



## Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias

<http://rccp.udea.edu.co>

RCCP

### Prevalencia serológica y aislamiento del Herpesvirus Bovino-1 (BHV-1) en hatos ganaderos de Antioquia y del Valle del Cauca<sup>✉</sup>

*Serological prevalence and isolation of Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) in cattle herds from Antioquia and Valle del Cauca provinces*

*Prevalência sorológica e isolamento do Herpesvirus Bovino-1 (BHV-1) em rebanhos bovinos de Antioquia e Valle del Cauca*

Julián Ruiz-Sáenz,<sup>1,2\*</sup> MV, MSc; Jairo Jaime,<sup>2</sup> MV, MSc, PhD; Víctor J. Vera,<sup>2</sup> MV, MSc, PhD

<sup>1</sup>Estudiante de Doctorado, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

<sup>2</sup>Grupo de Microbiología y Epidemiología. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

(Recibido: 6 octubre, 2009; aceptado: 15 junio, 2010)

#### Resumen

*El BHV-1 es un agente causante de graves pérdidas económicas. En nuestro país, ha sido reportado desde comienzos de los años 70 y aunque existe un plan de vacunación y prevención de la enfermedad, se sospecha que es uno de los principales limitantes de las explotaciones ganaderas del país. El objetivo de la presente investigación fue desarrollar un estudio serológico de la presencia del BHV-1 en dos sistemas de producción ganadera de leche y carne con antecedentes de no vacunación y posterior intento de aislamiento viral. Se realizó un estudio serológico transversal en el cual se muestrearon 316 individuos pertenecientes a 6 diferentes haciendas ganaderas, ubicadas en los departamentos de Antioquia y del Valle del Cauca. Utilizando la prueba de seroneutralización en cultivo celular, se encontró un 100% de prevalencia serológica por hato para el BHV-1 y una prevalencia general por individuos del 75.63%. La prevalencia para los hatos pertenecientes a los departamentos de Antioquia y del Valle fue del 85.51% y 69.84% respectivamente. Posteriormente, mediante inmunosupresión farmacológica, se realizó aislamiento viral en individuos que presentaron los títulos seroneutralizantes más altos, lográndose aislamientos del virus tanto de toros como de vacas y de diferentes muestras, indicando un estado de enzootia de la infección y demostrando que el BHV-1 sigue siendo uno de los agentes de mayor difusión en diferentes ámbitos ganaderos del país.*

**Palabras clave:** bovino, rinotraqueítis, virus, vulvovaginitis/balanopostitis.

✉ Para citar este artículo: Ruiz-Sáenz J, Jaime J, Vera VJ. Prevalencia serológica y aislamiento del Herpesvirus Bovino-1 (BHV-1) en hatos ganaderos de Antioquia y del Valle del Cauca. Rev Colomb Cienc Pecu 2010; 23:299-307.

\* Autor para correspondencia: Julián Ruiz-Sáenz. Grupo de Microbiología y Epidemiología, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Edificio de Posgrados, 561 B (Antiguo Vecol) Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, E-mail: julianruizsaenz@gmail.com

### Summary

*Bovine herpesvirus 1 (BHV-1) causes severe economic losses. This virus has been reported in Colombia since the early 70s, and although vaccination and prevention plans have been established, it is considered one of the major constraints for the cattle industry. Our objective was to conduct a serological survey for the presence of BHV-1 in non-vaccinated beef cattle and dairy farms. A cross-sectional serological survey, sampling 316 unvaccinated individuals from six farms located in Antioquia and Valle del Cauca provinces was conducted. The serum neutralization test showed 100% sero-prevalence of BHV-1 in each herd and 75.63% overall prevalence for individuals. The prevalence for herds in Antioquia and Valle provinces was 85.51% and 69.84% respectively. By immunosuppressive therapy, viral isolations were attempted from samples of individuals with the highest neutralizing titers, obtaining isolates from both bulls and cows, indicating an enzootic state of infection and demonstrating that BHV-1 remains one of the most widely dispersed agents in the country.*

**Key words:** *bovines, rinotracheitis, virus, vulvovaginitis/balanopostitis.*

### Resumo

*O BHV-1 é um agente que causa grandes perdas econômicas. Em nosso país, tem sido reportado desde os anos 70 e embora exista um plano de vacinação e prevenção da doença, suspeita-se que é um dos principais limitantes da produção em no país. O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um estudo sorológico da presença do BHV-1 em dois sistemas de produção de leite e de corte com antecedentes de não vacinação e posterior intento de isolamento viral. Foi realizado um estudo sorológico transversal no qual foram mostrados 316 indivíduos pertencentes a seis fazendas localizadas nos departamentos de Antioquia e Valle del Cauca. Foi utilizada um teste de soro neutralização em cultivo celular, foi encontrado um 100% de prevalência sorológica por fazenda BHV-1 e uma prevalência geral por indivíduos do 75.63%. A prevalência para as fazenda dos departamentos de Antioquia e Valle del Cauca foi do 85.51% e 69.84%, respectivamente. Posteriormente, mediante imuno supressão farmacológica, foi realizado um isolamento viral em indivíduos que apresentaram que títulos soroneutralizantes mais altos, logrando-se isolamentos do vírus em touros e vacas e de diferentes amostras, indicando um estado de enzootia da infecção e demonstrando que o BHV-1 segue sendo um dos agentes de maior difusão em diferentes âmbitos gerados no país.*

