

Estudio de brucelosis en hatos ganaderos del cantón Arenillas

Study of brucellosis in cattle herds in the Arenillas canton

Estudo da brucelose nos efectivos bovinos do cantão de Arenillas

Rojas-Cueva, Gabriela Leticia

Universidad Técnica de Machala

gaby.rocueva1999@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-2970-4684>



Luna-Estacio, Eduardo Said

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

lunasaid1999@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5212-2446>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n1/901>

Como citar:

Rojas-Cueva, G. L., & Luna-Estacio, E. S. (2025). Estudio de brucelosis en hatos ganaderos del cantón Arenillas. *Código Científico Revista De Investigación*, 6(1), 475–487. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n1/901>

Recibido: 22/05/2025

Aceptado: 19/06/2025

Publicado: 30/06/2025

Resumen

La brucelosis es una enfermedad zoonótica importante, causa repercusiones económicas en la producción y en salud pública. Los bovinos pueden adquirir la infección por medio de *B.abortus* y *B.mellitensis*. Los casos de esta enfermedad no son reportados frecuentemente por los ganaderos debido a las normativas establecidas que indican que los animales infectados deben ser sacrificados, sin embargo organismos como AGROCALIDAD realizan estudios epidemiológicos donde notifican casos de brucelosis en algunas provincias del Ecuador. No obstante, en los cantones no se realiza estudios que nos permitan conocer la situación actual de la enfermedad, por lo cual se planteó conocer la prevalencia de brucelosis en hatos ganaderos del Cantón Arenillas, para lo cual se muestrearon 380 bovinos, se realizó la extracción de 5 ml de sangre, para la obtención del suero que se analizó mediante el test de Rosa de Bengala, donde se detectó 2 casos positivos (0.53%), se recolectó información de algunas variables como la procedencia, sexo, edad, raza y tipo de explotación para determinar la relación existente con la enfermedad. Las variables fueron analizadas mediante Chi-cuadrado donde se obtuvo p-valor mayor a 0,05 y se concluyó que no son significativas para el estudio, sin embargo, al considerarse una enfermedad endémica, se debe tener las precauciones para evitar altos índices de prevalencia.

Palabras clave: *Brucella abortus*, prevalencia, Rosa de Bengala.

Abstract

Brucellosis is an important zoonotic disease, causing economic repercussions in production and public health. Cattle can be infected by *B. abortus* and *B. mellitensis*. Cases of this disease are not frequently reported by cattle farmers due to the established regulations that indicate that infected animals must be slaughtered. However, organizations such as AGROCALIDAD carry out epidemiological studies where they report cases of brucellosis in some provinces of Ecuador. However, in the cantons there are no studies that allow us to know the current situation of the disease, so we proposed to know the prevalence of brucellosis in cattle herds in Arenillas Canton, for which 380 cattle were sampled, 5 ml of blood was extracted to obtain the serum that was analyzed by the Rose Bengal test, where 2 positive cases were detected (0.53%), serum was collected and analyzed by the Rose Bengal test. 53%), information was collected on some variables such as origin, sex, age, breed and type of farm to determine the existing relationship with the disease. The variables were analyzed by Chi-square where a p-value greater than 0.05 was obtained and it was concluded that they are not significant for the study; however, since it is considered an endemic disease, precautions should be taken to avoid high prevalence rates.

Keywords: *Brucella abortus*, prevalence, Rose Bengal.

Resumo

ResuA brucelose é uma doença zoonótica importante, com impacto económico na produção e na saúde pública. Os bovinos podem ser infectados por *B.abortus* e *B.mellitensis*. Os casos desta doença não são frequentemente notificados pelos criadores de gado, devido aos regulamentos estabelecidos que indicam que os animais infectados devem ser abatidos. No entanto, organizações como a AGROCALIDAD realizam estudos epidemiológicos onde notificam casos de brucelose em algumas províncias do Equador. No entanto, nos cantões não existem estudos que nos permitam conhecer a situação atual da doença, pelo que se propôs conhecer a prevalência da brucelose nos rebanhos bovinos do Cantão de Arenillas, para o qual foram amostrados 380 bovinos, extraídos 5 ml de sangue para obter o soro que foi analisado pelo teste de Rosa de Bengala, onde foram detectados 2 casos positivos (0. 53%), foi recolhida informação sobre algumas variáveis como a origem, o sexo, a idade, a raça e o tipo de exploração para determinar a relação com a doença. As variáveis foram analisadas pelo Qui-

cuadrado onde se obteve um p-valor superior a 0,05 e concluiu-se que não são significativas para o estudo, no entanto, por ser considerada uma doença endêmica, devem ser tomadas precauções para evitar taxas de prevalência elevadas.

