

Determining the presence of antibodies to *Neospora caninum* and bovine viral diarrhea virus and its relationship to the reproductive performance of bovine females of Oicatá (Boyacá)[¶]

Determinación de la presencia de anticuerpos contra Neospora caninum y el Virus de Diarrea Viral Bovina y su relación con el desempeño reproductivo de hembras bovinas del municipio de Oicatá (Boyacá)

Determinação a presença de anticorpos contra Neospora caninum e vírus da diarréia viral bovina e sua relação com o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas da Oicata (Boyacá)

Anastasia Cruz Carrillo^{1*}, MV.MSc.Esp; Giovanni Moreno Figueredo², MV.PhD.MSc.; Katherine González Medrano³, MV. Jefferson Alexander Martínez Contreras³, MV.

*Autor para correspondencia: Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UPTC-Tunja. anastasia.cruz@uptc.edu.co

¹ Docente miembro del Grupo de investigación GIBNA. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Sede Tunja; ² Docente y Coordinador Grupo de investigación IRABI. Fundación Universitaria Juan de Castellanos; ³ Miembro Grupo de Investigación IRABI. Fundación Universitaria Juan de Castellanos.

(Recibido: 23 de abril, 2014; aceptado: 24 de octubre, 2014)

Abstract

Health and production in cattle is affected by various pathogens within which the bovine viral diarrhea virus (BVDV) and *Neospora caninum* stand out, and despite being different etiologic agents, both are considered reproductive pathogens for producing abortion and decrease fertility. Bovine viral diarrhea has been reported worldwide and with several manifestations, specially its immunosuppressive effect and thus, the presence of several secondary infections. On the other hand neosporosis is an emerging parasitic protozoan disease, whose causal agent have been found in several regions of the world. The aim of this study was to determine the presence of antibodies against BVDV and *N. caninum*, in bovine females in production from the municipality and establish whether there was a relationship with the presence of abortions on the study farms. Sampling was done in several properties in the municipality, the serum

[¶]Para citar este artículo: Cruz Carrillo A, Moreno Figueredo G, González Medrano K, Martínez Contreras JA. Determinación de la presencia de anticuerpos contra *Neospora caninum* y el Virus de Diarrea Viral Bovina y su relación con el desempeño reproductivo de hembras bovinas del municipio de Oicatá (Boyacá). Rev CES Med Zootec. 2014; Vol 9(2): 238-247.

was obtained and processed through the seroneutralization technique for BVDV and indirect immunofluorescent for *N. caninum*. The prevalence of animals with antibodies to either pathogen was 55.1 % and 2.8 % , respectively. In all farms it was evaluated at least one animal with antibodies against the virus. There was no relationship found for either pathogen between animals with antibodies and reproductive abnormalities as abortions and birth intervals. It is concluded that there is evidence that both pathogens are present in the cattle of the town of Oicatá and reproductive disorders are multifactorial alterations that must be studied comprehensively.

Key words

Abortion, cattle, DVB, infectious diseases, neoporosis.

Resumen

La salud y la producción de los bovinos se ve afectada por diversos patógenos dentro de los cuales se destaca el virus de la diarrea viral bovina (VDVB) y *Neospora caninum*, que a pesar de ser agentes etiológicos diferentes, coinciden en ser considerados patógenos reproductivos por producir aborto y disminuir la fertilidad. La diarrea viral bovina se ha reportado en todo el mundo y con diversas manifestaciones, destacándose su efecto inmunosupresor y con ello, la presencia de diversas infecciones secundarias. Por su parte la neosporosis es una enfermedad parasitaria protozoárica emergente, cuyo agente causal se ha encontrado en varias regiones del mundo. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de anticuerpos contra el VDVB y contra *N.caninum*, en hembras bovinas en producción del municipio y establecer si existía relación con la presencia de abortos en los predios de estudio. Se hizo un muestreo en varios predios del municipio, se obtuvo el suero y se proceso por la técnica de seroneutralización para el VDVB y la de inmunofluorescencia indirecta para *N. caninum*. La prevalencia de animales con anticuerpos para uno y otro patógeno fue de 55,1% y 2,8%, respectivamente. En todos los predios evaluados hubo por lo menos un animal con anticuerpos contra el virus. Para ninguno de los dos patógenos se encontró relación entre los animales con anticuerpos y alteraciones reproductivas como abortos e inervalo entre partos. Se concluye que hay evidencia de que ambos patógenos están presentes en el ganado del municipio de Oicatá y que las alteraciones reproductivas de éstos son alteraciones multifactoriales que deben ser estudiadas de manera integral.

Palabras clave

Aborto, bovinos, DVB, enfermedades Infecciosas, neoporosis.

