



Abanico Veterinario. Janeiro-Dezembro 2022; 12:1-12. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2022.3>
Artigo Original. Recibido:05/07/2021. Aceito:08/01/2022. Publicado: 08/03/2022. Chave: e2021-46.
https://www.youtube.com/watch?v=wxN2_RBh2vs

Seroprevalência de *Neospora caninum* em cães rurais e urbanos no sudeste do Estado do México

Seroprevalence of *Neospora caninum* in rural and urban dogs from southeast Mexico State

García-Rubio Virginia^{1ID}, Espinosa-Ayala Enrique^{1ID}, Hernández-García Pedro^{1ID}, Flores-Pérez Erika^{2ID}, Reyes-Sandoval Raúl^{3ID}, Ojeda-Carrasco Juan^{*1ID}

¹Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Amecameca-Ayapango Km 2.5, CP. 56900. Amecameca, Estado de México, México. ²Dirección General de Salud Animal. Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal CENAPA, Jiutepec Morelos, México. ³Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Rancho Torreón del Molino, Unidad de Diagnóstico, Laboratorio de Parasitología, Veracruz, México. *Autor para correspondência: Ojeda-Carrasco Juan, Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Amecameca-Ayapango Km 2.5, CP. 56900. Amecameca, Estado de México, México. E-mail: vicky_garciarubio@yahoo.com.mx, enresaya1@hotmail.com, pedro_abel@yahoo.com, buendia_aureliano@hotmail.com, raulreyes@uv.mx, mvzojeda@hotmail.com

RESUMO

Neospora caninum é o agente etiológico da neosporose em bovinos e cães, é considerado como uma das principais causas de aborto em vacas; em cães infectados intra-uterinos e imunossuprimidos, causa lesões multissistêmicas e são considerados os hospedeiros definitivos. O objectivo deste estudo era determinar a seroprevalência contra o *Neospora caninum* em cães urbanos e rurais do sudeste do Estado do México e a sua associação com factores de risco para esta espécie. Utilizando amostras de conveniência não-probabilística, foram obtidas 70 amostras de soro de cães numa zona urbana e 76 numa zona rural. As informações sobre idade, sexo, dieta e ambiente foram obtidas por meio dum questionário. A análise estatística foi feita por qui-quadrado, determinação do razão de probabilidade (OR) e regressão múltipla linear discriminante. A seropositividade global do *Neospora caninum* por IFA foi de 51,3% (75/146), em cães urbanos 48,6% e em cães rurais 53,9% (p=0,314). Para o factor idade, a seropositividade aumentou com o aumento da idade; o consumo da placenta foi reconhecido como um factor de risco. É identificada uma ampla distribuição do *Neospora caninum* em cães, bem como uma exposição constante ao *Neospora caninum* na área de estudo.

Palavras-chave: cães, *Neospora caninum*, México.

ABSTRACT

Neospora caninum is the etiological agent of neosporosis in cattle and dogs. It is considered one of the leading causes of abortion in cows. Dogs are considered the definitive host; in intrauterine infected and immunosuppressed dogs, it causes multisystemic lesions. The aim of this study was to determine the seroprevalence against *Neospora caninum* in urban and rural dogs from the southeast of Mexico State and its association with risk factors for these species. Through a non-probabilistic convenience sampling, 70 serum samples were obtained from dogs from an urban area and 76 from a rural area. Information on age, gender, diet and environment was obtained through a questionnaire. The statistical analysis was applied by



means of Chi square, as well as the determination of the odds ratio (OR) and discriminant multiple linear regression. The general seropositivity to *Neospora caninum* by IFAT was 51.3% (75/146), in urban dogs, it was 48.6%, and 53.9% in rural dogs ($p=0.314$). As for the age risk factor, seropositivity was higher as it increased; the consumption of placentas was recognized as a risk factor. A wide distribution of *Neospora caninum* was identified in dogs as well as constant exposure to it in the area studied.