Palavras-chave: *Brucella abortus*, prevalência, Rosa de Bengala.

Introducción

La brucelosis es una zoonosis que se transmite a diversas especies entre ellas los bovinos, los cuales son infectados por la bacteria *Brucella abortus* (Zambrano Aguayo & Pérez Ruano, 2015). Dentro de los géneros que causan mayor repercusión en salud pública se describe *B. mellitensis* y *B. abortus* (Álvarez-Hernández et al., 2015). En la actualidad se estima que esta enfermedad genera pérdidas económicas anuales mayor a los 3 millones de dólares, ocasionando limitantes en la producción bovina (Vera Ganchozo, 2013).

Esta bacteria puede transmitirse mediante forma directa por la placenta y de forma indirecta por medio de descargas vulvares, abortos y semen de animales infectados que al estar en contacto con animales sanos causan la enfermedad, así mismo los terneros pueden adquirir la enfermedad mediante el calostro (Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE], 2022). Los signos clínicos más frecuentes de esta enfermedad se manifiestan a nivel reproductivo como abortos, crías débiles, infecciones en el endometrio, retención de la placenta y reducción en la producción láctea (Khurana et al., 2021).

En Ecuador se registran casos de brucelosis, como en Santo Domingo donde se notificó prevalencia del 6,77% de animales con la enfermedad (Escobar Cedeño et al., 2017), mientras que en otras provincias como Imbabura, Quito y Pichincha se registran prevalencia de hasta el 7,2 % (Poulsen et al., 2014). Mientras que AGROCALIDAD (2025) ha notificado alrededor de 32 casos de brucelosis en Tungurahua, 6 casos en Guayas y 5 en Imbabura.

El diagnóstico de brucelosis se puede realizar mediante métodos rápidos como el test de rosa de bengala, el cual se caracteriza por brindar información de la enfermedad mediante la unión antígeno- anticuerpo (Zambrano Aguayo, 2019). Esta prueba es utilizada para

programas de control, erradicación y vigilancia epidemiológica (Mainato Aguayza, 2021). Los resultados obtenidos pueden ser confirmados mediante otras pruebas como el Elisa competitivo, permitiendo diferenciar animales infectados de los vacunados (Zambrano Aguayo, 2019).

La prevención de la enfermedad, se basa en distintas medidas de control entre las que se describe el uso de vacunas como cepa S19, la cual se aplica solo en hembras, pero puede generar diagnósticos erróneos al producir anticuerpos (Larsen et al., 2019), también existe otra vacuna como la RB51 que no produce falsos positivos (Dorneles et al., 2015). Existen medidas adicionales que radican en evitar la densidad de animales y la implementación de normas de bioseguridad en los sistemas de producción (Viveros Julio, 2019).

En el cantón Arenillas, se registra una sola investigación de la enfermedad de brucelosis en bovinos, por lo cual se planteó realizar el presente estudio con la finalidad de brindar información actualizada para determinar la presencia de *B. abortus* en hatos bovinos en base a la procedencia, sexo, edad, raza y tipo de explotación.

Metodología

Área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en el cantón Arenillas perteneciente a la provincia de El Oro, el cual dispone de 4 parroquias que son: Palmales, la Cuca, Arenillas y Carcabón, este cantón se encuentra ubicado en la parte sur de la zona costera del país, tiene extensión de 810.17 km² y tiene una altitud estimada entre los 15-80 m s.n.m.

Diseño de la investigación

El estudio es descriptivo observacional y transversal, el cual se estableció en dos fases una de campo para la obtención de muestras de sangre en bovinos y la etapa de procesamiento

de muestras en el laboratorio donde se obtuvo el suero para detectar la presencia de *B. abortus*, por el método Rosa de Bengala.

