



Desempeño de dos ensayos inmunocromatográficos de flujo lateral para el diagnóstico de brucelosis en humanos

Performance of two lateral flow immunochromatographic assays for the diagnosis of brucellosis in humans

Yanelis Cruz Santana^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1478-2720>

Dervel Felipe Díaz Herrera¹ <https://orcid.org/0000-0002-1171-3327>

Dayamí Martín Alfonso¹ <https://orcid.org/0009-0004-3389-2321>

Otto Cruz Sui¹ <https://orcid.org/0000-0003-4029-4253>

Anitza Fragas Quintero¹ <https://orcid.org/0000-0001-6003-2387>

Lucy Montano Tamayo¹ <https://orcid.org/0009-0005-4369-094X>

¹Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil. Mayabeque, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: yanu@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa producida por bacterias del género *Brucella*, que afecta a varias especies de animales. Es una de las principales zoonosis, con mayor distribución mundial. El desarrollo de diagnosticadores inmunocromatográficos rápidos de flujo lateral permite dar una respuesta más precisa a la iniciativa de “Una sola salud” y reducir las pérdidas económicas que ocasiona.

Objetivo: Evaluar 2 pruebas rápidas de flujo lateral de principios similares para la detección de anticuerpos contra *Brucella spp.*

Métodos: Se evaluó el desempeño de 2 pruebas rápidas con igual principio, la de un conjugado de proteína A-oro coloidal y la de un conjugado de proteína G-oro coloidal, con 105 muestras de



sangre y suero de trabajadores veterinarios y de un panel de referencia. Estas muestras se tomaron en condiciones óptimas y se les calculó sensibilidad, especificidad, la eficiencia, índice *kappa*, los valores predictivos positivos y negativos frente al ensayo de rosa de Bengala.

Resultados: Se obtuvieron valores de sensibilidad, especificidad y eficiencia superiores al 90 %, y una concordancia muy buena; sin embargo, los parámetros de desempeño fueron superiores con el empleo de conjugado de proteína G-oro coloidal.

Conclusiones: Las pruebas rápidas de un conjugado de proteína A-oro coloidal y de un conjugado de proteína G-oro coloidal, son herramientas útiles para el diagnóstico de la infección por *Brucella spp.*

Palabras clave: *Brucella spp.*; brucelosis; diagnóstico; pruebas rápidas.

ABSTRACT

Introduction: Brucellosis is an infectious disease caused by bacteria of the *Brucella* genus, affecting several animal species. It is one of the major zoonoses, with the greatest distribution worldwide. The development of rapid lateral flow immunochromatographic diagnostics allows for a more accurate response to the "One Health" initiative and reduces the resulting economic losses.

Objective: To evaluate two rapid lateral flow tests with similar principles for the detection of antibodies against *Brucella spp.*

Methods: The performance of two rapid tests with the same principle, one using a protein A-colloidal gold conjugate and one using a protein G-colloidal gold conjugate, was evaluated using 105 blood and serum samples from veterinary workers and a reference panel. These samples were collected under optimal conditions, and their sensitivity, specificity, efficiency, kappa index, and positive and negative predictive values compared to the rose Bengal assay were calculated.

Results: Sensitivity, specificity, and efficiency values exceeding 90% were obtained, along with very good concordance; however, performance parameters were superior with the use of a protein A-colloidal gold conjugate.

Conclusions: Rapid tests using a protein A-colloidal gold conjugate and a protein G-colloidal gold conjugate are useful tools for diagnosing *Brucella spp.* infection.





Keywords: *Brucella spp*; brucellosis; diagnosis; rapid tests.

Recibido: 03/03/2025

Aprobado: 21/10/2025

INTRODUCCIÓN

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa producida por bacterias del género *Brucella*, que afecta a una variedad de especies de animales. Es una de las mayores zoonosis en el mundo, ya que provoca graves pérdidas económicas en la producción animal y el tiempo que se emplea en el tratamiento del personal humano infectado.^(1,2)

La infección por brucelosis en el humano provoca gastos en medicamentos, disminución en el rendimiento físico e intelectual, e incluso puede conllevar a la muerte.^(3,4)

El pesquiasje serológico tiene gran relevancia en el diagnóstico y control de esta enfermedad, debido a lo engorroso que resulta el aislamiento y el cultivo de las bacterias de este género.⁽⁴⁾ El diagnóstico en humanos, según el criterio de la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)⁽⁵⁾ se realiza a través del aislamiento de la bacteria a partir de muestras clínicas, y de ser probable, el empleo de métodos moleculares.⁽⁶⁾

