

Seropositividad a *Neospora caninum* en unidades de producción bovina del estado Lara, Venezuela

Claribel Suárez^{1*} y Jesús Maldonado¹

¹Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” - Decanato de Ciencias Veterinarias. Núcleo Universitario “Héctor Ochoa Zuleta”, Cabudare, estado Lara, Venezuela. *Correo electrónico: sclaribel@ucla.edu.ve

RESUMEN

La neosporosis bovina ocasionada por *Neospora caninum*, contribuye conjuntamente con otros agentes infecciosos a mermar la eficiencia reproductiva de la ganadería bovina. Con el propósito de determinar la seropositividad a *N. caninum*, se procesaron 2542 muestras provenientes de 124 explotaciones bovinas doble propósito, distribuidas en cinco municipios (Simón Planas, Urdaneta, Torres, Crespo y Jiménez) del estado Lara. La seropositividad fue detectada mediante ensayo inmunoenzimático ELISA indirecto. La seropositividad (SP) general fue del 17,23%. El municipio Simón Planas presentó una SP significativamente superior (26.11%) con respecto a los municipios Crespo (9.88%), Torres (14.05%) y Urdaneta (14.39%), mientras que Jiménez (20%) no presentó diferencias estadísticas con el resto de los municipios. En el 91,94% de las explotaciones ganaderas se detectaron bovinos positivos a *N. caninum*, con rangos de SP que oscilaron entre 2,78 y 62,5%. Las hembras presentaron un 17,69% de SP y los machos 13,39%, sin diferencias significativas entre ambos grupos. Tampoco se evidenciaron diferencias de SP por grupo etario, con un 20% para los mautes (as), 17,06% para los adultos, 15,52% para los novillos (as) y 12,5% para los becerros (os). Esto sugiere que en los rebaños estudiados, las infecciones por *Neospora caninum* son predominantemente transmitidas por vía transplacentaria. Estos resultados contribuyen a ampliar los estudios epidemiológicos sobre la distribución geográfica de la neosporosis bovina en Venezuela, y sugieren la aplicación de medidas estratégicas de control para disminuir el impacto que la neosporosis pudiera tener sobre la eficiencia reproductiva de los rebaños bovinos.

Palabras clave: *Neospora caninum*, neosporosis, bovinos, seropositividad.

Neospora caninum seropositivity in cattle production units of Lara state, Venezuela

ABSTRACT

Bovine neosporosis caused by *Neospora caninum*, contributes together with other infectious agents to undermine the reproductive efficiency of cattle. In order to determine the seropositivity to *N. caninum* were processed 2542 samples from 124 farms dual purpose cattle, distributed in five municipalities (Simón Planas, Urdaneta, Torres, Crespo and Jiménez) Lara state. Seropositivity was detected by indirect ELISA immunoassay. The seropositivity (SP) general was 17.23%. Simón Planas municipality presented a significantly higher SP (26.11%) with respect to municipalities Crespo (9.88%), Torres (14.05%) and Urdaneta (14.39%), while Jiménez (20%) showed no statistical differences with the rest municipalities. In 91.94% of cattle farms were found positive for *N. caninum*, with ranges of SP ranging from 2.78 to 62.5%. Females showed a 17.69% of SP and males 13.39%, without significant differences between groups. Nor were any differences of SP by age group, with 20% for yearling calves, 17.06% for adults, 15.52% for heifers and 12.5% for calves. This suggests that in the herds studied, *Neospora caninum* infections are predominantly transmitted transplacentally. These results help to broaden the epidemiological studies on the geographic distribution of bovine neosporosis in Venezuela, and suggest strategic measures of control to reduce the impact of neosporosis might have on the reproductive efficiency of cattle herds.

Key words: *Neospora caninum*, neosporosis, cattle, seropositivity.