Resumo

Saúde e gado de produção é afetada por vários patógenos dentro do qual o vírus do vírus da diarreia viral bovina (BVDV) e *Neospora caninum* stands, que apesar de ser diferentes agentes etiológicos concordam em ser considerado patógenos reprodutivos produzir aborto e diminuir a fertilidade. Diarreia viral bovina, foram relatados em todo o mundo e diversas manifestações, realçando o seu efeito imunossupressor e, portanto, a presença de várias infecções secundárias. Enquanto isso neosporose é uma protozoária emergente doença parasitária, o agente causador foi encontrado em várias regiões do mundo. O objetivo deste estudo foi determinar a presença de anticorpos contra o BVDV e pelo *N. caninum* em fêmeas bovinas da produção do município e se havia uma relação com a presença de abortos por motivos de estudo. A amostragem foi realizada em várias propriedades do município, o soro foi obtido e processos tecnológicos para soroneutralização BVDV e de imunofluorescência indireta para *N. caninum*. A prevalência de animais com anticorpos a qualquer agente patogênico foi 55,1% e 2,8%, respectivamente. Em todas as explorações foi avaliada foram, pelo menos, um animal com anticorpos contra o vírus. Porque nem relação patogênica entre animais com anticorpos e abortos e distúrbios reprodutivos como inérvalo parto foi encontrado. Conclui-se que há evidências de que ambos os patógenos estão presentes em bovinos da Oicata e anormalidades reprodutivas de se tratar de desordens multifatoriais que devem ser estudadas de forma abrangente.

Palavras-chave

Aborto, DVB, Doenças Infecciosas, gado, neosporosis.

Introducción

El virus de la diarrea viral bovina, VDVB, es uno de los agentes infecciosos más importante que afecta el ganado bovino; en términos generales se reporta a nivel mundial una seropositividad de 40 a 80%. Una de las características más importantes de este virus, es su alta frecuencia de mutación y la tendencia a la recombinación, lo que ha llevado a que tenga una gran diversidad genética y antigénica³¹. Es un *Pestivirus* de la familia *Flaviviridae* que tiene dos biotipos, el citopático y el no citopático, capaz de desencadenar la denominada enfermedad de las mucosas de manifestación aguda, así como problemas reproductivos en hembras e inmunosupresión por lo que generalmente la presencia del virus, cursa con la infección simultánea de otros patógenos²⁶. La enfermedad producida es de impacto económico y puede encontrarse en rumiantes domésticos y salvajes, siendo transmitida al animal susceptible por inhalación o ingestión de secreción ocular, nasal, salival, uterina, heces, placenta y semen de animales con infección aguda o subclínica¹⁹.

Otra de las patologías que afecta a los bovinos y también hace parte de la denominadas enfermedades reproductivas es la neosporosis, enfermedad parasitaria emergente producida por *N. caninum*, un protozoo, capaz de provocar subfertilidad, pérdidas tempranas de la gestación, momificaciones, abortos y nacimiento de teneros con ataxia y parálisis. Hasta 1988 la enfermedad fue diagnosticada como toxoplasmosis debido a las similitudes estructurales y biológicas entre *N. caninum* y *Toxoplasma gondii*, posteriormente se identificó en rumiantes, caballos y venados, quienes actúan como hospedadores intermediarios, infectándose al consumir agua o alimento contaminado con heces de perros; La enfermedad ha sido identificada en Colombia, así como la presencia de anticuerpos^{7, 13, 20}.

Estas patologías, afectan el desempeño reproductivo de los animales y si bien han sido identificadas en diferentes regiones de Colombia, en el municipio de Oicatá, Boyacá, se desconoce si dichos agentes están presentes

en las hembras bovinas productoras de leche, situación importante siendo una zona de alta producción lechera, para el departamento y que hace parte del cordón lechero de Boyacá. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de anticuerpos contra el VDVB y contra *N.caninum*, en hembras bovinas en producción del municipio y establecer si existía relación con la presencia de abortos en los predios de estudio.

Metodología

Los animales utilizados para el desarrollo del trabajo se encontraban en las veredas Poravita, Guintivá y Forantivá, ubicadas en el municipio de Oicatá, que se encuentra en el Altiplano Cundiboyacense, en la provincia Centro del departamento de Boyacá, a 6 km de Tunja capital del departamento. Oicatá se encuentra entre 600 y 1000 msnm, tiene una temperatura promedio entre los 10 y 14 °C, y cuenta con un área de 59 km², distribuida la mayor parte como zona rural (58 km²) y muy poco como área urbana (1 km²) (Corpo-Boyacá, 2012). Los animales muestreados fueron de las razas Holstein, Jersey y Normando, distribuidas en dos grupos: el primero de ellos, las novillas, hembras bovinas adultas, listas para fecundar o que se encontraban en su primera gestación pero que no habían tenido cría; el segundo grupo de vacas, hembras adultas gestantes o no, que ya habían tenido por lo menos una cría, al momento del estudio. De acuerdo con lo dispuesto por los propietarios, se muestrearon un total de 228 animales divididos en nueve fincas ubicadas en el municipio.

