

SEROPREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS EN VACAS LECHERAS¹

Selma Franco²; Marcelino Jaén³; Odalys González⁴

RESUMEN

Para determinar la seroprevalencia y posibles factores de riesgos asociados a enfermedades reproductivas como rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), diarrea viral bovina (DVB) y Neosporosis, se desarrolló el estudio durante el 2011 al 2013 en vacas lecheras de fincas localizadas en un Bosque Seco Tropical. Fueron seleccionadas 22 fincas con antecedentes de aborto y sin vacunación; la muestra fue de 384 vacas al azar, proporcional al tamaño de cada finca. Se utilizó un ELISA indirecto kit (IDEXX) para determinar la presencia de anticuerpos (IgG) contra IBR, DVB y *Neospora caninum*. A través de una encuesta, se recolectó información sobre factores de riesgos asociados, se realizó el cálculo de prevalencia puntual, Chi-cuadrado para la asociación de las variable con las enfermedades y se estimó la asociación entre la seroprevalencia del factor de riesgo calculando la razón productos cruzados (odds ration - OR). Se encontró una seroprevalencia de IBR, DVB y Neospora de 60%, 40% y 28%, respectivamente. Para IBR la edad fue un factor de riesgo (OR=1,79; P=0,005) y abortos (OR= 1,43; P=0,169). Se encontró una asociación negativa de anticuerpos (IgG) de DVB con la edad (OR= 0,968; P=0,481) y aborto (OR=0,837; P=0,344). Los factores asociados a Neospora fueron antecedentes de aborto (OR=2,90; P=0,001), edad (OR=0,816, P=0,211) y presencia de perros (OR= 3,40; P=0,92). Se concluyó que estas enfermedades son endémicas en la zona del estudio y según los factores de riesgo analizados se debe promover medidas de prevención y control en las fincas para minimizar la transmisión.

PALABRAS CLAVES: Rinotraqueitis infecciosa bovina, diarrea viral bovina, Neosporosis bovina, anticuerpos, asociación.

¹Recepción: 29 de mayo de 2015. Aceptación: 9 de octubre de 2015. Investigación financiada por el proyecto Manejo reproductivo del ganado bovino en las provincias centrales

²M.Sc. en Medicina Preventiva. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC).
e-mail: pkfranco91@hotmail.com

³M.Sc. en Ciencia Veterinaria Tropical. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC).

⁴Licda. en Química. MIDA. Laboratorio de Salud Animal. Divisa.

SEROPREVALENCE AND STUDY OF RISK FACTORS ASSOCIATED WITH REPRODUCTIVE DISEASES IN DAIRY COWS

ABSTRACT

In order to determine the seroprevalence and possible risk factors associated with reproductive diseases as infectious bovine rhinotracheitis (IBR), bovine viral diarrhea (DVB) and neosporosis, a study was developed during 2011 to 2013 in dairy cows from farms located in a tropical dry forest. They were selected 22 farms with history of abortion and no vaccination; the sample was composed by 384 cows at random and proportional to each farm size. An indirect ELISA kit (IDEXX) was used to determine the presence of antibodies (IgG) against IBR, DVB and *Neospora caninum*. Associated risk factors were collected through a survey point prevalence was calculated, chi-square test was performed for the association variable and disease; and it was estimated the association between risk factor seroprevalence using the ratio products crusaders (odd ration-OR). Seroprevalence of IBR, DVB, Neospora was 60%, 40% and 28%, respectively. Age (OR=1,79; P=0,005) and abortions (OR=1,43; P=0,169) were a risk factor for IBR. A negative association of DVB antibodies (IgG) was found with age (OR=0,968; P=0,481) and abortion (OR=0,837; P=0,344). Factors associated with Neospora were history of abortion (OR=2,90; P=0,001), AGE (OR=0,816; P=0,211) and presence of dogs (OR= 3,40; P=0,92). We conclude that these diseases are endemic in the studied area and as analyzed risk factors should promote prevention and control measures on farms to minimize transmission.

KEY WORDS: Infectious bovine rhinotracheitis, bovine viral diarrhea, bovine neosporosis, antibodies, association.

