



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2024; 15:1-9. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2024.10>

Artículo Original. Recibido: 10/06/2023. Aceptado:28/11/2023. Publicado: 19/06/2024. Clave: e2023-107.

<https://www.youtube.com/watch?v=u9e-ZrnTxKU>

Coinfección con *Chlamydia abortus* y *Coxiella burnetii* en vacas, cabras y borregas que presentaron aborto

Coinfection with *Chlamydia abortus* y *Coxiella burnetii* in cows, goats and ewes that had abortion



Limón-González María¹ ID, Flores-Pérez Carlos¹ ID, Sánchez-Rodríguez Oliver¹ ID, Hernández-Castro Rigoberto² ID, Arellano-Reynoso Beatriz³ ID, Herrera-López Enrique⁴ ID, Palomares-Resendiz Erika^{*4} ID

¹Universidad Nacional Autónoma de México. Estudiantes de Posgrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México. ²Hospital General Dr. Manuel Gea González. Departamento de Ecología de Agentes Patógenos. México. ³Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México. ⁴Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CENID Salud Animal e Inocuidad, México. *Autor de correspondencia: CENID Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Cuajimalpa, 05110, Ciudad de México, México. E-mail: mwmagda@hotmail.com, carlosflores04@live.com.mx, olivrt@hotmail.com, rigo31@yahoo.com, arerey@yahoo.com, herrera.enrique@inifap.gob.mx, palomares.erika@inifap.gob.mx

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la coinfección con *Chlamydia abortus* y *Coxiella burnetii*, en vacas, cabras y borregas que habían presentado aborto. Se trabajó con 77 muestras de exudado vaginal, 20 de vacas, 40 de cabras y 17 de borregas, el aislamiento bacteriano se realizó con células de fibroblastos de ratón L929. La identificación de cuerpos de inclusión en los cultivos infectados se realizó con la técnica de inmunofluorescencia directa (IFD) empleando el kit comercial IMAGEN *Chlamydia* test y la identificación molecular se logró mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en tiempo real del gen *ompA* (específica de especie). El diagnóstico de *C. burnetii* se realizó mediante PCR. El aislamiento del cultivo celular y la PCR en tiempo real específica de especie revelaron la presencia de *C. abortus* en el 100% de las muestras. En este estudio el 81,8% (63/77) de las muestras fueron positivas para *C. burnetii*, mostrando coinfección con *C. abortus*; siendo el 55% (11/20) en vacas; 95% en cabras (38/40) y 82% (14/17) en borregas con antecedente de aborto, siendo este el primer reporte de esta situación en México.

Palabras clave: *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus*, coinfección, rumiantes.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the coinfection with *Chlamydia abortus* and *Coxiella burnetii*, in cows, goats, and sheep that had abortion. The study analyzed 77 vaginal swabs; animals included 20 cows, 40 goats and 17 sheep. Bacterial isolation was performed using L929 mouse fibroblasts. The identification of inclusion bodies in the infected cell cultures was carried out using the direct immunofluorescence (IFD) technique using an IMAGEN *Chlamydia* test kit (IMAGEN™ Thermo Scientific, USA) and molecular identification was achieved by *ompA* gene (species-specific) real-time polymerase chain reaction (PCR). PCR was used for the detection of *C. burnetii* DNA in vaginal swabs. The cell culture isolation and real-time PCR species-specific PCR revealed the presence of *C. abortus* in 100% of samples. In this study, 63 samples (81.8%) of the 77 collected samples were positive for *C. burnetii*, showing coinfection with *C. abortus*; being 55% in cows; 95% in goats, and 82% in sheep.



The results indicate that the coinfection caused by *C. abortus* and *C. burnetii* in cows, goats and sheep with a history of abortion, represents the first report in Mexico.

Keywords: *Coxiella burnetii*, *Chlamydia abortus*, coinfection, ruminants.