En los últimos años se han diseñado y evaluado, para el pesquiasje y vigilancia de la infección por *Brucella*, pruebas rápidas inmunocromatográficas de flujo lateral, que utilizan nanopartículas de oro coloidal como reactivo detector de color.⁽⁷⁾ Estas contribuyen a la sensibilidad y especificidad del ensayo, similar a los sistemas por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA). Tienen la ventaja de no requerir conocimientos técnicos específicos, equipamiento especializado, electricidad, ni refrigeración; así como la facilidad de realizar e interpretar, lo cual los hace ideales para su aplicación en países de escasos recursos y en poblaciones animales ubicadas en zonas de difícil acceso.⁽⁸⁾



El empleo de este diagnosticador en Cuba permitirá responder a la iniciativa “Una sola salud”, promovida por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la OMS, la cual presupone una labor de colaboración interdisciplinaria destinada a reducir los riesgos para la salud humana causados por microorganismos presentes en especies animales, capaces de transmitirse al hombre, causarle enfermedades y afectar la economía. Además, posibilita contar con una herramienta para el diagnóstico rápido y preciso de *Brucella spp.*

El objetivo de este trabajo es evaluar el desempeño de 2 pruebas rápidas de flujo lateral de principios similares, para detectar anticuerpos contra *Brucella spp* en humanos.

MÉTODOS

Diseño

Se evaluó el desempeño con 2 pruebas rápidas con igual principio:

- Fase móvil macroporosa con un conjugado de proteína A-oro coloidal; una fase fija que contiene una línea de antígeno de *Brucella spp* y una línea control, con inmunoglobulina G (IgG) de carnero y de Poli L-Lisina, así como almohadillas absorbentes para la muestra y el conjugado.
- Fase móvil macro porosa con un conjugado de proteína G-oro coloidal; una fase fija que contiene una línea de antígeno de *Brucella spp* y una línea control con inmunoglobulina G (IgG) de carnero y de Poli L-Lisina así como almohadillas absorbentes para la muestra y el conjugado.

Sujetos y muestras

El estudio se realizó con muestras de sangre y suero en condiciones de laboratorio y de campo. En el estudio se incluyeron 105 muestras de individuos humanos que cumplieron con los siguientes requisitos:



- Muestras de suero (n= 26): 6 positivos y 20 negativos pertenecientes a un panel de referencia del Laboratorio de Control de Calidad del Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil (CICDC).
- Trabajadores del sector veterinario en las provincias de Artemisa y Mayabeque: n= 79.

Procedimientos

Las muestras de sangre se extrajeron mediante la canulación de una vena periférica, se introdujo una cánula plástica en una vena periférica sobre una aguja. El suero se extrajo mediante la incubación de la sangre por 2 horas a 37 °C, 1 hora a 4 °C y centrifugación por 10 min.⁽⁹⁾

La ejecución de ambas pruebas se realizó mediante la adición 20 µL de suero o 1 gota de sangre total o suero, y 4 gotas de tampón de corrida. La lectura se realizó entre 15 y 20 minutos después de aplicada la muestra. Se consideró positiva cuando aparecieron 2 líneas, una correspondiente a la reactividad con el antígeno de *Brucella abortus*, cepa 99, y otra con la línea control. Fue negativa cuando solo apareció la señal de la línea control.

Las muestras se analizaron con el empleo del ensayo de Rosa de Bengala (RB).

Procesamiento

Con los resultados de los ensayos se conformó una tabla de contingencia de 2x2, según Vizcaíno-Salazar GJ.⁽¹⁰⁾ Se determinó la sensibilidad, especificidad; se calculó el índice kappa, la eficiencia, los valores predictivos positivos y negativos, frente al ensayo RB.^(11,12,13)

Aspectos bioéticos

Este estudio se realizó bajo los siguientes procedimientos: se obtuvo consentimiento informado por escrito de los participantes, se explicó los riesgos de la extracción sanguínea y se informó del uso anónimo de los datos. Las muestras del panel de referencia del CICDC se emplearon bajo protocolos previamente aprobados por el Comité de Ética. Los resultados positivos se comunicaron a los trabajadores veterinarios, con recomendaciones de confirmación mediante pruebas estándar; se aseguró el acceso al tratamiento.