Los animales, se mantienen en pastoreo de kikuyo, ryegrass y tréboles, se practica el ordeño mecánico móvil en algunas fincas y ordeño manual en otras; los animales son suplementados con papa durante el ordeño, también reciben sal y agua a voluntad. Dentro del plan sanitario general, se incluye vacuna contra fiebre aftosa y brucella, igualmente se desparasita periódicamente. En los predios de estudio, los animales son nacidos y criados en la finca, con muy poco o nulo ingreso de animales nuevos; en otros casos, el remplazo de los mismos se hace con animales comprados, generalmente en plaza de ferias o en zonas vecinas. A nivel reproductivo se practica la inseminación artificial y solo en las hembras con dificultad para fecundar, se utiliza monta natural.

Las muestras de sangre se tomaron por punción en la

vena coccígea con vacutainer, obteniendo una muestra suficiente para obtener 1 ml de suero aproximadamente. Se hizo previa desinfección de la zona de punción y la muestra se recibió en tubos sin anticoagulante, para ser transportados en una nevera de icopor con hielo en gel, al laboratorio de la FUJDC, donde fueron centrifugados a 2500 rpm, durante 5 minutos; obteniendo el suero, paso a tubos Ependorf y se almacenó en nevera hasta su envío al Laboratorio de Enfermedades Infecciosas de la Universidad de Parma, a una temperatura de -20 °C, cumpliendo todos los requisitos de exportación indicados por el ICA y de importación del país receptor.

Para la detección de anticuerpos contra el VDVB, se hizo la prueba de seroneutralización (SN), que consiste en identificar y valorar la capacidad de los anticuerpos séricos para neutralizar el efecto citopático de una cepa. Se realizó diluyendo los sueros problema, el suero control positivo y control negativo en base 2, en volúmenes de 50 mcL y se enfrentaron a 100 dosis infectantes cultivo de tejido 50% (Dosis₅₀) de la cepa viral München del virus DVB, también en volúmenes de 50 mcL. Luego se incubó por 60 minutos a temperatura ambiente, y se adicionaron 100 mcL de células embrionarias de pulmón bovino de segundo pasaje (1x10⁶ cél/ml), en Mardin-Darby Bovine Kidney (MBDK) más 10% de suero fetal bovino irradiado (SFB). Finalmente las microplacas se llevaron a incubación en estufa de cultivo con cámara húmeda a 37 °C y adicionando 5% de CO₂ por 5 días, para luego proceder a su lectura mediante observación microscópica. Para la interpretación de la prueba de SN se observó la presencia del biotipo citopático (CP) en los diferentes pocillos de cada microplaca. Se revisaron los sueros controles positivo y negativo, los pocillos de control de células y los de control de citotoxicidad de los sueros problema y luego se procede a la lectura de los pocillos correspondientes a cada dilución sérica²⁵.

La identificación de anticuerpos contra *N. caninum*, se hizo por la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para lo cual una muestra de suero, se colocó en cada uno de los pozos de una lámina específica, que contiene el antígeno. Después de haber distribuido la muestra se colocó la lámina en la cámara húmeda, se incubó a 37 °C durante una hora, para luego lavarla con PBS (solución isotónica, la cual sirve para mantener integra la célula), sumergiéndola 30 veces; luego se pasó, 30 veces más por agua destilada. Posteriormente, se agregó a cada pozo el anticuerpo secundario (antiglobulina 100 ul) y

se adicionó azul de Evans, el cual sirve para mejorar la lectura. Nuevamente se incubó por una hora a 37 °C en cámara húmeda. Pasada la hora se lavó la lámina con PBS (30 veces) y agua destilada (30 veces); se secó a medio ambiente y se llevó la lámina a lectura con microscopio fluorescente ⁵.

Resultados

De las 228 hembras muestreadas se encontró que un poco más de la mitad tuvieron anticuerpos contra el virus (Figura 1). Del total de animales positivos, 89,6% fueron vacas adultas (n=112) y 10,4% fueron novillas (n= 13). En todos los predios evaluados hubo animales con anticuerpos contra el virus, entre 12,8 y 100% de la población evaluada en cada uno (Figura 2).

El reporte de abortos en los animales de estudio estuvo entre 11,9 y 19,4 % para los animales sin anticuerpos

contra el virus y con éstos, respectivamente. Por su parte algo más del 80% de los animales positivos o no a la enfermedad no tienen historial de aborto en su vida reproductiva. Adicionalmente, al relacionar la presencia de anticuerpos virales con el intervalo entre partos, IEP, se encontró que de aquellas hembras con IEP inferior a 13 meses, 68,9% (n=73), tenían anticuerpos y 31,1% fueron negativas (n=33); mientras que de las hembras con IEP superior a 13 meses, 57,8% (n=63), tuvieron anticuerpos y en 42,2% (n=46), no se encontraron.

