



ASOCIACIÓN DEL SEROESTATUS A *Neospora caninum* CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS DEL SISTEMA FAMILIAR EN EL CENTRO DE MÉXICO

[ASSOCIATION OF THE SEROESTATUS TO *Neospora caninum* WITH THE PRODUCTION OF MILK IN COWS OF THE FAMILY SYSTEM IN THE CENTER OF MEXICO]

Raúl Miguel Reyes-Sandoval¹, Enrique Espinosa-Ayala², Pedro Abel Hernández-García², Virginia Guadalupe García-Rubio², Juan José Ojeda-Carrasco^{2§}

¹Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Universidad Veracruzana. ²Centro Universitario Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. [§]Autor para correspondencia: (jjojedac@uaemex.mx; mvzojeda@hotmail.com).

RESUMEN

Neospora caninum es el parásito causal de la neosporosis, enfermedad que provoca abortos en vacas, produciendo un efecto negativo en los parámetros reproductivos y en la producción láctea. En nuestro país, no se tiene conocimiento de las pérdidas económicas provocadas por la neosporosis bovina en el sistema de producción de leche familiar; por lo que el objetivo del estudio fue comparar la producción de leche ajustada a 305 días y la asociación del estatus serológico de las vacas frente a *N. caninum*; así como estimar las pérdidas económicas ocasionadas por la disminución en la producción láctea. El estudio se realizó en un hato bovino del municipio de Amecameca, Estado de México; el estatus serológico se determinó utilizando un paquete comercial de la prueba ELISA para *N. caninum*, la producción láctea se registró semanalmente durante 36 meses y se realizó el ajuste de la producción a equivalente maduro a 305 días; agrupando las vacas por número de lactancia y seroestatus. El análisis de los datos se realizó mediante ANOVA; finalmente, el valor económico de la producción de leche se calculó considerando el precio comercial en la zona. El 27 % de las vacas resultó seropositiva a *N. caninum*, se midió la producción de 37 lactancias, el grupo de vacas seropositivas produjo en promedio 3,755.1 kg y 4,390.9 kg el de las seronegativas, el valor económico promedio por lactancia se estimó en \$22,530.00 para las vacas seropositivas y en \$26,345.40 para las seronegativas; no se encontró diferencia ($p > 0.05$) en las producciones; sin embargo, se concluyó que en las vacas seropositivas a *Neospora caninum* pertenecientes al sistema de producción de leche familiar del municipio de Amecameca, Estado de México, se observa un efecto biológico negativo al producir menor cantidad de leche que las vacas seronegativas.

Palabras clave: Infección, pérdidas, producción láctea.

ABSTRACT

Neospora caninum is the causative parasite of neosporosis, a disease that causes abortions in cows, producing a negative effect on reproductive parameters and milk production. In our country, there is no knowledge of the economic losses caused by bovine neosporosis in the family milk production system; so the objective of the study was to compare the milk production adjusted to 305 days and



the association of the serological status of the cows against *N. caninum*; as well as estimate the economic losses caused by the decrease in milk production. The study was conducted in a cattle herd of the municipality of Amecameca, State of Mexico; serological status was determined using a commercial ELISA test package for *N. caninum*, milk production was detected for 36 months and production adjustment was made to mature equivalent at 305 days; grouping cows by lactation number and seroestatus. Data analysis was performed using ANOVA; Finally, the economic value of milk production was calculated based on the commercial price in the area. 27% of the cows were seropositive to *N. caninum*, the production of 37 lactations was measured, the group of seropositive cows was on average 3,755.1 Kg and 4,390.9 Kg that of the seronegative, the average economic value per lactation was estimated at \$ 22,530.00 for seropositive cows and at \$ 26,345.40 for seronegative cows; no statistical difference ($p>0.05$) was found in the productions; however, it was concluded that in the seropositive cows to *Neospora caninum* belonging to the family milk production system of the municipality of Amecameca, State of Mexico, a negative biological effect was observed by producing less milk than seronegative cows.

Index words: Infection, losses, milk production.

