

## Artículo original

# Seroprevalencia de la diarrea viral bovina en rebaños lecheros de dos municipios del estado Barinas, Venezuela

Zoraida Mercedes Nava Lotuffo<sup>a,\*</sup>, Magaly Beatriz Bracamonte Pérez<sup>b</sup>, Mayra Alicia Hidalgo Díaz<sup>b</sup>,  
Reina Tibusay Escobar Ladrón de Guevara<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Cátedra de Microbiología e Inmunología. Departamento de Patología Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. <sup>b</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Sanidad Animal. Maracay. Estado Aragua. Venezuela.

Recibido 3 de octubre de 2012; aceptado 8 de octubre de 2013

**Resumen:** Este estudio tuvo como objetivo determinar la seroprevalencia de la diarrea viral bovina (DVB) en bovinos lecheros, sin antecedentes de vacunación, representativos de los municipios Pedraza y Barinas del estado Barinas, Venezuela, durante el periodo comprendido entre mayo y noviembre 2007. Se determinó la presencia de anticuerpos (Acs) específicos contra el virus de la DVB (VDVB) en suero, mediante la prueba de ELISA indirecta, asociando la seropositividad entre sexos, grupos etarios y número de partos, mediante la prueba de Chi cuadrado. Un total de 223 de 353 sueros resultaron positivos a la presencia de Acs específicos contra el VDVB, indicando una alta prevalencia (63,2%). La proporción de seropositivos en ambos municipios analizados demostró ser no significativa ( $p=0,1572$ ). Con respecto a la proporción de hembras que resultaron seropositivas (63,1%) y la de machos seropositivos (63,6%), revelan que el sexo no está relacionado con la infección por el virus ( $p=1,0000$ ). La mayor edad y número de partos mostraron una mayor seropositividad ( $p=0,0111$  y  $p=0,0086$ , respectivamente). La presencia de actividad viral en la zona aunada al manejo inadecuado de los animales contribuyen a la difusión y transmisión de la enfermedad.

**Palabras clave:** diarrea viral bovina, rebaños lecheros, seroprevalencia, ELISA, Venezuela.

## Seroprevalence of bovine viral diarrhoea in milk producing herds at Barinas State, Venezuela

**Abstract:** The purpose of this study was to determine seroprevalence of bovine viral diarrhoea (BVD) in milk producing bovines with no vaccination background, representative of Pedraza and Barinas municipalities at Barinas State, during the May-November 2007 period. The presence of specific antibodies (Abs) against the BVD virus (BVDV) in serum through the indirect ELISA test was determined, associating seropositivity to sex, age group, and number of births with the Chi square test. A total of 223 sera were positive for Abs against the BVDV, indicating a high prevalence (63.2%). The difference of the ratio of seropositives between both municipalities was not significant ( $p=0.1572$ ). The rates of seropositive females (63.1%) and seropositive males (63.6%) reveal that sex is not related to the viral infection ( $p=1.0000$ ). Older age and larger number of births showed greater positivity ( $p=0.0111$  and  $p=0.0086$  respectively). The presence of viral activity in the area together with the inadequate handling of the animals contribute to the diffusion and transmission of the disease.

**Keywords:** bovine viral diarrhoea, milk producing herds, seroprevalence, ELISA, Venezuela.

\* Correspondencia:  
E-mail: zomnav@gmail.com

### Introducción

La enfermedad infecciosa producida por el virus de la diarrea viral bovina (VDVB), un *Pestivirus* de la familia *Flaviviridae*, está ampliamente distribuida y genera grandes pérdidas económicas, sobre todo por trastornos reproductivos. La enfermedad se presenta de diversas formas: subclínica,

clínica aguda de intensidad variable, leve, moderada o letal; esta última es conocida como "Enfermedad de las mucosas" (EM), cuya severidad depende de factores de riesgo del huésped (estado inmunitario, condición de preñez, edad del feto), de la cepa viral (variantes antigénicas y de virulencia entre cepas del VDVB) y condición ambiental. Las principales formas de presentación son subclínicas

o leves y enzoóticas [1-4]. Este virus afecta a rumiantes domésticos y silvestres y es considerado inmunosupresor, debido a que se replica principalmente en las células del sistema mieloide, linfoide y epiteliales, de allí su asociación con otros patógenos respiratorios y digestivos [5]. Existen dos genotipos antigénicamente distintos del VDVB, 1 y 2, con subdivisiones distinguibles genéticamente. En ambos genotipos pueden darse biotipos no citopatogénicos (NCP) y citopatogénicos (CP), así clasificados en función de si producen o no cambios visibles en cultivos celulares [6-9].