De otro lado, se encontró que del total de animales muestreados (n=228), seis (2,8%) tuvieron anticuerpos contra *N.caninum* (Figura 3). Todos los animales positivos correspondieron al grupo de vacas adultas (3,2%), por lo que en ninguna novilla, se encontraron anticuerpos. Adicionalmente de los nueve predios evaluados, en cinco de ellos, no hubo ningún animal positivo o el resultado fue de sospechoso, mientras que en los cuatro restantes, estuvieron los animales positivos (Figura 4)

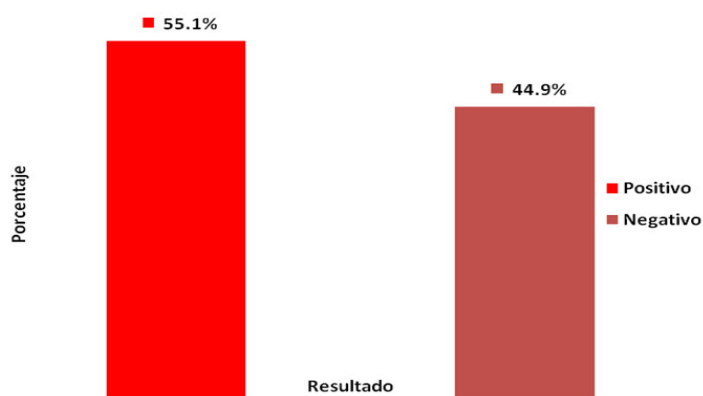


Figura 1. Prevalencia de anticuerpos contra el VDV, en Oicatá.

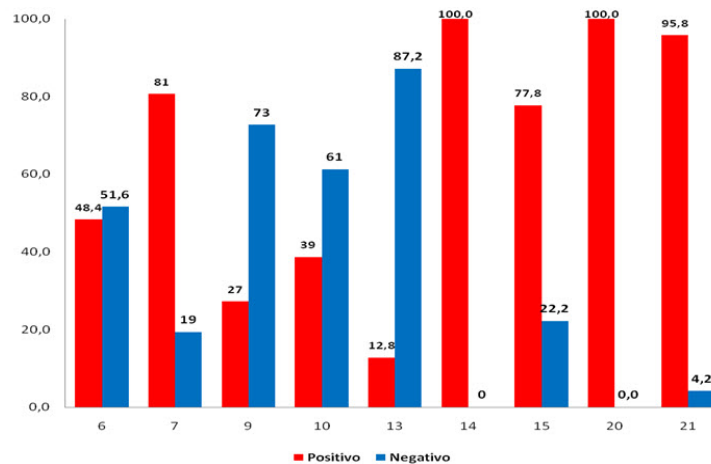


Figura 2. Prevalencia de anticuerpos contra el VDV en los nueve predios estudiados del municipio de Oicatá

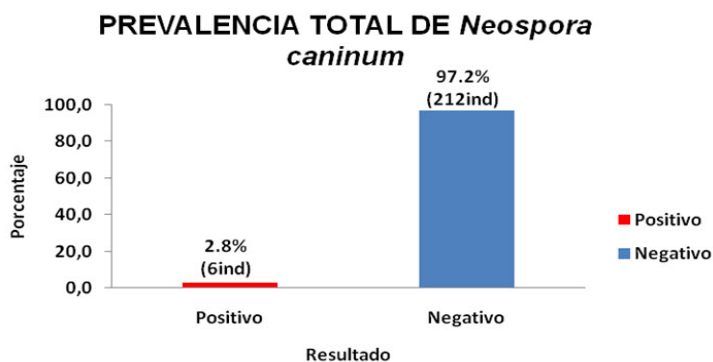


Figura 3. Prevalencia de anticuerpos contra *N. caninum* en hembras bovinas, Oicatá.

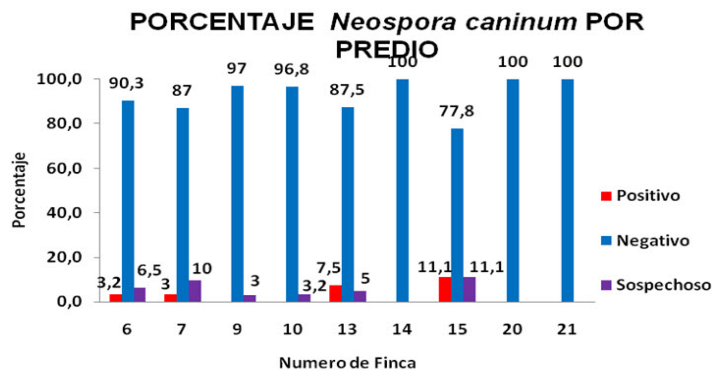


Figura 4. Prevalencia de anticuerpos contra *N. caninum* por predio de las tres veredas evaluadas.