INTRODUCCIÓN

Neospora caninum es un parásito protozooario intracelular obligado, perteneciente al Phylum Apicomplexa reconocido por primera vez en perros noruegos que mostraban signología neurológica (Bjerkås *et al.*, 1984); *Neospora caninum* es el agente causal de la neosporosis bovina, enfermedad que puede causar abortos entre el tercer y noveno mes de gestación, además de causar reabsorción embrionaria, muerte fetal temprana, mortinatos y muerte neonatal, provocando un efecto negativo importante en diferentes parámetros reproductivos y en la producción de leche. Aunque afecta principalmente al ganado lechero, el ganado productor de carne también es afectado, (Donahoe *et al.*, 2015; Dubey y Shares, 2006). Diversos estudios realizados en vacas del sistema de producción intensivo, han mostrado que la seropositividad al parásito está asociada con la disminución de la producción de leche la cual puede oscilar desde 0.52 a 1.27 kg de leche por vaca al día (Hernández *et al.*, 2001). Al respecto, se ha señalado que en una lactancia regular de 305 días se dejan de producir alrededor de 800 libras de leche por vaca (362.8 kg), representando en su momento una pérdida de 128 dólares americanos por cada animal seropositivo; otros autores proponen que, por hato, las pérdidas se calculan en alrededor de 100 dólares por infección o aborto relacionada a *Neospora caninum*, lo cual ha sido observado en el sistema intensivo de producción de leche (Reichel *et al.* 2013). Aunado a las pérdidas que se generan en la producción lechera por los efectos de este parásito, se ha reportado un aumento en la probabilidad de que las vacas seropositivas puedan sufrir aborto (Nogareda *et al.*, 2007).

En México se distinguen diferentes sistemas de producción de leche, desde el sistema de producción intensivo y semi intensivo, el de doble propósito hasta el sistema de traspatio o familiar; a este último, algunos autores lo han denotado como sistema de producción de leche en pequeña escala que aporta el 28% de la producción nacional (Hernández *et al.*, 2013). En nuestro país no se tiene conocimiento de las pérdidas económicas que produce la neosporosis bovina en el sistema de



producción de leche familiar, por lo que el objetivo del presente estudio fue comparar la producción de leche ajustada a 305 días y su asociación a la situación serológica frente a *Neospora caninum*, así como estimar las pérdidas económicas ocasionadas por la disminución de la producción láctea en el sistema de producción familiar.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en un hato ubicado en el municipio de Amecameca, Estado de México, se localiza a una altura de 2400 msnm, presenta un clima templado subhúmedo Cb (w2) y precipitación pluvial promedio de 935 mm anuales (INAFED, 2016). El hato cuenta con las características propias del sistema de producción de leche familiar, todas las vacas fueron de fenotipo Holstein con diferente número de lactancia, el ordeño se realiza de forma mecánica dos veces al día. La dieta ofrecida estuvo basada en ensilado de maíz, forraje de alfalfa, heno de avena y se suplementa con alimento balanceado comercial con 18 % de proteína cruda (P.C.); también se emplea el pastoreo en praderas artificiales de alfalfa principalmente en la época de estiaje, la presencia de otras especies como gallinas, palomas, cerdos, équidos, perros y fauna nociva como ratas fue observada en el establo; se controla la entrada de caninos ajenos.

El manejo reproductivo se realizó sin modificar el protocolo habitual de la unidad de producción mediante el uso de inseminación artificial y dentro del manejo preventivo se aplica un programa de vacunación desde 2012, inmunizando contra Brucelosis, Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueítis Infecciosa Bovina, Parainfluenza tipo 3, Virus Sincitial Respiratorio Bovino y Leptospirosis con 5 serovariedades, los cuales son agentes etiológicos relacionados con la producción de aborto en el bovino, a pesar de ello el hato cuenta con historial de abortos.

Para determinar el estatus serológico frente a *Neospora caninum*, todas las hembras en producción fueron muestreadas al inicio del experimento por punción de la vena coccígea utilizando tubos al vacío sin anticoagulante. El suero fue obtenido mediante centrifugación a 1000 x g durante 15 minutos y conservado a -20 °C hasta su utilización. La detección de anticuerpos anti - *Neospora caninum* se realizó mediante un ensayo inmunoenzimático (ELISA) empleando un paquete comercial (100 % de sensibilidad y 98.9 % de especificidad) usando una dilución de 1:100 de cada uno de los sueros problema los cuales se analizaron por duplicado; la lectura se efectuó en un espectrofotómetro con un filtro de 650 nm; se consideró 0.50 como punto de corte acorde a la información proporcionada por el fabricante.