INTRODUCCIÓN

Los problemas reproductivos se caracterizan por infertilidad, muerte embrionaria, abortos, malformaciones congénitas, neonatas y nacidas débiles son prevalentes en el ganado bovino ocasionando serias pérdidas económicas (Houe 1995, McGowan y Kirkland 1995). Las principales enfermedades que afectan la reproducción pueden ser causadas por bacterias (leptospira, campilobacteriosis), virus (rinotraqueitis infecciosa bovina,

diarrea viral bovina) o parasitarios (Neosporosis, Trichomoniasis). En la evaluación del costo producido por efecto de esta enfermedad se deberá considerar, además de los abortos, las muertes perinatales, las muertes embrionarias, la venta de vacas infectadas y con alteraciones reproductivas, la disminución de la producción láctea, la reducción del valor de los vientres y el costo del diagnóstico (Echaide 2000).

La rinotraqueítis infecciosa bovina (RIB) es causada por el herpes virus bovino tipo 1 (HVB) infección de las vías respiratorias altas, la cual se caracteriza por traqueítis, rinitis y fiebre. También, en las hembras se produce la forma genital o vulvovaginitis pustular infecciosa (VPI) y en los machos, balanopostitis infecciosa (BI). El virus se transmite a través de secreciones respiratorias (aerosoles), oculares, a través del semen, la monta natural o inseminación artificial (Davies y Carmichael 1973), otra vía de transmisión es mediante el agua y el alimento contaminados. Todas las edades y razas de ganado son susceptibles a la infección respiratoria por herpes virus bovino tipo 1 (HVB-1) pero la enfermedad usualmente ocurre en animales mayores de seis meses de edad (Wentink *et al.* 1993).

Investigaciones desarrolladas en Panamá de 1992 a 2007, se reportaron seroprevalencias de IBR en sistemas de lechería con rango de 34,52% a 35,45% y de cría 38,8% a 50% (Berroa *et al.* 1992, Jaén 2009b).

La diarrea viral bovina (DVB) es una enfermedad causada por un pestivirus de la familia Flaviridae. El virus se transmite horizontalmente por contacto directo, a través de descargas oculares, nasales, la saliva, el semen, las secreciones uterinas, las heces, orina y leche (Swasdipan *et al.*

2002). También es posible la transmisión vertical de madre a hijo (Rondón 2006).

De 1992 a 2007, se reportaron prevalencias en sistemas de lechería con rangos de 1,7% a 82% (Jaén 2009a, d) y cría de 75% (Berroa *et al.* 1992). Adicional, en el 2008 se reportó una prevalencia de persistentemente infectados 0,6% dentro del hato en estudio en Bugaba (Jaén 2009a).

Neospora caninum es un protozoo de la familia Sarcocystide, donde el perro es el huésped intermedio transmisor definitivo de *N. caninum* (McAllister *et al.* 1998), la infección es fatal, afecta todas las edades y se caracteriza por parálisis severa y progresiva (Moore *et al.* 2001). En el bovino la principal vía de transmisión es de madre a hijo a través de la placenta (transmisión vertical) (Sager *et al.* 2001). También, está la transmisión horizontal, causada por la ingestión de agua y alimento contaminados con ooquistes en heces provenientes de perros (Romero y Frankena 2003).

En el país, de 2002 a 2004, se reportaron rangos de seroprevalencias de *Neospora caninum* en sistemas de lechería especializada de 8,0% a 29,41% y de cría 6,7% a 8,66% (Jaén *et al.* 2005). Por lo antes expuesto, el objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia y los

posibles factores de riesgo asociados a las enfermedades reproductivas rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), diarrea viral bovina (DVB), Neosporosis bovina en vacas lecheras de la provincia de Coclé.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El estudio se desarrolló en el distrito de Penonomé (Las Guabas, Aguas Blancas, El Caño) y Aguadulce (Capellanía, El Cristo, Salitrosa, La Loma, El Roble, Jagüito y El Barrero) en la provincia de Coclé. Las fincas se localizaron en las zonas de vida de Bosque seco tropical, ubicada geográficamente a una altitud de 28 msnm, con precipitación media anual de 2500 mm y temperatura media anual de 28° C (Atlas Geográfico de Panamá 1975).