La transmisión del VDVB puede ser vertical, trasplacentaria u horizontal, directa o indirecta. La directa ocurre por contacto entre animales susceptibles y virémicos transitorios o persistentemente infectados (PI). También puede ser a través del semen contaminado. La transmisión vía indirecta puede producirse por insectos hematófagos o por manejo inadecuado con material contaminado, tales como: tatuajes, identificaciones, castraciones, inyecciones, medicaciones orales o tacto rectal, realizados con escasas medidas de bioseguridad [7,10]. La DVB en un animal inmunocompetente resulta en una sólida respuesta inmunitaria y protección fetal en futuras gestaciones, evitando el nacimiento de animales PI; sin embargo, algunas vacas seropositivas pueden producir becerros PI si sus Acs circulantes son heterólogos frente al virus al cual son expuestas durante la preñez [11]. En el bovino, las manifestaciones agudas, leves o moderadas de la enfermedad se producen en más del 90% de los casos y la forma subclínica o la letal, en un máximo del 10%. Cuando la infección por el VDVB tipo NCP, ocurre en vacas gestantes en el primer tercio de la gestación, se pueden generar animales PI, que son inmunotolerantes frente al virus, no producen Acs ni pueden neutralizar el virus en su organismo, eliminan gran cantidad del mismo a través de sus excreciones y secreciones y son considerados los transmisores más importantes de la infección [7,12].

En fincas con seroprevalencias  $\geq$  a 60%, existirá una alta probabilidad de una infección activa con VDVB y, por ende, presencia de animales PI [13]. Los animales PI son detectados entre los seis meses a dos años de vida y pueden manifestar la forma esporádica de DVB, conocida como EM, de baja morbilidad y alta mortalidad, que surge bien por superinfección con un biotipo citopatogénico, recombinación entre biotipos no citopatogénicos, o mutación del biotipo citopatogénico persistente [2,7,14]. La seroprevalencia de DVB muestra una gran variabilidad entre predios y también entre grupos de edad [14-17], alcanzando en la mayoría de los países reportados, niveles de 0,5 a 2% para bovinos PI y 60 a 80% para aquellos seropositivos [18]. Al respecto, en los dos municipios objeto del estudio, a pesar de tener evidencias de problemas reproductivos, digestivos y respiratorios en los rebaños bovinos, posiblemente ocasionados por el VDVB, virus sincitial respiratorio o *Neospora caninum*, entre otros, no han sido debidamente registradas ni publicadas. La única referencia en Venezuela sobre DVB se realizó en el año 1999 en el estado Apure, donde se reportó una prevalencia serológica de 36% [15].

Actualmente, los métodos disponibles para el diagnóstico

de infecciones agudas o persistentes del VDVB incluyen: inmunohistoquímica, ELISA para la detección de anticuerpos y captura de antígenos, pruebas de RT-PCR, aislamiento viral y prueba de neutralización viral [15,19-23], entre otras. Por otra parte, a pesar del uso extendido de la vacunación, ésta no ha logrado la reducción de la prevalencia e incidencia de la DVB y actualmente se usa para prevenir el pasaje del virus al feto, evitando las fallas reproductivas causadas por éste.

Los títulos de anticuerpos generados por los bovinos, una vez que han sido infectados naturalmente con el VDVB, disminuyen lentamente y por lo general permanecen durante toda la vida del animal.

Con base en los antecedentes expuestos, esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la seroprevalencia de DVB, en animales mayores de 2 años de edad, sin antecedentes de vacunación, de los municipios Pedraza y Barinas del estado Barinas, y evaluar la asociación entre el sexo, edad y número de partos, con la presencia de Acs específicos contra el VDVB.

## Materiales y métodos

*Diseño del muestreo, población y muestra:* En el presente estudio se aplicó un muestreo por conglomerados o grupos en vacas de ordeño y reproductores, seleccionados al azar y mayores de 2 años de edad, sin antecedentes de vacunación, provenientes de fincas lecheras de los municipios, Pedraza y Barinas en el estado Barinas de Venezuela, durante el lapso comprendido entre mayo y noviembre de 2007. El diseño se hizo en dos etapas. La población total de vacas de ordeño y reproductores susceptibles de padecer DVB se obtuvo de las reseñas de vacunación contra la fiebre aftosa del año 2006 e informes contentivos de datos correspondientes al número total de establecimientos ganaderos y población por grupo etario y por municipio, información suministrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-Sanidad Animal (INSAI) de Barinas. Adicionalmente, se aplicaron algunos criterios óptimos de selección, a saber: 1. Recolección de muestras a 10 vacas y 1 toro por finca lechera, para lograr el procesamiento de datos utilizando estadística no paramétrica; 2. Escogencia de las fincas con facilidades de acceso; 3. Disposición del propietario o encargado de aportar los animales para muestreo y de suministrar la información epidemiológica que le fuera solicitada en una encuesta. Para este objetivo, se contó con la colaboración del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Barinas e INIA Pedraza; 4. Determinación de una muestra estadísticamente representativa de la población (n), donde se toma en cuenta la población total de susceptibles (N) y la prevalencia estimada (P), con base en la tabla de relaciones modificada por Cannon y Roe [24]. Esto produjo un n = 353 animales; 189 en el municipio 1 y 164 en el 2, distribuidos en 6 sesiones de toma de muestras (viajes).

