



REPERCUSIÓN DE LA NEOSPOROSIS BOVINA EN LA PRODUCCIÓN

Juan José Ojeda Carrasco[§]

Centro Universitario UAEM Amecameca. Universidad autónoma del Estado de México. [§]Autor para correspondencia: (jjojedac@uaemex.mx; mvzojeda@hotmail.com).

RESUMEN

Neospora caninum es un parásito intracelular del phylum *Apicomplexa*, familia *Sarcocystidae* (formadores de quistes) y subfamilia *Toxoplasmatinae*, por lo que se encuentra en estrecha relación con *Toxoplasma gondii*; debido a la similitud morfológica observada en cortes histológicos la neosporosis fue mal diagnosticada durante muchos años confundiendo con toxoplasmosis (Dubey y Shares, 2011). La neosporosis, aunque recientemente está relacionada como causa principal del aborto infeccioso bovino, es una enfermedad principalmente del ganado y de los perros. Se describió por primera vez en perros de Noruega los cuales mostraron alteraciones nerviosas que repercutían en la locomoción de los miembros posteriores provocando parálisis (Bjerkas *et al.*, 1984; Barber y Trees, 1996); posteriormente, se aisló también en perros y por primera vez del ganado bovino en los Estados Unidos en 1998, denominándosele *Neospora caninum* al parásito que producía la infección ya que se determinó que era el mismo agente el que provocaba la enfermedad tanto en el perro como en el bovino (Dubey *et al.*, 1998). Otros informes de neosporosis en Europa, Asia, Oriente Medio, América del Norte y del Sur llaman la atención sobre esta enfermedad emergente y relevante en el ganado bovino; en México el primer reporte del agente lo realizaron Morales *et al.* (1997), derivado de las lesiones tisulares compatibles con la enfermedad observadas en un feto bovino abortado.

Actualmente, *Neospora caninum* es considerada como una de las causas infecciosas más importantes de aborto en el ganado en todo el mundo (Reichel *et al.*, 2013; Ribeiro *et al.*, 2019); provoca además diferentes problemas reproductivos como reabsorción embrionaria, repetición de celos, infertilidad, mortinatos, o nacimientos de becerros con alteraciones neurológicas tales como parálisis y encefalomiелitis, semejantes a las observadas en el perro; el signo más evidente de la enfermedad en el bovino es la presentación del aborto entre el tercero y noveno mes de la gestación, aunque en diversos reportes se ha mencionado que ocurre con mayor frecuencia entre el cuarto y sexto mes de la preñez (Moore *et al.*, 2005). Afecta de manera indistinta al ganado productor de carne como al destinado a la producción de leche; sin embargo, en el caso de este último se ha reportado una frecuencia mucho mayor. Por otro lado, existen estudios en los que se ha demostrado que las vacas seropositivas al parásito producen una menor cantidad de leche que las seronegativas (Thurmond y Hietala, 1997; Hernández *et al.*, 2001).

La variedad de los hospederos de *N. caninum* se encuentra en una amplia gama de especies con distribución ubicua de reportes de exposición a *N. caninum* y producción de anticuerpos específicos tales son los casos de cerdos, gatos, mapaches, camellos, roedores, aves y otros animales salvajes. Por otra parte, el aislamiento viable del parásito se ha logrado solamente del perro, de los bovinos, de las ovejas, del búfalo de agua, del bisonte europeo y del ciervo de cola blanca. Los hospederos



definitivos son el perro doméstico (*Canis lupus familiaris*), el dingo australiano (*Canis lupus dingo*) y el coyote (*Canis latrans*) (Gondim *et al.*, 2004); siendo los bovinos, ovejas, búfalos de agua, ciervos de cola blanca, entre otros, sólo hospederos intermediarios (Dubey *et al.*, 2007). Hasta la fecha, las prácticas de manejo que reducen la probabilidad de infección son los únicos métodos para combatir la enfermedad, sin existir otros mecanismos de control eficaces para la neosporosis.