Tipo de estudio y tamaño de la muestra

Se realizó un estudio epidemiológico de corte transversal para estimar la seroprevalencia de las enfermedades reproductivas en vacas lecheras *Bos taurus* de la raza Holstein y Pardo suizo, y sus cruzas con *Bos indicus* con y sin problemas de aborto. Se utilizó una muestra de 384 sueros de vacas de 22 fincas, durante el período de 2011 a 2013. Para la inclusión, se tomaron fincas con antecedentes de aborto y sin vacunación. Se definió aborto como pérdida después del día 42 como gestante y con expulsión

de membranas fetales (Daniel y Marley 2008).

El tamaño de la muestra se calculó utilizando el programa We episcopo 2,0 con una seroprevalencia de 50%, error aceptado 5%, nivel de confianza 95%, por lo que fueron seleccionadas a conveniencia y su distribución proporcional al tamaño de la finca (Cuadro 1). Se tomó aproximadamente el 33% de las vacas vientre de cada finca. Se realizó una encuesta al productor para recabar información sobre los factores de riesgos asociados a la seroprevalencia de las enfermedades reproductivas (RIB, DVB y Neosporosis bovina).

Toma de muestra

A cada animal se le extrajo una muestra sanguínea con un equipo vacutainer al vacío sin anticoagulante, posteriormente, se centrifugaron (Hamilton bell vanguard W6500) y el suero extraído se colocó en viales de polietileno se mantuvo a -20° C para su posterior análisis.

Procedimiento de laboratorio

Se utilizó una técnica inmunoenzimática ELISA (indirecto), para rinotraqueitis infecciosas bovina (HerdChek IBRgB, IDEXX Laboratories; 100% sensibilidad, 96,97% especificidad); diarrea viral bovina (HerdChek BDVB, IDEXX Laboratorie; 100% sensibilidad,

99,5 especificidad); Neosporosis (HerdChek Anti-Neospora IDEXX Laboratories; sensibilidad 100%, 98,5% especificidad. La lectura de la prueba se

realizó con un espectrofotómetro Stat-fax®-2200 de Awareness Technology, Inc. Se utilizó una densidad óptica de 620 nm para las tres enfermedades.

CUADRO 1. LOCALIDADES Y CANTIDAD DE VACAS MUESTREADAS EN LOS DISTRITOS DE AGUADULCE Y PENONOMÉ, EN LA PROVINCIA DE COCLÉ, 2011-2013.

Cantidad de Fincas	Localidades	Cantidad de Vacas	suero de vaca recolectado
1	Las Guabas	95	31
1	Aguas blancas	75	24
1	El caño	105	34
2	Capellanía	160	52
4	El Cristo	260	85
3	Salitrosa	100	33
2	La Loma	40	13
4	El Roble	200	65
3	El Jagüito	80	26
1	El Barrero	65	21
Total		1180	384

Análisis estadístico

Para la asociación entre los factores de riesgo (abortos, edad, presencia de perro) y la prevalencia de (RIB, DVB, Neosporosis bovina) se utilizó Chi cuadrado y razón de productos cruzados (odd ration).

Se calculó la prevalencia puntual con la fórmula:

$P = \frac{a}{n}$ Tasa de prevalencia punto

$a =$ Número de bovinos seropositivos en un tiempo dado

$b =$ Número de bovinos: seropositivos y seronegativos en ese mismo período de tiempo (De Graff 1998).

El odd ration (OR) se interpreta:

OR=1 No hay presencia de asociación

OR>1 indica una asociación positiva

OR<1 indica una asociación negativa o un factor protector.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados serológicos (IgG) muestran una mayor prevalencia para RIB de 60% (231/384), seguida de DVB 40%

(154/384), mientras que Neosporosis bovina 28% (108/384). Lo que significa que el bovino en algún momento de su vida estuvo en contacto con los virus y el protozoo neospora. Con relación a la mayor cantidad de aborto ocurrieron durante el segundo trimestre de gestación

(61,2%) (Figura 1). Si bien las vacas con RIB, DVB y neosporosis bovina pueden abortar en cualquier trimestre, la literatura indica que se presenta con mayor frecuencia en el segundo trimestre (Puente 2002).

