

# Identificación de *Brucella spp.* como causante de enfermedad zoonótica en estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas (U.D.C.A).

Identification of *Brucella spp.* as a cause of zoonotic disease in students of Veterinary Medicine of the University of Environmental and Applied Sciences (U.D.C.A.).

Johanna Marcela Moscoso G.<sup>1</sup>, Nathaly Ramirez G.<sup>2</sup>, Sandra L. Cortes<sup>3</sup>, William Alberto Méndez H.<sup>4</sup>

Recibido: 13 de noviembre de 2017

Aceptado: 11 de diciembre de 2017

## Resumen

Las zoonosis son infecciones transmisibles entre los animales y el hombre, en la actualidad una de las más importantes es la Brucelosis, esta presenta una alta prevalencia a nivel mundial, en Colombia la información con que se cuenta es muy fraccionada sobre epidemiología y prevalencia así mismo el desconocimiento de su clínica, patología y métodos de diagnóstico por personal de riesgo como lo son estudiantes de ciencias de la salud animal y demás personal vinculado al área de salud. El objeto de este estudio es determinar la presencia de bacterias del género *Brucella* en estudiantes de medicina veterinaria y establecer si existen o no factores de riesgo para el desarrollo de la patología. La muestra fue constituida por 158 estudiantes universitarios de Medicina Veterinaria de la Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas (U.D.C.A), a cada uno ellos se aplicó una encuesta epidemiológica para determinar factores de riesgo para adquisición de esta enfermedad y se recolectó una muestra de sangre en la que se determinó la presencia del microorganismo *Brucella spp* por medio de pruebas de tamizaje como Rosa de Bengala. La Presencia de Anticuerpos contra *Brucella spp.* fue negativa en todos los casos, estadísticamente importante frente al análisis epidemiológico y de salud pública del estudio.

**Palabras claves:** Brucella, Brucelosis, Prevalencia, Rosa de Bengala, Salud pública, Zoonosis.

1. Bacterióloga y Laboratorista Clínico, Magister en ciencias biológicas, Directora del Programa de Bacteriología y laboratorio clínico. Investigadora principal. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Grupo de investigación Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas ECZA
2. Estudiante de Bacteriología y laboratorio Clínico. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Grupo de investigación Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas ECZA.
3. Gerente General. Zoolab
4. Docente de Bacteriología y Laboratorio Clínico, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Grupo de investigación Enfermedades Crónicas, Zoonóticas y Adquiridas ECZA

Correspondencia: [jperpe@unicolmayor.edu.co](mailto:jperpe@unicolmayor.edu.co) - [nramirezg@unicolmayor.edu.co](mailto:nramirezg@unicolmayor.edu.co)

## Abstract

Zoonoses are transmissible infections between animals and man, at present one of the most important is Brucellosis, this has a high prevalence worldwide, in Colombia the information that is available is very divided on epidemiology and prevalence the ignorance of its clinic, pathology and diagnostic methods by risk personnel such as students of animal health sciences and other personnel linked to the health area. The purpose of this study is to determine the presence of bacteria of the genus *Brucella* in veterinary medicine students and establish whether or not there are risk factors for the development of the disease. The sample was constituted by 158 university students of Veterinary Medicine of the University of Environmental and Applied Sciences (U.D.C.A.), an epidemiological survey was applied to each one to determine risk factors for the acquisition of this disease and a blood sample was collected in which the presence of the *Brucella* spp microorganism was determined by means of screening tests such as Rose of Bengal. The Presence of Antibodies against *Brucella* spp. It was negative in all cases, statistically significant in the face of the epidemiological and public health analysis of the study.