Se recolectaron muestras en 30 fincas escogidas aleatoriamente del listado inicial suministrado. Cada una de ellas caracterizada en una base de datos, a razón de 15 en

el municipio Pedraza y 15 en el municipio Barinas. En las fincas se muestrearon 11 animales, excepto en 3 de ellas, en las cuales se recolectaron muestras en 24, 22, y 10 animales, respectivamente.

**Ubicación geográfica del muestreo:** La investigación se realizó en los municipios, Pedraza y Barinas, ubicados en el occidente-norte del estado Barinas, el cual porcentualmente representa a nivel nacional, uno de los mayores estados ganaderos, cuenta con una altitud entre 200 y 600 msnm, temperatura promedio anual que oscila entre 26 y 28 °C y está conformado por 12 municipios distribuidos en 35.000 Km<sup>2</sup> de superficie (3,84% del total nacional).

**Toma de muestras:** Previo a la recolección de muestras, cada uno de los 353 bovinos fue registrado por sexo, edad y número de partos, utilizando una planilla de captura de datos diseñada para tal fin. Posteriormente, se hizo la recolección de sangre, sin anticoagulante para obtención de suero, a través de punción de la vena yugular o coccígea. Los sueros se distribuyeron en alícuotas y conservaron a -20 °C hasta su procesamiento, para determinar la presencia de Acs contra el VDVB.

**Detección de anticuerpos contra el VDVB:** Para la detección de dichos Acs se utilizó un estuche de ELISA comercial, modalidad indirecta (IDEXX Laboratories 99-44000, Switzerland) siguiendo las especificaciones del fabricante. Posteriormente, la lectura de la densidad óptica (DO) se realizó a 450 nm en un espectrofotómetro ELx800 (Biotek Instrument, Inc).

**Pruebas de validez del ensayo:** La diferencia de DO del control positivo menos el negativo (P-N) entre la media del control positivo (PCx) y la media del control negativo (NCx) debe ser mayor o igual a 0,150 de DO. Además, NCx debe ser menor o igual a 0,250 de DO. Para hacer la interpretación correspondiente, se determinó la presencia o ausencia de Acs contra el VDVB mediante el cociente M/P de cada muestra, utilizando las siguientes fórmulas:

$NCx = NC1 A450 + NC2 A450/2$ ; donde: NC1 = suero control negativo y NC2 = suero control positivo 2.

$PCx = PC1 A450 + PC2 A450/2$ ; donde: PC1 = suero control negativo y PC2 = suero control positivo 2.

$\% M/P = DO \text{ corregida del suero problema} / DO \text{ corregida control positivo} \times 100$ , donde: DO corregida del suero problema = muestra A450 - NCx A450 y DO corregida control positivo = PCx A450 - NCx A450.

Las muestras con valores de M/P < 0,2;  $\geq 0,2$  y  $\leq 0,3$  o  $\geq 0,3$  fueron consideradas negativas, dudosas o positivas, respectivamente, para anticuerpos específicos contra el VDVB.

Finalmente, se evaluó la asociación entre la seropositividad al VDVB y los factores: sexo, edad y número de partos. Para ello, en relación al sexo, se cuantificó el número de bovinos hembras y machos incluidos en el estudio y se determinó la proporción de los mismos que presentaban Acs específicos

contra el VDVB, comparando los resultados con la prueba de Chi cuadrado. En cuanto a la variable edad y número de partos, el procedimiento fue similar, al establecer dos grupos: 2-5 y  $\geq 6$  años y  $\leq 2$  y  $\geq 3$  partos, respectivamente, para facilitar el estudio del efecto sobre la seropositividad del factor edad, en correspondencia con el número de partos específico de cada grupo. Se calculó el porcentaje de seropositivos por grupo y los resultados se compararon entre sí.

**Análisis estadístico:** El procesamiento estadístico de los datos incluyó el cálculo de porcentajes, frecuencia y frecuencia acumulada mediante programa de estadística descriptiva; se analizó la asociación entre la positividad al VDVB y los diferentes factores de riesgo, mediante la prueba de Chi-cuadrado ( $X^2$ ), utilizando el paquete estadístico Statistix (V7).