INTRODUCCIÓN

La neosporosis bovina es causada por *Neospora caninum* (Protozoo Apicomplexa), parásito cosmopolita con una amplia distribución geográfica. El ciclo biológico es de tipo indirecto, en el cual el perro y otros cánidos silvestres son considerados como hospedadores definitivos y juegan un papel fundamental (McAllister *et al.*, 1998; Basso *et al.*, 2001a,b; Gondim *et al.*, 2004a). El bovino y otras especies de animales como ovinos, caprinos, búfalos, caballos, cérvidos, ratones e inclusive el perro pueden comportarse como hospedadores intermediarios (Barr *et al.*, 1997; Dubey, 1999b, 2003a; Guarino *et al.*, 2000; Rodrigues *et al.*, 2004; Moore *et al.*, 2005). Se ha demostrado la transmisión transplacentaria (vertical) (Gondim *et al.*, 2004b) y horizontal entre animales domésticos y silvestres (Gondim *et al.*, 2004c).

La neosporosis es reconocida como causa de importantes pérdidas económicas en la industria bovina. Esta enfermedad contribuye a mermar la eficiencia reproductiva, con un efecto negativo en los índices de rentabilidad de los sistemas de producción animal. El aborto constituye el efecto patológico directo y la principal alteración reproductiva inducida por este agente infeccioso (Barr *et al.*, 1997; Corbellini *et al.*, 2005). Las vacas infectadas pueden presentar abortos sucesivos con un alto riesgo de transmitir en forma vertical la infección a su descendencia, por lo cual son consideradas no aptas reproductivamente lo que amerita el reemplazo de animales de alto valor genético y zootécnico por vientres sanos negativos a este parásito (Björkman *et al.*, 1996; Hietala y Thurmond, 1997). En la evaluación del impacto económico de esta enfermedad se debe considerar además las muertes perinatales, neonatales o embrionarias, la disminución de la producción láctea, el incremento en el tiempo de lactancia, la reducción del valor de los vientres, la disminución en la ganancia de peso y peso de la carcasa, la alta tasa de conversión alimenticia y los costos para diagnóstico (Barling *et al.*, 2000; Moore *et al.*, 2001; Haddad *et al.*, 2005; Romero *et al.*, 2005).

La enfermedad ha sido diagnosticada en bovinos de Europa, África, Australia, Nueva Zelanda y América (Dubey, 1999a) y se ha evidenciado exposición a *N. caninum* para varias especies animales en países de Sur América, tales como Argentina, Brasil,

Chile, Paraguay, Perú y Uruguay (Moore *et al.*, 2005). La neosporosis bovina ha sido reconocida, mundialmente, como una costosa enfermedad que afecta fundamentalmente a la industria lechera (Moen *et al.*, 1998; Hobson *et al.*, 2005). Los brotes de neosporosis en fincas de bovinos de carne no han sido reportadas tan comúnmente como en las fincas lecheras y son escasos los informes de abortos por *N. caninum* en explotaciones para carne (Waldner *et al.*, 1999; Moore *et al.*, 2003).

Los estudios serológicos sobre neosporosis bovina en Venezuela se iniciaron a partir del año 2003 y demuestran que está distribuida en varios estados y regiones ganaderas, con niveles variables de SP, afectando a rebaños de distintos propósitos y componentes raciales (García *et al.*, 2003; Fernández, 2004; García, 2005; Obando, 2005; Lista-Alves *et al.*, 2006; León *et al.*, 2007). En un estudio reciente se detectó un 17,09% de seroprevalencia en bovinos de varios propósitos del estado Yaracuy, con factores de riesgo asociados a la enfermedad como aptitud lechera, patrón racial *Bos taurus*, nacimiento del animal en la propia finca, consumo de alimento balanceado comercial y densidad mayor a 3 bovinos por Ha (Escalona *et al.*, 2010). En otro estudio realizado en 169 vacas provenientes de un rebaño con antecedentes de abortos endémicos en el municipio Torres del estado Lara, se detectó un 44% de seropositividad y una asociación importante entre la condición de infección con *Neospora caninum* y la ocurrencia de los abortos, indicando que el parásito tuvo una elevada implicación en la etiología de los mismos (Obando *et al.*, 2010). Estos resultados evidencian la necesidad de ampliar los estudios epidemiológicos sobre la neosporosis bovina en el país. En este sentido, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la SP a *N. caninum* en fincas doble propósito del estado Lara, con la finalidad de que sirva como criterio para el control de esta enfermedad que puede afectar la eficiencia reproductiva y la productividad de la ganadería vacuna en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se procesaron un total de 2.542 muestras provenientes de 124 unidades de producción bovinas doble propósito, pertenecientes a los municipios Simón Planas, Crespo, Torres, Urdaneta y Jiménez del estado Lara. Desde el punto de vista climático el estado se caracteriza por presentar precipitaciones que