**Palavras chave:** *bovino, rinotraqueítis, virus, vulvovaginitis / balanopostitis.*

### Introducción

El BHV-1, es un virus de genoma ADN perteneciente a la subfamilia Alfaherpesvinae (Wyler *et al.*, 1989) y posee múltiples cepas serológicamente indiferenciables. Con base en el análisis genómico se ha clasificado en dos tipos y tres subtipos: BHV-1.1, BHV-1.2a, BHV-1.2b (Büchen-Osmond, 1995).

El BHV-1 afecta al bovino, en el cual provoca manifestaciones clínicas como rinotraqueítis, vulvovaginitis/balanopostitis pustular infecciosa, conjuntivitis, aborto, enteritis y encefalitis (Pidone *et al.*, 1999). El virus se transmite directamente a través de secreciones respiratorias, oculares y reproductivas o indirectamente través de personas o equipos.

También puede diseminarse por semen y embriones (van Oirschot *et al.*, 1993; Bielanski y Dubuc, 1994).

El diagnóstico puede hacerse mediante aislamiento viral, inmunotinción, ELISA y seroneutralización. También es posible utilizar pruebas de PCR, las cuales tienen la mayor sensibilidad y especificidad (OIE, 2004) y pueden diferenciar virus vacunales de virus de campo (Fuchs *et al.*, 1999).

En Colombia, se lograron los primeros aislamientos a comienzos de los años 70 (CIAT, 1972; CIAT, 1975); otros en los 90's (Gongora *et al.*, 1995<sup>a</sup>; Molano *et al.*, 1996); y otro en 2001 (Chaparro *et al.*, 2002). Se ha realizado la caracterización molecular de los últimos dos aislamientos, clasificándolos como BHV-1.1 y

BHV-1.2a respectivamente (Piedrahita *et al.*, 2005). La prevalencia de la infección varía del 3.7% a 76% entre 1978 y 2006 en varias regiones del país (Griffiths *et al.*, 1982; Arboleda *et al.*, 1993; Betancur *et al.*, 2006). En 1982, se reportó un 51.7% en la región Caribe, un 21.5% para la región Andina y un 20.6% en pie de monte llanero (Griffiths *et al.*, 1982); en 1991, se reportó un 31.9% de positividad en sueros bovinos de diferentes regiones del país (Orjuela *et al.*, 1991). En Córdoba y Sucre, entre los años 1980 - 1984, se encontró un 29.6% (Otte *et al.*, 1985); en toros de Bogotá se encontró un 15.3% de serorreactividad (Gongora *et al.*, 1995a). En 2006, usando la técnica de ELISA se reportó una prevalencia del 74.7% en fincas de Montería (Betancur *et al.*, 2006).

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un estudio serológico del BHV-1 en dos sistemas de producción ganadera de leche y carne, para, mediante inmunosupresión farmacológica, intentar aislamientos virales; con el fin de tener bases para evaluar la epidemiología de la infección por el BHV-1 y poder enfocar racionalmente los sistemas de prevención y control de la infección.

## **Materiales y métodos**

### *Células y virus*

Se utilizó la línea celular MDBK (ATCC CCL-22) obtenida del repositorio de células del laboratorio de Virología del Grupo de Microbiología y Epidemiología de la Universidad Nacional de Colombia, las cuales se mantuvieron a 37 °C en una atmósfera del 5% de CO<sub>2</sub> en Medio Esencial Mínimo-MEM (Gibco-Invitrogen, Inc. Grand Island, NY) suplementado con SFB al 10% (Gibco-Invitrogen, Inc. Grand Island, NY), penicilina-estreptomicina (10.000U/ml y 10µg/ml respectivamente) y anfotericina (0.25µg/ml) (Gibco-Invitrogen, Inc. Grand Island, NY). Se utilizó virus de referencia cepa IOWA, la cual fue cosechada, titulada en células MDBK y almacenada a -70 °C.

