

DETECCIÓN DE BRUCELLA ABORTUS Y TOXOPLASMA GONDII EN GANADO CRIOLLO NUNKINÍ

BRUCELLA ABORTUS AND TOXOPLASMA GONDII DETECTION IN NUNKINI CREOLE CATTLE

Severino-Lendechy V.H.¹, Perezgrovas Garza R.A.², Reséndiz-Martínez R.³, Blanco-Camarillo M.³, Zelaya-Molina L.X.⁴, Sánchez-Casas R.M.⁵, Segura-Correa J.C.^{6*}

¹Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas, México

²Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas, México.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita. Universidad Autónoma de Puebla, México.

⁴Centro Nacional de Recursos Genéticos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.

⁵Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

⁶Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, México. *jose.segura@correo.uady.mx

Keywords: Brucellosis; Campeche; Mexico; Toxoplasmosis.

Palabras clave: Brucellosis; Campeche; México; Toxoplasmosis.

ABSTRACT

The objective of this study was to detect the presence of *Brucella abortus* and *Toxoplasma gondii* in Creole cattle of Nunkiní, Campeche, Mexico. Ten animals were sampled from 10 ranches belonging to the Association of Creole cattle of Campeche. The sample size (n = 100 animals) was calculated considering a population of 450 animals in total, an expected prevalence of 2.5% for both parasites and 95% confidence level. For the detection of antibodies against Brucella and Toxoplasma, the Bio-Brucella IgM® ELISA Kit and the Bio-Toxo IgG® ELISA Kit were used. To evaluate the information descriptive statistics were used. No seropositive animals were found against *B. abortus* or *T. gondii* in Nunkiní Creole cattle. In conclusion, no seropositive animals were found to Brucellosis and Toxoplasmosis in Nunkini Creole cattle, which indicates that the prevalences of these diseases, if they exist, are below 2.5%.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de *Brucella abortus* y *Toxoplasma gondii* en una población de ganado criollo en Nunkiní, Campeche, México. Se muestrearon 10 animales de 10 ranchos pertenecientes a la Asociación de ganado criollo de Campeche. El tamaño de muestra (n=100 animales) se calculó considerando una población de 450 animales en total, una prevalencia esperada de 2.5% para ambos parásitos y nivel de confianza de 95%. Para la detección de anticuerpos contra *B. abortus* y *T. gondii* se utilizaron el Kit de ELISA Bio-Brucella IgM® y el Kit de ELISA Bio-Toxo IgG®. Para evaluar la información generada se utilizó estadística descriptiva. No se encontraron animales seropositivos contra *B. abortus* o *T. gondii* en el ganado criollo Nunkiní. En conclusión, en ganado criollo Nunkini, los resultados indican que, las prevalencias de estas enfermedades, de existir, serían menores a 2.5%.

INTRODUCCIÓN

La brucelosis y la toxoplasmosis son enfermedades infecciosas de distribución mundial, que afectan a la producción de los animales y la salud de los humanos. El contagio en los humanos, de ambas enfermedades, ocurre principalmente por el consumo de productos animales infestados con los organismos causales. En los animales, la brucelosis es causada por bacterias de la familia Brucellaceae que afecta principalmente a las hembras en estado reproductivo causando abortos, retención de placenta, metritis, infertilidad y baja fertilidad (Díaz-Aparicio, 2013). Las brucelosis del ganado bovino (*B. abortus*), ovino (*B. melitensis*) y porcinos (*B. suis*) son enfermedades que figuran en el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y deben ser notificadas de manera obligatoria a este organismo. En adición,

México es considerado un país con alta incidencia de Brucelosis en humanos (Guzmán-Hernández *et al.*, 2016).

La toxoplasmosis, por su parte, es una enfermedad ocasionada por el parásito *Toxoplasma gondii*. Esta enfermedad es de importancia en salud pública porque puede ocasionar abortos, malformaciones o muerte en los seres humanos. Dicha enfermedad también puede presentarse en los animales domésticos, entre ellos los rumiantes, causando pérdidas económicas considerables o manteniendo la enfermedad en el medio ambiente a través de la ingestión de alimentos contaminados con el agente infeccioso. En el sur y sureste de México, la presencia de *T. gondii* ha sido reportada en agua para consumo humano (Hernández-Cortazar *et al.*, 2017), cerdos (Hernández-Cortazar *et al.*, 2016) y en ovinos (Alvarado-Esquivel *et al.*, 2013). En consecuencia, estas dos enfermedades ocasionan importantes pérdidas económicas y limitaciones en el comercio del ganado y sus productos.