La producción de leche en el hato fue monitoreada durante 36 meses, registrando la producción láctea matutina y vespertina de cada vaca una vez por semana (los días sábado), estimándose con estos datos la producción semanal, mensual y por lactancia. Se realizó el ajuste de la producción de cada lactancia a equivalente maduro (305 días) de cada una de las lactaciones de las vacas (Mc Dowell, 1975); de acuerdo al estatus serológico de las hembras se conformaron dos grupos de vacas: vacas seropositivas a *Neospora caninum* (G1) y vacas seronegativas (G2); se comparó la producción promedio entre las vacas del G1 y G2; asimismo, entre el número de lactación (primera, segunda, tercera, etc) entre grupos.



La producción promedio de cada grupo fue comparada al igual que el número de lactancias en el cual que se encontraron las vacas incluidas en el estudio. Se empleó el análisis de varianza (ANOVA) para el escrutinio de los datos con la ayuda de un paquete computacional Statgraphics, Centurion MR. Para estimar el valor económico de la leche se multiplicó el promedio de producción de cada grupo por el valor comercial por litro de leche de la zona (\$6.00 pesos) al momento de realización del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 27 % de las vacas resultó seropositiva a *Neospora caninum* mediante la prueba ELISA (10/37). Fueron registradas 37 lactancias a las cuales se realizó el ajuste al equivalente maduro (305 días) obteniendo un promedio de producción de 3,755.1 kg. de leche/lactancia para el grupo de vacas seropositivas (10) y de 4,390.9 kg para las vacas seronegativas (27) lo que se traduce en 12.31 y 14.39 kg de leche/vaca/día/lactación, respectivamente. Con respecto al valor económico de la producción de leche fue de \$22,530.00 pesos por lactancia para el G1 y \$26,345.40 pesos para el G2. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas para el promedio de producción entre ambos grupos ($p = 0.214$) lo cual es similar a lo reportado por Hobson *et al.* (2002), en un estudio observacional; por otro lado, al realizar la comparación entre el número de lactancias no fue posible demostrar diferencia estadística ($p = 0.057$); en ambos casos, es entendible debido al número de observaciones con las que se contó; no obstante, es bien conocido que existe diferencia en la producción de acuerdo al número de lactancia siendo que una vaca al primer parto produce entre el 85% del potencial de su producción, y en el tercer parto puede lograr cerca del 95% de su potencial máximo de producción (Olivera, 2001).

A pesar de que la producción entre grupos (G1) y (G2) no mostró diferencia estadística en la producción láctea, se observa un efecto biológico ya que hay una reducción del 14.46% en la producción de leche entre las vacas seropositivas vs. seronegativas; equivale a una disminución de 635.9 kg de leche (\$3,815.40 pesos). Los reportes que existen respecto a la disminución de la producción láctea en ganado de alta producción en sistemas intensivos mencionan un descenso de entre 3 y 4 %, representando aproximadamente 362 kg de leche por lactación (Hernández *et al.*, 2001), lo que resulta ser poco más de la mitad de lo encontrado en este estudio; de igual forma, con el promedio de producción de leche por día, se ha mencionado una baja de 1.13 kg/vaca/día en vacas seropositivas a *Neospora caninum* con diferente número de lactancia (Hernández *et al.*, 2001), y 1.26 kg/vaca/día en vacas seropositivas de primera lactancia (Thurmond y Hietala, 1997); identificando un menoscabo de 2.08 kg/vaca/día para las vacas seropositivas al parásito en vacas del sistema de producción de leche familiar del altiplano mexicano, lo que representa casi el doble de lo reportado.

Entre los factores de mayor importancia relacionadas con un nivel bajo de producción en este sistema de producción se puede considerar la constante variación en la calidad de los alimentos de la dieta a lo largo del año, así como su disponibilidad, ya que no todas las familias dedicadas a producir leche dentro de este sistema cuentan con tierras o infraestructura para su correcta conservación y almacenaje; el manejo del ganado y el tipo de ordeño, además de la calidad genética



de los animales con los que se cuenta, aunado a esto la energía empleada por el animal al desplazarse a los sitios de pastoreo.