### *Análisis serológico*

Para escoger la población a muestrear al interior de cada hato, se realizó un análisis

poblacional para poblaciones finitas con un nivel de seguridad del 95%, un error estándar del 10%, asumiendo una proporción esperada de infección del 50%. Previa certificación de que el hato no había recibido vacunación contra BHV-1, la población escogida, se sangró por punción en la vena coccígea media usando Vacutainer® (Becton-Dickinson, NJ, USA) a fin de evaluar los títulos de anticuerpos seroneutralizantes en cultivo celular. Esta técnica, debido a su alta sensibilidad y especificidad, es la técnica recomendada por la OIE como técnica estándar para autorizar el tráfico internacional de bovinos (OIE, 2004). Las muestras fueron rápidamente llevadas al laboratorio de virología de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, donde se separaron los sueros por centrifugación a 640 G durante 10 min y se almacenaron a -20 °C para su posterior uso en la técnica mencionada.

### *Seroneutralización en células MDBK*

Para esta técnica, se inactivaron los sueros por incubación a 56 °C durante 30 minutos, luego se hicieron diluciones dobles seriadas desde 1:2 hasta 1:256 de los sueros en placas de cultivo celular de 96 pozos, las cuales se pusieron en contacto con una concentración constante de BHV-1 cepa IOWA (100 dosis infecciosas para cultivo celular) incubándose por 2 horas a 37 °C. Posteriormente se adicionaron 10.000 células MDBK por pozo y se incubó a 37 °C al 5% de CO<sub>2</sub> durante 72 horas, tiempo para el cual se determinó el Título seroneutralizante, entendiéndose éste como la mayor dilución del suero con capacidad para inhibir la replicación viral (OIE, 2004).

### *Inmunosupresión Farmacológica*

Se utilizó un protocolo previamente establecido por el Grupo Microbiología y Epidemiología el cual utiliza una dosis de 200 mg de dexametasona por vía intravenosa (Chaparro *et al.*, 2002). Este procedimiento se aplicó a mínimo tres individuos por hato que presentaran los títulos seroneutralizantes más altos, a fin de maximizar las posibilidades de obtención del virus (Pérez *et al.*, 2005).

### *Toma de muestras para aislamiento viral*

Luego de 4 días post-inmunosupresión, se tomaron muestras de exudados nasales, oculares, vaginales y prepuciales. Las muestras de exudados vaginales, nasales y oculares fueron tomadas por medio de un hisopo estéril de algodón. Luego, el hisopo fue transportado al laboratorio en viales plásticos con 1 ml de medio de transporte (MEM libre de suero suplementado con penicilina-estreptomicina-anfotericina (10.000U/ml-10µg/ml-0.25µg/ml) (Gibco-Invitrogen, Inc. Grand Island, NY).

Para el caso de los lavados prepuciales se usaron 50 ml del mismo medio de transporte como solución de lavado, se hicieron masajes en la región prepucial por 1 min y luego se recolectó la solución la cual fue llevada en estado refrigerado para ser procesada. Una vez en el laboratorio, los hisopos se lavaron en el medio, se centrifugaron durante 20 min a 640 G y el sobrenadante fue filtrado con una membrana de 0.45 µm. Posteriormente, 1 ml del filtrado fue puesto en contacto con monocapas de células MDBK previamente cultivadas en platos de 24 pozos con el fin de intentar el aislamiento viral (Gongora *et al.*, 1995a; Chaparro *et al.*, 2002).

### *Aislamiento viral*

Los aislamientos virales se desarrollaron en cultivos de células MDBK. Para esto, monocapas confluentes de las células fueron lavadas con PBS y tratadas con 200 µl del filtrado de cada hisopo (dos pozos por muestra). Luego de una hora de incubación a temperatura ambiente, se adicionaron 300 µl de Medio Esencial Mínimo (MEM) enriquecido con 10% de suero fetal bovino y suplementado con penicilina/estreptomicina/anfotericina y se incubaron a 37 °C, en una atmósfera del 5% de CO<sub>2</sub> durante 72 horas. Usando un microscopio invertido de contraste de fases (Olympus® America Inc., Melville, NY) se evaluó diariamente la presencia de efecto citopático. En ausencia de este, las células se desprendieron y se lisaron usando congelación/descongelación por tres veces y el lisado se puso en contacto con una monocapa nueva (pase ciego) por un nuevo periodo de incubación de 72 horas. Este proceso se realizó

hasta tres veces, momento en el cual se consideró negativa la presencia del virus en la muestra. En caso de encontrarse efecto citopático positivo, se espero hasta que éste alcanzara el 70% de la monocapa, se recuperaron las cosechas y luego se almacenaron a -70 °C (Gongora *et al.*, 1995a; Chaparro *et al.*, 2002; OIE, 2004).

### *Extracción de ADN y reacción en cadena de la polimerasa PCR para la glicoproteína D (gD) del BHV-1*

Para comprobar que las cepas aisladas correspondían al BHV-1, inicialmente se realizó extracción de ADN de 1 ml del lisado celular usando 0.5 ml de fenol: cloroformo: alcohol isoamílico (25:24:1), seguido por precipitación con 50 µl de acetato de sodio (3M) y 1 ml de isopropanol 100% (previamente enfriado a -20 °C). El ADN fue recolectado por centrifugación, se lavó dos veces con etanol al 70% y se disolvió en 200 µl de solución tampón TE (Tris 10 mM, EDTA 1 mM) y se almacenó a -20 °C hasta su uso.