RESULTADOS

De las 26 muestras resultaron positivas por la tira rápida conjugada con proteína A-oro coloidal, solo 7; se identificó una muestra como falso negativo, que también fue positiva por RB. Con el empleo del conjugado de proteína G-oro coloidal se detectaron las 8 muestras como positivas; no se observaron falsos negativos. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 - Resultados de la sensibilidad, especificidad, kappa, Valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y la eficiencia de cada especie estudiada con la tira rápida con proteína G-oro coloidal y proteína A-oro coloidal frente al ensayo de RB

Humano	Tira Rápida con Proteína G-oro					
	Sensibilidad	Especificidad	kappa(k)	VPP	VPN	Eficiencia
	100 %	100 %	1	100 %	100 %	100 %
	Tira Rápida con Proteína A-oro					
	Sensibilidad	Especificidad	kappa(k)	VPP	VPN	Eficiencia
	87,5 %	100 %	0,91	87,5 %	94,7 %	96,2 %

VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo.

En condiciones del campo con el conjugado de proteína A-oro coloidal de las 76 muestras analizadas resultaron 28 reactivas, con 3 muestras falsas negativas y 1 como falso positivo. Mientras que con el empleo del conjugado de proteína G-oro coloidal el sistema identificó 29 muestras reactivas, 2 falsas negativas y ningún falso positivo.

Los valores obtenidos de especificidad en este estudio con el empleo de muestras humanas fueron de 97,78 % para el conjugado de proteína a-oro coloidal y un 100 % para el empleo del conjugado de proteína G-oro coloidal se muestran en la tabla 2.



Tabla 2 - Resultados de la sensibilidad, especificidad, kappa, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y la eficiencia de cada especie estudiada con la tira rápida con proteína G-oro coloidal y proteína A-oro coloidal frente al ensayo de RB

Humano	Tira Rápida con Proteína G-oro					
	Sensibilidad	Especificidad	kappa(k)	VPP	VPN	Eficiencia
	93,55 %	100 %	0,89	93,5 %	95,7 %	97,4 %
	Tira Rápida con Proteína A-oro					
	Sensibilidad	Especificidad	kappa(k)	VPP	VPN	Eficiencia
	90,32 %	97,78 %	0,89	90,3 %	93,6 %	94,7 %

VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo.

DISCUSIÓN

La sensibilidad fue del 87,5 %; la posible causa de este resultado es que la técnica de RB empleada en este estudio se utiliza para el diagnóstico veterinario y no en humanos. Por esta razón, el porcentaje de sensibilidad es bajo, mientras que con la proteína G-oro coloidal, los resultados demuestran que ambos conjugados fueron específicos y mostraron buena concordancia con respecto al ensayo empleado, los cuales son superiores los que se aprecian en la tabla 1. Autores como *Genc O* y otros,⁽¹²⁾ al evaluar un sistema rápido con muestras de humanos, obtienen un 90,5 % de sensibilidad con respecto al ensayo de RB. Sin embargo, en el presente estudio se obtuvo que el empleo de los conjugados de proteína G-oro coloidal en los sistemas inmunocromatográficas de flujo lateral, son más sensibles y específicos, que los que emplean los conjugados de proteína A-oro coloidal, debido a la capacidad que tiene la proteína G de unirse de forma específica y con elevada afinidad al fragmento Fc de las IgG.^(13,14,15)

Díaz DF y otros⁽¹³⁾ evaluaron una tira rápida de flujo lateral, utilizando un conjugado de proteína A-oro coloidal, con un panel de 26 muestras humanas. Obtuvieron 95 % de especificidad y 100 % de sensibilidad.

Los resultados del presente estudio son superiores a los de *Echeverría E* y otros.⁽¹⁴⁾ También *Smits HL* y otros⁽¹⁵⁾ informan alta especificidad (99 %), con el uso de un conjugado de policlonal humano especie-específico-oro coloidal, en un sistema de flujo lateral, para detectar anticuerpos IgM e IgG





contra *Brucella spp.* Sin embargo, Rodríguez GO y otros⁽¹⁶⁾ refieren que al evaluar un sistema de ELISA DAVIH-BRU-1 para el diagnóstico serológico de la brucelosis humana, obtienen un 99,7 % de especificidad; inferior a la obtenida con el conjugado de proteína G-oro coloidal, que fue de un 100 %.