Tipo de muestreo y tamaño de la muestra.

En la investigación el muestreo se realizó mediante la recolección de muestras de sangre de 380 bovinos de los hatos ganaderos del cantón Arenillas, además se consideró las variables: procedencia, sexo, edad, raza y tipo de explotación. El número de hatos ganaderos para el muestreo se realizó en base a la matriz proporcionada por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitaria (AGROCALIDAD) del año 2021, donde se registraban 26.659 cabezas de ganado y en base a la población se determinó el tamaño de la muestra mediante la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 \times N \times \sigma^2}{E^2 (N - 1) + Z^2 \times \sigma^2}$$

n = Muestra

N= Población

σ = Desviación estándar de la población

Z = Nivel de confianza (95%)

E= Error muestral (5%)

Recolección, transporte y conservación de muestras

Las muestras se obtuvieron, mediante la punción de la vena coccígea, para lo cual se extrajo 5 ml de sangre y se colocó en tubos tapa roja para la posterior obtención del suero, luego se transportaron a temperatura de 2°C a 8 °C durante 24 a 48 h, para su procesamiento en el laboratorio de Universidad Técnica de Machala.

Técnica de Laboratorio

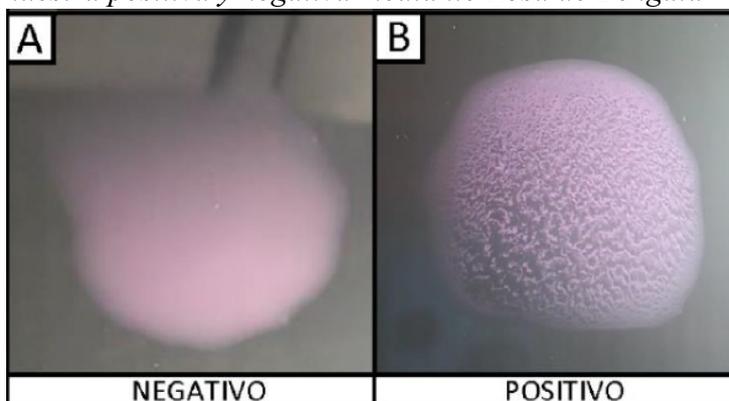
Test de Rosa Bengala

Para realizar el test, se procedió a la obtención de suero mediante centrifugación, el cual es ubicado en tubos Eppendorf de 1,5 ml, una vez realizado este procedimiento, se coloca en

cada cuadrícula del aglutinoscopio 35 µL del reactivo Rosa de Bengala y la misma cantidad del suero, para obtener una mezcla homogénea del reactivo y la muestra. Se interpreta que el resultado es positivo a brucelosis, cuando existe aglutinación y en ausencia de la misma se considera negativa.

Figura 1

Interpretación de muestra positiva y negativa mediante Rosa de Bengala



Nota: (Autores, 2025).

Plan de Análisis de datos

El procesamiento de datos se realizó con el programa Rstudio, para obtener frecuencias absolutas y relativas, para su posterior comparación mediante Chi – cuadrado que permita obtener el p-valor y determinar si las variables de estudio son estadísticamente significativas e influyen para que exista la presencia de brucelosis en los hatos ganaderos del cantón Arenillas.

Resultados

De las 380 muestras de sangre obtenidas y procesadas mediante el método Rosa de Bengala, se logró determinar 2 casos positivos los cuales representan el 0,53%, indicando baja prevalencia de brucelosis en el cantón.

Tabla 1

Prevalencia de brucelosis bovina en el Cantón Arenillas.

Resultado obtenido	Numero de muestras	Porcentaje (%)
Positivo	2	0.53
Negativo	378	99.47
Total	380	100.00

Nota: (Autores, 2025).

En el estudio se evaluaron 5 variables como: procedencia, sexo, edad, raza y sistema de producción, se pudo determinar que los animales provenían mayoritariamente de Palmales representando el 59 %, así mismo con mayor frecuencia se muestrearon hembras las cuales representaron el 91 % siendo la mayoría animales adultos representando el 51% y de raza mestiza el 67% perteneciente al tipo de explotación cárnica que represento el 65% , se encontraron 2 casos positivos, sin embargo mediante el análisis de Chi-cuadrado para evaluar la relación existente entre las variables anteriormente mencionadas se logró determinar que no son estadísticamente significativas, para que exista la presencia de brucelosis en los hatos ganaderos.