Posteriormente, la amplificación se realizó en un volumen final de 25 µl que contenía: solución tampón PCR 1X (50 mM KCl, 10 mM Tris/HCl, pH 9.0, 0.1% Tritón X-100), 200 µM de cada dinucleótido trifosfatado (dNTP), 2.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 2.0 µM de cada cebador y 0.5 U de Taq ADN Polimerasa (Fermentas Inc® Cromwell Park Drive, USA). Los cebadores usados fueron: gDF 5'-ATGCAAGGGCCGACATTGGCCGTG-3' y gDR 5'-TTAGGGCGTAGCGGGGGCGGCG-3', los cuales generan un fragmento de 1180pb aproximadamente. Como control positivo se utilizó ADN extraído de células MDBK infectadas con la cepa IOWA y como control negativo se utilizó agua grado biología molecular (Amresco Inc® Solon, Ohio) en lugar de ADN. La amplificación se realizó en un termociclador (Bio-Rad™ Inc Hercules, CA, USA) con los siguientes parámetros: desnaturalización inicial a 94 °C /10 min, seguida de 35 ciclos de 95 °C/30 seg, 60 °C/1 min y 72 °C/1 min, con una extensión final de 72 °C/10 min. Finalmente, 5 µl del producto de la PCR fueron analizados por electroforesis en gel de agarosa al 0.8%, coloreado con bromuro de etidio (0.5 µM) y visualizados por trans-iluminación con luz UV.

### Análisis estadístico

El porcentaje de seropositividad para el BHV-1 se determinó mediante la relación porcentual entre el número de animales que presentaron anticuerpos seroneutralizantes y el número de animales evaluados. Todos los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando el programa Microsoft® Excel® 2007 para Windows®.

## Resultados

### Muestreo

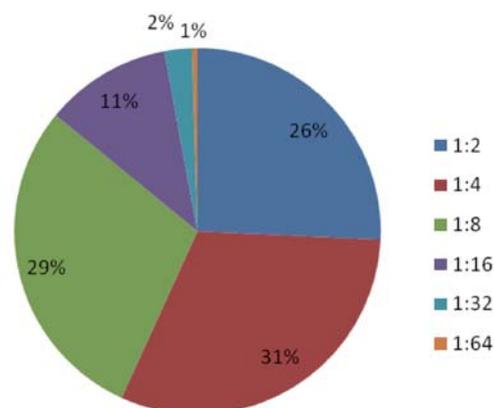
Se muestrearon un total de 316 individuos no vacunados pertenecientes a seis diferentes haciendas ganaderas (Tabla 1); tres de ellas dedicadas a la producción de leche, ubicadas en el norte del departamento de Antioquia y las tres restantes dedicadas a la ceba de ganado destinado al faenado ubicadas en el departamento del Valle del Cauca.

**Tabla 1.** Distribución porcentual de bovinos muestreados en cada una de las haciendas que participaron en el estudio.

Departamento	Hacienda	# Muestras	Porcentaje
Antioquia	Hacienda 1	38	12
	Hacienda 2	50	16
	Hacienda 3	55	17
Valle del Cauca	Hacienda 1	56	18
	Hacienda 2	72	23
	Hacienda 3	45	14
Total		316	100

### Análisis serológico

Se encontró un 100% de prevalencia serológica por hato para el BHV-1 y una prevalencia general por individuos del 75.63%. La prevalencia para las haciendas ganaderas de los departamentos de Antioquia y del Valle fue del 85.51% y 69.84% respectivamente. Considerándose negativos todos los individuos con títulos <1:2. Se encontraron títulos seroneutralizantes entre 1:2 y 1:64, siendo el valor más común 1:4 (Figura 1).



**Figura 1.** Distribución porcentual de los títulos seroneutralizantes mediante la técnica de seroneutralización en cultivo de células MDBK.