Keywords: dogs, *Neospora caninum*, Mexico.

INTRODUÇÃO

A neosporose causada por *Neospora caninum*, um protozoário Apicomplexa, tem sido considerada uma causa importante de epidemia e aborto endêmico com grande impacto económico na indústria pecuária mundial (Dubey, 2003), bem como causando lesões multissistémicas em cães imunocomprometidos ou infectados intra-uterinos (Lindsay & Dubey, 2000). O *Neospora caninum* é mantido no meio ambiente por um ciclo de vida heteroxo envolvendo o cão como hospedeiro definitivo e uma vasta gama de hospedeiros intermediários (Dijkstra *et al.*, 2001). Os cães adultos imunocompetentes são assintomáticos (Kul *et al.*, 2015; Silva & Machado, 2016), e podem servir como hospedeiros definitivos e intermediários através da excreção de oocistos, os quais, ao serem esporulados no ambiente, podem ser ingeridos por hospedeiros intermediários levando à transmissão horizontal nestes animais (McAllister *et al.*, 1998; Lindsay *et al.*, 1999; Dubey, 2003). Os cães adquirem infecção por ingestão de órgãos, tecidos, fetos ou membranas fetais com cistos parasitas presentes nos hospedeiros intermediários, por ingestão de oocistos esporulados encontrados no ambiente e por transmissão transplacentária vertical (Dubey *et al.*, 2007). Este parasita também mantém um ciclo silvático entre os canídeos e herbívoros selvagens (Almeira, 2013; Donahoe *et al.*, 2015). Os anticorpos anti-*Neospora caninum* foram detectados em cães em vários países utilizando diferentes técnicas de diagnóstico e diferentes factores de risco foram associados à sua ocorrência nestas populações (Anvari *et al.*, 2020). No México, os sistemas de produção de leite em pequena escala (SPLPE) têm desempenhado um papel importante na produção nacional (López *et al.*, 2008); e de acordo com o que foi relatado por Montiel-Olguin *et al.*, 2019, identificou a elevada seroprevalência da neosporose como um factor de risco associado ao baixo desempenho reprodutivo nestas unidades de produção; entretanto, foi confirmada a presença do *Neospora caninum* e a sua associação como causa de aborto em unidades SPLPE na região sudeste do Estado do México (Ojeda *et al.*, 2016; Reyes-Sandoval *et al.*, 2017); contudo, o estatuto serológico dos cães residentes nestas unidades de produção, bem como nas áreas urbanas circundantes, é desconhecido, o que permitiria uma estimativa quantitativa da sua possível distribuição. Portanto, o objectivo deste estudo era determinar a seroprevalência do *Neospora caninum* em cães numa zona rural e urbana do sudeste do Estado do México e a sua associação com possíveis factores de risco para esta espécie.



MATERIAL E MÉTODOS

Área geográfica

Os municípios de Amecameca, Tlalmanalco e Ayapango foram considerados como uma zona rural entre as coordenadas 19°07'-19°80' de latitude norte e 98°45'-98°51' de longitude oeste, no sudeste do Estado do México, a uma altitude média de 2420 m a.n.m. O clima é sub-húmido temperado com precipitação de Verão Cb (w2), temperatura média de 12 a 18°C e pluviosidade de 935 mm por ano. Para a área urbana, Ciudad Nezahualcóyotl, Estado do México a 2240 m a.n.m, o clima é temperado semi-seco BS(1k) com precipitação de Verão, temperatura entre 20-32°C e uma precipitação média de 775 mm.