varían desde los 300 mm hasta 900 mm promedios anuales, con temperaturas medias que oscilan entre 18 a 29°C y una humedad relativa media que no sobrepasa al 90%. En los diferentes municipios existen una gran variedad de zonas de vida, con predominio del Bosque seco premontano, Monte espinoso premontano, Bosque seco tropical y en menor porcentaje el Bosque húmedo premontano (Rodríguez *et al.*, 2007). Las muestras sanguíneas se tomaron directamente de la vena yugular, utilizando tubos Vacutainer® sin anticoagulante para la obtención de suero. Se consideró información relacionada con el grupo etario (becerros, mautes, novillas y adultos) y sexo de los animales. Para el momento del estudio en ninguna de las fincas se habían aplicado vacunas contra *N. caninum*. La SP a *Neospora caninum* fue determinada mediante el ensayo inmunoenzimático ELISA indirecto utilizando un kit comercial. Los datos se procesaron mediante análisis descriptivos (tablas de contingencia) y comparaciones de medias (ANOVA) usando la prueba C de Dunnett con una diferencia significativa calculada a un nivel de 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La SP general a *Neospora caninum* fue del 17,23% y se detectaron animales positivos en todos los municipios estudiados con los siguientes resultados: el municipio Simón Planas presentó una SP significativamente superior (26.11%) con respecto a los municipios Crespo (9.88%), Torres (14.05%) y Urdaneta (14.39%), mientras que Jiménez (20%) no presentó diferencias estadísticas con el resto de los municipios (Cuadro 1). En el 91,94% (114/124) de

las unidades de producción ganaderas se detectaron bovinos positivos a *N. caninum*, con rangos de SP que oscilaron entre 2,78 y 62,5%. En estos municipios se desarrolla un importante sector destinado a la producción ganadera, lo que resalta el impacto potencial que la neosporosis pudiera tener sobre la eficiencia reproductiva y por ende en la producción de las ganaderías estudiadas.

Estudios previos sobre esta enfermedad en Venezuela, han logrado detectar animales seropositivos. De esta forma y coincidiendo con los resultados de esta investigación, Escalona *et al.*, (2010), obtuvieron una seroprevalencia del 17,09%, en 550 bovinos del estado Yaracuy, con al menos un animal positivo en el 74,51% de los rebaños. Otras investigaciones reportan un 14,9% de SP en 550 vacas de 13 estados (García, 2005); 11,3% en 459 vacas procedentes de 15 granjas doble propósito de ocho estados, con animales positivos en el 86,7% de las fincas y un rango de SP de 3,8 a 36,7% (Lista-Alves *et al.*, 2006); 13% y 17% en ganadería doble propósito del estado Guárico y Sur del estado Aragua, respectivamente (León *et al.*, 2007) y 20,66% de 213 bovinos de ocho fincas doble propósito de la región de Tucacas, con rangos que oscilaron entre 6,66 y 36,84% (Fernández, 2004). Aunque estos estudios revelan la presencia de anticuerpos anti-*Neospora caninum* en bovinos, aún no se ha realizado en el país el diagnóstico directo del parásito desde los tejidos de sus hospedadores.

Las hembras presentaron un 17,69% y los machos un 13,39% de SP, sin diferencias significativas entre

Cuadro 1. Porcentaje de seropositividad (SP) a *Neospora caninum* por municipios.