### Inmunosupresión farmacológica

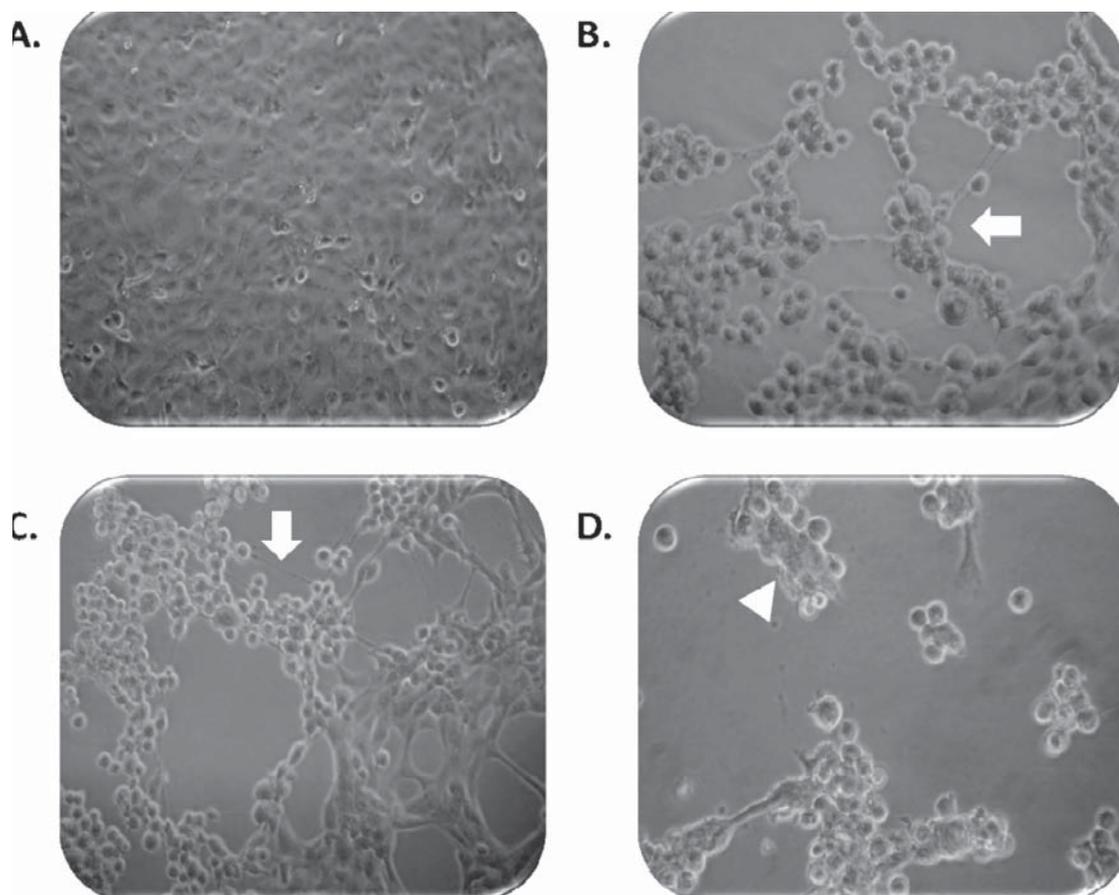
Teniendo en cuenta los títulos seroneutralizantes, se escogieron los individuos con los mayores títulos, seleccionándose cinco animales en cada una de las haciendas del valle del cauca y tres animales en cada una de las de Antioquia (24 en total). Estos, en condiciones de aislamiento al interior de las mismas haciendas, recibieron una dosis única de 200 mg de dexametasona vía intravenosa; cuatro días después los animales se encontraban en buenas condiciones de salud. Mientras en algunas hembras se evidenció una leve presentación de vulvovaginitis, ninguno de los toros tratados mostró balanopostitis y ninguno de los animales tratados mostró signos de enfermedad respiratoria compatible con rinotraqueítis. En ninguna hacienda se reportó incrementos en la temperatura de los animales; sin embargo, en las haciendas productoras de leche se reportó una disminución de la producción láctea de cerca del 80% a las 24 horas post-tratamiento, que se recuperó completamente al quinto día post-tratamiento. Dada la imposibilidad de pesar los animales en las haciendas ganaderas, no fue posible registrar si hubo una disminución en el peso de los mismos; sin embargo, no hubo disminución evidente en la condición corporal de los individuos.

### Aislamiento viral y confirmación por PCR

A cada animal se le tomaron tres muestras: una respiratoria, una ocular y una reproductiva, para un total de 72 muestras, las cuales se llevaron a cultivo celular. Se logró aislar virus tanto de muestras

respiratorias como oculares y reproductivas. Adicionalmente, fue posible recuperar virus tanto de toros como de vacas tratadas. En todos los casos, fue necesario realizar como mínimo un pase ciego para poder evidenciar un efecto citopático

característico en el cultivo celular. La figura 2 muestra como se evidencia el efecto citopático viral en un cultivo de células MDBK infectado, visualizado en microscopio invertido en un aumento de 20X a diferentes Horas Post-Infección (HPI).