Tabla 2*Evaluación de variables para la determinación de Brucelosis bovina.*

Variables	N (%)	Brucella abortus N° de positivos	P-valor
Procedencia			
Arenillas	60 (16)	0 (0)	0.705
Carcabon	28 (17)	0 (0)	
La cuca	68 (18)	0 (0)	
Palmales	222 (59)	2 (0.9)	
Sexo			
Hembra	345 (91)	2 (0.58)	0.651
Macho	35 (9)	0 (0)	
Edad			
Novillos (1-2 años)	99 (26)	0 (0)	0.381
Terneros (2-3 años)	87 (23)	0 (0)	
Adultos (> 3 años)	194 (51)	2 (1.0)	
Raza			
Brahman	106 (28)	0 (0)	0.978
Brow Swiss	2 (0.5)	0 (0)	
Gyr	3 (0.8)	0 (0)	
Holstein	10 (2.6)	0 (0)	
Jersey	3 (0.8)	0 (0)	
Leiver	1 (0.3)	0 (0)	
Mestiza	255 (67)	2 (0.8)	
Tipo de explotación			
Cárnica	245 (65)	0 (0)	
Lechera	93 (24)	2 (2.1)	
Doble propósito	42 (11)	0 (0)	

Nota: (Autores, 2025).

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos dentro del estudio se pudo determinar la presencia de *B. abortus* en el 0,53% de las muestras analizadas, lo cual difiere de lo obtenido por Maza Sánchez (2014) que demostró la ausencia de brucelosis en el cantón Arenillas y se asemeja a lo obtenido por Llivigañay Villao (2020). Por otro lado, Matope et al., (2010), indican que la brucelosis puede presentarse en hatos ganaderos dependiendo de distintos factores influenciados por el manejo, el sistema de producción, variaciones climáticas y procedencia.

En base a lo anteriormente descrito, se pudo determinar que los animales no tenían diversas procedencias, por lo cual la prevalencia de la enfermedad es baja a diferencia de otros estudios como el de Zambrano Aguayo, (2019), donde se menciona índices de prevalencia del 20% en Manabí e indica que sus resultados pueden estar relacionados por el ingreso de animales de zonas cercanas como Esmeraldas donde se reporta índices de prevalencia del 33.72%, así mismo Escobar Cedeño et al., (2017), señala que la comercialización de ganado de manera informal y sin registro sanitario de zonas donde se encuentra prevalente la enfermedad y su introducción a los hatos ganaderos permite la diseminación de enfermedad.

La cría de ganado vacuno con mayor frecuencia se realiza con hembras y al existir más hembras que machos se produce riesgo de la infección por *Brucella* (Mohammed et al., 2011). Además, en la etapa de gestación se encuentran más susceptibles debido a factores como el estrés, adicionalmente permanecen por tiempos prolongados dentro del hato debido a que son sacrificadas únicamente cuando han alcanzado su ciclo reproductivo, permitiendo por más tiempo la exposición a la bacteria (Akinseye et al., 2016). Así mismo Raies et al., (2013), manifiesta que las hembras que presentaron retención placentaria y abortos fueron significativos dentro de estudio, debido al tropismo de la bacteria por sus órganos reproductores.

Por otro lado Engdawork et al., (2025), menciona en su estudio se encontró la presencia de brucelosis en animales menores a 3 años, sin embargo los animales mayores a 6 años se encuentran más expuestos a la enfermedad debido a su madurez sexual. En otro estudio también se determinó la seroprevalencia del 0,4% en animales jóvenes \leq a 3 años y en animales adultos \geq 7 años el resultado fue de 5,4% , mediante regresión logística se estableció que el riesgo de adquirir la enfermedad es 11,4 veces mayor en animales adultos (Asgedom et al., 2016), lo cual difiere de lo obtenido en nuestro estudio.