Animais em estudo

Setenta e seis amostras de sangue foram colhidas de cães na zona rural, provenientes de unidades de produção de gado leiteiro com antecedentes de aborto, onde outras espécies como ovelhas, cabras, porcos e cavalos coabitam. Para a área urbana, 70 cães frequentaram uma clínica veterinária para tratamento preventivo ou cuidados de patologias e doenças não relacionadas com a neosporose. Para ambas as áreas, os cães foram incluídos no estudo após os proprietários assinarem um formulário de consentimento e preencherem um questionário semi-estruturado para obterem informações para identificar possíveis factores de risco. Os critérios de inclusão foram: cães de qualquer idade e sexo, fêmeas não prenhes e em bom estado geral de saúde. As amostras foram processadas no Centro Nacional de Pesquisa Disciplinar em Saúde Animal e Inocuidade do Instituto Nacional de Pesquisas Florestais, Agrícolas e Pecuárias (CENID-SAI del INIFAP), Jiutepec, Morelos.

Amostragem e recolha de amostras

O tipo de amostragem não era viável por conveniência. As amostras de sangue foram obtidas por punção de veia cefálica em tubos vacutainer sem anticoagulante, identificadas e mantidas à temperatura ambiente até à exsudação do soro, separadas por centrifugação a 1500 xg durante 10 min e armazenadas em frascos de polipropileno a -20°C até à análise. Todos os cães foram tratados em estrita conformidade com as directrizes aceites para o uso ético, cuidados e bem-estar dos animais estabelecidas pelo Comité de Ética e Bioética da Investigação do Centro Universitário Amecameca da Universidade Autónoma do Estado do México, com aprovação e número de acto 08/2021.



Estudo serológico

Os soros foram descongelados e processados numa diluição de 1:50, e analisados por Ensaio de Imunofluorescência Indirecta (IFA), utilizando o método descrito por (Dubey *et al.*, 2007); lâminas comerciais com taquizoítos de *Neospora caninum*, cultivados em células Vero, fixas e não manchadas (Nº de Catálogo, SLD-IFA-NC, VMRD Inc., Washington, EUA); foi utilizado como anticorpo secundário um anti-IgG canino conjugado com fluoresceína de origem caprina (Nº de Catálogo, CJ-F-CANG VMRD Inc., Washington, EUA). Para cada lâmina, foram utilizados como controlos de teste soros caninos positivos e negativos *Neospora caninum* (Cat. No., 211-P-NC-CAN e 211-N-NC-CAN, VMRD Inc., Washington, EUA); as lâminas foram observadas sob um microscópio de epifluorescência. Sera mostrando um número ≥ 20 taquizoítos com fluorescência por campo óptico foram considerados positivos (Dubey & Lindsay, 1996). A titulação foi realizada com diluições duplas em série a partir de uma diluição inicial de 1:50 para determinar o ponto final utilizando a metodologia acima descrita.

Análise estatística

Prevalência e possíveis factores de risco tais como: idade, sexo, coabitação com outros cães e/ou outras espécies, bem como o consumo de fetos abortados, placentas, ou miudezas de tecido bovino foram considerados como variáveis dicotómicas; excepto para o tipo de alimento administrado onde é dada uma descrição da variável. Inicialmente, foram comparados usando o Qui-quadrado com a correcção Yates e naqueles em que o factor de risco era significativo ($p < 0,05$) foi estimado o razão de probabilidade (OR), onde valores superiores a uma associação indicada, usando o programa OpenEpi versão 3.01.

Por outro lado, a relação entre seropositividade e potenciais factores de risco foi determinada por múltiplas análises de regressão linear discriminante usando o software Statsgraphics Centurion XVIII.

RESULTADOS

Dos 146 soros testados, 75 mostraram uma reacção positiva ao *Neospora caninum*, pelo que a identificação de anticorpos específicos nos cães em estudo foi de 51,3%, a seroprevalência em cães da zona urbana foi de 48,6% (34/70) e para a zona rural de 53,9% (41/76), não encontrando diferença estatística ($p=0,314$). Os títulos de anticorpos anti-*Neospora* canino foram: 66,7% (50/75) a 1:50, 10,7% (8/75) a 1:200, 9,3% (7/75) a 1:400 e 13,3% (10/75) a 1:800. Embora tenha sido identificada uma maior seroprevalência nos machos 55,9% (47/84) em comparação com as mulheres 45,1% (28/62), não houve diferença estatística significativa entre os géneros urbano e rural ($p=0,131$) Tabela 1.