**Figura 2.** Aislamiento de BHV-1 en cultivos de células MDBK.

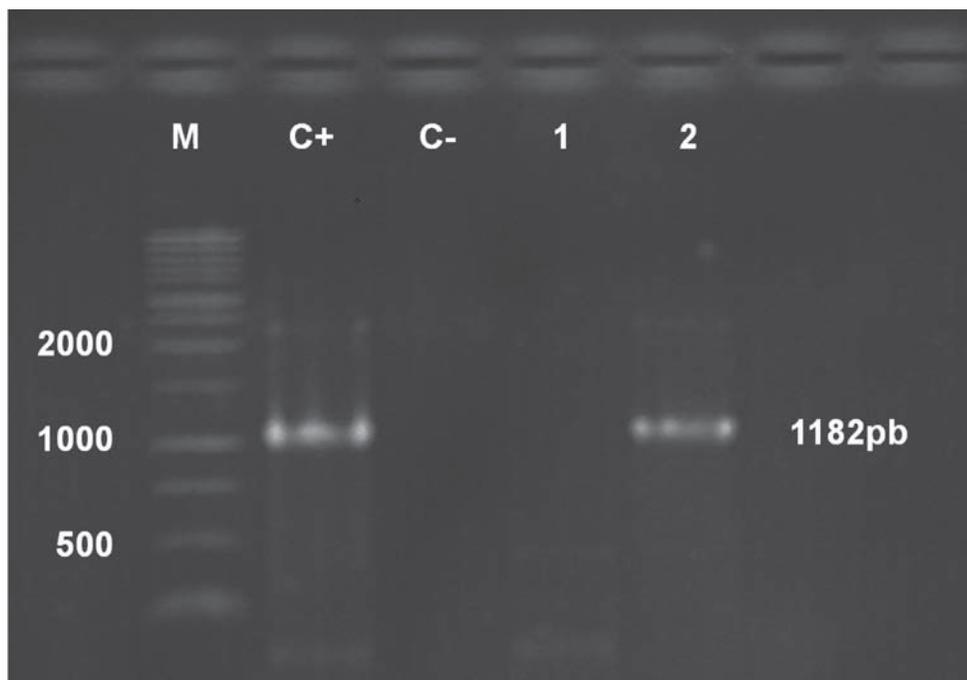
A. Control negativo; B. Control positivo – cepa Iowa 48 horas post-infección (h.p.i.); C. Muestra de campo 48 h.p.i.; D. Muestra de campo 72 h.p.i. Nótese la presencia del efecto citopático característico conocido como formación de racimos de células (flechas) y formación de sincitios (cabeza de flecha), con posterior desprendimiento de la monocapa celular (B-D).

Se recuperaron un total 13 cepas virales, ocho de ellas pertenecientes al departamento del Valle del Cauca y las cinco restantes al de Antioquia. De las cepas aisladas, cinco fueron recuperadas de tracto reproductivo y las restantes fueron recuperadas de tracto respiratorio (ocular y nasal). Las muestras que presentaron efecto citopático positivo se confirmaron por prueba de PCR utilizando cebadores específicos para la gD del virus; adicionalmente, se evaluaron algunas de las muestras negativas para confirmar su estatus (Figura 3).

### Discusión

El BHV-1 es uno de los agentes más ampliamente distribuidos en Colombia; y a pesar de que existen múltiples agentes vacunales contra este virus (Ruiz-Saenz *et al.*, 2009), se sospecha que es uno de los mayores generadores de pérdidas económicas en la producción ganadera tanto de carne como de leche a nivel nacional.

El 100% de prevalencia serológica por hato y la prevalencia general por individuos del 75.63%



**Figura 3.** Visualización de productos de PCR de la gD del BHV-1.

Gel de electroforesis de agarosa al 0,8% coloreado con bromuro de etidio. M: Marcador de peso molecular (GeneRuler™ 1 kb DNA Ladder Fermentas®, Vilnius, Lithuania); C+: control positivo de la reacción (ADN extraído de cepa de cepa IOWA); C-: control Negativo de reacción (H2O MQ). 1: ADN de células sin infectar; 2: ADN de muestra de aislamiento viral que presentó efecto citopático positivo.

encontrada en el presente estudio, al igual que la prevalencia del 74.6% reportada por Betancur *et al.*, en 2006 en bovinos de Montería nos permiten postular que la infección por el BHV-1 en Colombia se comporta bajo un estatus de enzootia de la infección. Este estado ha sido reportado en algunos países europeos en los cuales se ha demostrado una alta proporción de la población infectada y la presencia de un ciclo estable de infección (Boelaert *et al.*, 2000). Teniendo en cuenta que el BHV-1 permanece latente en los individuos durante toda la vida del animal, es comprensible que se genere una co-existencia del virus con la población causando ciclos de enfermedad debidos a la reactivación del virus latente.

Aunque en esta investigación no se estableció asociación con variables como el sexo o la edad, múltiples estudios han reportado que los toros infectados podrían ser una importante fuente de transmisión de la infección (Gongora *et al.*, 1995b; Betancur *et al.*, 2006). Sin embargo, en el presente estudio, se logró realizar aislamiento de virus tanto de muestras de toros como de vacas, indicando

que aunque el toro puede llegar a ser la fuente de diseminación de la infección por vía venérea, las vacas también desempeñan un importante papel epidemiológico, ya que también pueden reactivar y excretar virus con capacidad infecciosa.