## Resultados y discusión

**Detección de Acs específicos contra VDVB mediante la técnica de ELISA:** La seropositividad frente al VDVB y su distribución por municipio y fincas, se muestra en la tabla 1. El 63,2% de los sueros analizados por la técnica de ELISA indirecta resultaron positivos a la presencia de Acs específicos contra el VDVB. Al considerar la elevada sensibilidad y moderada especificidad del ELISA para DVB bovina [25], la no aplicación de vacunas contra este agente causal en las fincas evaluadas y el resultado de animales seropositivos, son indicativos de actividad viral en los rebaños lecheros de la zona en estudio, donde pueden existir animales portadores virales con una amplia difusión y trasmisión de la enfermedad. Se ha descrito que una finca con seroprevalencias mayores a 40%, presenta grandes posibilidades de tener al menos un animal portador PI [16]. Al tomar en cuenta que la población bovina de los municipios Pedraza y Barinas es de 658.330 animales, es

Tabla 1. Seropositividad frente al VDVB y su distribución por municipio y por finca, mediante ELISA, en bovinos lecheros sin antecedentes de vacunación, estado Barinas, 2007.

		DVB	N° de bovinos	%	
		1	223	63,2	
		Total	353	100,0	
Municipio	Condición	N° de bovinos	%	N° de fincas	%
Pedraza	1 <sup>o</sup>	113	59,8	15	100,0
	Total	189	100,0	15	100,0
Barinas	1	110	67,1	15	100,0
	Total	164	100,0	15	100,0

Probabilidad ( $\alpha=0,005$ ): NS<sup>a</sup> (P=0,1573). VDVB: Virus de la Diarrea Viral Bovina, 1<sup>o</sup>: seropositivos al VDVB por ELISA, ( $p > 0,05$ ). DVD: Diarrea Viral Bovina, NS<sup>a</sup>: seropositividad no significativa

decir, el 33,8% de la población total del estado Barinas (1.945.800 animales), es posible que el VDVB este difundido en la ganadería de las restantes áreas geográficas del estado donde no se aplica vacunación.

Se ha utilizado ampliamente la técnica de ELISA y la neutralización viral en el diagnóstico serológico de DVB [15,17,20,26-28] sin embargo, al compararlas por su eficacia, la técnica de ELISA ha resultado más sensible [25]. Sin embargo, es posible que la elevada seropositividad obtenida no sea debida exclusivamente a sensibilidad de la técnica utilizada. La seroprevalencia de DVB obtenida en las poblaciones bovinas evaluadas, así como la información sobre la ocurrencia de problemas reproductivos y respiratorios en esos rebaños, señalada por parte de los propietarios, podría estar sugiriendo la difusión y transmisión de virus en las fincas de los municipios Pedraza y Barinas del estado Barinas. Esta difusión elevada puede ser consecuencia de la no aplicación de medidas de control, en particular sobre los mecanismos de diseminación del VDVB [4], entre los más importantes: no detección y eliminación de animales PI, utilización de semen positivo a VDVB para inseminación o de sementales infectados para monta natural, el uso de una misma aguja para inoculación o sangrado de varios animales, al igual que los guantes para palpación o contacto con otras fuentes de infección de DVB, tales como: aerosoles, orina, heces, descargas uterinas, placenta y secreciones nasales contaminadas. Asimismo, el virus puede ingresar en las fincas por la introducción de animales genéticamente mejorados procedentes de áreas donde la DVB está difundida o por animales adquiridos en ferias sin un análisis previo, a fin de incrementar o mejorar la población [1].

En un estudio análogo al presente, efectuado en la provincia de Espinar, Cusco, en Perú [28], utilizaron la técnica de neutralización viral en muestras de suero y detectaron un índice de seropositivos a DVB de 56,2%, producido por VDVB de campo, ya que los criadores no utilizaban la vacuna disponible en el mercado del Perú para prevenir la enfermedad, representando esta seropositividad un indicativo de amplia difusión y actividad viral en la mayoría de las poblaciones bovinas de las provincias del país [3,8,16,29]. Diversos porcentajes de prevalencia de DVB se han reportado en algunos países de Sur América, tales como: Chile 25,17% [27], Perú 46 a 56% [16,29] y Colombia 29,4% [17]. Sin embargo, el hecho de que un país reporte elevados porcentajes de seropositividad frente al VDVB, no implica que puedan existir áreas geográficas, en las cuales la misma sea baja [15,17].