En México, existe la campaña para el control y erradicación de la Brucelosis en bovinos la cual está regulada por la Norma oficial NOM-041-ZOO-1995; no así para la Toxoplasmosis. La vigilancia epidemiológica de Brucelosis, de acuerdo con la Norma establece el muestreo periódico de esta enfermedad en las distintas unidades de producción y su declaración como libres de Brucela. Estudios para detectar que un hato, región o país se encuentra libre de una enfermedad son importantes para la movilización de animales y comercializar productos al extranjero. Pero también por razones de bienestar y conservación de los recursos genéticos. Existe un interés creciente en el estudio de los animales criollos, con propósitos de su conservación y posible uso alternativo para la producción animal sustentable no estabulada. Los bovinos criollos de Nunkini es una población que prevalece en condiciones nutricionales y sanitarias difíciles, y que conservan características de adaptación al entorno donde se encuentran. Se caracteriza por tener pelaje rojo, negro, berrendo en negro y rojo y gris entrepelado con blanco. Los cuernos son largos y delgados, curvados hacia adelante y arriba, blancos en la base y puntas negras u oscuras. El ombligo está pegado al vientre, la papada es corta, las orejas pequeñas y en posición horizontal. Son animales de talla chica a mediana (Severino-Lendecky *et al.* (2021). Por tanto, el certificar que los bovinos criollos de Nunkini están libres de enfermedades de declaración obligatoria garantiza su permanencia y su uso en la producción de carne y leche para consumo humano.

El objetivo de este estudio fue detectar la presencia de *Brucella abortus* y *Toxoplasma gondii* en una población de ganado criollo Nunkini en el sureste de México.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los animales en este estudio se manejaron de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999 sobre las Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio y experimentales, supervisada y autorizada por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de los Estados Unidos Mexicanos.

Ubicación Geográfica de las Unidades de Producción

El estudio se realizó en 10 unidades de producción ubicadas en la localidad de Nunkini, Campeche, México, situada 20° 22' 16" Longitud Norte y 90° 03' 02" Latitud Oeste, a una altura de 4 msnm, con clima de sabana tropical, temperatura y precipitación media anual de 27.0°C y 1,097 mm, respectivamente (INEGI, 2019).

Características de los Animales

Se utilizaron vacas criollas Nunkini con un rango de edad de 3 a 10 años, las cuales se identificaron conforme a los registros existentes en la unidad de producción y posteriormente con numeración progresiva de acuerdo con el orden de inclusión en el estudio. Así mismo, se mantuvieron bajo el manejo tradicional que se realizaba en las unidades de producción, con respecto a las condiciones de alimentación (pastoreo) y sanidad. La desparasitación interna se realizaba cada 6 meses, mediante la aplicación de Levamisol (Laboratorio Genfar, 1 ml/20 kg de peso vía intramuscular). La desparasitación externa se practicaba usando Bayticol® Pour-on al 1% (Lab. Bayer, 10 ml/100 kg de peso vía tópica); cada 6 meses o según lo requerían los animales, basándose en la infestación de garrapatas. En adición, los animales recibían vitaminas (Vigantol® ADE, Lab. Bayer), 5 ml vía intramuscular, cada seis meses, y se vacunaban contra derriengue, fiebre carbonosa y carbón sintomático (Nobivac® Rabia, Lab. Intervet, 2 ml por vía intramuscular). También se les aplicaba la vacuna anticarbonosa (Laboratorio MSD, 1 ml vía subcutánea) y bacterina triple C.E.S.® (Laboratorio MSD, 5 ml vía i.m.), cada 6

meses. Los animales no se vacunaban contra brucelosis o toxoplasmosis. La presencia de perros y gatos era común en las 10 unidades de producción. Ningún productor llevaba registros productivos. Más información sobre la caracterización sociológica y tecnológica ha sido publicada por Severino-Lendecky *et al.*, 2021).