Municipio	N° Fincas	NMS	SP (%)
Simón Planas	41	701	26,11 ^a
Crespo	13	253	9,88 ^b
Torres	31	804	14,05 ^b
Urdaneta	36	709	14,39 ^b
Jiménez	3	75	20,00
Total	124	2542	17,23

NMS = Número de muestras de suero. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05) entre resultados de una misma columna.

ambos grupos, en una población constituida por un 90,5% de hembras (Cuadro 2). En este sentido las hembras bovinas tienen un rol importante en la transmisión vertical (transplacentaria) de este parásito. Esta última se considera la principal vía de infección en esta especie animal y contribuye en forma significativa a la presencia y persistencia de la infección en el rebaño, determinando el carácter endémico de la enfermedad, ocurriendo la transmisión de madres infectadas a hijas e incluso en forma repetida en gestaciones subsiguientes (Dubey *et al.*, 1992; Anderson *et al.*, 1997; Hietala y Thurmond, 1999; Wouda, 2000; Dubey, 2003b; Hall *et al.*, 2005).

No se detectaron diferencias significativas entre los grupos etarios, con una SP del 20% para los mautes (as), 17,06% para los adultos (vacas-toros), 15,52% para los novillos (as) y 12,5% para los becerros (as), correspondiendo a los adultos el mayor porcentaje de animales examinados (75,32%), como aparece en el Cuadro 2. Al respecto, algunas investigaciones indican que la edad no parece comportarse como un factor de riesgo asociado a la neosporosis (Fernández, 2004; Bañales, *et al.*, 2006; Escalona *et al.*, 2010) en cuyo caso se sugiere que las infecciones por *Neospora caninum* son predominantemente transmitidas por vía transplacentaria, pudiendo aumentar de esta manera la proporción de animales infectados dentro de los rebaños (Frössling *et al.*, 2005). También pudiera deberse a la exposición a una fuente común de infección para todos los animales del rebaño (García-Vázquez *et al.*, 2005), situación poco probable en

estudios que involucran varias unidades de producción ganaderas. Lo anterior resalta el papel de la hembra bovina en la transmisión vertical de la neosporosis.

En contraste, en otras investigaciones se ha detectado una asociación positiva entre la edad y la seroprevalencia (Dyer *et al.*, 2000). En este sentido, cuando se incrementa el riesgo de contraer la infección con la edad o con el número de gestaciones, la transmisión horizontal adquiere particular importancia (Dubey *et al.*, 2007) e involucra la exposición postnatal de los bovinos con fuentes contaminadas por el parásito, lo que sustenta el rol del perro en el ciclo biológico del mismo (Dubey, 2003b). Soportando esta modalidad de transmisión, en un estudio realizado por Hall *et al.*, (2005), solamente un bajo porcentaje de las infecciones por *Neospora* fueron relacionadas con la adquirida postnatalmente, por lo que la transmisión horizontal parece ser necesaria para introducir nuevas infecciones en el hato (Thurmond *et al.*, 1997).

Estos resultados constituyen un aporte valioso para los estudios epidemiológicos sobre la neosporosis bovina en Venezuela, fundamentalmente porque la población estudiada estuvo conformada por un elevado número de bovinos provenientes de varias unidades de producción ganaderas, y sugieren que las hembras bovinas tienen un rol importante en la transmisión de la enfermedad por vía transplacentaria, lo que debe ser considerado para el establecimiento de medidas estratégicas de control de esta enfermedad.

Cuadro 2. Porcentaje de seropositividad (SP) a *Neospora caninum* por grupos etarios y sexo.

	NMS	SP (%)
Grupo etario		
Becerras (os)	16	12,50
Mautas (es)	160	20,00
Novillas (os)	406	15,52
Adultos (vacas-toros)	1776	17,06
Sexo		
Hembras	2289	17,69
Machos	239	13,39

NMS = Número de muestras de suero.