Con relación a los datos correspondientes a la distribución de animales seropositivos, por municipio y por fincas, se observó que en el municipio Pedraza, 113 de 189 (59,8%) resultaron con Acs, mientras que en el municipio Barinas, hubo 110 de 164 (67,1%) animales seropositivos, indicativos de que el VDVB está uniformemente distribuido en ambos municipios ( $p=0,1573$ ) ya que en todas las fincas hubo animales seropositivos.

En la mayoría de las fincas con infección activa por

VDVB, el 60% o más de los bovinos son seropositivos y naturalmente inmunes, por lo tanto no se vacuna a la población, por lo cual la medida de control más eficaz es la detección de animales PI.

En correspondencia a lo descrito por otros investigadores, también hacemos referencia a la necesidad de conocer la situación epidemiológica regional, sobre la base de registros sanitarios confiables, para aplicar programas de control o erradicación [4,17,18].

Similar a lo reportado en otros trabajos, las altas seroprevalencias del VDVB obtenidas en las fincas ganaderas del presente estudio, podrían revelar la existencia de animales PI como fuente de infección, así como también un sistema de manejo deficiente y falta de bioseguridad que promueven la transmisión de la infección viral [3,28,30]. Las estrategias de erradicación dependen de la prevalencia, uso de vacuna, densidades poblacionales y prácticas de manejo [30].

Para ampliar la interpretación de la dinámica de la infección en las poblaciones de los municipios estudiados, en la tabla 2 se presenta el resultado obtenido por la técnica de ELISA para DVB con respecto a varios intervalos de valores de DO, observando cifras en los seropositivos y seronegativos comprendidas entre 20 a 75% y 15 a 85%, respectivamente. En los animales seropositivos se registró una DO que refleja la presencia de manifestaciones subclínicas y clínicas de DVB, puesto que los valores de DO obtenidos en seropositivos son considerados bajos a medios y altos, respectivamente.

Una explicación de la alta prevalencia obtenida podría deberse al sistema de cría de tipo semi intensivo que llevan las fincas estudiadas, donde la infección se pudo haber difundido con rapidez o también, a la ocurrencia de lluvias severas que motivaron que los animales fueran confinados [29,31-33]. El virus posiblemente ingresó a la zona, con la introducción de animales genéticamente mejorados para obtener mayor productividad, procedentes de áreas donde se observó la infección. Así mismo, es probable la

Tabla 2. Valores de D.O. de acuerdo con el resultado obtenido por ELISA para DVB en muestras de suero bovino sin antecedentes de vacunación, estado Barinas, 2007

	Intervalos de D.O. considerados positivos								
	[0,3 ; 0,5)		[0,5 ; 0,7)		[0,7 ; 1,0)		≥ 1,0		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Positivos	75,0	33,6	45,0	20,2	56,0	25,1	47,0	21,1	223,0
	Intervalos de D.O. considerados negativos								
	[0,0 ; 0,1)		[0,1 ; 0,2]						
	Nº	%	Nº	%					
Negativos	111,0	85,4	19,0	14,6					130,0
Total									353,0

D.O: densidad óptica obtenida en el ELISA.



existencia de animales PI, en los animales que tuvieron una seropositividad considerada relativamente baja (33,6%) o en los seronegativos que tenían 2 años de edad y animales con infección activa moderada o alta (46,2%).

La implementación de programas de control en nuestro país debiera incluir medidas de bioseguridad adecuadas, detección y remoción de animales PI entre los 6 y 24 meses de edad, métodos de diagnóstico estandarizados, evaluación periódica del estatus de los hatos, concientización de los criadores y capacitación de veterinarios y demás profesionales sobre la DVB [3,30,31].

En las regiones donde la seroprevalencia y la densidad poblacional es baja y no se emplean vacunas, la erradicación se basa en la identificación de los rebaños con infección activa, eliminación de animales PI, medidas de bioseguridad o mantener sistemas de cría cerrados para evitar la infección de los animales de las fincas libres de la patología [4,30,31], mientras que en el ganado bovino con alta prevalencia de la enfermedad, donde no es posible mantener un rebaño cerrado o con estrictas medidas de bioseguridad, las estrategias de control deben incluir la identificación de la infección activa, la eliminación de animales PI y un programa de vacunación de vacas y novillas [4,18,31,32].

*Asociación de algunos factores de riesgo con seropositividad al VDVB:* En la tabla 3 se presenta el resultado del estudio de la asociación existente entre la seropositividad frente al VDVB y 3 factores de riesgo: sexo, edad y número de partos.