Aunque la eficiencia obtenida para ambos sistemas es elevada, la eficiencia óptima solo se logra cuando el ensayo no detecta ningún suero como falso positivo o falso negativo.⁽¹⁷⁾

Algunos autores^(18,19) plantean que los valores de especificidad de los sistemas de tiras rápidas inmunocromatográficas de flujo lateral, son herramientas valiosas, ya que minimizan los resultados falsos positivos en condiciones de campo.

En la práctica habitual de los laboratorios de diagnóstico serológico de brucelosis se utilizan los sistemas de pesquisa de anticuerpos, mediante la implementación de métodos rápidos, sencillos y sensibles, tales como los sistemas de aglutinación. Estos dispositivos tienen mayor aceptación, por mostrar mejores resultados durante la fase aguda de la enfermedad, ya que detectan la IgM en fase temprana y resultan más económicos. Sin embargo, la detección de IgA e IgG no es posible, debido al bajo poder aglutinante o no aglutinante de estas moléculas, lo que constituye la limitante fundamental de su uso, al no reconocer el estado de cronicidad, las recidivas, ni las reinfecciones por *Brucella spp.*^(20,21)

En humanos, la producción de anticuerpos incompletos, de forma no constante y durante cualquier fase clínica de la enfermedad (aguda, subaguda y crónica), implica la necesidad de contar con sistemas de laboratorio que posibiliten su hallazgo de forma rápida y precisa.⁽²²⁾ Por eso, además del ELISA IgM y el ELISA IgG, disponer de una tira rápida inmunocromatográfica de flujo lateral, representa una conformidad para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes.⁽²³⁾

Los indicadores de desempeño alcanzados en esta investigación, para cada especie y el humano, son aceptables y coinciden con la mayoría de los trabajos publicados, que refieren niveles entre el 74 y 100 % de sensibilidad y entre el 59 % y 98 % de especificidad.⁽²⁴⁾

En algunas normas internacionales,⁽²⁴⁾ el término “sensibilidad analítica” se relaciona como la pendiente de la curva de calibración, que se obtiene al relacionar la media de las concentraciones



registradas, con las concentraciones reales (conocidas). Mientras más pendiente sea la curva, más sensible es el ensayo a cambios ligeros en la cantidad del analito.

La sensibilidad diagnóstica corresponde con la proporción de muestras positivas identificadas correctamente por la prueba; mientras que la especificidad diagnóstica representa la proporción de muestras negativas identificadas por el ensayo. Estos valores son imprescindibles para calcular otros parámetros, que a su vez permitan realizar inferencias a partir de los resultados. En condiciones ideales ambos valores se obtienen a partir de muestras de referencia.⁽²⁵⁾

Aunque en la actualidad no se conoce el comportamiento global de la brucelosis humana y animal en Cuba, existen notificaciones del Sistema de información y vigilancia epizootiológica, en el Instituto de Medicina Veterinaria, que establecen el grado de afectación por brucelosis en entidades ganaderas, fundamentalmente en bovinos.⁽²⁵⁾

Se señala que la limitación principal es la potencial inequidad en la generalización de los hallazgos, dado que la población estudiada fue específica (trabajadores de riesgo); además, la posibilidad de falsos negativos con estas pruebas rápidas, plantea un dilema ético en zonas endémicas, en las cuales un error diagnóstico podría agravar la salud de los pacientes.

Las pruebas rápidas de un conjugado de proteína A-oro coloidal y de un conjugado de proteína G-oro coloidal, son herramientas útiles para el diagnóstico de la infección por *Brucella spp.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Corbel MJ. Brucellosis: an overview [Internet]. Emerg Infect Dis. 1997; 3(2):213-21 DOI: [10.3201/eid0302.970219](https://doi.org/10.3201/eid0302.970219)
2. Aslam MA, Mehnaz S, Fatima T, Ather AS, Tehreem A, Haq SU, et al. Brucellosis: a global challenge [Internet]. In Zoonosis, Unique Scientific Publishers, Faisalabad, Pakistan. 2023; 4:432-42. DOI: [10.47278/book.zoon/2023.16](https://doi.org/10.47278/book.zoon/2023.16)
3. Rajkhowa S, Rahman H, Rajkhowa C, Bujarbaruah K M. Seroprevalence of brucellosis in mithuns (*Bosfrontalis*) in India [Internet]. Preventive Veterinary Medicine. 2015; 69(1):145-51. DOI: [10.1016/j.prevetmed.2005.02.005](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2005.02.005)