CONCLUSIONES

Los valores de SP detectados en esta investigación indican que la neosporosis bovina está diseminada en áreas estratégicas para la producción ganadera, constituyendo un riesgo potencial para la eficiencia reproductiva de los rebaños bovinos afectados. Los resultados sugieren que el modo de transmisión vertical por vía transplacentaria tiene mayor importancia en los rebaños estudiados y en menor grado la transmisión horizontal que involucra al perro como hospedador definitivo. Sin embargo, en la aplicación de programas estratégicos de control deben ser considerados otros factores de riesgo asociados a la enfermedad, tales como: aptitud, patrón racial, fuente de alimentación y agua, densidad poblacional y tamaño del rebaño, entre otros, así como la presencia de perros en las unidades de producción agropecuarias.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" por el financiamiento para el desarrollo de esta investigación y al Programa Integrado para el Desarrollo Lechero del estado Lara (PIDEL) por el apoyo en la toma y procesamiento de las muestras.

LITERATURA CITADA

- Anderson, M. L., J. P. Reynolds, J. D. Rowe, A. E. Packham, B. C. Barr and P. A. Conrad. 1997. Evidence of vertical transmission of *Neospora* sp. infection in dairy cattle. *J. Am. Vet. Assoc.* 210: 1169-1172.
- Bañales, P., L. Fernández, M. V. Repiso, A. Gil, D. A. Dargatz and T. Osawa. 2006. A nationwide survey on seroprevalence of *Neospora caninum* infection in beef cattle in Uruguay. *Vet. Parasitol.* 139: 15-20.
- Barling, K. S., J. W. McNeill, J. A. Thompson, J. C. Paschal, F.T. McCollum, T. M. Craig and L.G. Adams. 2000. Association of serologic status for *Neospora caninum* with postweaning weight gain and carcass measurements in beef calves. *JAVMA.* 217 (9): 1356-1360.
- Barr, B. C., I. Bjerkäs, D. Buxton, P. Conrad, J. P. Dubey, J. T. Ellis, M. C. Jenkins, S. A. Johnston, D. Lindsay, D. Sibley, A. J. Trees and W. Wouda. 1997. Neosporosis Report of the International *Neospora*. Workshop. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 19(4): 120-144.
- Basso, W., M. Venturini, D. Hill, S. Kwok, S. Shen and J. Dubey. 2001(a). First Isolation of *Neospora caninum* from Feces of a Naturally Infected Dog. *J. Parasitol.* 83(3): 612-618.
- Basso, W., L. Venturini, M. Venturini, P. Moore, M. Rambeau, J. M. Unzaga, C. Campero, D. Bacigalupe and J. Dubey. 2001(b). Prevalence of *Neospora caninum* infection in Dogs from Beef-cattle Farms, Dairy Farms and from Urban Areas of Argentina. *J. Parasitol.* 87(4): 906-907.
- Björkman, C., O. Johansson, S. Syenlud, J. M. Holmdahl and A. Ugglä. 1996. *Neospora* Species Infection in a Herd of Dairy Cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 208(9): 144-146.
- Corbellini, L. G., C. A. Pescador, F. Frantz, E. Wunder, D. Steffen, D. R. Smith and D. Driemeier. 2005. Diagnostic survey of bovine abortion with special reference to *Neospora caninum* infection: Importance, repeated abortion and concurrent infection in aborted fetuses in Southern Brazil. *The Veterinary Journal.* 172: 114-120.
- Dubey, J. P., D. S. Linsay, M. L. Anderson, S. W. Davis and S. K. Shen. 1992. Induced transplacental transmission of *Neospora caninum* in cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 201: 709-713.
- Dubey, J. P. 1999a. Neosporosis in cattle: biology and economic impact. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214: 1160-1163.
- Dubey, J. P. 1999b. Recent Advances in *Neospora* and Neosporosis. *Vet. Parasitol.* 84:349-367.
- Dubey, J. P. 2003a. Neosporosis in cattle. *J. Parasitol.* 42-56.
- Dubey, J. P. 2003b. Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean J. Parasitol.* 41(1): 1-16.
- Dubey, J. P., G. Schares, G. and L. M. Ortega-Mora. 2007. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin. Microbiol. Rev.* 20(2): 323-367.