Como ya se ha mencionado, la principal manifestación clínica de la neosporosis en el ganado bovino es el aborto. Los casos clínicos pueden mostrar un comportamiento endémico o epidémico, siendo los casos epidémicos definidos como más del 12.5% de abortos dentro de las 6 a 8 semanas de gestación (Shares *et al.*, 1998). *Neospora caninum* es un parásito formador de quistes y su desarrollo comprende dos estadios asexuales: taquizoíta y bradizoíta que ocurren en el hospedero intermedio (vacas) y hospederos definitivos (por ejemplo, perro), y una etapa sexual que ocurre solo en los hospederos definitivos. Los taquizoítos se dividen rápidamente dentro de las células e infectan múltiples tipos celulares incluyendo trofoblastos placentarios, miocitos, hepatocitos, células neurales, células endoteliales vasculares, células renales, macrófagos alveolares, entre otros. Durante la fase enquistada del parásito, los bradizoítos son capaces de replicarse lentamente en tejido del sistema nervioso central (SNC) y los músculos esqueléticos (Dubey, 2003).

Un hospedero definitivo puede adquirir la infección a través de la ingestión de quistes contenidos en tejidos de animales infectados (Cavalcante *et al.*, 2011); como la placenta de vacas infectadas naturalmente, lo que es considerado una fuente importante de infección para perros. Aunque los ooquistes se eliminan en las heces de los perros y otros hospederos definitivos, hasta la fecha se han identificado ooquistes de *N. caninum* en pocos perros naturalmente infectados, lo que plantea dudas sobre las frecuencias de desprendimiento y la viabilidad de los ooquistes en los cánidos.

En México la neosporosis bovina es considerada como una enfermedad emergente existiendo reportes de seroprevalencias que oscilan entre el 48 y el 56% en sistemas intensivos de producción en los Estado de Coahuila y Aguascalientes (Morales *et al.*, 2001; Salinas *et al.*, 2005 y Meléndez *et al.*, 2010) y en el sistema de producción en pequeña escala en el centro del país de 51.6% (Ojeda-Carrasco *et al.*, 2016); lo cual contrasta con prevalencias menores en zonas tropicales húmedas con ganado *Bos indicus* entre el 8 y 15% (García-Vázquez *et al.*, 2009) y un 20% en vacas con antecedentes de aborto en el mismo sistema (Montiel-Peña *et al.*, 2011).

En otro orden de ideas, durante los últimos años se han realizado diversas investigaciones en las que se han determinado diferentes factores de riesgo para la presentación de la infección por *N. caninum* y por ende con la enfermedad, entre los que sobresalen la presencia de perros dentro de las unidades de producción, el tipo de sistema de producción siendo más susceptible el ganado lechero que el ganado de carne, la fuente de consumo de agua; asimismo, se ha encontrado una relación significativa de causa-efecto entre la aparición de problemas reproductivos y la presencia de anticuerpos contra *N. caninum* (Faveró *et al.*, 2017; Ribeiro *et al.*, 2019). En nuestro país, y de acuerdo a lo reportado por Montiel-Peña *et al.* (2011) en sistemas de producción en regiones tropicales existe 1.9 más probabilidad de que el ganado lechero sea seropositivo a *N. caninum* que



el destinado al doble propósito y la producción de carne; por su parte Ojeda-Carrasco *et al.* (2016) encontraron que el ganado seropositivo al parásito y con antecedentes de aborto tuvieron 5.1 veces más probabilidades de abortar que el ganado seronegativo.

Derivado de las alteraciones en la reproducción y parámetros productivos se han llevado a cabo una cantidad importante de trabajos de investigación en los que se ha tratado de determinar el impacto económico que producen las pérdidas originas por la neosporosis bovina, Thurmond y Hyetala, (1996) reportaron que el desecho de vacas seropositivas fue 6.3 meses más temprano que las seronegativas y además presentaban 1.6 veces mayor riesgo de ser desechadas del ható las vacas seropositivas en comparación con las seronegativas; asimismo, se debe considerar la pérdida del avance del programa de mejoramiento genético y el potencial de producción de las vacas (Bartels *et al.*, 2006).

