

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

EL VIRUS DE LA DIARREA VÍRICA BOVINA EN CÉRVIDOS CAUTIVOS DEL ECUADOR

**BOVINE VIRAL DIARRHEA VIRUS (BVDV) IN CAPTIVE
CERVIDS: A STUDY IN ECUADOR**

Adolfo Gilberto Chamba Carrillo
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

Luis Cueva
Universidad Estatal Amazónica, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14609

El Virus de la Diarrea Vírica Bovina en Cérvidos Cautivos del Ecuador

Adolfo Gilberto Chamba Carrillo¹

ag.chambac@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0322-5259>

Universidad Estatal Amazónica
Ecuador

Luis Cueva

lf.cueva@uea.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1477-7107>

Universidad Estatal Amazónica
Ecuador

RESUMEN

Se conoce que el Virus de la Diarrea Vírica Bovina (VDVB) puede cruzar las barreras entre especies e infectar a varios huéspedes de mamíferos del orden Artiodactyla, entre ellos a los cérvidos. En el Ecuador, es todavía común encontrar centros de rescate (o zocriaderos) que manejan cérvidos junto a ganado bovino, sin tomar en cuenta que esos últimos pueden ser portadores o reservorios de VDVB. En este estudio se desea evidenciar la presencia del VDVB en cérvidos en cautiverios mediante un estudio serológico de ELISA. Se colectaron un total de 53 muestras de suero en 14 unidades de manejo de vida silvestre en las tres regiones del Ecuador continental, en 2012. Mediante las pruebas se encontró 25 ciervos (47,2 %) con anticuerpos contra BVDV. Además, se encontraron factores de riesgos asociados a la presencia del virus en los cérvidos. Debido a que muchos de estos centros cuentan con programas de reintroducción de venados, cérvidos portadores del virus, podrían propagar el BVDV a otros animales en estado silvestre.

Palabras clave: virus de la diarrea vírica bovina (BVDV), artiodactyla, cervidos, ELISA y anticuerpos

¹ Autor principal

Correspondencia: ag.chambac@uea.edu.ec

Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) in Captive Cervids: A Study in Ecuador

ABSTRACT

The Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) is capable of crossing species barriers and infecting various mammalian hosts within the Artiodactyla order, including deer. Notably, in Ecuador, rescue centers and zoos often co-housing deer with cattle, potentially exposing them to BVDV carriers or reservoirs. This study aims to investigate the presence of BVDV in captive cervids using ELISA serology. In 2012, 53 serum samples were collected from 14 wildlife management units across continental Ecuador's three regions. The results revealed that 25 deer (47.2%) tested positive for BVDV antibodies. Furthermore, risk factors associated with the virus's presence in cervids were identified. Critically, since many of these centers have deer reintroduction programs, infected cervids may transmit BVDV to wild animals, highlighting the need for vigilant monitoring and management.

Keywords: bovine viral diarrhea virus (BVDV), artiodactyla, cervids (deer), ELISA and antibodies

Artículo recibido 25 octubre 2024

Aceptado para publicación: 12 noviembre 2024



INTRODUCCIÓN

El Virus de la Diarrea Viral Bovina (VDVB) pertenece al género Pestivirus dentro de la familia Flaviviridae (Mockeliuniene et al. 2004). Es el agente etiológico de la enfermedad de la mucosa y de la diarrea viral bovina (MD-BVD). Ambas enfermedades son importantes desde un punto de vista clínico y económico dentro de bovinos (Baker 1987; Houe, 1995). Los virus de la VDVB son el agente causal de las enfermedades reproductivas, gastrointestinales y de las vías respiratorias en el ganado que ocasionan grandes pérdidas a las industrias de la carne de vacuno y de los productos lácteos. Esta enfermedad es considerada endémica en muchas regiones Europeas, llegando a valores de hasta 60-85% de seropositividad en ganado (House H 1999). Muchas ciudades Europeas cuentan con programas de erradicación para eliminar terneros infectados persistentes (PI). Los trastornos reproductivos es el principal causante de la pérdida económicas en el mercado bovino (Grooms, 2004).

La evolución de la VDVB puede ser grave o leve según el tipo de virus y la respuesta inmune del huésped (Brock 2004). Los animales infectados durante la etapa fetal (PI) y los infectados después del nacimiento que elimina el virus durante la etapa aguda son los principales responsables de la transmisión y diseminación del BVDV en rebaños (Bolin et al. 1994; Houe, 1995). Actualmente muchas investigaciones se han centrado en estudiar y evaluar el papel del virus en fauna silvestre y determinar su prevalencia y transmisión (Vilcek S, Nettleton PF, 2006). El VDVB puede infectar a varios huéspedes incluyendo rumiantes (Mattson et al., 2006; Uttenthal et al., 2005), especialmente cérvidos, aunque otras especies tales como jabalí (*Sus scrofa*) o conejo (*Oryctolagus cuniculus*) han sido propuesto como reservorios para el virus (Wizigmann G 1984).