Para a idade do factor de risco, a seroprevalência do *Neospora caninum* foi maior à medida que a idade dos cães aumentou (Tabela 2); a diferença significativa só foi encontrada no estrato de 5-10 anos, para ambas as zonas ($p=0,02697$), com um OR=11 (CI 95 %: 1,137-106,4).

Tabela 1. *Neospora caninum* seroprevalência por sexo em cães no sudeste do Estado do México

	Gênero	Número de soros	Soros positivos a IFAT	Seroprevalência (%)
Área urbana	Fêmeas	34	15	44.1
	Machos	36	19	52.7
Área rural	Fêmeas	28	13	46.4
	Machos	48	28	58.3
Geral	Fêmeas	62	28	45.1
	Machos	84	47	55.9

Tabela 2. Seroprevalência do *Neospora caninum* por idade em cães do sudeste do Estado do México

Idade (Anos)	Área urbana		Área rural		Geral	
		Seroprevalência (%)		Seroprevalência (%)		Seroprevalência (%)
≤ 1	3/10	30.0	14/38	36.8	17/48	35.4
1 – 5	17/35	48.5	16/26	61.5	33/61	54.1
5 -10	8/19	42.1	8/9	88.9	16/28	57.1
≥ 10	6/6	100.0	3/3	100.0	9/9	100.0
Total	34/70	48.6	41/76	53.9	75/146	51.3

Nos cães seropositivos da zona urbana e para o factor tipo de alimento, foram identificados os seguintes 2,94% (1/34), frango consumido; 8,7% (3/34), ração /frango; 8,7% (3/34), ração /alimento húmido; 73,5% (25/34), ração; 2,94% (1/34), desperdício de carne e 2. 94% (1/34), frango/ ração /resíduos de alimentação; para isto e para os factores de risco coabitação com outras espécies, coabitação com outros cães, consumo de tecidos bovinos, não foi possível demonstrar uma associação com a seroprevalência. Isto contrasta com a análise discriminante de regressão linear múltipla em que a seropositividade e os possíveis factores de risco foram considerados; o consumo de placenta foi identificado como um factor com significado ($p=0,0146$) que está relacionado com a idade e a equação do modelo ajustado é:

$$\text{seropositivo} = 0.209517 + 0.485705 * \text{consumo de placentas} + 0.138303 * \text{idade}$$



DISCUSSÃO

A seroprevalência global para o *Neospora caninum* determinada neste estudo no sudeste do Estado do México, utilizando o teste IFA foi elevada, com 51,3% dos cães, sendo superior aos 35% obtidos para a cidade de Tizayuca, Hidalgo, México; relatado por [Sánchez et al., 2003](#) e [Cruz-Vázquez et al., 2008](#) de 32% em Aguascalientes, México, ambos os estudos utilizando o teste ELISA; assim, a mesma tendência é observada quando comparada com estudos mais recentes noutros países como a China, 20% ([Gao & Wang, 2019](#)); no Brasil, no Estado do Paraná, 19,6% ([Spiti et al., 2018](#)); e em São Paulo, onde a seroprevalência em três anos consecutivos foi de 7,8%, 4,8% e 6,8% ([Sevá et al., 2020](#)). Nesta investigação, foi determinada uma seroprevalência de 53,9% em cães nas zonas rurais, semelhante aos 51,3% relatados por ([Sánchez et al., 2003](#)); no entanto, foi utilizado para este estudo um número menor de cães de quinta (14) em Tizayuca, Hidalgo; mas isto contrasta com os resultados relatados por [Cruz-Vázquez et al., 2008](#) com 41% para cães que tiveram contacto próximo com gado leiteiro, no qual foram amostrados 152 cães. Na área de estudo há conhecimentos recentes sobre a elevada seroprevalência em efectivos leiteiros do sistema de produção em pequena escala 51,7% ([Ojeda et al., 2016](#)). Contudo, não existem relatórios anteriores sobre a situação seroepidemiológica dos cães, cuja importância reside no facto de serem considerados os hospedeiros definitivos no ciclo deste parasita e na transmissão exógena ao gado, sem deixar de lado a perpetuação da infecção através da transmissão endógena no gado, considerando que é prática comum permitir o consumo de placentas, fetos e outros tecidos por cães que coabitam unidades de produção animal, o que é identificado pela análise de regressão linear discriminante múltipla utilizada neste estudo e que, por sua vez, está relacionado com a idade do cão; Em todo o mundo, tem sido relatada a presença de parasitose numa gama de 12-42% em fetos bovinos abortados ([Lefkaditis et al., 2020](#)). Embora o parasita possa alojar-se em qualquer tecido, tem sido identificado principalmente no sistema nervoso central, músculo esquelético e cardíaco e fígado ([Cedillo et al., 2008](#); [Cavalcante et al., 2011](#)).