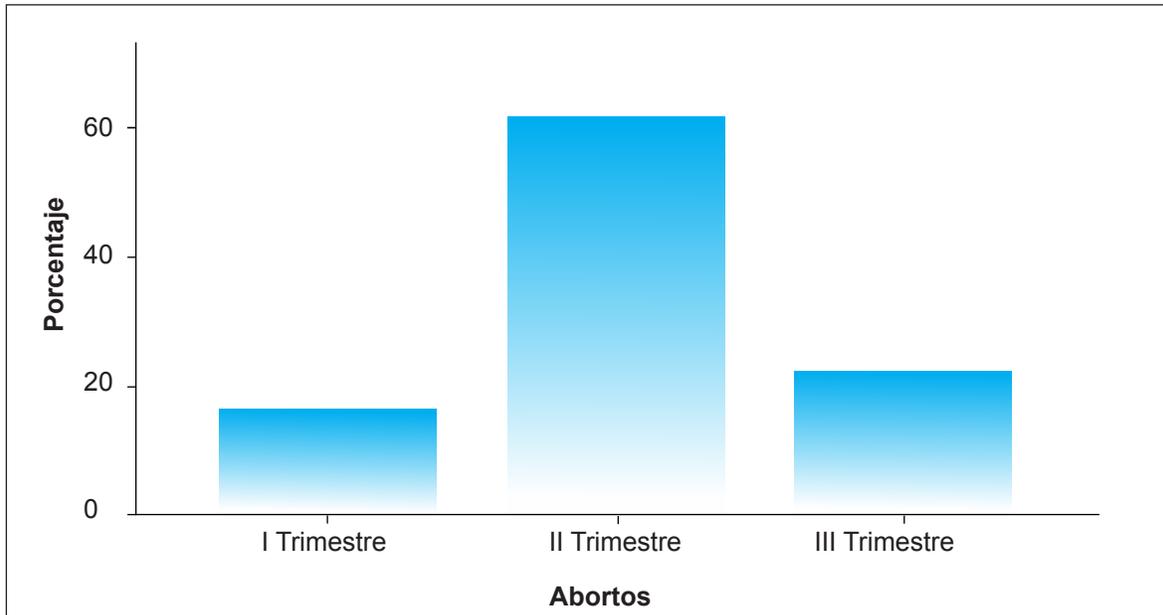


Figura 1. Porcentaje de abortos por trimestre de gestación.

En estudios previos, Jaén (2009b) reporta prevalencia de 42,5% en ganado de leche en Bugaba-Chiriquí, usando para el diagnóstico ELISA indirecto. De modo que, se confirma que estas enfermedades se encuentran circulando en el país. Es importante recordar que RIB permanece latente y en un momento de estrés se puede desencadenar la enfermedad (Vilchis *et al.* 1985).

Con relación al aborto y al diagnóstico seropositivo de RIB no se

encontró asociación estadística lo que coincide con los resultado de otros autores (Urbina *et al.* 2005). Según Miller *et al.* (1991) existen tres cepas de HVB-1 con diferentes propiedades abortivas, de las cuales, sólo los subtipos 1 y 2^a producen el aborto. Las pruebas serológicas comunes, no distinguen entre los diferentes subtipos de HVB-1. Probablemente, las cepas de HVB-1 causantes de aborto no se encuentran en la zona de estudio.

Con relación a la edad se encontró que hay 1,79 mayor riesgo de RIB en vacas con más de cinco años (Cuadro 2), lo que coincide con otros autores (Nardelli *et al.* 1999, Solis Calderón *et al.* 2003) quienes sugieren que la prevalencia aumenta

con la edad, hay más probabilidad de haber estado en contacto con el virus. Sin embargo, durante el estudio no se reportaron casos clínicos, probablemente al estar en contacto con el virus se desarrolla inmunidad (Ackerman *et al.* 1990).