- Dyer, R. M., M. C. Jenkins, O. C. Kwok, L. W. Douglas and J. P. Dubey. 2000. Serologic survey of *Neospora caninum* infection in a closed dairy cattle herd in Maryland risk of serologic reactivity by production groups. *Vet. Parasitol.* 90: 171-181.
- Escalona, J., F. García, O. Mosquera, F. Vargas y A. Corro. 2010. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de Neosporosis Bovina en el municipio Bolívar del estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Trop.* 28(2): 201-211.
- Fernández, J. G. 2004. Seropositividad de la neosporosis bovina en fincas ganaderas de la Región de Tucacas, estado Falcón. Trabajo de Grado. FCV-UCV, Maracay, Venezuela
- Frössling, J., A. Ugglå and C. Björkman. 2005. Prevalence and transmission of *Neospora caninum* within infected Swedish dairy herds. *Vet. Parasitol.* 128: 209-218.
- García, F., J. Escalona, J. G. Fernández y C. Suárez. 2003. Seropositividad a *Neospora caninum* en vacas lecheras con casuística de abortos en una finca del Municipio Morán del estado Lara, Venezuela. **En:** Memorias de las VI Jornadas de Investigación del Decanato de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto, Venezuela.
- García, F. 2005. La neosporosis como factor limitante emergente de la eficiencia reproductiva en rebaños bovinos. **En:** Memorias del VI Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.
- García-Vazquez, Z., R. Rosario-Cruz, A. Ramos-Aragón, C. Cruz-Vazquez and G. Mapes-Sánchez. 2005. *Neospora caninum* seropositivity and association with abortions in dairy cows in Mexico. *Vet. Parasitol.* 134: 61-65.
- Gondim, L. F., M. M. McAllister, W. C. Pitt and D. E. Zemlicka. 2004a. Coyotes (*Canis latrans*) are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int. J. Parasitol.* 34: 159-161.
- Gondim, L. F., M. M. Mc Allister, R. C. Anderson-Sprecher, C. Björkman, T. F. Lock, L. D. Firkins, L. Gao and W. R. Fischer. 2004b. Transplacental transmission and abortion in cows administered *Neospora caninum* oocysts. *J. Parasitol.* 90(6): 1394-1400.
- Gondim, L. F. M. M. McAllister, N. E. Mateus-Pinilla, W.C. Pitt, L. D. Mech and M. E. Nelson. 2004c. Transmission of *Neospora caninum* between wild and domestic animals. *J. Parasitol.* 90(6): 1361-1365.
- Guarino, A., G. Fusco, G. Savini, G. Francesco and G. Gringoli. 2000. Neosporosis in Water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Southern Italy. *Vet. Parasitol.* 91:15-21.
- Haddad, J. P., I. R. Dohoo, J. A. VanLeewen. 2005. A review of *Neospora caninum* in dairy and beef cattle – a Canadian Perspective. *Can Vet J.* 46: 230-243.
- Hall, C. A., M. P. Reichel and J. T. Ellis. 2005. *Neospora* abortions in dairy cattle: diagnosis, mode of transmission and control. *Vet. Parasitol.* 128: 231-241.
- Hietala, S. K. and C. T. Thurmond. 1997. *Neospora caninum* infection in cattle. United States Animal Health Association Proceeding. 4p. Disponible en línea: <http://www.usaha.org/speeches/neocan97html>. [Enero 15, 2011]
- Hietala, S. K. and M. C. Thurmond. 1999. Postnatal *Neospora caninum* transmission and transient serologic responses in two dairies. *Int. J. Parasitol.* 29: 1669-1676.
- Hobson, J. C., T. F. Duffield, D. Kelton, K. Lissemore, S. K. Hietala, K. E. Leslie, B. McEwen and A. S. Peregrine. 2005. Risk factors associated with *Neospora caninum* abortion in Ontario Holstein dairy herds. *Vet. Parasitol.* 127: 177-188.
- León E., A. Guillén, W. Aragort, F. García, G. Morales, L. Pino, E. Sandoval y C. Balestrini. 2007. Limitantes parasitológicas en rebaños doble propósito del Municipio San José de Guaribe (estado Guárico) y Sur del estado Aragua. **En:** Espinoza, F. y Dominguez, C. (Eds.). I Simposio Tecnologías Apropriadas para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. Valle de la Pascua, Venezuela. pp. 177-194.
- Lista-Alves, D., R. Palomares-Naveda, F. García, C. Obando, D. Arrieta and A. E. Hoet. 2006. Serological evidence of *Neospora caninum* in

