of Brucellacapt for the diagnosis of human brucellosis. *Journal of Infection*. 2004;49(2):102-108.
14. Dadar M, Al-Khaza'leh J, Fakhri Y, Akar K, Ali S, Shahali Y. Human brucellosis and associated risk factors in the Middle East region: a comprehensive systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Heliyon*. 2024;10(14):e34324.
15. Spink WW. *The Nature of Brucellosis*. Mineápolis: University of Minnesota Press; 1956.
16. Zhang N, Zhou H, Huang DS, Guan P. Brucellosis awareness and knowledge in communities worldwide: a systematic review

- and meta-analysis of 79 observational studies. *PLoS Negl Trop Dis.* 2019;13(5):e0007366.
17. Mufinda FC, Boinas F, Nunes C. Prevalence and factors associated with human brucellosis in livestock professionals. *Rev Saude Publica.* 2017;51:57.
 18. Islam MA, Khatun MM, Werre SR, Sriranganathan N, Boyle SM. A review of *Brucella* seroprevalence among humans and animals in Bangladesh with special emphasis on epidemiology, risk factors and control opportunities. *Vet Microbiol.* 2013;166(3-4):317-26.
 19. Li F, Du L, Zhen H, Li M, An S, Fan W, et al. Follow-up outcomes of asymptomatic brucellosis: a systematic review and meta-analysis. *Emerg Microbes Infect.* 2023;12(1):2185464.
 20. Ruiz-Mesa JD, Sánchez-González J, Reguera JM, Martín L, López-Palmero S, Colmenero JD. Prueba de rosa de Bengala: rendimiento diagnóstico y uso para el diagnóstico rápido de brucellosis humana en departamentos de emergencia en áreas endémicas. *Clin Microbiol Infect.* 2005;11:221-225.
 21. Yagupsky P, Morata P, Colmenero JD. Laboratory diagnosis of human brucellosis. *Clin Microbiol Rev.* 2019;33(1):e00073-19.
 22. Zinsstag J, Schelling E, Wyss K, Mahamat MB. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *Lancet.* 2005;366(9503):2142-5.
 23. Moriyón I, Blasco JM, Letesson JJ, De Massis F, Moreno E. Brucellosis and One Health: inherited and future challenges. *Microorganisms.* 2023;11(8):2070.
 24. Ducrototy MJ, Bertu WJ, Ocholi RA, Gusi AM, Bryssinckx W, Welburn S, et al. Brucellosis as an emerging threat in developing economies: lessons from Nigeria. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014;8(7):e3008.
 25. Ducrototy MJ, Bardosh KL. How do you get the rose bengal test at the point-of-care to diagnose brucellosis in Africa? The importance of a systems approach. *Acta Trop.* 2017;165:33-39.
 26. Bagheri Nejad R, Krecek RC, Khalaf OH, Hailat N, Arenas-Gamboa AM. Brucellosis in the Middle East: current situation and a pathway forward. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020;14(5):e0008071.

Manuscrito recibido el 24 de julio del 2024. Aceptado, tras revisión, para su publicación el 29 de octubre del 2024.

Knowledge, practices, and human seroprevalence of brucellosis in the central dairy-producing area of Cochabamba, Bolivia

ABSTRACT

Objective. To validate the applicability of the Rose Bengal (RB) test, indirect IgG or IgM enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and the Brucellacapt test® to the local context, determine the seroprevalence of brucellosis, and evaluate knowledge of the disease in people at risk in a dairy-producing area of La Maica, Cochabamba (Plurinational State of Bolivia).

Method. The tests were initially validated with a group of 76 people; the final study population was 330 people, who also participated in a socio-epidemiological survey.

Results. Of 330 samples tested, 12.7% were positive, using either the RB or Brucellacapt test®. The indirect IgG ELISA gave false positive results, indicating that the cut-off point should be adapted to the local epidemiological situation. Almost all RB-positive cases were asymptomatic. The socio-epidemiological survey highlights a lack of information and awareness about brucellosis, with regard to its zoonotic nature, mode of transmission, and symptoms.

Conclusion. This study revealed a high seroprevalence of brucellosis in the La Maica dairy-producing area in Cochabamba (Plurinational State of Bolivia), with many asymptomatic cases and a high number of false positives from IgG indirect ELISA. It is recommended to conduct awareness-raising campaigns on the risks of this disease and to discourage the consumption of raw milk.

Keywords

Brucellosis; seroprevalence; health behavior; risk factors; Bolivia.

Conhecimentos, práticas e soroprevalência humana de brucelose na área central de produção de laticínios de Cochabamba, Bolívia

RESUMO

Objetivos. Validar a aplicabilidade do teste de rosa bengala (RB), do ensaio imunoenzimático (ELISA) indireto de IgG ou IgM e do teste Brucellacapt® no contexto local, determinar a soroprevalência da brucelose e avaliar o conhecimento sobre a doença entre pessoas em risco em uma área de produção de laticínios de La Maica, Cochabamba (Estado Plurinacional da Bolívia).

Métodos. A validação dos testes foi feita inicialmente em um grupo de 76 pessoas, e a população final do estudo foi de 330 pessoas. As pessoas incluídas também participaram de uma pesquisa socioepidemiológica.

Resultados. Das 330 amostras analisadas, 12,7% apresentaram resultado positivo, seja pelo teste de rosa bengala ou pelo Brucellacapt®. O ELISA indireto de IgG apresentou resultados falso-positivos, o que indica que o ponto de corte deve ser adaptado à situação epidemiológica local. Quase todos os casos positivos no RB eram assintomáticos. A pesquisa socioepidemiológica destaca a falta de informações e de conscientização sobre a natureza zoonótica, o modo de transmissão e os sintomas da brucelose.

Conclusão. Este estudo revelou uma alta soroprevalência de brucelose na área de produção de laticínios de La Maica, Cochabamba (Estado Plurinacional da Bolívia), com muitos casos assintomáticos e um número elevado de falso-positivos pelo ELISA indireto de IgG. Recomenda-se realizar campanhas de conscientização sobre os riscos da doença e desestimular o consumo de leite cru.

Palavras-chave

Brucelose; soroprevalência; comportamentos relacionados com a saúde; fatores de risco; Bolívia.