El reporte de abortos en los animales de estudio con anticuerpos contra *N. caninum*, no superó el 17%, siendo muy similar en los animales negativos a la enfermedad. Respecto al IEP, no hubo diferencia entre éste valor y la presencia de anticuerpos al protozooario; fue así como las hembras con IEP inferior a 13 meses y que mostraron anticuerpos fueron tres (3,3%), mientras que de las hembras que tuvieron IEP superior a 13 meses, 2,7% (n=2) fueron positivas, lo que no muestra diferencia entre uno y otro grupos

Discusión

Una vez se obtuvo la prevalencia de anticuerpos contra el virus en los animales de estudio, se buscó determinar si había diferencia significativa entre el porcentaje de animales positivos a la misma y el de negativos. Aplicada la prueba, se pudo encontrar diferencia estadísticamente significativa ($p=0,1269$; $p \geq 0,05$; $\chi^2=2,33$), entre uno y otro; siendo mayor el porcentaje de positivos (55,1%) que el de negativos (44,9%).

Los resultados encontrados en este estudio muestran que la prevalencia general de anticuerpos contra el VDVB, fue superior a la reportada en Montería (Córdoba, Colombia)³, que fue de 29,4%, donde también se reporta no haber encontrado diferencias en la presentación de la enfermedad en animales de diferentes razas, ni en aquellos manejados bajos diferentes tipos de explotación; igualmente la prevalencia aquí encontrada, fue mayor a la reportada en 1995 en Colombia²¹, que fue 5,6% y en Perú en 2006¹, que fue de 5,5%. Por otra parte, los resultados encontrados en este estudio, fueron más

cercanos a los encontrados en el trabajo en el Valle del Cesar²³ que fue de 46% y al de Reinhardt (2002)²⁵, quien reportó una prevalencia de 24 y 94%; igualmente, en algunas zonas de Lituania, se encuentra un porcentaje de animales positivos a la enfermedad entre 11,9-100%¹⁶; por su parte, en la región de Asturias en España, tras la evaluación realizada en varios hatos, encontraron que en 85,7% de estos, por lo menos hubo un animal positivo y obtuvieron una prevalencia de 21,5%¹⁴. Con lo anterior, se encuentra que la prevalencia de la enfermedad a nivel mundial, es muy variada y depende notoriamente de la presencia de animales persistentemente infectados, que constituyen la principal forma de diseminación del virus^{8,30}.

Igualmente, no hubo relación ($p=0,0764$; $p \geq 0,05$; $\chi^2=3,14$), estadísticamente significativa el porcentaje de animales con y sin anticuerpos, respecto al grupo etáreo, presentándose en cualquier edad. Sin embargo al determinar si hubo diferencia estadísticamente significativa entre el número de animales positivos entre uno y otro grupo etáreo, se encontró que sí la hubo, siendo mayor la prevalencia en las vacas adultas, de manera similar a lo encontrado, en el Valle de Lima¹, hubo mayor prevalencia en los animales mayores de 2 años que en animales menores de 2 años; igualmente Mockeliuniune *et al* (2004)¹⁶, encontraron mayor prevalencia de la DVB en animales de mayor edad; de igual forma, en el municipio de Ventaquemada (Boyacá), la prevalencia es mayor en vacas de más de dos partos⁶. Sin embargo, estos resultados no concuerdan con los resultados encontrados por otros autores que no encuentran relación entre la prevalencia de la enfermedad y la edad³. Por otra parte el estudio realizado por García (2011)¹⁰, indica que no hay

diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos etáreos evaluados, pero la mayor proporción de seropositividad se encontró en el grupo de terneras, seguida por vacas y la menor en novillas.

Respecto a la relación entre la presencia de aborto y de anticuerpos contra VDVB ($p=0,1283$; $p \geq 0,05$; $\chi^2=2,31$), se encontró bajo las condiciones planteadas en este estudio, que no había relación entre uno y otro evento. Lo cual no coincide con lo reportado por otros autores quienes afirman que este virus desencadena problemas reproductivos, entre los que se destaca disminución de fertilidad y aborto^{4, 11, 12, 27}. Stahl *et al* (2006)²⁹, fuera de relacionar la presencia de aborto con la positividad a la DVB, también indica la presencia de muerte embrionaria y afirma que el aborto se presente en hembras que no habían tenido exposición previa al virus. Sin embargo, en otros trabajos se indica que no hay relación directa entre la presencia de la enfermedad y la presencia de aborto^{6, 10}.