Con relación al primero, de un total de 320 sueros de animales hembras y 33 machos, 202 (63,1%) y 21 (63,6%), respectivamente, resultaron con Acs específicos contra el VDVB, indicando que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el sexo y la ocurrencia de infección por el VDVB ( $p=1,0000$ ). Este resultado coincide con lo

Tabla 3. Asociación de variables de riesgo con seropositividad frente al VDVB en 223 animales no vacunados, procedentes de fincas lecheras, estado Barinas, 2007.

Factores de riesgo	Nº de seropositivos (Frecuencia)	%	Total	Probabilidad ( $\alpha = 0,05$ )
Sexo				
NS <sup>a</sup> : ( $p=1,0000$ )				
Hembra	202	63,1	320	
Macho	21	63,6	33	
Edad/años <sup>1</sup>				
S <sup>b</sup> : ( $p=0,0111$ )				
2-5	86	51,5	167	
$\geq 6$	137	74,9	185	
Nº partos				
S <sup>b</sup> : ( $p=0,0086$ )				
$\leq 2$	96	56,5	170	
$\geq 3$	106	70,7	150	

<sup>1</sup>: A un animal no se le registró. NS<sup>a</sup>: no significativo ( $p>0,05$ ). S<sup>b</sup>: Significativo ( $p<0,05$ ). VDVB: Virus de la Diarrea Viral Bovina.

reportado por Herrera en Perú quien no encontró asociación entre el sexo e infección por el VDVB [33].

Contrariamente, en un estudio realizado en Colombia, encontraron asociación entre la presencia de DVB y el sexo, siendo el 28% de las hembras y el 40% de los toros positivos a DVB, hallando diferencias significativas, ( $p\leq 0,05$ ) concluyendo que los toros infectados son una importante fuente de transmisión de VDVB en esos rebaños; además, refieren que hubo una alta proporción de hembras infectadas, en las fincas con toros que resultaron seropositivos al VDVB [17].

En cuanto a la variable edad, en el grupo etario de 2 a 5 años, 86 de 167 (51,5%), resultaron seropositivos, mientras que el grupo  $\geq 6$  años, 137 de 185 (74,9%) fueron positivos a la prueba serológica, mostrando diferencias significativas ( $p=0,0111$ ). A pesar de que el ganado bovino es susceptible de infectarse con el VDVB en todas las edades [2,28], este resultado indica que en animales de  $\geq 6$  años (viejos), es mayor la probabilidad de que resulten seropositivos, probablemente debido a que han tenido mayor exposición al virus, tal como ha sido sugerido en México [34]. La presencia de animales con anticuerpos contra el virus en todos los grupos etarios, indica amplia difusión y actividad viral dentro de las fincas evaluadas.

En concordancia con nuestros resultados y a pesar de haber incluido en su trabajo solo animales menores de dos años de edad, Herrera obtuvo un porcentaje estadísticamente significativo de seropositivos (60,3%) en los animales mayores de 12 meses de edad, con respecto a los menores a 12 meses, en bovinos criollos de crianza extensiva sin historia de vacunación, de la provincia de Cajamarca, encontrando además, una seroprevalencia frente al VDVB de 27,1%, la cual fue considerada baja al compararla con otros reportes previos realizados en otras provincias del Perú [33].

Resultados diferentes mostró un estudio sobre seroprevalencia realizado en Colombia [17], donde recolectaron 150 y 20 muestras de sangre de hembras y toros respectivamente, mayores de 3 años de edad y sin historia de vacunación contra VDVB, pertenecientes a 32 fincas distribuidas en el municipio de Montería, encontrando diferencias estadísticas no significativas en cuanto a la prevalencia serológica ( $p>0,05$ ) y la variable edad, concluyendo que la edad resultó no estar relacionada con la presencia de la infección.

Al estar directamente relacionada la edad con un número específico de partos, se trató de establecer la asociación con seropositividad al VDVB en cada uno de los 2 grupos etarios y el correspondiente número de partos.

En cuanto a la variable número de partos, en el grupo de vacas con  $\leq 2$  partos, 96 de 170 (56,5%), tuvieron Acs específicos contra el VDVB, mientras que en el grupo de vacas de  $\geq 3$  partos, hubo 106 de 150 (70,7%) seropositivas, reflejando una asociación directa entre el número de partos y la positividad ( $p=0,0086$ ), resultado similar a lo descrito por Mainard-Jaime *et al* [35].

Sin embargo, consideramos que tal resultado debe estar

más relacionado con el factor edad, ya que los animales con más años son los que tienen mayor número de partos ( $\geq 6$  años de edad) y en consecuencia han tenido más riesgo de estar en contacto con el virus.