INTRODUCCIÓN

La clamidiasis y la fiebre Q, son enfermedades zoonóticas, que ocasionan aborto en rumiantes, están presentes a nivel mundial y se ha demostrado su presencia en México, ambas enfermedades son causadas por bacterias intracelulares obligadas y Gram negativas. La clamidiasis en rumiantes es causa de abortos en el último tercio de la gestación, el nacimiento de crías débiles y de mortinatos; la principal especie causal es *Chlamydia abortus* (Fayez *et al.*, 2021). La clamidiasis en rumiantes fue considerada una enfermedad exótica en México hasta el mes de mayo de 2016, actualmente se encuentra en el grupo de las enfermedades endémicas que, por representar un riesgo menor desde el punto de vista epidemiológico, económico, de salud pública y de comercio nacional e internacional, son consideradas de notificación mensual obligatoria (DOF, 2018). En México hay numerosos reportes de su presencia en los rumiantes domésticos (Mora *et al.*, 2015; Sánchez *et al.*, 2021; Limón, 2022; Martínez *et al.*, 2022).

Coxiella burnetii, es el agente causal de la fiebre Q es una enfermedad de distribución mundial y en la actualidad es considerada exótica en México (DOF, 2018; Ramo *et al.*, 2022). Sin embargo, existen varios reportes en humanos y animales que permiten cuestionar dicha afirmación (Araujo-Meléndez *et al.*, 2012; Mares-Guía *et al.*, 2018; Leyva *et al.*, 2021; Flores *et al.*, 2022). Afecta a un número importante de especies animales, tanto domésticas: bovinos, caprinos, ovinos, perros, gatos, conejos; como salvajes: pequeños roedores, zorros (Mares-Guía *et al.*, 2018); siendo los rumiantes domésticos los principales reservorios (Muema *et al.*, 2022; Ramo *et al.*, 2022).

Tanto *C. abortus* como *C. burnetii*, se han asociado a la época de parto o aborto de los rumiantes infectados (Fayez *et al.*, 2021; Ramo *et al.*, 2022). Los rumiantes infectados con *C. abortus* y *C. burnetii* son la principal fuente de transmisión y en el momento del parto o aborto eliminan gran cantidad de microorganismos en la placenta, el feto y los fluidos fetales (Basanisi *et al.*, 2022, Ali *et al.*, 2022). El objetivo de este estudio fue determinar la coinfección por *C. abortus*, y *C. burnetii*, en muestras de exudado vaginal de vacas, cabras, y borregas, que habían presentado aborto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con 77 muestras de exudado vaginal, pertenecientes a 16 rebaños ubicados en diferentes estados del país, 20 muestras de vacas procedentes de siete hatos en los estados de: Chiapas, Ciudad de México, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Sinaloa, y Sonora;



40 muestras de cabras de seis rebaños en los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California Sur, Tlaxcala, Guanajuato, y Querétaro y 17 de borregas, que fueron colectadas en tres rebaños de tres estados: Aguascalientes, Estado de México y Querétaro; las muestras fueron colectadas en un periodo de tiempo no mayor a 15 días de presentarse el aborto.

A partir de las muestras obtenidas se realizó el aislamiento de *Chlamydia* spp en cultivo celular utilizando la línea celular L929 de fibroblastos de ratón, la identificación de cuerpos de inclusión en los cultivos infectados se realizó con la técnica de inmunofluorescencia directa (IFD) empleando el kit comercial IMAGEN *Chlamydia* test, se realizó la extracción de ADN de las muestras de hisopos vaginales positivos a cultivo celular. Este ADN sirvió de templado para las diferentes pruebas de biología molecular. Las extracciones se realizaron con el kit comercial Qiagen DNeasy Blood and Tissue (Qiagen, Alemania) siguiendo las indicaciones del fabricante. La detección de la especie de *Chlamydia* se realizó con una PCR tiempo real para detectar el gen *ompA* (Pantchev *et al.*, 2010)