Mucho se ha discutido acerca de la dificultad de realizar aislamientos del BHV-1. Zapata *et al.* (2002), reportaron el infructuoso intento de aislamiento a partir de 1.344 muestras provenientes de 1.013 individuos procedentes de diferentes zonas del país, cinco de ellos inmunosuprimidos con dexametasona 40 mg/kg durante cinco días; finalmente, dichos investigadores concluyeron que las cepas virales que circulan en el país eran cepas de baja virulencia y que la infección no es un problema de gran impacto económico (Zapata *et al.*, 2002).

Sin embargo, Chaparro *et al.* (2003), reprodujeron experimentalmente la infección por el BHV-1 en terneros inoculados por vía respiratoria con una cepa aislada de tracto reproductivo de un toro, induciendo el cuadro clínico de tipo

respiratorio y hallazgos macro y microscópicos que demostraron la acción patogénica de la cepa de campo estudiada; indicando que el BHV-1 aislado si tiene potencial patogénico.

Adicionalmente, la dosis de dexametasona reportada por Zapata *et al.* (2002), 40 mg/kg de peso, es una dosis extremadamente alta, la cual conllevaría a problemas de cetosis u otros problemas de tipo metabólico en el animal con un alto deterioro de la salud y mínimo efecto para la obtención del virus, pues esta dosis generaría una inmunosupresión muy fuerte permitiendo la presentación de múltiples infecciones, principalmente de tipo bacteriano, las cuales dificultan el proceso de aislamiento del virus en el cultivo celular. En el presente estudio, se evidenció que la inmunosupresión farmacológica utilizando una dosis única de 200 mg de dexametasona por animal es un sistema eficiente para lograr aislamientos virales con capacidad infecciosa a partir de animales seropositivos, con un mínimo o nulo deterioro de la salud del animal y un leve detrimento en la productividad del mismo.

Es necesario desarrollar sistemas nacionales de evaluación del riesgo y de las pérdidas económicas inducidas por la presentación enzoótica de la infección, ya que aunque se han desarrollado múltiples modelos de evaluación del riesgo epidemiológico y de las consecuencias económicas de los sistemas de prevención, control y erradicación del BHV-1 (Vonk Noordegraaf *et al.*, 1998; Boelaert *et al.*, 2005), todos estos modelos son útiles solo en situaciones de baja prevalencia de la infección (Ackermann y Engels, 2006). Para los países con altas prevalencias serológicas y enzootia, es recomendable, establecer sistemas de “convivencia con la infección” por medio de programas de vacunación que permitan mantener un “cordón inmune” y disminuir así las pérdidas

## Referencias

- Ackermann M, Engels M. Pro and contra IBR-eradication. *Vet Microbiol* 2006; 113:293-302.
- Arboleda J, Bedoya J; Rodas J, Acevedo J, Ossa J. Estudio virológico y epidemiológico de la Rinotraqueitis

económicas debidas a las reactivaciones virales (OIE, 2004; Ackermann y Engels, 2006).

Los resultados también descartan la posibilidad de iniciar programas de erradicación de la infección, ya que se ha demostrado que sólo es posible eliminar o erradicar la infección en áreas con prevalencias serológicas relativamente bajas (<10%), de la cual estamos muy lejanos (Ackermann y Engels, 2006).

Por tanto, teniendo en cuenta la larga convivencia con la infección en el país, los resultados nos permiten cuestionar la eficacia de los sistemas de prevención y control de la infección en Colombia y hacen necesario que dichos planes se encaminen a: disminuir la prevalencia de la infección mediante sistemas de control apropiados para el estado de enzootia de la infección que se posee en las diferentes regiones evaluadas y establecer los puntos críticos y momentos (ciclos) adecuados de vacunación que permitan mantener un buen estatus inmune y eviten las pérdidas económicas debidas a las reactivaciones y reinfecciones virales. Actualmente se está trabajando en la caracterización *in vitro* y molecular de las cepas a fin de establecer características patogénicas de las mismas y desarrollar un posible biológico vacunal a partir de cepas nativas.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a los ganaderos así como a la empresa AGROINSUVET por su colaboración en el estudio. Este trabajo fue financiado por la División de Investigación de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional, proyecto código 20201007738. Julián Ruiz Sáenz, es becario del programa nacional de formación Doctoral del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS.

Infecciosa Bovina en un hato lechero en Antioquia. *Acovez* 1993; 34-35.

Betancur B, González, Reza L. Seroepidemiología de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en el Municipio de Montería, Colombia. *Rev MVZ Córdoba* 2006; 11:830-836.