CUADRO 2. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA (RIB) EN VACAS LECHERAS EN 22 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE COCLÉ.

Variable	OR	95% IC	p
EDAD			
3-4años	1,793	1,183 – 2,719	0,005
<5 años			
ABORTO			
SI			
	1,43	0,760 – 2,701	0,169
NO			

IC = Intervalo de confianza

OR = odd ration

La seroprevalencia de DVB, el 40% mostraron ser inferiores, con respecto a lo reportado por Jaén (2009c) de 45,45% en ganado de leche en algunas provincias de Panamá. Al encontrar respuesta serológica al virus, indicó que hay bovinos positivos y negativos, algunos podrían ser persistentemente infectado (PI) y de acuerdo a ciertas condiciones de manejo, se desencadena casos clínicos afectando el desempeño reproductivo y productivo de las fincas. Por otro lado, al ser esta enfermedad de evolución y pronóstico variable, los bovinos persistentemente infectados (PI), son los principales

reservorios y fuentes de infección del virus. Eliminan grandes cantidades del virus con las excreciones y secreciones, lo que ocasiona la transmisión de la enfermedad al hato y a su descendencia (Sánchez Murillo 2000). En cuanto a la edad, se sugiere que esta enfermedad puede presentarse en cualquier etapa de su vida reproductiva (Betancur *et al.* 2007). En cuanto a la presencia de DVB y el aborto se presentó evidencias de que no siempre se encuentra asociación entre la prevalencia de una enfermedad abortiva y la ocurrencia del aborto (Mainar Jaime *et al.* 2001).

Los resultados de la seroprevalencia al 28% de *Neospora caninum* son contrarios a los reportados por Jaén *et al.* 2005 de 9,79% (286 sueros) con rangos de prevalencia de 8,0% a 29,41%, en lecherías especializadas de zonas bajas en Panamá, cabe mencionar que estos varían de acuerdo a la región. La asociación de antecedentes de aborto y la seroprevalencia de *Neospora*

caninum (Cuadro 3) dependerá por un lado de la carga de protozoarios, grado de infestación o tiempo de exposición parasitaria y de la repuesta inmune materna (Innes *et al.* 2005, Almeria *et al.* 2010). El antecedente de aborto fue un factor de riesgo, siendo 2,90 veces mayor la probabilidad de presentar abortos por *N. caninum* (Cuadro 2).

CUADRO 3. FACTORES DE RIESGO ASOCIADO A DIARREA VIRAL BOVINA EN VACAS LECHERAS, EN 22 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE COCLÉ.

Variable	OR	IC	p
EDAD			
3-4 años	0,968	0,639 – 1,467	0,481
<5 años			
ABORTO			
SI	0,837	0,450 – 1,557	0,344
NO			

IC = Intervalo de confianza

OR = odd ration

Con relación a la edad y la infección por *Neospora caninum* no se encontró asociación. En fincas donde predominó la transmisión vertical no se observó diferencias en la seroprevalencias entre los diferentes grupos de edades (McAllister *et al.* 2000, Dubey 2003). Por consiguiente, se considera importante la relación de la seroprevalencia con la edad, ya que indica la vía de transmisión en la finca (Dubey y Schares 2006). Por otro lado, la edad puede estar actuando

como factor protector contra la infección (Cuadro 4). Otros autores concuerdan que la edad no se considera un factor de riesgo para la presencia de neosporosis (García Vásquez *et al.* 2005, Coberllini *et al.* 2006, Koiwai *et al.* 2006). Cuando al aumentar el riesgo de positividad a *N. caninum* con la edad la transmisión horizontal es de particular importancia (Dubey *et al.* 2007) por el contrario cuando existen diferencias predomina la transmisión vertical (Coberllini *et al.* 2006).

CUADRO 4. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEOSPOROSIS (*N. caninum*) EN VACAS LECHERAS, EN 22 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE COCLÉ.