La detección de *C burnetii* se realizó utilizando la técnica de PCR que identifica un fragmento de la secuencia de inserción múltiple IS1111 específica de *C. burnetii*. Los iniciadores utilizados fueron los reportados por De Bruin *et al.* (2011). Los componentes y las condiciones de reacción fueron modificados de lo reportado por De Bruin *et al.* (2011). En un volumen final de 37 μ L se utilizaron 20 μ L de TopTaq® Master Mix (250 unidades) (Qiagen, Germany), equivalente a 3 U de TopTaq®, 1.6 mM MgCl₂, 213.34 μ M de dNTPs, además se añadieron 2.5 U de GoTaq® Flexi DNA Polymerase (500 unidades) (Promega, EE. UU.), 133 μ M de cada primer, 0.67x de Solución Q (Qiagen, Germany) y \approx 1000 ng de ADN. Las condiciones de la PCR comenzaron con una desnaturalización inicial a 94°C por 5 min, seguido de 33 ciclos de desnaturalización a 94°C por 30 s, alineación a 57°C por 40 s y extensión a 72°C por 45 s para terminar con la extensión final a 72°C por 10 min. Los productos de la PCR fueron analizados en geles de agarosa al 1% en TBE 1x. Posteriormente fueron visualizados en un fotodocumentador Gel Logic 212 Pro (Carestream, EE. UU.), utilizando 4 μ L de bromuro de etidio (0.04 mg).

RESULTADOS

De los 16 rebaños analizados 15 tuvieron animales positivos a *C. burnetii* mostrando coinfección con *C. abortus*. En seis de los siete rebaños de vacas se presentó coinfección, sólo en el rebaño de Oaxaca las muestras analizadas fueron negativas a *C. burnetii*. De las muestras de las cabras, hubo animales positivos a *C. burnetii* en los seis rebaños analizados, lo mismo sucedió en los tres rebaños de borregas, mostrando, coinfección con *C. abortus*. Las 77 muestras de exudado vaginal resultaron positivas a *C. abortus*, para *C. burnetii* resultaron positivas el 81.8% (63/77) (Tabla 1).



DISCUSIÓN

La importancia de este estudio radica en que, se logró demostrar la coinfección por dos bacterias intracelulares obligadas, *C. abortus* y *C. burnetii*, ambas causan en los rumiantes aborto y se diseminan en los hatos de una manera muy parecida, además de la importancia que tienen ambas enfermedades para la salud pública.

Tabla 1. Resultados de coinfección

Especie	Número de muestras	IFD +	<i>C. abortus</i> PCR tiempo real +	<i>C. burnetii</i> PCR +	Coinfección % <i>C. abortus/C. burnetii</i>
Vacas	20	20	20	11	11 (55%)
Cabras	40	40	40	38	38 (95%)
Borregas	17	17	17	14	14 (82%)
Total	77	77	77	63	63 (81.8%)

En México estas dos enfermedades tienen una historia muy similar con respecto al estatus en que son consideradas por las autoridades sanitarias veterinarias, centraremos la discusión en lo que puede ocasionar en los hatos de nuestro país la presencia de la fiebre Q, una enfermedad considerada como exótica, pero de la cual existen estudios de seroprevalencia en diferentes poblaciones de rumiantes ([Araujo-Meléndez et al., 2012](#); [Mares-Guía et al., 2018](#); [Leyva et al., 2021](#); [Flores et al., 2022](#)).

Lo que está sucediendo actualmente con la fiebre Q, repite lo que aconteció en nuestro país con la clamidiasis, de la cual existían publicaciones que demostraban su presencia en México. En el año 1997 se dio el primer reporte del aislamiento de la *Chlamydia* a partir de un aborto en caprinos ([Escalante et al., 1997](#)) posteriormente hubo otros reportes del aislamiento de cabras que habían abortado en diferentes regiones del país ([Mora et al. 2015](#); [Sánchez et al., 2021](#), [Limón et al., 2022](#)). También se ha confirmado la presencia de *C. abortus* de borregas que presentaron aborto ([Martínez et al., 2022](#); [Limón et al., 2022](#)), en bovinos también se ha demostrado su presencia mediante el aislamiento de *C. abortus* en vacas que presentaron aborto ([Limón, 2022](#)). Sin embargo, fue hasta el año 2016 cuando en México se cambió el estatus de la enfermedad de exótica a endémica.