Las razas bovinas prevalentes durante el muestreo fueron las mestizas, lo cual se asemeja al estudio de Guerrero Bravo, (2020), el cual manifestó que el 100 % de animales muestreados provenían de esta raza, sin embargo Robi et al., (2023), indica que la raza, gestación y retención placentaria, no fueron significativos en su investigación para que exista la presencia de brucelosis.

En relación al tipo de explotación de ganado de carne, se han evidenciado prevalencia del 2,5% en animales faenados, los animales contaminados pueden ser sacrificados y su carne distribuida a excepción de sus órganos reproductores, sangre y ubre, sin embargo, se debe tener precaución para evitar contaminación cruzada o transmisión de enfermedad al personal. A diferencia del ganado de leche donde existen reportes de prevalencia del 4% y se atribuye a la falta de prácticas de bioseguridad (Engdawork et al., 2025). Los resultados obtenidos difieren debido a que el tipo de explotación cárnica, lechera y mixta no fueron significativas para el estudio.

La *Brucella* puede ser excretada por la leche o por el calostro transmitiendo la enfermedad por esta vía a sus crías y a su vez la ingesta de leche sin pasteurizar también representa un riesgo en salud pública (Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE], 2022). El (Ministerio de Salud Pública [MSP], 2020), reporto 1 caso positivo en Pichincha y

en los Ríos, como describe Escobar Cedeño et al.,(2017) no todos los casos son notificados, por lo cual Paucar et al., (2021), señala que la enfermedad se considera endémica en el Ecuador.

La presencia de brucelosis se establece por la falta de conocimiento de la enfermedad y la diseminación en el medio, la vacunación es una de las principales medidas para prevenir la enfermedad y minimizar el riesgo (Musallam et al., 2015). No obstante en Ecuador la vacunación para brucelosis se realiza de forma voluntaria no obligatoria, este programa se estableció desde el año 2008 y se puede realizar con la vacuna cepa S19 o RB51 (Paucar et al., 2021). Se considera relevante conocer si los animales fueron vacunados previo al diagnóstico para evitar falsos positivos ocasionados por la inmunización con cepa S19, a diferencia de la RB51 que carece de cadenas laterales (OPS) de los polisacáridos (LPS), evitando detectar anticuerpos mediante pruebas de serología (De Massis et al., 2023).

El diagnóstico del estudio se basó en la utilización del método Rosa de Bengala, el cual se describe como prueba de alta sensibilidad, es óptima para detectar animales infectados o sospechosos y para realizar seguimiento a los hatos ganaderos libre de enfermedad, esta prueba no diferencia los animales vacunados de los infectados (Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE], 2022). Sin embargo, se optó por este método de diagnóstico debido a que se describe como uno de los métodos utilizados en vigilancia epidemiológica como prueba screening rápida y por las limitaciones de costes económicos dentro del estudio. No obstante AGROCALIDAD (2008), menciona que los casos de brucelosis se deben confirmar con pruebas como el Elisa Competitivo u otras pruebas indicadas por la OIE, las cuales deben de ser realizadas en laboratorios que estén autorizados y bajo supervisión del Sistema de Establecimiento de Sanidad Animal (SESA).

Conclusión

Mediante la investigación se logró evaluar la presencia de brucelosis bovina en el Cantón Arenillas por la falta de información registrada, con la finalidad de obtener la prevalencia la cual fue de 0,53% casos positivos, además se identificó mediante Chi – cuadrado si las variables procedencia, sexo, edad, raza y tipo de explotación eran significativas para el estudio, sin embargo, el p - valor mayor a 0,05 indicó que no influyen para que exista la presencia de la enfermedad. En relación al diagnóstico se sugiere que para estudios posteriores se realicen pruebas confirmatorias detalladas anteriormente y se evalué el uso de vacunas utilizadas antes de establecer las pruebas diagnósticas que permitan diferenciar los animales vacunados de los infectados que nos permita obtener un resultado real de prevalencia.