Variable	OR	IC	p
EDAD			
3-4años	0,810	0,516 - 1,271	0,211
<5 años			
ABORTO			
SI	2,90	1,573 - 5,357	0,001
NO			
Presencia de perro			
SI	340	1,86 - 6,19	0.092
NO			

IC = Intervalo de confianza

OR = odd ration

Hay 3,40 veces mayor probabilidad de infección de *N. caninum* en fincas por la presencia del perro. Sin embargo, no existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de perro y la seropositividad de *N. caninum*. El mantenimiento de la infección en las fincas está asociado a la transmisión vertical y a la horizontal; por lo tanto, pueden estar actuando los dos mecanismos de transmisión. Aunque en situaciones endémicas, la transmisión horizontal no representa el origen de la infección (McAllister *et al.* 2000).

Las pruebas serológicas con resultado positivos indicaron que el bovino ha sido expuesto al agente etiológico, pero no es posible establecer si sufrió o sufre RIB, DVB, Neosporosis. Sin embargo,

una prueba serológica negativa significa que el bovino no tiene anticuerpos para ser detectados por la prueba; por lo tanto, puede ser un animal libre de la enfermedad o puede ser portador latente. En este sentido, un resultado serológico negativo no es una prueba de que el individuo sea libre de alguna de estas enfermedades.

Cabe mencionar que debido a que la prevalencia depende de varios factores no relacionados con la causa de la enfermedad, los estudios de prevalencia no proporcionan pruebas claras de causalidad aunque a veces puedan sugerirlas. Sin embargo, son útiles para valorar la necesidad de asistencia sanitaria y planificar los programas de salud.

CONCLUSIÓN

Las enfermedades reproductivas rinotraqueitis infecciosa bovina (RIB), diarrea viral bovina (DVB), Neosporosis bovina se encuentran en la zona, por lo tanto son enfermedades endémicas (se han mantenido de manera constante en la zona por un período de tiempo). Sin embargo, la diferencia en la seroprevalencia podría estar influenciada por el manejo de cada finca. Por otro lado, en cuanto a los factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de RIB se encontró el aborto y la edad. Para DVB no se encontró asociación con los factores estudiados. Para Neospora el aborto y la presencia de perros se consideran factores de riesgo.

RECOMENDACIONES

Implementar por finca un programa de salud con un adecuado manejo, con el fin de minimizar las pérdidas ocasionadas por estas enfermedades, iniciar una identificación y eliminar los animales seropositivos, a través de la realización de exámenes a los sementales y bovinos, que ingresen a la finca, llevar un estricto control sanitario de pruebas diagnóstica y un buen manejo de los productos biológicos. También, se deben realizar diagnóstico de los abortos y evitar la presencia de perros en las fincas. Además, se debe conocer más sobre la relación que existe entre el manejo y la transmisión horizontal.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackermann, M; Belak, S; Bitsch, V; Edwards, S; Moussa, A; Rockborn, G; Thiry, E. 1990. Round table on infectious bovine rhinotracheitis/ infectious pustular vulvovaginitis virus infection diagnosis and control. *Vet. Microbiol.* 23(1-4):361-3.
- Almeria, S; Araujo, R; Lopez Gatus F; Dubey, JP; Gasbarre, LC. 2010. Fetal death in cows experimentally infected with *Neospora caninum* at 110 day of gestation. *Vet. Parasitol.* 169:304-311.
- Atlas Geográfico de Panamá. 1975. Instituto Geográfico Nacional de Panamá. Mapa Ecológico, Lámina número 27. Panamá, Rep. de Panamá.
- Betancur, H; Gorgoza, G; Martínez, FG. 2007. Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en Montería (Córdoba, Colombia). Departamento Ciencias Pecuarias. *Analecta Veterinaria* 27(2):11-16.
- Berroa, D; Abrego, S; Jiménez, C; Cartin, A; Taylor, R. 1992. Presencia de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB) y Diarrea Viral Bovina en fincas ganaderas de Panamá. *In Jornada Científica Agropecuaria,*