**Keywords:** *Brucella*, Brucellosis, Prevalence, Rose of Bengal, Public health, Zoonoses.

## Introducción

Las zoonosis son enfermedades infecciosas transmisibles, en condiciones naturales, entre los animales y el hombre. (1) Se estima que hay más de doscientas zoonosis que afectan al hombre, acarreando problemas graves de índole económico, sanitario y social. (2) Dentro del grupo de enfermedades zoonóticas sobresale la brucelosis, debido a su alta prevalencia en países tropicales y subtropicales, la sintomatología crónica sistémica que presenta y el ascenso observable de sus tasas de morbilidad y mortalidad en la última década. (2,3) En Colombia, la información con la que se cuenta es muy fraccionada, las estadísticas que se muestran son escasas y con baja validez, no se tienen datos sobre su prevalencia en estudiantes y profesionales de las ciencias de la salud animal y existe un desconocimiento considerable de su clínica, patología y métodos de diagnóstico por parte de los médicos veterinarios y demás personal vinculado al área de la salud. (4)

A lo largo de la historia del ser humano las zoonosis han tornado un valor importante dentro del desarrollo de la salud pública (1,5) una de estas patologías es la brucelosis la cual presenta una distribución a nivel mundial con predominio en climas cálidos y tropicales. En países en desarrollo genera riesgo para la industria ganadera por grandes pérdidas económicas además en los últimos años se ha evidenciado su relación en poblaciones que presentan deterioros en su organización social, política y económica (6, 7, 8).

La brucelosis también fue conocida en la antigüedad como la fiebre de malta, fiebre del mediterráneo, fiebre ondulante, o fiebre de Bong; puesto que sus primeros hallazgos fueron en la isla de malta donde un médico cirujano llamado David Bruce realizó los primeros estudios de casos en pacientes que reportaban fiebres altas en las noches, posteriormente siguiendo los postulados de Koch de la época logró aislar un microorganismo al cual nombre

micrococo, reportando estos estudios en el año 1887, Luego de esto nombró la bacteria como "*micrococcus melitensis*" (2, 4).

Años después en 1896 Bang logró identificar el causal del aborto en bovinos y lo denominó "*Bacillus abortus*", así mismo en 1914 Traum reporta hallazgos de una bacteria que causaba abortos en cerdos a la que denominó "*bacillus suis*" luego en 1918, Alice Evans logró establecer que existía una relación entre estos dos microorganismos y que podría evitarse el contagio a humanos si se tenía un buen control en cuanto a productos lácteos. (2,9) Finalmente, Feusier y Meyers para el año de 1920, nombraron estos microorganismos dentro del género *Brucella* en honor a David Bruce, médico patólogo que hizo los primeros hallazgos de la bacteria (2).

Desde sus primeros hallazgos la brucelosis ha sido una enfermedad emergente y se han descrito diversas cepas que se diferencian por su complejidad, su hospedero definitivo y su gran capacidad de adaptabilidad por lo que se explica también que la interacción con humanos en los últimos años ha aumentado, siendo *B. abortus* y *B. melitensis*, las especies más relacionadas con la patología en seres humanos (7, 9, 10).

La brucelosis actualmente es una patología de distribución mundial tiene una amplia variabilidad entre países, las zonas donde se reportan más casos de brucelosis tanto en animales como en humanos siguen siendo en la región mediterránea, Asia, partes de África, la mayoría de países de América Latina que se encuentran en desarrollo y actualmente al sur de Europa; en países más industrializados ya existen reportes de la erradicación total de *Brucella*, ya que el enfoque de estos países se basa en la prevención humana con control de la enfermedad en los animales (3, 11).

Las especies frecuentemente involucradas en el desarrollo de la enfermedad son *B.*

*abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*, siendo descrita en casos de brucelosis bovina, brucelosis en rumiantes pequeños y en cerdos respectivamente; además estas son las especies que más se relacionan con la patología en humanos a nivel mundial, lo que indica que es un problema de mayor control veterinario (12, 13).

En Colombia, la especie *B. abortus* es la causa de brucelosis en bovinos y causa en hembras abortos en el último tercio de la gestación, infertilidad, malformaciones y orquitis en machos, el grado de contagio a humanos es alto y las pérdidas económicas en la ganadería del país son elevadas (8, 14). El desarrollo de la enfermedad en bovinos está relacionado con el estado inmunológico, la edad, resistencia natural, y la virulencia de la cepa infectante (15, 16).