4. Poester FP, Samartino LE, Santos RL. Pathogenesis and pathobiology of brucellosis in livestock [Internet]. Rev sci tech Off int Epiz. 2013; 32(1):105-15. DOI: [10.20506/rst.32.1.2193](https://doi.org/10.20506/rst.32.1.2193)
5. O'Callaghan D. Human brucellosis: recent advances and future challenges [Internet] Infect Dis Poverty. 2020; 9:101. DOI: [10.1186/s40249-020-00715-1](https://doi.org/10.1186/s40249-020-00715-1)
6. Agupsky P, Morata P, Colmenero JD. Laboratory Diagnosis of Human Brucellosis [Internet]. ClinMicrobiol Rev. 2019; 33(1):e00073-19. DOI: [10.1128/CMR.00073-19](https://doi.org/10.1128/CMR.00073-19)
7. Abdoel T, Dias IT, Cardoso R, Smits HL. Simple and rapid field test for brucellosis in livestock [Internet]. Vet Microbiol. 2008; 130:312-9. DOI: [10.1016/j.vetmic.2008.01.009](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.01.009)
8. Qi W, Xiaohan G, Qianhan H, Yujia X, Liping G, Xiangdong Y, et al. Development of a colloidal gold immunochromatographic test strip for detecting the smooth Brucella [Internet]. Sci Rep. 2024; 14:25068. DOI: [10.1038/s41598-024-76026-4](https://doi.org/10.1038/s41598-024-76026-4)
9. Kurmanov B, Zincke D, Su W, Hadfield TL, Aikimbayev A, Karibayev T, et al. Assays for Identification and Differentiation of Brucella Species A Review [Internet]. Microorganisms. 2022; 10:1584. DOI: [10.3390/microorganisms10081584](https://doi.org/10.3390/microorganisms10081584)
10. Vizcaíno-Salazar GJ. Importancia del cálculo de la sensibilidad, la especificidad y otros parámetros estadísticos en el uso de las pruebas de diagnóstico clínico y de laboratorio [Internet]. Medicina & Laboratorio. 2017 [acceso: 02/01/2020]; 23(07-08):365-86. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99323>
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 [Internet]. PLOS Neglected Tropical Diseases. 2011; 5(4):e950. DOI: [10.1371/journal.pntd.0000950](https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000950)
12. Genç O, Cetinkol Y, Buyuktanır Yas O, Yurdusev N. Validation of Two Rapid Serological Tests for Human Brucellosis Detection [Internet]. J Med Dent Sci. 2019; 8(1):1686-92. DOI: [10.18311/ijmds/2019/22802](https://doi.org/10.18311/ijmds/2019/22802)
13. Díaz FD, Cruz Y, Cruz O, Martín D, Alfonso MJ, Ortiz E, et al. Desarrollo y evaluación del desempeño de una prueba rápida inmunocromatográfica para el diagnóstico de la brucellosis [Internet]. Rev Salud Anim. 2015 [acceso: 02/01/2020]; 37(2):105-11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2015000200005&lng=es