Foi estimada uma seroprevalência de 48,6% para a área urbana; superior aos 20% relatados por [Sánchez et al., 2003](#) e [Cruz-Vázquez et al., 2008](#); com uma amostragem de 6 e 116 cães, respectivamente. Considera-se que a infecção por parasitas em cães ocorre após o consumo de tecidos com a presença de quistos, o que levanta uma questão sobre os possíveis mecanismos de transmissão em cães urbanos. As seroprevalências reportadas variam muito em todo o mundo, o que pode ser atribuído a factores geográficos, topográficos, climáticos, tipo de população canina (doméstica, rua, abrigo, quinta), condições de manutenção, tipo de alimentação; bem como aos diferentes métodos de amostragem e diagnóstico utilizados ([Dwinata et al., 2018](#); [Anvari et al., 2020](#)); este estudo identifica um elevado número de cães seropositivos cuja dieta



principal é o ração, e que não vivem nem coabitam com outros cães ou outras espécies de produção; portanto, a presença de anticorpos anti-*Neospora caninum* indica a sua exposição ao parasita sem contacto directo com animais de criação, que podem estar associados à transmissão vertical da mãe para o feto durante várias gerações ou à transmissão horizontal pós-desmame (Sloan *et al.*, 2017) e consumo de água e alimentos contaminados com oocistos esporulados (McAllister, *et al.*, 1998; Langoni *et al.*, 2013).

Para a idade do factor de risco, a seroprevalência foi maior à medida que a idade dos cães aumentou, o que é consistente com Cruz-Vázquez *et al.* 2008 México com 67% para cães entre 11 e 15 anos, Ferroglio *et al.*, 2007, em Itália; Collantes-Fernández *et al.*, 2008, em Espanha e Wang *et al.*, 2016 na China, sugerindo uma exposição pós-natal mais longa à infecção por transmissão horizontal directa ou indirecta do parasita. O resultado obtido nesta investigação pode dever-se ao facto de que no habitat onde os cães vivem tanto em zonas rurais como urbanas, o ciclo parasitário é assegurado, com uma elevada possibilidade de seroconversão sendo maior quanto mais tempo o cão viver (Dijkstra *et al.*, 2001; Bandini *et al.*, 2011). No entanto, Sloan *et al.*, 2017, encontraram uma maior seroprevalência em cães com um ano ou menos de idade, particularmente para esse estudo atribuiu-a ao aumento da seropositividade em cadelas grávidas e à transmissão vertical do parasita na Austrália.