En cuanto a prevalencia de la brucelosis bovina en Colombia existen varias instituciones que brindan información sobre la situación de enfermedades zoonóticas en todo el territorio, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), actualmente es el organismo regulador de la prevención, la vigilancia y control de todo tipo de riesgo que afecte la salud animal y vegetal del país, en el año 2006, se realizó un estudio de 226.941 sueros de bovinos y 13.976 predios, lo que permitió establecer una prevalencia de brucelosis del 5% y 22%, respectivamente. Como actividad del Programa de Brucelosis bovina, la certificación de predios libres de Brucelosis en el país alcanzó un total de 18.966 a diciembre de 2016. (17) Así mismo la Asociación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN) estableció el programa de prevención, control y erradicación de la brucelosis bovina en Colombia que busca la erradicación de la brucelosis bovina de todos los predios ganaderos del país junto a programas de vacunación como medida preventiva, todo esto según la Resolución ICA 1332 de 2013, por medio de la cual se actualizan las medidas sanitarias para la prevención, control

y erradicación de la brucelosis en bovinos y la Resolución ICA 1385 de marzo de 2013 “por medio de la cual se establece el plazo para que los predios que proveen a comercializadores de leche cruda para consumo humano directo, se certifiquen como predios libres de brucelosis y tuberculosis bovina” (FEDEGAN), todos estos esfuerzos con miras al control y erradicación de infecciones por brucelosis. (17, 18, 19, 20)

Las bacterias del género *Brucella* son pequeños cocobacilos intracelulares aerobios, se localizan en los órganos reproductivos de los animales receptores, provocando abortos y esterilidad. Dentro de las especies más relevantes se pueden citar: *Brúcella abortus*, Agente causal de la brucelosis bovina, la entidad se manifiesta clínicamente por la presentación de abortos en donde se eliminan grandes cantidades de brucellas en las secreciones uterinas y leche,(19) *Brúcella Melitensis*, provoca brucelosis caprina u ovina, es de resaltar que es la de presentación más peligrosa en humanos con pronósticos más grave, *Brúcella Canis*: La incidencia de esta especie en caninos es variable dependiendo de la zona geográfica y la población, en las hembras animales se produce abortos y muertes en diferente estado de gestación.(21)

Debido a la importancia clínica, económica y sus consecuencias en salud humana se debe implementar la detección temprana de este agente. La literatura resalta la necesidad de realizar investigaciones de alta calidad para asegurar el control de la enfermedad especialmente en zonas como Suramérica, Europa, Asia y África donde los datos sobre aspectos epidemiológicos y estadísticos de la enfermedad se pierden debido a la falta de reportes y por la baja inversión en investigación. (8, 11, 22, 23). Por todo lo anterior, se hace necesario realizar estudios que demuestren la prevalencia y los factores de riesgo asociados a estas enfermedades en poblaciones en riesgo como los estudiantes de medicina veterinaria, con el fin de implementar planes adecuados de prevención y control de las zoonosis.

Este proyecto se enmarca como un estudio descriptivo de corte transversal, desarrollado por el grupo ECZA de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca de Bogotá-Colombia y tiene como objetivo principal determinar la presencia de *Brucella* spp, y sus factores de riesgo asociados, en estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas U.D.C.A. La muestra fue constituida por 158 estudiantes universitarios de Medicina Veterinaria de la Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas (U.D.C.A) a quienes se les aplicó una encuesta epidemiológica para determinar factores de riesgos para adquisición de esta enfermedad y se recolectó una muestra de sangre en la que se determinó la presencia de *Brucella* spp, por medio de pruebas específicas y de tamiz como rosa de bengala, posterior a esto confirmación y clasificación molecular del microorganismo. En el plan de análisis se utilizaron valores de agrupación y dispersión para la descripción, pruebas paramétricas y no paramétricas para las variables cuantitativas, y análisis bivariado para la significancia de las asociaciones (chi cuadrado).