### Conclusiones

Una seroprevalencia para la diarrea viral bovina de 63,2%, sugiere la existencia de difusión y transmisión viral importantes en la zona estudiada, siendo los Acs detectados inducidos por el VDVB de campo, ya que los dueños de las fincas analizadas no utilizaban la vacuna disponible en el mercado nacional para prevenir la enfermedad, sugiriendo que podría haber problemas relacionados con el manejo del rebaño, cambios climáticos abruptos y/o presencia de animales PI.

El VDVB está uniformemente distribuido en los municipios Pedraza y Barinas del estado Barinas y la totalidad de las fincas de ambos municipios presentaron animales seropositivos.

La presencia de animales con anticuerpos contra el VDVB en todos los grupos etarios, indica amplia difusión y actividad viral dentro de las fincas evaluadas.

La seropositividad al VDVB no está asociada al sexo de los bovinos, mientras que en los animales con mayor edad, existe una probabilidad más elevada de que se hayan expuesto al virus en algún momento durante su vida y por ende resulten seropositivos.

Se debe implementar con urgencia el diagnóstico serológico y viral correspondiente para poder aplicar medidas para controlar la enfermedad.

### Recomendación

Se recomienda continuar con esta línea de investigación, para ampliar el conocimiento de la situación serológica actual de la DVB en los rebaños bovinos sin antecedentes de vacunación en Venezuela, incluyendo las prácticas de manejo implementadas y la detección de animales PI, para así aplicar medidas más eficientes de control o erradicación, como parte de un programa de vigilancia y control de la enfermedad, actualmente difundida en la ganadería nacional.

### Agradecimientos

A Magaly Bracamonte, Jefe del Laboratorio de Virología General del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-Sanidad Animal, por el aporte de los estuches para realizar las pruebas de ELISA para la detección de Acs específicos contra el VDVB en los sueros bovinos, y a su personal, por la participación en la elaboración de dichas pruebas.

### Referencias

1. Huamán JC, Rivera H, Araínga 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; 18:141-9.
2. Oficina Internacional de Epizootias (OIE). Manual sobre animales terrestres. Francia: OIE. 2008.
3. Rivera H. Evolución del conocimiento sobre la enfermedad de la diarrea viral bovina y su agente etiológico. *Rev Inv Vet Perú*. 2008; 19:93-112.
4. Ridpath J. Preventive strategy for BVDV infection in North American. *Jpn J Vet Res*. 2012; 60:41-9.
5. Houe H. Economic impact of BVDV infection in dairies. *Biologicals* 2003; 31:137-43.
6. Jones L, Zandomeni R, Weber L. Genetic typing of bovine viral diarrhoea virus isolates from Argentina. *Vet Microbiol*. 2001; 81:367-75.
7. Rondón, I. Diarrea viral bovina: patogénesis e inmunopatología. *Rev MVZ Córdoba*. 2006; 11:694-704.
8. Araínga RM, Rivera GH, Huamán GJC, Manchego SA. Fenotipo y genotipo del virus de la diarrea viral aislado de bovinos en el Perú. *Rev Inv Vet Perú*. 2010; 21:192-203.
9. Blanchard PC, Ridpath JF, Walker JB, Hietala SK. An outbreak of late-term abortions, premature births, and congenital deformities associated with a bovine viral diarrhoea virus 1 subtype b that induces thrombocytopenia. *J Vet Diagn Invest*. 2010; 22:128-31.
10. Sandvik T. Progress of control and prevention programs for bovine viral diarrhoea virus in Europe. *Vet Clin Food Anim*. 2004; 20:151-69.
11. Fredriksen B, Sandvik T, Løken T, Ødegaard SA. Level and duration of serum antibodies in cattle infected experimentally and naturally with bovine viral diarrhoea virus. *Vet Record*. 1999; 30:111-4.
12. Gripshover EM, Givens MD, Ridpath JF, Brock KV, Whitley EM. Variation in E<sup>ms</sup> viral glycoprotein associated with failure of immunohistochemistry and commercial antigen capture ELISA to detect a field strain of bovine viral diarrhoea virus. *Vet Microbiol*. 2007; 125:11-21.
13. Houe H. Epidemiology of bovine viral diarrhoea virus. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 1995; 11:521-47.
14. Houe H. Epidemiological features and economical importance of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections. *Vet Microbiol*. 1999; 64:89-107.
15. Obando RC, Hidalgo M, Meza M, Montoya A, Klingeborn B, Moreno-López J. Seroprevalence to bovine virus diarrhoea virus and other viruses of the bovine respiratory complex in Venezuela (Apure State). *Prev Vet Med*. 1999; 41:271-8.
16. Aguilar SR, Benito A, Rivera GH. Seroprevalencia del virus de la diarrea viral bovina en ganado lechero de crianza intensiva del Valle de Lima. *Rev Inv Vet Perú*. 2006; 17:148-53.
17. Betancur CA, Gogorza LM, Martínez FG. Seroepidemiología de la diarrea viral bovina en Montería (Córdoba, Colombia). *Analecta Veterinaria*. 2007; 27:11-6.
18. Lértora WJ. Diarrea viral bovina: actualización. *Rev Vet*. 2003; 14:42-51.
19. Fulton RW. Bovine viral diarrhoea virus cytopathic and noncytopathic biotypes and type 1 and 2 genotypes in diagnostic laboratory accessions: clinical and necropsy samples from cattle. *J Vet Diagn Invest*. 2000; 12:33-8.
20. Saliki JT, Dubovi EJ. Laboratory diagnosis of bovine viral diarrhoea virus infections. *Vet Clin Food Anim*. 2004; 20:69-83.
21. Baxi M, McRae D, Baxi S, Greiser-Wilke I, Vilcek S,