Este estudio surge de la inquietud causada al referirnos a estudios de la coinfección entre las dos bacterias, uno de ellos fue realizado en Hungría, en el cual trabajaron con 111 placentas de casos de aborto, de las que realizaron el diagnóstico mediante PCR tiempo real para ambas bacterias, a *C. burnetii* resultaron positivas 33 muestras (29.7%), y detectaron bacterias del orden Chlamydiales, en 32 muestras (28%). Se encontró coinfección de *C. burnetii* y *Chlamydiales* spp. en 12 de los casos (10.8%), de ellos correspondieron tres a vacas, ocho a borregas y uno a cabra ([Kreizinger et al.,](#)



2015). Nuestro estudio presenta resultados más elevados que los de ese estudio, en las infecciones por *C. burnetii* y en las coinfecciones de ambas bacterias. Esto puede ser atribuido a que, en México para ambas enfermedades, existen las condiciones idóneas para su diseminación, además no se realiza un diagnóstico rutinario y esto hace que los animales infectados al no ser identificados sigan permaneciendo en los hatos, diseminando las bacterias en cada parición y lactación, contagiando a sus crías y a otros animales. Esta falta de diagnóstico permite también que se de la movilización de animales positivos hacia otros lugares del país, y por ende la consiguiente diseminación de ambas enfermedades.

Esta coinfección que se presenta en los rumiantes causa complicaciones para el médico veterinario que atiende los hatos que la padecen, ya que se dificulta el poder realizar un diagnóstico clínico adecuado, debido a que las dos enfermedades tienen como signo principal el aborto en el último tercio de la gestación. Esto se agrava en un país como México, debido al hecho de que la fiebre Q es considerada una enfermedad exótica, esto trae como consecuencia, que esta enfermedad no sea estimada como la etiología presente ni por el médico veterinario, ni por los técnicos de los laboratorios. Después de la infección, las hembras de rumiantes eliminan *C. burnetii* al medio ambiente durante el parto “normal” o durante el aborto, a través de los fluidos amnióticos, la placenta y las membranas fetales, así como mediante la orina, la leche y las heces (Pearson *et al.*, 2014; Ramo *et al.*, 2022).

En Alemania, se estudió la prevalencia de ambos patógenos en 95 rebaños ovinos donde solamente en tres de los rebaños se presentaron positivos, el rebaño con seroprevalencias para *C. burnetii* (27%) y *C. abortus* (44.9%) fue el más alto, además se detectó *C. burnetii* por PCR touchdown en el 21.6% de las muestras de placenta de partos normales y en el 12.5% de los calostros (Runge *et al.*, 2012). En un trabajo desarrollado en la península Ibérica se demostró la presencia de *C. burnetii* y *C. abortus* en cabras y borregas que habían abortado, el 75% de los animales dieron positivos en la PCR tiempo real (Ramo *et al.*, 2022).

Estudios posteriores realizados en Italia demostraron la presencia de la fiebre Q en humanos, estos presentan resultados más bajos de positivos a *C. burnetii* en las tres especies de rumiantes domésticos, que los encontrados en nuestro estudio. Nosotros al igual que ellos, tenemos la hipótesis de que la fiebre Q es una enfermedad subestimada en México, de la que ya se tienen antecedentes de su presentación en nuestro país (Santamaría, 2009). Pero como sucede con los animales, no se realiza un diagnóstico rutinario de la enfermedad, además, no existe un laboratorio especializado en este padecimiento. Aunque las dos enfermedades son zoonosis, la infección por *C. abortus* en el humano no es muy severa, en cambio la fiebre Q es un padecimiento más severo



y las vías de contagio son más numerosas y difíciles de evitar, la transmisión a los humanos se debe principalmente a la inhalación de aerosoles contaminados, pero también puede ocurrir después del consumo de leche cruda y de los productos lácteos (Basanisi *et al.*, 2022), el estiércol de los rumiantes infectados con la fiebre Q, ha sido implicado como fuente de contagio a los humanos (Mares-Guía *et al.*, 2018; Basanisi *et al.*, 2022).