**Tabla 1.** Principales especies de *Brucella*.

PRINCIPALES ESPECIES DE BRUCELLA	
Especie (s)	Hospedero (s)
B. abortus	Bovinos
B. melitensis	Caprinos, Bovinos, Porcinos
B. suis	Porcinos
B. canis	Caninos
B. ovis	Ovinos
B. neotomae	Roedores
B. microti	Roedores
B. pinnipedialis	Mamíferos marinos
B. ceti	Mamíferos marinos

## Materiales Y Métodos

La investigación aquí presentada corresponde a un estudio descriptivo no experimental de corte transversal, para el cual se contó con una población de Estudiantes universitarios vinculados a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Ciencias Ambientales y Aplicadas (U.D.C.A). El tamaño de la muestra se obtuvo utilizando el programa "tamaño de muestra" EPIDATA. Considerando que la prevalencia estimada es de 50%, con un intervalo de confianza del 95%, un error relativo del 5%, un nivel de significancia del 5% y un error tipo II del 20%, la muestra es de 158 estudiantes. El muestreo se llevó cabo utilizando un modelo aleatorio estratificado (MAE). Como ayuda en el buen desarrollo de este trabajo se tomaron en cuenta las encuestas basadas en formularios validados y ajustada a las necesidades de la presente investigación; Como paso previo a la selección de la muestra se realizó una convocatoria invitando a los estudiantes de cada uno de los semestres incluidos de la Facultad de Medicina Veterinaria de la U.D.C.A a participar en el estudio. Posteriormente, se les aplicó una encuesta epidemiológica para determinar factores de riesgo para la adquisición de esta enfermedad y se les extrajo una muestra de sangre en ayunas, utilizada para la realización de las pruebas serológicas y moleculares.

**Criterios de inclusión:** Estudiantes vinculados al programa de Medicina Veterinaria de la U.D.C.A, con edades comprendidas entre los 16 y los 29 años.

**Variables:** Edad, sexo, estrato socioeconómico, presencia o no de convivencia con mascotas, contacto con otros animales, trabajos previos con animales de producción, trabajos en laboratorios de diagnóstico veterinario, consumo de productos derivados de animales, accidentes con materiales contaminados.

**Identificación de *Brucella* spp por técnicas convencionales:** La presencia de una respuesta frente a los microorganismos de estudio se demostró por la aplicación de pruebas específicas y de tamizaje como rosa de bengala, y ELISA, Para ello se siguieron las indicaciones de cada uno de los fabricantes de los kits utilizados.

**Identificación molecular de *Brucella* spp:** La identificación del microorganismo se pensó realizar por técnica de PCR, Para ello se utilizarían primers genéricos específicos para la identificación de *Brucella* spp.

**Análisis de Datos:** Se aplicaron las pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk), para evaluar la distribución de las variables de razón. La relación entre las variables se estableció con la prueba Xi al cuadrado de diferencia o la prueba de Fisher, y correlaciones de Pearson. Se considero significativa una diferencia con un valor  $p \leq 0.05$ . El programa estadístico utilizado fue el SPSS versión 19.

## Resultados

De las 158 muestras de sangre tomadas para la identificación de *Brucella* spp. solo un total de 140 resultaron óptimas para la realización de la prueba tamizaje Rosa de Bengala estas muestras fueron remitidas al Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab (Zoo&Lab©) en la ciudad de Bogotá D.C.