- Amoako K *et al.* A one-step multiplex real-time RT-PCR for detection and typing of bovine viral diarrhoea viruses. *Vet Microbiol.* 2006; 116:37-44.
22. Edmondson MA, Givens MD, Walz PH, Gard JA, Stringfellow DA, Carson RL. Comparison of tests for detection of bovine viral diarrhoea virus in diagnostic samples. *J Vet Diagn Invest.* 2007; 19:376-81.
  23. Hilbe M, Stalder H, Peterhans E, Haessig M, Nussbaumer M, Egli C *et al.* Comparison of five diagnostic methods for detecting bovine viral diarrhoea virus infection in calves. *J Vet Diagn Invest.* 2007; 19:28-34.
  24. Thrusfield M. *Epidemiología Veterinaria.* Segunda edición. España: Editorial Acribia; 1990.
  25. Reinhardt G, Carrasco L, Tadich N, Riedemann S. Comparación entre dos técnicas de diagnóstico para diarrea viral bovina (dvb) en 50 predios de la X región, Chile. Seroneutralización y ensayo inmunoenzimático indirecto (ELISA-I). *Arch Med Vet.* 2001; 33:173-83.
  26. Larsson B, Obando C. Evidencia serológica de la diarrea viral bovina en Venezuela. *Vet Trop.* 1990; 15:77-86.
  27. Barrientos CSM. Presencia de anticuerpos neutralizantes contra el Virus de Diarrea Viral Bovina (VDVB), en sueros bovinos de 4 predios de la IX región [Tesis de grado] Facultad de Acuicultura y Ciencias Veterinarias: Universidad Católica de Temuco, Chile. 2004.
  28. Cárdenas AC, Rivera GH, Araínga RM, Ramírez VM, De Paz MJ. Prevalencia del Virus de la Diarrea Viral Bovina y de animales portadores del virus en bovinos en la provincia de Espinar, Cusco. *Rev Inv Vet Perú.* 2011; 22:261-7.
  29. Quispe R, Ccama A, Rivera H, Araínga M. El virus de la diarrea viral en bovinos criollos de la provincia de Melgar, Puno. *Rev Inv Vet Perú.* 2008; 19:176-82.
  30. Obando CA, Rodríguez JM. Diarrea Viral Bovina. En: González-Stagnaro C, Soto-Belloso E, editores. *Manual de ganadería de doble propósito.* Maracaibo, Venezuela: Editorial Astro Data; 2005. p.317-22.
  31. Walz PH, Grooms DL, Passler T, Ridpath JF, Tremblay R, Step DL *et al.* Control of bovine viral diarrhoea virus in ruminants. *J Vet Intern Med.* 2010; 24:476-86.
  32. Sandvik T. Progress of control and prevention programs for bovine viral diarrhoea virus in Europe. *Vet Clin Food Anim.* 2004; 20:151-69.
  33. Herrera RA. Seroprevalencia del virus de la diarrea viral en bovinos de crianza extensiva de la provincia de San Pablo, departamento de Cajamarca [Tesis de pregrado]. Facultad de Medicina Veterinaria: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. 2009.
  34. Godoy SOE. Prevalencia de la diarrea viral bovina en los sistemas ganaderos de Ignacio de la Llave, Manlio Favio Altamirano, Medellín y Tlalixcoyan de la zona centro del estado de Veracruz, México [Tesis de pregrado]. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Universidad Veracruzana, México. 2008.
  35. Mainar-Jaime R, Berzal-Herranz B, Arias P, Rojo-Vásquez F. Epidemiological pattern risk factors associated with bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in a non-vaccinated dairy cattle population from de Asturias región of Spain. *Prev Vet Med.* 2001; 52:63-73.