Diseño y tamaño de muestra

Para detectar la presencia de *Brucella abortus* y *Toxoplasma gondii* en ganado criollo Nunkiní, se muestrearon 10 animales de 10 ranchos que poseían animales de ese biotipo, y pertenecientes a la Asociación de ganado criollo de Campeche, México. El tamaño de muestra (n=100 animales) se calculó considerando una población de 450 animales en los 10 ranchos, una prevalencia esperada de 2.5% para ambos parásitos y nivel de confianza del 95% (Segura & Honhold, 2000). Se consideró una prevalencia de 2.5% dado que SENASICA indica que esta enfermedad de brucelosis está en fase de erradicación por lo que su prevalencia debe de ser baja (SENASICA, 2016). Según búsqueda en internet (Google académico), no se encontró ningún trabajo sobre prevalencia de Toxoplasmosis en ganado bovino en la región, por lo tanto, se consideró una prevalencia baja y similar a la utilizada para el cálculo del tamaño de muestra para Brucelosis.

La fórmula utilizada de acuerdo con Segura & Honhold (2000) para detectar enfermedad fue:

$$n = (1-\alpha^{1/d})(N-(d-1)/2)$$

donde:

n = tamaño de muestra requerido

N = tamaño de la población

d = número de animales enfermos esperados en la población

α = nivel de significancia = 1-nivel de confianza

Toma de muestras y detección de anticuerpos

Los muestreos sanguíneos se realizaron mediante la punción de la vena coccígea, con aguja calibre 21G x 38 mm y tubos Vacutainer® de 6 ml sin anticoagulante. Los tubos con las muestras de sangre completa se dejaron reposar a temperatura ambiente hasta la formación de coágulos para posteriormente separar el suero mediante centrifugación a 2,500 x rpm por 10 min en un tiempo no mayor a 4 h después de tomadas. Los sueros se congelaron a -20°C hasta la determinación de anticuerpos. La detección de anticuerpos contra *B. abortus* y *T. gondii* se llevó a cabo en el laboratorio de Inmunología y Biología Molecular de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, procesando las muestras de sueros de ganado criollo Nunkiní utilizando kits comerciales. Para detección de anticuerpos IgM a la Brucela se utilizó el Kit de ELISA Bio-Brucella IgM® y para Toxoplasmosis el Kit de ELISA de Bio-Toxo IgG®, siguiendo las especificaciones del fabricante.

Análisis estadístico

Para analizar los datos obtenidos se utilizó estadística descriptiva, calculando la frecuencia de casos positivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron animales seropositivos contra *B. abortus* o *T. gondii* en el ganado criollo Nunkiní. Esto indica que, la presencia de estos agentes infecciosos en el hato aquí estudiado, de existir, tiene una prevalencia menor a la esperada (2.5%). En el mismo estado, Campeche, y en cuatro hatos de ganado de carne, Córdoba-Izquierdo *et al.* (2007) reportan prevalencias de 8.82 a 17.17% para brucelosis.

La brucelosis es una enfermedad contagiosa e infecciosa que suele afectar a las vacas en el período reproductivo; sin embargo, también puede aparecer en bovinos de distintas edades y de ambos sexos. Afecta a las vacas reproductivas causando abortos, retención de placenta, metritis, infertilidad y baja fertilidad, mientras que los terneros suelen presentar debilidad y lento desarrollo (Díaz-Aparicio, 2013). La presencia de brucelosis bovina en un hato o región es importante. Se ha reportado que, al aumentar los casos en bovinos o caprinos, la incidencia de brucelosis en humanos aumenta 15% y 33%, respectivamente (Méndez-Lozano *et al.*, 2015).

Con respecto a brucelosis es muy probable que los animales en los 10 hatos aquí estudiados no hayan estado expuestos a *B. abortus*. El estado de Campeche se encuentra en la fase de erradicación de esta enfermedad (SENASICA, 2016); por lo tanto, es importante mantener o incrementar las medidas de bioseguridad en los hatos, para garantizar su bienestar y conservación de los bovinos criollos Nunkiní. Sin embargo, existen reportes de su presencia en el estado de Campeche, México (Córdoba-Izquierdo *et al.*, 2007).

La brucelosis es una de las zoonosis más frecuentes en la mayor parte del mundo y sigue siendo un gran problema para la salud pública en los países en desarrollo, aunque los países desarrollados la han controlado con éxito. México aún muestra una alta incidencia anual de brucelosis en humanos. El riesgo de infección por brucela en México está asociado principalmente con el consumo de productos lácteos no pasteurizados, principalmente leche fresca y queso (García-Juárez *et al.*, 2014).