- Bielanski A, Dubuc C. In-Vitro Fertilization and Culture of Ova from Heifers Infected with Bovine Herpesvirus-1 (BHV-1). *Theriogenology* 1994; 41:1211-1217.
- Boelaert F, Biront P, Soumare B, Dispas M, Vanopdenbosch E, Vermeersch JP, et al., Prevalence of bovine herpesvirus-1 in the Belgian cattle population. *Prev Vet Med* 2000; 45:285-95.
- Boelaert F, Speybroeck N, de Kruif A, Aerts M, Burzykowski T, Molenberghs G, Berkvens DL. Risk factors for bovine herpesvirus-1 seropositivity. *Prev Vet Med* 2005; 69:285-95.
- Büchen-Osmond C. Alphabetical List of ICTV approved Virus Families and Genera. Created April, 1995. Última actualización: 8 de abril de 1998. Revisado Agosto de 2009.
- Chaparro JJ, Ramírez G, Vera V, Góngora A, Villamil LC. Aislamiento de una cepa de campo del virus de la Rinotraqueitis Infecciosa Bovina en una explotación de ganado de carne en el departamento del Meta. *Revista Orinoquia* 2002; 6:100-107.
- Chaparro JJ. Evaluación de la capacidad infectiva de una cepa de campo del virus de la rinotraqueitis bovina infecciosa en terneros. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 2003.
- CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe anual de salud animal; Bogotá. 1972.
- CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe anual de salud animal; Bogotá. 1975.
- Fuchs M, Hubert P, Detterer J, Rziha HJ. Detection of bovine herpesvirus type 1 in blood from naturally infected cattle by using a sensitive PCR that discriminates between wild-type virus and virus lacking glycoprotein E. *J Clin Microbiol* 1999; 37:2498-507.
- Góngora A, Villamil LC, Vera V, Parra JL, Ramírez GC, López G. Aislamiento de un herpesvirus bovino tipo-1 (BHV-1) de secreción nasal y esmegma prepucial en un toro reproductor. *Rev Med Vet* 1995; 63:43-47 a.
- Góngora A, Villamil LC, Vera V, Ramírez G, Parra J. Diagnóstico de las principales enfermedades reproductivas en toros de la Sabana de Bogotá. Énfasis en RIB. *Rev Med Vet Zoot* 1995; 43: 37-41 b.
- Griffiths IB, Gallego MI, Villamil LC. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. Publicaciones ICA. 1982; p.168.
- Molano D, Rodríguez JL, Ramírez G, Villamil LC. Caracterización electroforética e inmunológica de una cepa de campo del virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina y su comparación con cepas de referencia. *Rev Med Vet Zootec* 1996; 44:35-8.
- Orjuela J, Navarrete M, Betancourt A, Roqueme L, Cortez E, Morrison RB. Salud y productividad en bovinos de la costa norte de Colombia. *World Animal Review*. 1991; 69.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 5a edición. OIE, Paris, 2004, 1178 págs.
- Otte E, Navarrete M, Orjuela J. Resultados de una encuesta realizada sobre producción y salud animal en Montería-Córdoba, Colombia. 1982-1984: parte II. Proyecto Colombo Alemán ICA-GTZ. Informe técnico. 1985; p.1-125.
- Pérez, S., Inman, M., Doster, A., Jones, C., Latency-related gene encoded by bovine herpesvirus 1 promotes virus growth and reactivation from latency in tonsils of infected calves. *J Clin Microbiol* 2005; 43:393-401.
- Pidone CL., Galosi CM., Etcheverrigaray EM., Herpesvirus Bovinos 1 y 5. *Analecta Veterinaria* 1999; 19:40-50.
- Piedrahita D, Ramírez G, Vera V. Detección y caracterización por métodos moleculares de aislamientos colombianos de Herpesvirus bovino tipo 1. *Rev Med Vet Zoot* 2005; 52:122-127.
- Ruiz-Sáenz J, Jaime J, Vera V. Vacunas contra el Herpesvirus bovino-1: una mirada desde el pasado hacia el futuro de la inmunización. *Acta biol. Colomb.* 2009; 14:3-20.
- Van Oirschot JT, Straver PJ, van Lieshout JAH, Quak J, Westenbrink F, van Exsel ACA. A subclinical infection of bulls with bovine herpesvirus type 1 at an artificial insemination centre. *Vet Rec* 1993; 132:32-35.
- Vonk Noordegraaf A, Buijtel JA, Dijkhuizen AA, Franken P, Stegeman JA, Verhoeff J. An epidemiological and economic simulation model to evaluate the spread and control of infectious bovine rhinotracheitis in The Netherlands. *Prev Vet Med* 1998; 36:219-38.
- Wyler R., Engels M, Schwyzer M. Infectious bovine rhinotracheitis/vulvovaginitis (BHV1). In: *Herpesvirus Diseases of Cattle, Horses and Pigs*, Wittmann G., ed. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA, 1989. 1-72.
- Zapata JC, Ossa JE, Bedoya G, Zuluaga FN. Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB). Caracterización Molecular de una cepa Colombiana de Herpesvirus Bovino tipo 1. *Rev Colomb Cienc Pecu* 2002; 15:92-99.