14. Echeverría E, Obregón AM, Rodríguez Y, Lugos O. Evaluación del sistema Brucellacapt® para el diagnóstico serológico de la brucelosis humana en Cuba [Internet]. Rev Cub Med Tropical. 2019 [acceso: 02/11/2020]; 71(1):1-11. Disponible en:
<https://revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/325>
15. Smits HL, Abdoel TH, Solera J, Clavijo E, Diaz R. Immunochromatographic Brucella-specific immunoglobulin M and G lateral flow assays for rapid serodiagnosis of human brucellosis [Internet]. Clin Diagn Lab Immunol. 2003; 10:1141-6. DOI: [10.1128/cdli.10.6.1141-1146.2003](https://doi.org/10.1128/cdli.10.6.1141-1146.2003)
16. Rodríguez GO, Argote PE, Pérez CO, Tabares VD. Evaluación del ELISA DAVIH-BRU-1 en el diagnóstico serológico de la brucelosis humana [Internet]. Rev Cub Med. 1995 [acceso: 02/11/2020]; 34(3):169-74. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75231995000300005&lng=es
17. Allred LK, Sealey Voyksner JA, Voyksner RD. Evaluation of qualitative and quantitative immunoassays to detect barley contamination in gluten-free beer with confirmation using LC/MS/MS [Internet]. J AOAC Int. 2014; 97(6):1615-25. DOI: [10.5740/jaoacint.14-058](https://doi.org/10.5740/jaoacint.14-058)
18. Nielsen K, Yu WL. Serological diagnosis of brucellosis [Internet]. Contributions Sec Biol Med Sci. 2010; 31(1):65-89. DOI: [10.1016/s0378-1135\(02\)00229-8](https://doi.org/10.1016/s0378-1135(02)00229-8)
19. Alfonso JA, Laucirica C, Mondejar J. El método clínico frente a las nuevas tecnologías [Internet]. Rev Med Electrón. 2014 [acceso: 02/05/2025]; 36(4):499-511. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000400012&lng=es
20. Orduña A, Almaraz A, Prado A, Gutierrez MP, Garcia-Pascual A, Dueñas A. Evaluation of an immunocapture-agglutination test (Brucellacapt) for serodiagnosis of human brucellosis [Internet]. J Clin Microbiol. 2000; 38:4000-5. DOI: [10.1128/JCM.38.11.4000-4005.2000](https://doi.org/10.1128/JCM.38.11.4000-4005.2000)
21. Aranís C, Oporto J, Espinoza M, Riedel I, Pérez C, García P. Utilidad de la determinación de anticuerpos IgG e IgM por ELISA e inmunocaptura en una serie clínica de brucelosis humana [Internet]. Rev chil infectol. 2008 [acceso: 22/01/2025]; 25(2):116-21. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182008000200006&lng=es



22. Peeridogaheh H, Golmohammadi MG, Pourfarzi F. Evaluation of ELISA and Brucellacapt tests for diagnosis of human Brucellosis [Internet]. Iran J Microbiol. 2013 [acceso: 02/11/2018]; 5(1):14-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23467496/>
23. Irmak H, Buzgan T, Evirgen O, Akadeniz H, Demiroz AP, Abdoel TH, et al. Use of Brucella IgM and IgG Flow assays in the serodiagnosis of human brucellosis in an area endemic for brucellosis [Internet]. American Journal of tropical Medicine and Hygiene. 2004; 70:688-94. DOI: [10.4269/ajtmh.2004.70.688](https://doi.org/10.4269/ajtmh.2004.70.688)
24. Tholen DW. Protocols for Determination of Limits of Detection and Limits of Quantitation, Approved Guideline [Internet]. Wayne, Pennsylvania: NCCLS; 2004. [acceso: 02/11/2018]. Disponible en: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:64820724>
25. Ruano M, Maqueira S, Valdés Y, Cuesta M, Cuní K, Quesada O. Seroprevalence and factors associated with bovine brucellosis in Pinar del Río province, Cuba [Internet]. Rev investig vet Perú. 2022; 33(4):e23341. DOI: [10.15381/rivep.v33i4.23341](https://doi.org/10.15381/rivep.v33i4.23341)

Conflictos de interés

Los autores declaran que son trabajadores del Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil, centro donde se realizó el estudio que se presenta.

Información financiera

Los autores declaran que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Yanelis Cruz Santana, Dayamí Martín Alfonso, Dervel Felipe Díaz Herrera.*

Curación de datos: *Yanelis Cruz Santana.*

Análisis formal: *Yanelis Cruz Santana, Dayamí Martín Alfonso.*

Investigación: *Yanelis Cruz Santana, Dayamí Martín Alfonso, Dervel Felipe Díaz Herrera, Anitza Fragas Quintero.*



Metodología: *Yanelis Cruz Santana, Dervel Felipe Díaz Herrera.*

Administración del proyecto: *Yanelis Cruz Santana.*

Supervisión: *Otto Cruz Sui.*

Validación: *Yanelis Cruz Santana, Dayamí Martín Alfonso, Dervel Felipe Díaz Herrera, Anitza Fragas Quintero, Lucy Montano Tamayo.*

Visualización: *Yanelis Cruz Santana, Dayamí Martín Alfonso.*

Redacción - borrador original: *Yanelis Cruz Santana, Dayamí Martín Alfonso.*

Redacción - revisión y edición: *Dayamí Martín Alfonso.*

Disponibilidad de datos

Los datos del estudio son confidenciales, no pueden ser expuestos públicamente ni compartidos. Están almacenados en el Centro de Investigaciones Científicas de la Defensa Civil de Cuba; para acceder o solicitar información sobre estos, debe comunicarse con el autor corresponsal: correo electrónico: yanu@infomed.sld.cu