Como se mencionó anteriormente, no se detectó ningún animal positivo a Toxoplasmosis en la muestra de animales aquí diagnosticados. En una revisión de literatura sobre la presencia de Toxoplasmosis en humanos y animales en México (Hernández-Cortazar *et al.*, 2015) reportaron casos en cerdos y ovinos, pero no se encontró ningún estudio de toxoplasmosis en bovinos. Sin embargo, en otros países como Brasil (Fajardo *et al.*, 2015; Daguer *et al.*, 2004) se ha reportado su presencia y prevalencia. Un factor de riesgo determinante es la presencia de gatos en ranchos de ganado, ya que estos felinos son los hospederos definitivos de estos protozoarios, pero las personas y otros animales también pueden infectarse. Los seres humanos y los animales pueden infectarse al ingerir los huevos microscópicos del parásito o al comer quistes en carnes mal cocidas de vaca, oveja, cerdo o animales silvestres.

En el ganado bovino la infección por *T. gondii* cursa comúnmente sin sintomatología, y el aislamiento del parásito a partir de la musculatura de los bovinos infectados naturalmente no se logra muy frecuentemente. Los rumiantes, al ser animales herbívoros pueden infectarse con el parásito mediante el consumo de ooquistes, que pueden estar en el ensilado, el heno o las praderas para pastoreo o mediante el consumo de agua (Stelzer *et al.*, 2019). Entre los rumiantes, los ovinos y los caprinos son más susceptibles a la infección, que los bovinos; aunque, la carne de cualquiera de estos animales infectados con quistes y mal cocinada podría ser una fuente de transmisión para el ser humano (Burrels *et al.*, 2018). Sin embargo, estos autores no encontraron correlación entre la presencia de anticuerpos y la presencia de tejidos infectados con quistes. La seroprevalencia reportada para *T. gondii* en bovinos varía entre países de Europa del 83.3% al 7.5% (Burrels *et al.*, 2018). En Brasil, Barbosa da Silva *et al.* (2015) en ganado bovino para carne notifica una seroprevalencia de 83.40%.

La declaración de hato o región libre de brucelosis y de toxoplasmosis permitiría la comercialización nacional o internacional de animales con la subsecuente mejora del nivel productivo y económico de las unidades de producción declaradas negativas.

CONCLUSIONES

No se encontraron animales seropositivos a Brucelosis y Toxoplasmosis en ganado criollo Nunkiní en Campeche. La prevalencia de estas enfermedades, de existir es muy baja.

Se recomienda seguir con la campaña de erradicación de Brucelosis para reducir los riesgos de zoonosis causados por este agente.

La presencia de *T. gondii* no parece ser de alto riesgo para el ganado bovino criollo Nunkiní.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los ganaderos de la Asociación de ganado Criollo Nunkini, por permitir tomar muestras de sangre de los animales.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores de este trabajo declaran que no tienen ningún conflicto de interés.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado-Esquivel C., Estrada-Malacón M.A., Reyes-Hernández S.O. & Pérez-Ramírez JA, Trujillo-López J.I, Villena, I, Dubey, JP. 2013. Seroprevalence of toxoplasma gondii in domestic sheep in Oaxaca state, Mexico. *J Parasitol* 99 (1), 151-152. doi: <https://doi.org/10.1645/GE-3220.1>
- Barbosa da Silva J., de Santana Castro G.N., do Santos P.N., da Fonseca A.H., da Silva Lima D.H., dos Anjos-Bomjardim H., dos Santos Belos Reis A., de Oliveira Soares S. & Barbosa J.D. 2015. Detection of a high prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* in cattle in Northern and Midwestern Brazil. *Rev Salud Anim* 37 (1), 52-56. URL: <http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/538/493>