- XVII Aniversario. Resúmenes. IDIAP. Región Occidental. David, Chiriquí, Rep. de Panamá. p. 41-42.
- Coberlini, LG; Smith, SA; Schmitz, A; Pescador, M; Shmitz, A; Correa, DJ; Stefeen, D. 2006. Herd-level risk factors for *Neospora caninum* seroprevalence in dairy farms in southern Brazil. *Prev. Vet. Med.* 74:130-141.
- Daniel, GM; Marley, SD. 2008. Infectious causes of embryonic and fetal mortality theriogenology. *Journal Theriogenology* (70):270-285.
- Davies, DH; Carmichael, LE. 1973. Role of cell-mediated immunity in the recovery of cattle from primary and recurrent infections with infectious bovine rhinotracheitis virus. *Infection and immunity.* Am. Soc. Microbiol. 8:510-518.
- De Graff, T. 1998. Curso de epidemiología. *In* Curso de perfeccionamiento epidemiológico como base de planificación para programas de sanidad animal. Centro de Fomento de la Alimentación y Agricultura (ZEL) de la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE), Feldafing República Federal de Alemania. p. 25-45.
- Dubey, JP. 2003. Review of *Neospora caninum* and Neosporosis in animal. *Korean J. Parasitol.* 41(1):1-16.
- Dubey, JP; Schares, G. 2006. Diagnosis of bovine neosporosis. *Vet. Parasitol.* 140(1-2):1-34.
- Dubey, JP; Schare, G; Ortega, LM. 2007. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clin. Microbial Rev.* 20(2):323-367.
- Echaide, EI. 2000. Jornada sobre enfermedades emergentes del bovino (en líneas). FAV. UNRC, Río Cuarto. E.E.A. INTA Rafael, prov. de Santa Fe. Consultado 5 mayo 2015. Disponible en <http://www.producción-animal.com.ar>.
- García Vásquez, Z; Rosario Luz, R; Ramos Aragón, A; Cruz Vásquez, C; Mapes Sánchez G. 2005. *Neospora caninum* seropositivity and association with abortions in dairy cows in Mex. *Vet. Parasitol.* 134:61-65.
- Houe, H; Baker, JC; Maes, RK; Ruegg, PL; Lloyd, JW. 1995. Application of antibody titers against bovine viral diarrhoea virus (BVDV) as a measure to detect herds with cattle persistently infected with BVDV. *J. Vet. Diagn. Invest.* 7:327-332.

- Innes, EA; Wright, S; Bartley, P; Maley, S; Macaldowie, C; Esteban Redondo, I; Buxton, D. 2005. The host parasite relationship in bovine neosporosis. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 108:29-36.
- Jaén, M; Rodríguez, G; Vega, V. 2005. Primer reporte serológico de la neosporosis bovina (*Neospora caninum*) en Panamá. *Ciencia Agropecuaria.* no.18:123-130.
- Jaén, M. 2009a. Diagnóstico de bovinos persistentemente infectados (PI) por el virus de la diarrea viral bovina. *In Informe Técnico Anual.* Dirección Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá. Documento de resúmenes 1980-2008. p.1:3.
- Jaén, M. 2009b. Seroprevalencia de enfermedades reproductivas en hatos bovinos de leche en Bugaba-Chiriquí. *In Informe Técnico Anual.* Dirección Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá. Documento de resúmenes 1980-2008. p.1:6.
- Jaén, M. 2009c. Diarrea viral bovina en hatos de cría y leche en algunas provincias de Panamá. *In Informe Técnico Anual.* Dirección Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá. Documento de resúmenes 1980-2008. p.1:8.
- Jaén, M. 2009d. Prevalencia rinotraqueitis infecciosa bovina y diarrea viral bovina en fincas ganaderas de Panamá. *In Informe Técnico Anual.* Dirección Nacional de Investigación Agropecuaria de Panamá. Documento de resúmenes 1980-2008. p.1:15.
- Koiwai, M; Hamaoka, T; Haritani, M; Shimizu, S; Zeniya, M; Eto, M; Yokoyama, R; Sutsui, K; Kimura K; Yamane, I. 2006. Nationwide seroprevalence of *Neospora caninum* among dairy cattle in Japan. *Vet. Parasitol.* 135:175-179.
- Mainar Jaime, R; Berzal Herranz, B; Arias, P; Rojo Vásquez, F. 2001. Epidemiological pattern risk factors associated with bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in a non-vaccinated dairy cattle population from de Asturias region of Spain. *Prev. Vet. Med.* 52:63-73.
- McAllister, MM; Dubey, JP; Lindsay, DS; Jolley, WR; Wills, RA; MacGuire, AM. 1998. Dogs are definitive host of *Neospora caninum*. *Int. J. Parasitol.* 28:1473-1478.