Existe un estudio relativamente reciente realizado por Reichel *et al.* (2013); en el que se estima que el costo anual total de las infecciones/abortos por *N. caninum* oscilaba entre una mediana de US \$1.1 millones de dólares en la industria de carne de res de Nueva Zelanda y una mediana total de US \$546.3 millones de dólares de impacto anual en la población lechera de los EE. UU. Por otra parte, se estimó que las pérdidas anuales en granjas lecheras individuales alcanzarían una mediana de \$US 1,600.00 dólares, mientras que en las granjas destinadas a la producción de carne estos costos ascendieron a solo US \$ 150.00. Se considera que las vacas y vaquillas preñadas incurren, en promedio, en pérdidas que oscilan entre los ~US \$ 110.00 y US \$ 40.00, respectivamente, para vacas lecheras y de producción de carne preñadas e infectadas con *N. caninum*.

Con respecto a la producción de leche, el estudio realizado por Thurmond y Hyetala, (1996); mostró la producción de leche para las vacas seropositivas (media, 55.2 lb/vaca/día) fue 2.5 lb/vaca/día menos que para vacas seronegativas (media, 57.7 lb/vaca/día). El análisis de los resultados reveló que la producción de vacas seropositivas fue menor en (3.1 lb/vaca/día), y de leche con corrección de grasa (3.6 lb/vaca/día). Por su parte, Hernández *et al.* (2001), mencionan que en sistemas intensivos de producción se estima que vacas seropositivas al parásito pueden disminuir en promedio hasta un 4% de la producción láctea.

Considerando que en México, se han reportado prevalencias elevadas en ganado productor de leche, es importante no solamente realizar mayor investigación que permita conocer la distribución epidemiológica de la enfermedad, sino que también se requiere del establecimiento de medidas de manejo que permitan iniciar el control de la enfermedad; asimismo, se requiere la realización de estudios que permitan estimar las pérdidas económicas que genera la neosporosis bovina, sobre todo en aquellos sistemas de producción en los que las medidas de bioseguridad son limitadas.

LITERATURA CITADA

- Barber, J. S. and A. J. Trees. 1996. Clinical aspects of 27 cases of neosporosis in dogs. *Vet Rec.* 139(18): 439-43.
- Bartels, C. J., S. G. Van, J. P. Veldhuisen, B. H. Van den Borne, W. Wouda and T. Dijkstra. 2006. Effect of *Neospora caninum*-serostatus on culling, reproductive performance and milk