- Burrels A., Taroda A., Opsteegh M., Schares G., Benavides J., Dam-Deisz C., Bartley P.M., Chianini F., Vellena I., van der Glessen J., Innes E.A. & Katzer F. 2018. Detection and dissemination of *Toxoplasma gondii* in experimentally infected calves, a single test does not tell the whole story. *Parasites and Vectors*. 11 (45): 1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2632-z>
- Córdova-Izquierdo A., Córdova-Jiménez C.A., Córdova-Jiménez M.S., Saltijeral-Oaxaca J.A., Ruiz-Lang C.G., Xolalpa-Campos V.M., Cortés-Suárez S. & Guerra-Liera J.E. 2007. Seroprevalencia de enfermedades causantes de aborto bovino en el trópico húmedo mexicano. *Rev Vet* 18(2), 139-142. URL: <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1914>
- Daguer H., Vicente R.T., Costa T., Virmond M.P., Hamann W. & Amendoeira M.R.R. 2004. Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em bovinos e funcionários de matadouros da microrregião de Pato Branco, Paraná, Brasil. *Ciencia Rural* 34, 1133-1137. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000400026>
- Díaz-Aparicio E. 2013. Epidemiología de la brucelosis causada por *Brucella melitensis*, *Brucella suis* y *Brucella abortus* en animales domésticos. *Rev Scient Tech Office Inter Epizoot* 32(1), 43-51. URL: <https://www.oie.int/doc/ged/d12404.pdf>
- Fajardo H.V., D'ávila S., Bastos R.R., Cyrino C.D., Detoni M. de L., García J.L., das Neves L.B., Nicolau J.L. & Reis-Amendoira M.R. 2013. Seroprevalence and risk factors of toxoplasmosis in cattle from extensive and semi-intensive rearing systems at Zona da Mata, Minas Gerais state, Southern Brazil. *Parasites & Vectors* 6 (191), 1-8. doi: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-191>
- García-Juárez G., Ramírez-Briebesca J.E., Hernández-Vázquez M., Hernández-Calva L.M., Díaz-Aparicio E. & Orozco-Bolaños H. 2014. Análisis de riesgo de la brucelosis en el estado de Tlaxcala. *Salud Pub Méx* 56 (3), 355-362. doi: <http://dx.doi.org/10.21149/spm.v56i4.7355>
- Guzmán-Hernández R.L., Contreras-Rodríguez A., Avila-Calderón E.D. & Morales-García M.R. 2016. Brucelosis: zoonosis de importancia en México. *Rev Chilena Infectol* 33(6), 656-662. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182016000600007>
- Hernández-Cortazar I., Acosta-Viana K.Y., Ortega-Pacheco A., Guzman-Marin E.S., Aguilar-Caballero A.J. & Jiménez-Coello M. 2015. Toxoplasmosis in Mexico: epidemiological situation in humans and animals. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 57 (2), 93-103. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/S0036-46652015000200001>
- Hernández-Cortazar I.B., Acosta-Viana K.Y., Guzmán-Marín E., Ortega-Pacheco A., Torres-Acosta J.F.J. & Jiménez-Coello M. 2016. Presence of *Toxoplasma gondii* in pork intended for human consumption in tropical Southern Mexico. *Foodborne Pathog Dis* 13 (12), 695-699. doi: <https://doi.org/10.1089/fpd.2016.2165>
- Hernández-Cortazar I.B., Acosta-Viana K.Y., Guzman-Marin E., Ortega-Pacheco A., Segura-Correa J.C. & Jiménez-Coello M. 2017. Presence of *Toxoplasma gondii* in drinking water from an endemic region in southern Mexico. *Foodborne Pathog Dis* 14 (5), 288-292. doi: <https://doi.org/10.1089/fpd.2016.2224>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2019. URL: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx?ag=040010008>
- Méndez-Lozano M., Rodríguez-Reyes E.J. & Sánchez-Zamorano L.M. 2015. Brucellosis, a zoonotic disease present in the population: A time series study in Mexico. *Salud Pub Méx* 57 (6), 519-527. doi: <https://dx.doi.org/10.21149/spm.v57i6.7641>
- NOM-041-ZOO-1995 SAGARPA. 1995. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/106184/NOM-041-ZOO-1995.pdf>
- Segura-Correa J.C. & Honhold N. 2000. Métodos de muestreo para la salud y producción animal. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.
- Severino-Lendechy V. H., Perezgrovas-Garza R. A., Ahuja-Aguirre C., Montiel-Palacios F., Peralta-Torres J. A. & Segura-Correa J. C. 2021. Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos con bovinos criollos en Campeche, México. *Acta Universitaria* 31: e3102. doi: <http://doi.org/10.15174.au.2021.3102>
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2016. URL: www.gob.mx/senasica/documentos/situación-actual-del-control-de-la-brucelosis-en-mexico.
- Stelzer S., Basso W., Benavides-Silván J., Ortega-Mora L.M., Maksimov P., Gethmann J., Conraths F.J. & Schares G. 2019. *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis in farm animals: Risk factors and economic impact. *Food Waterborne Parasitol* 15: e00037. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2019.e00037>