- McAllister, M; Björkman, C; Anderson Sprecher, DG. 2000. Evidence of point-source exposure to *Neospora caninum* and protective immunity in a herd of beef cows. J. Am. Vet. Med. Assoc. 217(6):881-887.
- McGowan, MR; Kirkland, PD. 1995. Early reproductive loss due to ovine pestivirus infection. Br. Vet. J. 151:263-270.
- Miller, JM; Whetstone, CA; Van der Maaten, MJ. 1991. Abortifacient property of bovine herpesvirus type I isolates that represent three subtypes determined by restriction endonuclease analysis of viral DNA. Am J. Vet. Res. 52:458-461.
- Moore, DP; Odeón, AC; Campero, CM. 2001. Neosporosis bovina: una actualización (en línea). Vet. Arg. 18(180):752-775. Consultado 5 mayo 2015. Disponible en <http://www.inta.gob.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/sanidad/>
- Nardelli, S; Marangon, S; Dalla Poza, M; Ponzoni, A; Viel, L; Bricchese, M. 1999. Bovine Herpesvirus 1 (BHV-1) seroprevalence in the breeding cattle population of the Veneto region prospect for the implementation of a control programme. J. Vet. Med. B. 46:735-740.
- Romero, JJ; Frankena, K. 2003. The effect of the dam-calf relationship on seroestatus to *Neospora caninum* on 20 Costa Rican dairy farms. Vet. Parasitology. 114:159-171.
- Rondón, IA. 2006. Diarrea viral bovina: Patogenesis e inmunopatología. Universidad de los Llanos. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Investigación de la Orinaquia, CO. p. 694-704.
- Sager, H; Fisher, I; Furrer, K; Strasser, M; Waldvogel, A; Boerlin, P; Audigé, L; Gottstein, B. 2001. A swiss case-control study to assess *Neospora caninum* – associated bovine abortion by PCR histopathology and serology. Veterinary Parasitology 102:1-15.
- Swasdipan, S; Bielefeldt, O; Phillips, N; Kirkland, P; McGowan, M. 2002. Rapid transplacental infection with bovine pestivirus following respiratory infection. Microbiol. Pathol. 32:49-60.
- Sánchez Murillo, JM. 2000. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB) y Diarrea Viral Bovina (BVD). Pautas

- de control y lucha. Reflexión y Recomendaciones. Laboratorio Regional de Sanidad Animal. Badajoz, ES. Consultado 5 mayo 2015. Disponible en <http://www.colvet.es/badajoz/articulos.htm>.
- Solís Calderón, JJ; Segura, SV; Segura, JC; Alvarado, IA. 2003. Seroprevalence of and risk factors for infection bovine rhinotracheitis in beef cattle herd of Yucatán, México. *Prev. Med. Vet.* 57:199-208.
- Puente, E. 2002. Diagnóstico integral del aborto bovino. *In* III Curso Internacional de ganadería doble propósito. Memorias XI Congreso Venezolano de Producción e Industria animal. Valera 22 al 26 octubre. Trujillo, UL. p. 1-13.
- Urbina, A; Solorio, JL; Segura, JC. 2005. Rinotraqueitis infecciosa bovina en hatos lecheros de la región de Cotzio-Tejaro, Michoacán, México. *Téc. Pecu.* 43(1):27-37.
- Vilchis, MC; Susana, MV; Rosales, BC; Aguilar, SA; Vargas, LJ; Peña, ML. 1985. Estudio epizootológico de la rinotraqueitis infecciosa bovina en ganado productor de leche y productos de carne. *Tec. Pecu. Méx.* (49):106-115.
- Wentink, GH; Van Oirschot, JT; Verhoeff, J; 1993. Risk of infection with bovine herpes virus 1(BHV-1): A review. *Vet Quarterly* 15:30-33.