Referencias bibliográficas

- AGROCALIDAD. (2008). Resolución-025-Programa-Nacional-de-Control-de-la-Brucelosis.pdf. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2025/04/Resolucion-025-Programa-Nacional-de-Control-de-la-Brucelosis.pdf>
- AGROCALIDAD. (2025). Enfermedades de los animales terrestres confirmados en Ecuador Enero- 2025. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2025/03/INFORME-PAG-WEB-ENERO-2025_-signed-signed-2-2-signed.pdf
- Akinseye, V. O., Adesokan, H. K., Ogugua, A. J., Adedoyin, F. J., Otu, P. I., Kwaghe, A. V., Kolawole, N. O., Okoro, O. J., Agada, C. A., Tade, A. O., Faleke, O. O., Okeke, A. L., Akanbi, I. M., Ibitoye, M. M., Dipeolu, M. O., Dale, E. J., Lorraine, P., Taylor, A. V., Awosanya, E. A., ... Cadmus, S. I. (2016). Sero-epidemiological survey and risk factors associated with bovine brucellosis among slaughtered cattle in Nigeria. *The Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 83(1), 1002. <https://doi.org/10.4102/ojvr.v83i1.1002>
- Álvarez-Hernández, N. E., Díaz-Flores, M., & Ortiz-Reynoso, M. (2015). Brucelosis, una zoonosis frecuente. *Revista de Medicina e Investigación*, 3(2), 129-133. <https://doi.org/10.1016/j.mei.2015.07.002>
- Asgedom, H., Damena, D., & Duguma, R. (2016). Seroprevalence of bovine brucellosis and associated risk factors in and around Alage district, Ethiopia. *SpringerPlus*, 5(1), 851. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2547-0>
- De Massis, F., Sacchini, F., D'Alterio, N., Migliorati, G., Ferri, N., Rossi, E., Averaimo, D., Petrini, A., Podaliri Vulpiani, M., Perletta, F., Rodomonti, D., Luciani, M., Befacchia, G., Maggetti, M., Di Febo, T., Di Pancrazio, C., Krasteva, I. M., Salini, R., Vincifori,

- G., ... Tittarelli, M. (2023). Brucella abortus Strain RB51 Administered to Prepubescent Water Buffaloes, from Vaccination to Lactation: Kinetics of Antibody Response and Vaccine Safety. *Microorganisms*, 11(8), 2078. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11082078>
- Dorneles, E. M., Sriranganathan, N., & Lage, A. P. (2015). Recent advances in Brucella abortus vaccines. *Veterinary Research*, 46(1), 76. <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0199-7>
- Engdawork, A., Bulbula, A., Melak, A., & Negussie, H. (2025). Unveiling the epidemiology and community perspectives on bovine brucellosis in North Shewa, Central Highlands of Ethiopia. *Scientific Reports*, 15(1), 3714. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-83866-7>
- Escobar Cedeño, S. G., Romero Salguero, E. J., & Gualpa Mejía, F. O. (2017). Georeferenciación de la prevalencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) en Santo Domingo de los Tsáchilas. *Revista ESPAMCIENCIA*, 8(2), 59-66. https://revistasepam.esпам.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/136/
- Guerrero Bravo, J. Y. (2020). “Diagnóstico de brucelosis bovina (Brucella abortus) con la prueba de rosa de bengala en el cantón pichincha”. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5972>
- Khurana, S. K., Sehrawat ,Anju, Tiwari ,Ruchi, Prasad ,Minakshi, Gulati ,Baldev, Shabbir ,Muhammad Zubair, Chhabra ,Rajesh, Karthik ,Kumaragurubaran, Patel ,Shailesh Kumar, Pathak ,Mamta, Iqbal Yattoo ,Mohd., Gupta ,Vivek Kumar, Dhama ,Kuldeep, Sah ,Ranjit, & and Chaicumpa, W. (2021). Bovine brucellosis – a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*, 41(1), 61-88. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1868616>
- Larsen, A., Miceli, G., & Mortola, E. (2019). Vacunas en Rumiantes domésticos. Universidad Nacional de la Plata.
- Llivigañay Villao, L. F. (2020). Determinación de índice de brucelosis en fincas lecheras de pequeños y medianos productores en el cantón el Guabo, El Oro. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16129/1/TTUACA-2020-MV-DE00013.pdf>
- Mainato Aguayza, E. A. (2021). Frecuencia y referenciación geográfica de muestras de leche positivas a brucelosis en fincas del Azuay. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/36317>
- Matope, G., Bhebhe, E., Muma, J. B., Lund, A., & Skjerve, E. (2010). Factores a nivel de rebaño para la seropositividad a Brucella en el ganado criado en pequeñas explotaciones lecheras de Zimbabue. *Preventive Veterinary Medicine*, 94(3), 213-221. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.01.003>
- Maza Sánchez, C. J. (2014). Determinación del índice de prevalencia de la brucelosis bovina en el cantón Arenillas provincia de El Oro [bachelorThesis, Machala : Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2154>
- Ministerio de Salud Pública [MSP]. (2020). ENFERMEDADES ZONÓTICAS. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/ZOONOTICAS_SE_19_2020.pdf