Las pérdidas económicas calculadas para el sistema intensivo son de \$128 dólares por animal seropositivo (\$2,432.00 pesos estimando el precio del dólar en \$19.00) cifra menor a la encontrada en este estudio (\$3,815.40 pesos Lactación/vaca), a pesar de que las vacas del sistema intensivo producen mayor cantidad de leche debido a las condiciones de mantenimiento y valor genético, la disminución en la producción láctea de las vacas del sistema familiar fue considerablemente superior en las seropositivas a *Neospora caninum*, reforzando la hipótesis de que la infección por este parásito disminuye la producción láctea.

CONCLUSIONES

Al término de este trabajo no se pudo demostrar que las vacas seropositivas a *Neospora caninum* produzcan menos leche que las seronegativas ya que no se encontró diferencia estadística; no obstante, se observó un efecto biológico y las vacas seropositivas a *Neospora caninum* pertenecientes al sistema de producción lechera familiar del municipio de Amecameca, Estado de México, produjeron menor cantidad de leche que las vacas seronegativas, lo que representa una significativa pérdida económica; por lo que se considera necesario realizar más investigaciones con la inclusión de más hatos del mismo sistema para poder afirmar de manera contundente que al igual que en los sistemas de producción intensiva la seropositividad a *Neospora caninum* es un factor por el que la producción de leche se ve disminuido; por otro lado, se sugiere la realización de pruebas de diagnóstico que permitan identificar de manera directa la presencia del parásito.

LITERATURA CITADA

- Bjerkås, I. M., S. F. Mohn and J. Presthus. 1984. Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and miositis in dogs. *Zeitschrift für parasitenkunde* 70(2): 271-274.
- Donahoe, S. L., S. A. Lindsay, M. Krockenberger, D. Phalen and J. Slapeta J. 2015 “A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wild life”. *Int. J. Parasitol. Parasites Wild.* 4: 216-238 doi: 10.1016/j.ijppaw.2015.04.002 (Consultada en mayo de 2019).
- Dubey, J. P. and G. Schares. 2006. Diagnosis of bovine neosporosis. *Vet. Parasitol.* 140: 1-34.
- Hernández, J. R., C. Risco and A. Donovan. 2001. Association between exposure to *Neospora caninum* and milk production in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219(5): 632-635.
- Hernández, M. P., F. J. G. Estrada, N. F. Avilés, A. G. Yong, G. F. López, M. A. D. Solís y O. O. A. Castelán. 2013. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del Estado de México. *Universidad y Ciencia* 29(1): 19-31.
- Hobson, J. C., T. F. Duffield, D. Kelton, K. Lissemore, S. K. Hietala, K. E. Leslie, B. McEwen, G. Cramer and A. S. Peregrine. 2002. *Neospora caninum* serostatus and milk production of Holstein cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221(8): 1160-1164.
- INAFED, 2016. Amecameca. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, En: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15009a.html> (Consultada en junio de 2019).



- Mc Dowell, R. E., J. K. Camoens, D. G. St Louis, F. E. Cabello and E. Chistiansen. 1975. Factors for standardizing lactations records made by Holstein Friesian in México for age and mont. Cornell University AS/IAD, Ithaca, NY, Mimeo 2-75
- Nogareda, C., F. López-Gatius, P. Santolaria, I. García-Ispierto, G. Bech-Sabat, M. Pabón, M. Mezo, M. González-Warleta, J. A. Castro-Hermida, J. Yanis and S. Almería. 2007. Dynamics of anti-*Neospora caninum* infection antibodies during gestation in chronically infected dairy cows. *Vet. Parasitol.* 148(3-4):193-139.
- Olivera, S. 2001. Índices de producción y su repercusión económica para un establo lechero. *Rev. Investig. Vet. Perú* 12(2) Lima jul./dic. 2001.
- Reichel, M. P., M. A. Ayanequi-Alcérreca, L. F. Gondim and J. T. Ellis. 2013. What is the global economic impact of *Neospora caninum* in cattle - The billion-dollar question? *Int. J. Parasitol.* 43(2):133-142. doi: 10.1016/j.ijpara.2012.10.022. Epub 2012 Dec 12. (Consultada en mayo de 2019).
- Thurmond, M. C. and S. K. Hietala. 1997. Effect of *Neospora caninum* infection on milk production in first-lactation dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210(5): 672-674.