Os títulos de anticorpos encontrados neste trabalho variavam entre 1:50 e 1:800, a este respeito, de de Souza *et al.*, en 2002 obtiveram títulos semelhantes, outros autores encontraram títulos inferiores de 1:25 ou superiores até 1:1600 (Langoni *et al.*, 2013; Spiti, *et al.*, 2018). Bandini *et al.*, en 2011 relatam títulos de 1:800 a 1:1160 em soros de cães experimentalmente infectados com altas doses de oocistos, sendo esta uma referência do grau de exposição dos cães na área de estudo deste trabalho.

CONCLUSÃO

As seroprevalências do *Neospora caninum* encontradas neste estudo determinam uma ampla distribuição deste protozoário em cães na região sudeste do Estado do México, tanto em áreas rurais como urbanas; de forma semelhante, os títulos de anticorpos demonstram a exposição constante dos cães ao parasita em ambas as áreas. O consumo de placentas foi identificado como um factor de risco para os cães que vivem na zona rural, que pode estar relacionado com a elevada prevalência do parasita no gado da zona em estudo.



AGRADECIMENTOS

À Universidade Autónoma do Estado do México pelo financiamento deste projecto (UAEM 3873/2015PIC). Ao CENID-SAI INIFAP, por fornecerem as suas instalações para o processamento das amostras para este projecto.

LITERATURA CITADA

ALMERIA S. 2013. *Neospora caninum* and Wildlife. ISRN *Parasitology*. ID 947347. ISSN ISSN 2314-4076. <https://doi.org/10.5402/2013/947347>

ANVARI D, Saberi R, Sharif M, Sarvi S, Hosseini SA, Moosazadeh M, Hosseininejad Z, Chegeni TN, Daryani A. 2020. Seroprevalence of *Neospora caninum* Infection in Dog Population Worldwide: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acta parasitologica*. 65(2):273–290. ISSN: 1896-1851. <https://doi.org/10.2478/s11686-019-00163-4>

BANDINI LA, Neto AFA, Pena HFJ, Cavalcante GT, Schares G, Nishi SM, Gennari SM. 2011. Experimental infection of dogs (*Canis familiaris*) with sporulated oocysts of *Neospora caninum*. *Veterinary Parasitology*. 176(2-3):151–156. ISSN 0304-4017. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.047>

CAVALCANTE GT, Monteiro RM, Soares RM, Nishi SM, Alves Neto AF, Esmerini PdO, Sercundes MK, Martins J, Gennari SM. 2011. Shed- ding of *Neospora caninum* oocysts by dogs fed diferent tissues from naturally infected cattle. *Veterinary Parasitology*. 179(1-3):220–223. ISSN 0304-4017. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.02.026>

CEDILLO CJR, Martínez MJJ, Santacruz AM, Banda RVM, Morales SE. 2008. Models for experimental infection of dogs fed with tissue from fetuses and neonatal cattle naturally infected with *Neospora caninum*. *Veterinary Parasitology*. 154(1-2):151-155. ISSN 0304-4017. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.02.025>

COLLANTES-FERNÁNDEZ E, Gómez-Bautista M, Miró G, Álvarez-García G, Pereira-Bueno J, Frisuelos C, Ortega-Mora LM. 2008. Seroprevalence and risk factors associated with *Neospora caninum* infection in different dog populations in Spain. *Veterinary Parasitology*. 152(1-2):148–151. ISSN 0304-4017. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.005>



CRUZ-VÁZQUEZ C, Medina-Esparza L, Marentes E, Morales-Salinas E, García-Vázquez Z. 2008. Estudio seroepidemiológico de la infección por *Neospora caninum* en perros encontrados en granjas lecheras y áreas urbanas de Aguascalientes, México. *Parasitología Veterinaria*. 157 (1-2): 139-143.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401708003592>

DE SOUSA SL, Guimarães Jr JS, Ferrerira F, Dubey JP, Gennari SM. 2002. Prevalencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en perros de granjas de ganado lechero en Paraná, Brasil. *J Parasitol*. 88 (2): 408-9.