- Mohammed, F. U., Ibrahim, S., Ajogi, I., & Olaniyi, B. J. O. (2011). Prevalence of Bovine Brucellosis and Risk Factors Assessment in Cattle Herds in Jigawa State. *ISRN Veterinary Science*, 2011, 132897. <https://doi.org/10.5402/2011/132897>
- Musallam, I. I., Abo-Shehada, M., Omar, M., & Guitian, J. (2015). Cross-sectional study of brucellosis in Jordan: Prevalence, risk factors and spatial distribution in small ruminants and cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 118(4), 387-396. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.12.020>
- Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE]. (2022). Brucelosis (Infección por *B. abortus*, *B. mellitensis* y *B. suis*). https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCEL_L.pdf
- Paucar, V., Ron-Román, J., Benítez-Ortiz, W., Celi, M., Berkvens, D., Saegerman, C., & Ron-Garrido, L. (2021). Bayesian Estimation of the Prevalence and Test Characteristics (Sensitivity and Specificity) of Two Serological Tests (RB and SAT-EDTA) for the Diagnosis of Bovine Brucellosis in Small and Medium Cattle Holders in Ecuador. *Microorganisms*, 9(9), 1815. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9091815>
- Poulsen, K. P., Hutchins, F. T., McNulty, C. M., Tremblay, M., Zabala, C., Barragan, V., Lopez, L., Trueba, G., & Bethel, J. W. (2014). Brucellosis in Dairy Cattle and Goats in Northern Ecuador. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 90(4), 712-715. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0362>
- Raies, M., Pratap Gupta, M., Filia, G., & Sidhu, P. (2013). Sero-Epidemiology of Brucellosis in Organized Cattle and Buffaloes in Punjab (India) | Request PDF. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/258858994_Sero-Epidemiology_of_Brucellosis_in_Organized_Cattle_and_Buffaloes_in_Punjab_India
- Robi, D. T., Urge, B., Bogale, A., Aleme, M., & Temteme, S. (2023). Herd and animal level seroprevalence and associated risk factors of bovine brucellosis in different agro-ecologies of southwest Ethiopia. *Heliyon*, 9(6), e16852. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16852>
- Vera Ganchozo, R. D. (2013). Incidencia de Brucelosis Bovina (*Brucella abortus*) en el cantón Pichincha, Provincia de Manabí. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/6835c15a-d3ea-4ef4-aa71-ab81f9d22819/content>
- Viveros Julio, J. A. (2019). Prevalencia y factores de riesgo de la brucelosis bovina en ganaderías de Imbabura que proveen leche a Floralp S.A. https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/PUCE_2e2197f60835b40243ad41c7e6e21d95/Description?sid=3232602
- Zambrano Aguayo, M. D. (2019). Estudio de la Seroprevalencia de Brucelosis Bovina en las Zonas Norte, Centro y Sur de la Provincia Manabí, Ecuador. <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unsumciencias/article/view/163/144>
- Zambrano Aguayo, M. D., & Pérez Ruano, M. (2015). Seroprevalencia de brucelosis en ganado bovino y en humanos vinculados a la ganadería bovina en las zonas norte y centro de la provincia Manabí, Ecuador. *Revista de Salud Animal*, 37(3), 164-172. https://www.researchgate.net/publication/289247869_Seroprevalencia_de_brucelosis_en_ganado_bovino_y_en_humanos_vinculados_a_la_ganaderia_bovina_en_las_zonas_norte_y_centro_de_la_provincia_Manabi_Ecuador