De acuerdo con los resultados obtenidos, ($p=8,41E-05$; $p < 0,05$; $\chi^2=15,46$), no se encontró relación entre la presencia de anticuerpos al VDVB y el intervalo entre partos (IEP) debido a que un alto porcentaje de hembras positivas a la enfermedad, tiene dicho intervalo dentro de los parámetros normales, lo que indicaría, que la enfermedad no afecta este parámetro reproductivo. Así mismo dentro de las hembras con IEP, superior a 13 meses se encontraron algunas negativas.

Respecto a *N. caninum*, se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p=3,0556E-44$; $p < 0,05$; $\chi^2=194,66$), entre la prevalencia de anticuerpos contra el protozoarios en los animales muestreados (2,8%) y el grupo de animales negativos a esta (97,2%). La prevalencia aquí encontrada, aunque inferior fue similar a la reportada en Montería (Córdoba, Colombia), que fue de 10,2%²⁰ y la reportada en Sopó (Cundinamarca)¹⁰, donde se obtuvo una prevalencia de (21,16%) ; igualmente fue inferior a la reportada en Fredonia (Antioquia, Colombia), que correspondió a 34,6%¹³, a la de la zona sur del estado de Veracruz (México) que fue 30,36%¹⁵ y a la encontrada en Perú (Provincia Melgar-uno), que estuvo entre 4 y 37,5%, siendo la prevalencia global de 18,1%². Otros reportes indican también prevalencias superiores a las encontradas en este estudio como el trabajo realizado en México (Zona norte del de Veracruz)¹⁷, en el que encontraron 28,8% animales positivos fue notoriamente inferior a la

reportada en el estado de Lara en Venezuela, la cual fue de 44%¹⁸.

La diferencia en la prevalencia reportada en diferentes regiones del país así como del mundo, sugieren la presencia de factores de riesgo en diferentes grados de frecuencia, lo que influye en la mayor o menor presencia del parásito en las fincas¹⁷. Dentro dichos factores se destaca la presencia de caninos en zona de alimentación de animales de producción y el manejo de placentas y fetos abortados de bovinos⁷. En las fincas evaluadas la presencia de caninos se evidenció y por las características culturales de la región, estos están en contacto con los bovinos lo que favorece el contagio, sin embargo comparado con los otros reportes en ese caso la prevalencia fue inferior.

Las prevalencias de los animales con anticuerpos contra *N. caninum* fueron estadísticamente iguales ($p=0,3938$), en vacas y novillas. Estos hallazgos coinciden con lo indicado en otro trabajo donde encontraron diferencias significativas en la prevalencia de la enfermedad en novillas y vacas de diferentes edades¹⁷; en otro trabajo¹⁰ realizado en Colombia, la mayoría de animales sero-positivos a *N. caninum* fueron vacas (60,71%), seguidas de las novillas (32,14%) y terneras (7,14%).

Por otra parte, los resultados aquí reportados, fueron diferentes a otros, en los que no hubo diferencia significativa entre la presencia de anticuerpos contra el protozoario y los grupos etareos considerados^{2,9}; siendo mayor en novillas (21,1%) que en vacas de cuatro o más años de edad (15%)⁹. Sin embargo, en ese trabajo dicha relación se evidencia asociada con el lugar de procedencia de los animales, lo cual no pudo ser evaluado en el presente estudio. Igualmente lo reportado en México (Zona sur del estado de Veracruz) la seroprevalencia fue mayor en novillas (50%) y menor en vacas de cinco años de edad (24,59%)¹⁵. Es de resaltar que lo encontrado en Oicatá, difiere de lo encontrado en Fredonia (Antioquia, Colombia), en razón a que en dicho trabajo, la prevalencia se incrementa con la edad, observando 28,2% en animales con edad inferior a 1 año y de 53,8% en animales de 9-12 años de edad¹⁵.

Para *N. caninum*, hubo diferencia en cuanto a la presentación de la enfermedad de un predio a otro, del mismo municipio. Lo anterior concuerda con estudios realizados en otros países como los reportado en la

región de Melgar, Puno (Perú), en la cual los siete predios evaluados fueron positivos pero la diferencia de la seroprevalencia varió entre 4% y 37,5%², de manera similar, el estudio realizado en cuatro municipios de la región de Coahuila, la prevalencia estuvo entre 6% y 58%²⁸ y en seis municipio de la región de Nuevo León, estuvo entre 2% y 36%; otro estudio realizado en México también coincide en afirmar que hay diferencia entre las prevalencias entre ranchos evaluados que estuvo entre 0% y 43,75%¹⁵; finalmente, en Chile (Región IX), un estudio realizado en dos rebaños de la misma región muestra prevalencias diferentes (15,75% y 30,2%), aunque en todos hubo animales positivos²².