Dentro de los resultados obtenidos se puede observar:

Se estableció el muestreo de acuerdo a la edad registrada y de las 140 muestras procesadas en el laboratorio Zoolab, el 100% resultó negativo para el tamizaje por Rosa de bengala, para *Brucella* spp

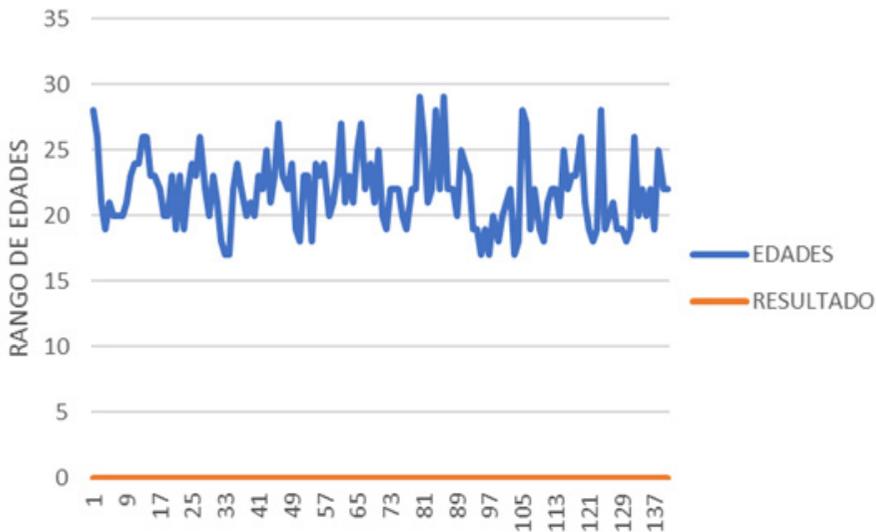


Figura 1. Resultados de la Prueba de tamizaje para Brucella Spp. Frente a las diferentes edades.

Los resultados obtenidos de la prueba de screening para Brucella fueron analizados junto con la tabulación de la información obtenida en las encuestas epidemiológicas, estas encuestas brindan información y datos relevantes en cuanto antecedentes clínicos, epidemiológicos, hábitos, además del conocimiento y aplicación de medidas de bioseguridad.

### Discusión

La brucelosis es una enfermedad de gran importancia zoonótica en la actualidad, se entiende que el mayor riesgo de contraer esta infección y poder desarrollar esta enfermedad recae sobre el personal que tenga contacto directo con animales o con productos de origen animal,(14) entre estos encontramos personal de ciencias de salud animal, personal de frigoríficos y mataderos, junto con ganaderos, agricultores y porcicultores (17); sumado a esto estudiantes de carreras veterinarias como medicina y zootecnia se incluyen como personal de alto riesgo. Morales y Combariza (2004) realizaron un estudio sobre prevalencia de brucelosis en trabajadores de mataderos en el departamento del Tolima, se

evaluaron 186 muestras con un resultado del 3,76% de prevalencia de Brucella Spp, dentro de esta población se encontraba un porcentaje de veterinarios del 3% frente a un 77% de trabajadores y 205 de carniceros, (24) aunque se incluye personal de salud este porcentaje no es relevante para dicha población. López Guarnizo (2012) presenta un estudio descriptivo de la presentación de la patología durante el periodo desde 2000 hasta 2012 y afirma que no se encontraron reportes de prevalencia de brucelosis humana global para Colombia. (12) es muy poca la información con que se cuenta sobre prevalencia, y seropositividad de la enfermedad, en este punto las pruebas diagnósticas o confirmatorias entran en discusión debido a que, por el tiempo en el oficio y la cronicidad de los síntomas, es difícil conocer cuándo y en qué condiciones se presentó el contagio de la infección. (24) esto frente a un resultado negativo en pruebas de screening para brucelosis indica que no se ha tenido contagio con el microorganismo o bien puede ser que el proceso de infección se encuentra en etapas que no es detectable la bacteria en sangre, (4) teniendo en cuenta que las pruebas de tamizaje o de screening para brucelosis hoy en día son ampliamente utilizadas

como base para llegar a un correcto diagnóstico, han demostrado ser una herramienta útil, sin embargo su especificidad y sensibilidad se ponen en duda puesto que no siempre se logran hacer en el tiempo correcto es decir en el período en que la infección está activa, algo que puede pasar desapercibido.(2) En estudios epidemiológicos la información es válida junto con la proyección a nuevas investigaciones relacionadas con prevalencia de enfermedades infecciosas en estudiantes, así mismo con su consideración como personal catalogado de alto riesgo. (25)