CONCLUSIÓN

Este es el primer reporte en México y en el Continente Americano de la coinfección de *C. abortus* y *C. burnetii* en vacas, cabras y borregas que habían presentado aborto. Esto se debe considerar para realizar un diagnóstico de laboratorio adecuado para ambas enfermedades en hatos con problemas reproductivos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por SAGARPA CONACyT 2017-2-291311: “Desarrollo y transferencia de pruebas diagnósticas para Lentivirus y microorganismos causantes de aborto: *Chlamydia* spp., *Brucella melitensis*, *Leptospira* spp. y *Coxiella burnetii*, en ovinos y caprinos” y SEP-CONACYT-ANUIES-ECOS Francia 291241: Epidemiología y diversidad genética de *Chlamydiaceae* en rumiantes, industria avícola y aves silvestres: ¿Cuáles son sus implicaciones zoonóticas?”.

LITERATURA CITADA

ALI H, Al-Bayati LH. 2022. Serological and histopathological investigation of *Chlamydia abortus* in aborted ewes in Wasit, Iraq. *Archives of razi institute*. 77(3):1105–1111. <https://doi.org/10.22092/ARI.2022.357270.2009>

ARAUJO-MELÉNDEZ J, Sifuentes OJ, Bobadilla JM, Aguilar CA, Torres AO, Ramirez GJ, Ponce A, Ruiz PG, Guerrero AM. 2012. What do we know about Q fever in Mexico? *Revista de investigación clínica*. 64(61):541-545. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23513611/>

BASANISI MG, La Bella G, Nobili G, Raele DA, Cafiero MA, Coppola R, Damato AM, Fracalvieri R, Sottili R, La Salandra G. 2022. Detection of *Coxiella burnetii* DNA in sheep and goat milk and dairy products by droplet digital PCR in south Italy. *International journal of food microbiology*. 366, e109583. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109583>



DE BRUIN A, De Groot A, De Heer L, Bok J, Wielinga PR, Hamans M, Van Rotterdam BJ, Janse I. 2011. Detection of *Coxiella burnetii* in complex matrices by using multiplex quantitative PCR during a major Q fever outbreak in The Netherlands. *Applied and environmental microbiology*. 77(18):6516-6523.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21784920/>

Diario oficial de la federación (DFO). 2018. Acuerdo mediante el cual se dan a conocer en los Estados Unidos Mexicanos las enfermedades y plagas exóticas y endémicas de notificación obligatoria de los animales terrestres y acuáticos. México.

https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545304&fecha=29/11/2018

ESCALANTE OC, Díaz AE, Segundo ZC, Suárez GF. 1997. Isolation of *Chlamydia psittaci* involved in abortion of goats in Mexico: first report. *Revista latinoamericana de microbiología*. 39(3-4):117–121. PMID: 10932720.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10932720/>

FAYEZ M, Elmoslemany A, Alorabi M, Alkafafy M, Qasim I, Al-Marri T, Elsohaby I. 2021. Seroprevalence and risk factors associated with *chlamydia abortus* infection in sheep and goats in eastern Saudi Arabia. *Pathogens (Basel, Switzerland)*. 10(4):489.

<https://doi.org/10.3390/pathogens10040489>

FLORES PCF, Díaz AE, Palomares REG., Isidro RLM., Herrera LE, Hernández CR. 2022. Molecular identification of *Coxiella burnetii* in vaginal swabs from aborted goats in Mexico. *Small ruminant research*. 210, e106664.

<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106664>

KREIZINGER Z, Szeredi L, Árpád Bacsadi A, Nemes C, Sugár L, Varga T, Sulyok KM, Szigeti A, Ács k, Tóbiás e, Borel N, Gyuranecz M. 2015. Occurrence of *Coxiella burnetii* and Chlamydiales species in abortions of domestic ruminants and in wild ruminants in Hungary, Central Europe. *Journal of veterinary diagnostic investigation*. 27(2):206-210.

<https://doi.org/10.1177/1040638714563566>

LEYVA CJC, Palomares REG, Gutiérrez HJL, Herrera LE, Aguilar RF, Morales PMI, Mejía SP, Díaz AE. 2021. serological evidence of antibodies against *coxiella burnetii* in sheep flocks of México. *Journal of animal and veterinary advances*. 20(5):114-117.