El porcentaje de individuos sin anticuerpos contra *Neospora caninum*, que presentan abortos (15,1%), fue similar al porcentaje de individuos positivos (16,7%); por su parte, el porcentaje de individuos negativos a *N. caninum*, que no presentan abortos (84,9%), fue similar al porcentaje de individuos que sí la presentan (16,7%). Con los anteriores resultados, se puede afirmar que la presencia o no de *N. caninum*, no influye en la incidencia de abortos. Estos resultados no coinciden con lo reportado por otros autores, quienes indican que *la N. caninum* es la principal causa de aborto en bovinos no solo en animales con infección aguda si no también con los de infección crónica; se indica que la presencia de aborto se debe a la transmisión transplacentaria de la parasitemia materna al feto (transmisión vertical)²⁹. Igualmente, se ha hallado co-relación entre la presentación de abortos y la positividad a la enfermedad, identificando este protozoo, como una importante causa de dicha alteración, en razón a que encontraron 54% del total animales seropositivos con reporte de aborto y 66% de la hembras seronegativas a la enfermedad, sin historia de aborto¹⁸.

Sin embargo, otros autores no encuentran relación directa entre este parásito y la presencia de abortos, tal como se evidenció en este estudio, debido a que el número de animales positivos que abortan (10,76%) es inferior al de negativos con aborto (89,23%), sugiriendo que son otras causas las que explican dicha alteración^{11, 20}.

Tampoco se encontró relación entre la presencia de la enfermedad y aumento en el intervalo entre partos ($p=0,7443$; $p \geq 0,05$), lo que indica que la alteración de este parámetro, bajo las condiciones planteadas en este estudio, no se debió a este protozoo.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo se evidencia la presencia del VDVB y de *N. caninum*, en los predios de estudio, siendo mayor el número de animales con anticuerpos contra la primera que contra la segunda. A pesar de ser considerados agentes causantes de problemas reproductivos, en este estudio no se encontró relación con la presencia de anticuerpos y el reporte de abortos, ni con los IEP.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo manifiestan sus agradecimientos al Laboratorio de Salud Animal de la Universidad de Parma, por la financiación de este trabajo mediante el desarrollo de las pruebas de laboratorio.

Referencias

1. Aguilar S, Benito ZA, Rivera GH. Seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina en ganado lechero de crianza intensiva del valle de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2006; 17 (2):148-153.
2. Atoccsa, J., Chávez, A. Casa, E. Y Falcon, N. Seroprevalencia de *N. caninum* en bovinos lecheros criados al pastoreo en la provincia de melgar, puno, Rev. Inv. Vet. Peru. 2005; 16 (1):71-75.
3. Betancur HC, Gogorza LM, Martínez FG. Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en Montería (Córdoba, Colombia). An. Lecta. Veterinaria. 2007; 27 (2):11-16.
4. Celedón MS, Carbonell J, Ibarra L, Pizarro B. Detección de bovinos portadores e inmunotolerantes al virus de la diarrea viral bovina en predios lecheros de la Región Metropolitana de Chile. Arch. Med. Vet. 1998. 30(1).
5. Drake A, Myszka WY, Klakamp D. Characterizing high-affinity antigen/antibody complexes by kinetic and equilibrium-based methods. Anal Biochem. 2004; 328: 35-43.