[https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2002\)088\[0408:poncaij\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2002)088[0408:poncaij]2.0.co;2)

DIJKSTRA TH, Eysker M, Schares G, Conraths FJ, Wouda W, Barkema HW. 2001. Dogs shed *Neospora caninum* oocysts after ingestion of naturally infected bovine placenta but not after ingestion of colostrum spiked with *Neospora caninum* tachyzoites. *International Journal for Parasitology*. 31(8):747-752. ISSN 0020-7519.

[https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(01\)00230-2](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(01)00230-2)

DONAHOE SL, Lindsay SA, Krockenberger M, Phalen D, Šlapeta J. 2015. A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wildlife. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 4(2):216–38. ISSN: 2213-2244. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.04.002>

DUBEY, JP, DS LINDSAY 1996. Una revisión de *Neospora caninum* y Neosporosis. *Veterinary Parasitology*. 67: 1-59. ISSN 0304-4017.

[https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(96\)01035-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(96)01035-7)

DUBEY JP. 2003. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. 2003. *Korean Journal of Parasitology*. 41(1):1-16. ISSN 17380006, 00234001.

<https://doi.org/10.3347/kjp.2003.41.1.1>

DUBEY JP, Schares G, Ortega-Mora LM. 2007. Epidemiology and Control of Neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical Microbiology Reviews*. 20(2):323-367. ISSN 1098-6618.

<https://doi.org/10.1128/CMR.00031-06>

DWINATA IM, Oka I, Agustina KK, Damriyasa IM. 2018. Seroprevalence of *Neospora caninum* in local Bali dog. *Veterinary world*. 11(7):926–929. ISSN (Online): 2231-0916.

<https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.926-929>



FERROGLIO E, Pasino M, Ronco F, Bena A, Trisciuglio A. 2007. Seroprevalence of antibodies to *Neospora caninum* in urban and rural dogs in north-west Italy. *Zoonoses Public Health*. 54(3-4):135-139. ISSN:1863-2378.

<https://doi.org/10.1111/j.1863-2378.2007.01033.x>

GAO X, Wang H. 2019. Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* infection in dogs in rural northeastern mainland China. *Parasite*. 26(32).

<https://doi.org/10.1051/parasite/2019034>

KUL O, Atmaca HT, Antepioglu T, Ocal N, Canpolat S. 2015. *Neospora caninum*: The First Demonstration of the Enteroepithelial Stages in the Intestines of a Naturally Infected Dog. *Journal of Comparative Pathology*. 53(1):9–13. ISSN 0021-9975.

<https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2015.03.005>

LANGONI H, Fornazari F, Costa Da Silva R, Talita E, Baptista F. 2013. Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in dogs. *Brazilian Journal of Microbiology*. 44(4):1327-1330. ISSN 1517-8382. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822013000400043>

LEFKADITIS M, Mpairamoglou R, Sossidou A, Spanoudis K, Tsakiroglou M. 2020. *Neospora caninum*, A potential cause of reproductive failure in dairy cows from Northern Greece. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 19.100365. ISSN 2405-9390. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100365>

LINDSAY DS, Dubey JP, Robert B. Duncan RB.1999. Confirmation that the dog is a definitive host for *Neospora caninum*. *Veterinary Parasitology*. 82(4):327-333. ISSN 0304-4017. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00054-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00054-0)

LINDSAY DS, Dubey JP. 2000. Canine neosporosis. *Journal of Veterinary Parasitology*. 14(1):1–11. ISSN: 0304-4017. https://www.researchgate.net/profile/David-Lindsay-9/publication/284082027_Canine_neosporosis/links/5a9b715445851586a2ac368c/Canine-neosporosis.pdf

LÓPEZ BJ, Arriaga JC, González DJG, Castelán OOA, Espinosa OA. 2008. Variación económica a lo largo del año de los sistemas campesinos de producción de leche y su efecto en los índices de pobreza. *Livestock Research for Rural Development*. 20 (32). ISSN 0121-3784. <http://www.lrrd.org/lrrd20/2/lope20032.htm>