<https://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2021.114.117>

LIMÓN GM. 2022. Genotipificación de aislamientos de *Chlamydia* spp. obtenidos a partir de abortos en rumiantes. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000821694



LIMÓN GM, Hernández CR, Martínez HF, Xicohtencatl CJ, Ramírez AH, Palomares REG, Díaz AE. Genetic diversity of *Chlamydia pecorum* detected in sheep flocks from Mexico. 2022. *Brazilian journal of microbiology*. 53(2):605-613.
<https://doi.org/10.1007/s42770-022-00682-9>

MARES-GUÍA M, Gutiérrez A, Rozental T, Ferreira MDS, Lemos ERS. 2018. Clinical and epidemiological use of nested PCR targeting the repetitive element IS1111 associated with the transposase gene from *Coxiella burnetii*. *Brazilian journal of microbiology*. 49(1):138-143. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2017.04.009>

MARTÍNEZ SMG, Palomares RG, Tórtora PJL, Ramírez AH, Ortega HN, Salinas LJ, Morales AJF, Cervantes MJJC, Díaz AE. 2022. Presence of *Chlamydia abortus* in colostrum, milk and vaginal discharge samples of sheep. *Revista colombiana ciencias pecuarias*. 35(3):165–173. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v35n2a04>

MORA DJ, Díaz AE, Herrera LE, Suárez GF, Escalante OC, Jaimes VS, Arellano RB. 2015. Isolation of *Chlamydia abortus* in dairy goat herds and its relation to abortion in Guanajuato, Mexico. *Veterinaria México oa*. 2(1). <https://doi.org/10.21753/vmoa.2.1.339>

MUEMA J, Nyamai M, Wheelhouse N, Njuguna J, Jost C, Oyugi J, Bukania Z, Oboge H, Ogoti B, Makori A, Fernandez MDP, Omulo S, Thumbi SM. 2022. Endemicity of *Coxiella burnetii* infection among people and their livestock in pastoral communities in northern Kenya. *Heliyon*. 8(10), e11133. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11133>

PANTCHEV A, Sting R, Bauerfeind R, Tyczka J, Sachse K. 2010. Detection of all Chlamydia and Chlamydia spp. of veterinary interest using species-specific real-time PCR assays. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*. 33(6):473–484. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2009.08.002>

PEARSON T, Hornstra HM, Hilsabeck R, Gates LT, Olivas SM, Birdsell DM, Hall CM, German S, Cook JM, Seymour ML, Priestley, RA, Kondas AV, Clark Friedman CL, Price EP, Schupp JM, Liu CM, Price LB, Massung RF, Kersh GJ, Keim P. 2014. High prevalence and two dominant host-specific genotypes of *Coxiella burnetii* in U.S. milk. *BMC Microbiology*. 14:41. <https://doi.org/10.1186/1471-2180-14-41>

RAMO MLA, Benito AA, Quílez J, Monteagudo LV, Baselga C, Tejedor MT. 2022. *Coxiella burnetii* and co-infections with other major pathogens causing abortion in small ruminant flocks in the iberian peninsula. *Animals (Basel)*. 12(24), e3454.
<https://doi.org/10.3390/ani12243454>



RUNGE M, Binder A, Schotte U, Ganter M. 2012. Investigations concerning the prevalence of *Coxiella burnetii* and *Chlamydia abortus* in sheep in correlation with management systems and abortion rate in lower saxony in 2004. *Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift*. 125(3-4):138–143.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22515032/>

SANTAMARÍA JR. 2009. Fiebre Q en el Estado de Hidalgo, México. Reporte de caso. *Perinatología y Reproducción Humana*. 23(1):34-37. ISSN 0187-5337.

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=21247>

SÁNCHEZ RL, Arellano RB, Hernández CR, Palomares REG, Barradas PF, Díaz AE. 2021. Presence of *Chlamydia abortus* in goats with a history of abortions in Mexico. *Abanico veterinario*. 11(1), e2021-2. ISSN 2448-6132.

<http://dx.doi.org/10.21929/abavet2021.26>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>