6. Duarte RAM, Cruz CA, Moreno FG. Asociación entre *Clamydia psittaci* y Diarrea viral Bovina con presentación de alteraciones reproductivas en fincas de pequeños productores del municipio de Ventaquemada Boyacá. Trabajo de grado para optar el título como Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Juan de Castellanos 2011.
7. Dubey J, Carpenter J, Speer C, Topper M. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1988; 192: 1269-1285.
8. Fulton RW, Withley EM, Johnson BJ, Ridpath JF, Kapil S, Burge LJ, Cook BJ, Confer AW, Serge M. Prevalence of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) in persistently infected cattle and BVDV subtypes in affected cattle in beef herds in south central United States. Canadian J. Vet. Res. 2009; (73):283-291.
9. Gamón A, Villegas YF, Quiroga C. Detección de anticuerpos de *Neospora caninum* en la zona norte de la cuenca lechera del departamento de Santa Cruz, Bolivia, 34 p, Trabajo de grado (Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Medicina veterinaria y zootecnia. 2004.
10. García CJF, Cruz CA, Moreno FG. Diagnóstico de *Neospora spp* y del virus de la Diarrea viral Bovina como agentes causales de abortos en una finca del municipio de Sopó. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2011; 24(Fasc.3):457.
11. Huaman JC, Rivera H, Arainga M, Gavidia C, Manchego A. Diarrea viral bovina y animales portadores del virus en hatos productores de leche de la irrigación de majes, Arequipa Rev. Inv. Vet. Perú. 2007; 18(2):141-149.
12. Lertora Wj. Diarrea viral bovina: Lindberg A, S Alenius. Principles for eradication of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in cattle populations. Vet. Microbiol. 2003; 64: 197-222.
13. López G, Restrepo B, Restrepo M, Lotero M, Murillo E, Cano J, Giraldo J. Estudio para evidenciar la prevalencia de *N. caninum* en bovinos de la hacienda San Pedro, en el municipio de Fredonia en Tizayuca (Mex). Revista CES/ Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2007; 2 (1):7-19.
14. Mainar JRC, Berzal HB, Arias P, Álvarez M, Rojo VFA. (2000). Epidemiological situation of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in dairy cattle population from the Asturias region of Spain. Proceedings of the 9th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Disponible en www.sciquest.org.nz. Consultado el 18 de octubre de 2011.
15. Martínez-Salas E, Ramos R, Lafunete E, López De Quinto S. Functional interactions in internal translation directed by viral and cellular IRES elements. J. Gen Virol. 2008; 82: 973-984.
16. Mockeliuniene V. prevalence and epidemiological features of bovine viral diarrhoea virus infection in Lithuania, Veterinary Microbiology. 2004; 99: 51-57.
17. Montiel T, Romero D, García Z, Medina L, Cruz C. Neosporosis bovina en ranchos ganaderos de la zona norte del estado de Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 2011; 13: 469-479.
18. Obando RC, Hidalgo, M, Merza M, Montoya A, Klingeborn B, Moreno-López J. Seroprevalence to bovine viral diarrhoea virus and other viruses of the bovine respiratory complex in Venezuela (Apure state). 2010; Prev. Vet. Med 41: 271 – 278.
19. Odeon A. Diarrea viral bovina. Producir XXI, Bs.As, 2006; 14(174):24-30.
20. Oviedo T, Betancourt C, Maestra A, González M, Reza L, Calonge K. Estudio serológico sobre Neosporosis en bovinos con problemas reproductivo en Montería Córdoba Colombia Rev. MVZ Córdoba. 2007; 12 (1): 929-933.
21. Otte MJ, Ravenborg T, Hiittnerb K. A pilot study of elevated abortion and stillbirth ratios in cattle in the foothills of the Easter plains of Colombia. Preventive Veterinary Medicine 22, 103-113. 1995.
22. Patitucci A, Pérez M, Israel K, Rozas M. Prevalencia de anticuerpos séricos contra *Neospora caninum* en dos rebaños lecheros de la IX Región de Chile. Arch. med. Vet. 32. 209 – 214.

23. Peña, C. Serological study of bovine viral diarrhea in micro región valle del cesar. Centro de Desarrollo Tecnológico del Cesar. 2011; 309- 312.
24. Reinhardt G, Carrasco L, Tadich N, Riedemann STM. Comparison of two diagnostic techniques to bovine viral diarrhea disease (BVD) in 50 dairy herds from the Xth Region, Chile). *Med. Vet.* 2001; 33 (2):173-183.
25. Reinhardt G, Riedemann S, Tadich N. Muestreo predial pequeño para predecir una infección activa por virus diarrea viral bovina (VDVB) en planteles lecheros de la Xª Región, Chile. *Arch. Med. Vet.* 2002; 34:97-101.
26. Reza L. Diarrea viral bovina tipo I y tipo II. Disponible en <http://www.slideshare.net/curavacas48/diarrea-viral-bovina-tipoi-y-tipo-ii-revision-junio-2009>. Consultado el 10 de agosto de 2013.
27. Rivera H. El virus de la diarrea viral bovina. *Rev.Pec. Inv. IVITA (Perú)*. 1993; 6 (1): 1-7
28. Salinas J, Mora J, Zárate J, Riojas V, Hernández G, Ramírez R, Galán L, Ávalos R. Frecuencia de anticuerpos contra *N. caninum* en ganado bovino del noreste de México. *Veterinaria Mexico*. 2005; 36 (03):303-311.
29. Ståhl K, Björkman C, Emanuelson U, Rivera H, Zelada A, Moreno-López J. A prospective study of *Neospora caninum* and BVDV infections on bovine abortions in a dairy herd in Arequipa, Peru. *Prev Vet Med.* 2006; 75: 177-188.
30. Schefers MJ, Collins EJ, Goyal MS, Ames RT. Detection characterization, and control of bovine viral diarrhea virus infection in a large commercial dairy herd. *Canadian Veterinary Journal.* 2009; 50:1075- 1079
31. Vargas D, Jaime J, Vera V. Perspectivas para el control del virus de la diarrea viral bovina (DVB). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 2009; 22: 677-688.