La incidencia y prevalencia de *Brucella* no está bien definida, la falta de control y vigilancia epidemiológica en salud pública no han permitido establecer cuál es la realidad de esta infección, y por esta misma razón no ha sido posible establecer programas de prevención y erradicación eficientes. (13)

## Conclusiones

Los estudiantes de medicina veterinaria son catalogados como personal de alto riesgo frente a diversas zoonosis, sin embargo, un resultado 100% negativo en un estudio a esta población es llamativo frente a estas afirmaciones y abre la discusión sobre si se pueden considerar personal de alto riesgo, incluyendo además varios factores como la educación en salud, la Bioseguridad, las buenas prácticas en trabajo de campo, etc. Así mismo otro punto clave son las pruebas de tamizaje o de screening para brucelosis que hoy en día son ampliamente utilizadas como base para llegar a un correcto diagnóstico, han demostrado ser una herramienta útil, sin embargo su especificidad y sensibilidad se ponen en duda puesto que no siempre se logran hacer en el tiempo indicado es decir en el período apropiado para detectar la bacteria en sangre; por esto desarrollar estudios que ayuden a determinar la seroprevalencia en población de riesgo con

cierta regularidad, puede ayudar al control epidemiológico, al establecimiento de planes de mejora, promoción y prevención de la enfermedad.

## Referencias

1. Rincón Valenzuela CE, Flórez Sánchez AC. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de cisticercosis en el Municipio de Mitú, Colombia. Nov - Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. 2009;7(12):143-7.
2. Guzmán-Hernández RL, Contreras-Rodríguez A, Ávila-Calderón ED, Morales-García MR. Brucelosis: zoonosis de importancia en México. Rev Chil infectología [Internet]. 2016;33(6):656-62. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182016000600007&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182016000600007&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
3. Yumuk Z, O'Callaghan D. Brucellosis in Turkey - an overview. Int J Infect Dis [Internet]. 2012;16(4):e228-35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2011.12.011>
4. Motta Giraldo JL, Clavijo Hoyos JA, Waltero García I, Abeledo MA. Prevalencia de anticuerpos a *Brucella abortus*, *Leptospira* sp. y *Neospora caninum* en hatos bovinos y bubalinos en el Departamento de Caquetá, Colombia. (Spanish). Seroprevalence *Brucella Abort* *Leptospira* sp *Neospora caninum* cattle, buffaloes Mix farms, Dep Caqueta, Colomb [Internet]. 2014;36(2):80-9. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid,cookie&db=zbh&AN=115853368&site=ehost-live>
5. Márquez Gómez MA, Gómez Díaz GM. Accidente ofídico en el departamento de Sucre , Colombia. Nova. 2015;13(14):39-46.
6. Córdoba G, Vera VJ, Correa J, Ramírez GC. Comportamiento del virus de la bronquitis infecciosa aviar en aves con sintomatología respiratoria provenientes de granjas de producción del Departamento de Cundinamarca. Publicación Científica en Ciencias