MCALLISTER MC, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA, Mcguire AM. 1998. Rapid communication: Dogs are definitive host of *Neospora caninum*. *International Journal for Parasitology*. 28(9):1473-1479. ISSN: 0020-7519. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(98\)00138-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(98)00138-6)

MONTIEL-OLGUÍN LJ, Estrada-Cortés E, Espinosa-Martínez MA, Mellado M, Josafath Hernández-Vélez O, Martínez-Trejo G, Hernández-Andrade L, Hernández-Ortíz R, Alvarado-Islas A, Ruiz-López FJ, Vera-Ávila HR. 2019. Factores de riesgo a nivel de establo asociados con el desempeño reproductivo en el sistema de producción de leche a pequeña escala en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 10(3):676-691 ISSN:2428-6698. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4825>

OJEDA-CARRASCO JJ, Espinosa-Ayala E, Hernández-García PA, Rojas-Martínez C, Álvarez-Martínez JA. (2016). Seroprevalence of reproductive diseases that affect dairy cattle with emphasis on neosporosis. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 3(8):243-249. ISSN 2007-901X. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000200243&lng=es

OPENEPI. Versión 3.01. Estadísticas epidemiológicas de código abierto para Salud Pública. <https://www.openepi.com>

REYES-SANDOVAL RM, Álvarez Martínez JA, Rojas-Martínez C, Espinosa-Ayala E, García-Rubio VG, Ojeda-Carrasco JJ. 2017. Detección de *Neospora caninum* por PCR anidada en leucocitos de bovinos productores de leche. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 4(12):563-570. ISSN 2007-901X. <https://doi.org/10.19136/era.a4n12.1288>

SÁNCHEZ GF, Morales SE, Martínez MJ, Trigo JF. 2003. Determination and correlation of anti-*Neospora caninum* antibodies in dogs and cattle from Mexico. *The Canadian Journal of Veterinary Research*. 67(2):142-145. ISSN 1928-9022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC227043/>

SEVÁ A, Chiebao DP, Brandão A, Godoy SN, Jimenez-Villegas T, Pena H, Ferreira F. 2020. Seroprevalence and incidence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in naturally exposed domestic dogs from a rural area of São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary*. 29(3):1-13. e008820. ISSN 1984-2961. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612020053>



SILVA RC, Machado GP. 2016. Canine neosporosis: perspectives on pathogenesis and management. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. 7:59–70. ISSN: 2230-2034. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S76969>

SLOAN S, Šlapeta J, Jabbar A, Hunnam J, De Groef B, Rawlin G, Christina McCowan C. 2017. High seroprevalance of *Neospora caninum* in dogs in Victoria, Australia, compared to 20 years ago. *Parasites & Vectors*. 10(1):503. ISSN: 1756-3305. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2464-2>

SPITI SM, de Barros LD, de Seixas M, Minutti AF, Martins TA, Luiz Fernando Coelho da Cunha FLF, Cardim ST, Kono IS, de Souza LNB, Gomel BAL, Garcia JL. 2018. Occurrence of antibodies against *Neospora caninum* in cattle and dogs from dairy farms from the central northern region of Paraná State. *Semina: Ciências Agrárias*. 39(6):2449-2456. ISSN 1679-0359. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n6p2449>

STATGRAPHICS.Net programa estadístico. <https://statgraphics.net/>

WANG S, Yao Z, Zhang N, Wang D, Ma J, Liu S, Zheng B, Zhang B, Liu K, Zhang H. 2016. Serological study of *Neospora caninum* infection in dogs in central China. *Parasite*. 23(25):1-5. ISSN: 1776-1042. <https://doi.org/10.1051/parasite/2016025>

[Errata Erratum](#)

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