- dual-purpose cattle herds in Venezuela. *Vet. Parasitol.* 136: 347-349.
- McAllister, M. M., J. P. Dubey, D. S. Lindsay, W. R. Jolley, R. A. Wills and A. M. McGuire. 1998. Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *Int. J. for Parasitol.* 28: 1473-1478.
- Moen, A. R., W. Wouda, M. F. Mul, E. A. Graat y T. van Werven. 1998. Increased risk of abortion following *Neospora caninum* abortion outbreaks: a retrospective and prospective cohort study in four dairy herds. *Theriogenol.* 49: 1301-1309.
- Moore, D. P., A. C. Odeón y C. M. Campero. 2001. Neosporosis Bovina: Una actualización. *Vet. Arg.*, 18 (180): 752-775.
- Moore, D. P., C. M. Campero, A. C. Odeón, R. Chayer and M. A. Bianco. 2003. Reproductive Losses due to *Neospora caninum* in a Beef Herd in Argentina. *J. Vet. Med. B.* 50: 304-308.
- Moore, D. P., A. C. Odeón, M.C. Venturini and C. M. Campero. 2005. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista Argentina de Microbiología.* 37: 217-228.
- Obando, C. A. 2005. Aborto endémico bovino en una finca lechera y su asociación con agentes infecciosos abortificantes. **En:** Memorias del VI Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.
- Obando, C., M. Bracamonte, A. Montoya y V. Cadenas. 2010. *Neospora caninum* en un rebaño lechero y su asociación con el aborto. *Revista Científica, FCV-LUZ.* 20(3): 235-239.
- Rodrigues, A. A., S. M. Gennari, D. M. Aguiar, C. Sreekumar, D. E. Hill, K. B. Miska, M. C. Vianna and J. P. Dubey. 2004. Shedding of *Neospora caninum* oocysts by dogs fed tissues from naturally infected water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from Brazil. *Vet. Parasitol.* 124: 139-150.
- Rodríguez, M. F., A. Cortez, J. Rey, M. Núñez y F. Ovalles. 2007. Proyecto: Integración Espacial de los Datos Agroecológicos del INIA al Norte del Orinoco de Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)-(FONACIT-S1:2002000147). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Laboratorios de Sistemas de Información en Recursos Agroecológicos.
- Romero, J. J., S. Van Breda, B. Vargas, G. Dolz and K. Frankena. 2005. Effect of neosporosis on productive and reproductive performance of dairy cattle in Costa Rica. *Theriogenol.* 64(9): 1928-1939.
- Thurmond, M., S. Hietala and P. C. Blanchard. 1997. Herd-based diagnosis of *Neospora caninum* induced endemic and epidemic abortion in cows and evidence for congenital and postnatal transmission. *J. Vet. Diagn. Invest.* 9: 44-49.
- Waldner, C. L., E. D. Janzen, J. Henderson and D. M. Haines. 1999. Outbreak of abortion associated with *Neospora caninum* infection in a beef herd. *JAVMA.* 215: 1485-1490.
- Wouda, W. 2000. Diagnosis and epidemiology of bovine neosporosis: A review. *Vet. Q.* 22: 71-74.