- production in Dutch dairy herds with and without a history of *Neospora caninum*-associated abortion epidemics. *Preventive Veterinary Medicine* 77: 186-198.
- Bjerkas, I., S. F. Mohn and J. Presthus. 1984 Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myocytis in dogs. *Z. Parasitenc* 70: 271-274.
- Cavalcante, G. T., R. M. Monteiro, R. M. Soares, S. M. Nishi, A. F. Alves-Neto, P. O. Esmerini *et al.* 2011. Shedding of *Neospora caninum* oocysts by dogs fed different tissues from naturally infected cattle. *Vet Parasitol.*179(1-3): 220-223.
- García-Vázquez, Z., R. Rosario-Cruz, F. Mejía-Estrada, I. Rodríguez-Vivas, D. Romero-Salas, M. Fernández-Ruvalcaba *et al.* 2009 Seroprevalence of *Neospora caninum* antibodies in beef cattle in three southern states of Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 41: 749-753.
- Dubey, J. P., K. R. Dorrough, M. C. Jenkins, S. Liddell, C. A. Speer, O. C. H. Kwok *et al.* 1998. Canine neosporosis: clinical signs, diagnosis, treatment and isolation of *Neospora caninum* in mice and cell culture. *Int J Parasitol.* 28(8): 1293-1304.
- Dubey, J. P. 2003. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean Journal of Parasitology* 41: 1-16.
- Dubey, J. P., G. Schares and L. M. Ortega-Mora. 2007. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin. Microbiol. Rev.* 20: 323-367.
- Dubey, J. P. and G. Schares. 2011. Neosporosis in animals-The last five years. *Veterinary Parasitology.* 180(1-2): 90-108.
- Fávero, J. F., A. S. Da Silva, G. Campigotto, G. Machado, L. Daniel de Barros, J. L. Garcia, F. F. Vogel, R. E. Mendes and L. M. Stefani. 2017. Risk factors for *Neospora caninum* infection in dairy cattle and their possible cause-effect relation for disease. *Microb Pathog.* 110: 202-207.
- Gondim, L. F., M. M. McAllister, W. C. Pitt and D. E. Zemlicka. 2004. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International Journal for Parasitology* 34: 159-161.
- Montiel-Peña, T., D. Romero-Salas, Z. García-Vázquez, L. Medina-Esparza y C. Cruz-Vázquez. 2011. Neosporosis bovina en ranchos ganaderos de la zona norte del Estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 13: 469-479.
- Meléndez, R. M., A. G. Valdivia, E. J. Rangel, E. Díaz, J. C. Segura-Correa y A. L. Guerrero. 2010. Factores de riesgo asociados a la presencia de aborto y desempeño reproductivo en ganado lechero de Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 1: 391-401.
- Morales, S. E., L. J. Ramírez, T. F. Trigo, V. F. Ibarra, C. E. Puente and M. Santacruz. 1997. Descripción de un caso de aborto bovino asociado a infección por *Neospora* sp. en México. *Veterinaria México* 28: 353-357.
- Morales, E., F. J. Trigo, F. Ibarra, E. Puente and M. Santacruz. 2001. Seroprevalence study of bovine neosporosis in Mexico. *Journal Veterinary Diagnostic Investigation* 13: 413-415
- Moore, D. P., A. C. Odeón, M. C. Venturini, C. M. Campero. 2005. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista Argentina de Microbiología* 37: 217-228
- Ojeda-Carrasco, J. J., E. Espinosa-Ayala, P. A. Hernández-García, C. Rojas-Martínez y J. A. Álvarez-Martínez. 2016. Seroprevalencia de enfermedades que afectan la reproducción de bovinos para leche con énfasis en neosporosis. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 3(8): 243-249.



- Reichel, M. P., M. A. Ayanegui-Alcérreca, L. F. P. Gondim and J. T. Ellis. 2013. What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle – The billion dollar question. *International Journal for Parasitology* 43(2): 133-142.
- Ribeiro, C. M., I. R. Soares, R. G. Mendes, P. A. de Santis Bastos, S. Katagiri, R. B. Zvilenski, H. F. de Abreu and P. Afreixo. 2019. Meta-analysis of the prevalence and risk factors associated with bovine neosporosis. *Trop Anim Health Prod.* 51(7): 1783-1800
- Salinas, M. J. A., G. J. J. Mora, R. J. J. Zárate, V. V. M. Riojas, V. G. Hernández, A.G. Dávalos, R. R. Ramírez, A. L. C. Galán y R. R. Ávalos. 2005. Frecuencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* en ganado bovino del noreste de México. *Veterinaria México* 36: 303-311.
- Schares, G., M. Peters, R. Wurm, A. Barwald and F. J. Conraths. 1998. The efficiency of vertical transmission of *Neospora caninum* in dairy cattle analysed by serological techniques. *Vet Parasitol* 80(2): 87-98.
- Thurmond, M. C. and S. K. Hietala. 1996. Culling associated with *Neospora caninum* infection in dairy cows. *American Journal of Veterinary Research* 57(11): 1559-1562.