- Biomédicas [Internet]. 2015;13(23):47–64. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24702015000100005&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702015000100005&lang=es)
7. Soares C de POC, Teles JAA, Santos AF dos, Silva SOF, Cruz MVRA, Silva-Júnior FF da. Prevalence of *Brucella* spp in humans. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2015;23(5):919–26. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-11692015000500919&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000500919&lng=en&tlng=en)
  8. Libardo A, Vaneza P, Virginia C, Carlos F. Seroprevalencia de brucelosis bovina en dos localidades del Caribe colombiano The seroprevalence of bovine brucellosis in two locations in Colombia ' s Caribbean region Soroprevalência da brucelose bovina em duas regiões do Caribe colombiano. 2015;203–9. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89645829007>
  9. Dean AS, Crump L, Greter H, Schelling E, Zinsstag J. Global Burden of Human Brucellosis: A Systematic Review of Disease Frequency. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(10).
  10. Yu WL, Nielsen K. Review of Detection of *Brucella* sp. by Polymerase Chain Reaction. *Croat Med J* [Internet]. 2010;51(4):306–13. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2931435/>
  11. Russo AM, Mancebo OA, Monzón CM, Gait JJ, Casco RD, Torioni De Echaide SM. Epidemiología de la brucelosis caprina y ovina en la Provincia de Formosa, Argentina. *Rev Argent Microbiol* [Internet]. 2016;48(2):147–53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ram.2015.10.005>
  12. López Guarnizo P. Estudio descriptivo de la presentación de brucelosis humana en Colombia desde 2000 hasta 2012. *Rev Med Vet*. 2012;28:67–79.
  13. Díaz Aparicio E. Epidemiología de la brucelosis causada por *Brucella melitensis*, *Brucella suis* y *Brucella abortus* en animales domésticos. *Rev sci tech Off int Epiz* [Internet]. 2013;32(1):43–51. Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/7912/0de6d16d-5ff33ed19b6051f3204ea6373d9d.pdf>
  14. Tique V, Daza E, Álvarez J, Mattar S. SEROPREVALENCIA DE *Brucella abortus* Y OCURRENCIA DE *Brucella melitensis* EN CAPRINOS Y EN OVINOS DE CESAR Y SUCRE SEROPREVALENCIA OF *Brucella abortus* AND OCURRENCE OF *Brucella melitensis* IN GOATS AND SHEEP OF CESAR AND SUCRE. 2010;3–4.
  15. Castro HA, González SR, Prat MI. Inmunología Actualización Brucelosis: una revisión práctica\*. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2005;39(2):203–16.
  16. Rivers R, Andrews E, Gonzalez-Smith A, Donoso G, Onate A. *Brucella abortus*: immunity, vaccines and prevention strategies based on nucleic acids. *Arch Med Vet* [Internet]. 2006;38:7–18. Available from: <http://www.scielo.cl/pdf/amv/v38n1/Art02.pdf>
  17. Chequeo LDE, Productores DEP, Con DEB, Al D, Humano PC. Subgerencia de protección animal. 2014;2–3.
  18. Redalyc. Seroprevalencia de *Brucella* sp. en équidos de Córdoba, Colombia. 2016;
  19. Dario Q, Mariantonieta O. Presencia de *Brucella abortus* en ovinos del municipio de Arauca ( Presence of *Brucella abortus* in sheep of the municipality of Arauca ). 2017;
  20. Ricardo VC, Darras C, Denisse G, Rober- VG. Review. 2016;19(1):45–51.
  21. Sánchez-Jiménez MM, Giraldo-Echeverri CA, Oliveira-Angel M. Infección por *Brucella canis* en humanos: propuesta de un modelo teórico de infección a través de la ruta oral. *Infectio* [Internet]. 2013;17(4):193–200. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123939213707318>
  22. Buzgan T, Karahocagil MK, Irmak H, Baran AI, Karsen H, Evirgen O, et al. Clinical manifestations and complications in 1028 cases of brucellosis: a retrospective evaluation and review of the literature. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2010;14(6):e469–78. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2009.06.031>
  23. Jensenius M, von der LB, Hermansen NO, Jahr G, Caugant DA, Hoiby EA, et al. Brucellar mastitis: presentation of a case and review of the literature. *Int J Infect Dis* [Internet]. 2008;12(1):98–100. Available from: <papers3://publication/uuid/DF99268E-EEF9-4932-9DE7-DF7C63CFEE59>
  24. Fernando D, Ortigón M, Andrés D, Bayona C. Se-

roprevalencia de brucelosis en trabajadores de mataderos de municipios del Tolima ( Colombia ). 2004;2(1):15–23.

25. Joya LC, Gutiérrez DL, Hurtado WM, Gama JM. Leptospira: revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica. *Biociencias* [Internet]. 2016;10(2):65–80. Available from: <http://www.unilibrebaq.edu.co/ojsinvestigacion/index.php/biociencias/article/view/455>