En Estados Unidos el virus de la diarrea viral bovina se ha registrado en el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Julia F. Ridpath et al. 2008). Se han registrado poblaciones de ciervos de cola blanca que viven en libertad frecuentemente, estos están en contacto con ganado doméstico; por lo tanto, la posible transferencia de BVDV entre el ganado y el venado tiene implicaciones importantes para los programas de control de BVDV propuestos (Chase CCL et al 2008; Van Campemi H. et al 1997). Teniendo en cuenta la abundancia de ciervos de cola blanca y de otras especies de venado en las unidades de manejo de vida silvestre, el contacto entre el ganado y el venado es común.

En los últimos 50 años, se han realizado varios estudios virológicos y serológicos para evaluar la infección por BVDV del venado cola blanca dejando a lado las otras especies, y los resultados sugieren que esta especie puede ser infectada y posiblemente mantener el virus en la población (Chase et al., 2004; Friend y Halterman, 1967; Kahrs et al., 1964; Richards et al., 1956; Sadi et al., 1991; Van Campen et al., 1997). El objetivo principal de esta investigación fue determinar la presencia de VDVB en ciervos cautivos en Ecuador. Este es el primer informe sobre infecciones por VDVB en cérvidos con los cual ayudara a identificar de la infección persistente por VDVB en cérvidos y esto puede influir en la planificación del control del VDVB o en los programas de erradicación.

METODOLOGÍA

Unidades de manejo de vida silvestre (Wildlife management units. WMU)

El estudio se realizó en 14 Unidades de Manejo de Vida Silvestre, zoológicos y centros de rescate que manejan cérvidos, en las tres regiones de Ecuador continental (Provincias del Azuay, Santo Domingo, Pichincha, Guayas, Cotopaxi, Tungurahua y Orellana). El muestreo se realizó en el 2012 a cérvidos que no contaban con vacuna contra el BVDV (Tabla 1).

Cérvidos

Se tomaron muestras de un total de 53 cérvidos de tres especies: *Odocoileus virginianus* (n=42 muestras), *Mazama americana* (n=8) y *Mazama rufina* (n=3) que representan el 30.63% de cérvidos cautivos (Ministerio del Ambiente, Comm. Pers.). Para la colecta de muestras solo se incluyeron los cérvidos mayores de seis meses, dejando fuera a las crías menores y a las ciervas en gestación.

Encuestas

Para el estudio epidemiológicos se realizó una encuesta a cada administrador de las unidades de manejo de vida silvestre (n=14). En todos los casos, los autores completaron el cuestionario que, para evitar respuestas ambiguas o largas, se diseñó bajo el formato de preguntas "cerradas". Un total de 32 variables explicativas se incluyeron en el cuestionario para obtener información sobre los niveles de exposición a los factores de riesgo potenciales.

Análisis estadístico

Se calculó la media, su desviación típica y el valor máximo y mínimo, con el fin de categorizar aquellas variables numéricas que puedan tener un criterio epidemiológico (Thrusfield, 2007).

Posterior mente se realizó un análisis bivariante para lo cual se construyeron tablas de contingencia frente a los resultados de las pruebas serológicas y los estadísticos, se usaron lo estimadores Phi y la Odds Ratio (se considera factor de riesgo, si ambos límites se situarán por encima de la unidad, mientras que, en los factores de protección, ambos límites se encontrasen por debajo). Para las variables nominales dicotómicas, de más de dos categorías se utilizó la V de Cramer, parámetro estadístico equivalente a la Phi (Thrusfield, 2007).

Examen serológico

Se colectaron las muestras de sangre (10 ml) de cada animal mediante punción en la vena yugular o venas caudales utilizando tubos estériles sin anticoagulante (Vacutainer®, Becton-Dickinson). Las muestras se mantuvieron a 4 °C y se centrifugaron a 2000 rpm durante 15 minutos. El suero se separó y se almacenó a -20 °C hasta el análisis. La presencia de anticuerpos contra BVDV se probó usando un ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas competitivo (ELISA) (Ingezim BVD Compac®, Ingenasa Laboratory, Madrid, España). La sensibilidad y especificidad de la prueba de diagnóstico fueron 95.2 % y 92.3 % respectivamente, según el fabricante. Para las placas se determinó el Cut off positivo= 0.56 (0.5*Absorbancia media control negativa) y el Cut off negativo = 0.61 (0.55*Absorbancia media control negativa).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Seroprevalencia

Mediante las pruebas de ELISA se evidenció la presencia de anticuerpos frente al virus de la Diarrea Vírica Bovina (VDVB) en 25 individuos infectados (Prevalencia = 47.2%) (Tabla 1). *O. virginianus* fue la especie con más individuos positivos (21 individuos; Prevalencia=84%), seguida por *M. americana* (4; 16%). No se registró ningún individuo de *M. rufina* con anticuerpos virales (Figura 1).

Tabla 1: Unidades de Manejo de Vida Silvestres muestreadas e individuos muestreados.

Unidad de manejo de vida silvestre (UMVS)	Provincia	Odocoileus virginianus	Mazama americana	Mazama rufina	Total
Amazonas	El Oro	1	2		3
Bosque Tropical	El Oro	3			3
Parque Histórico de Guayaquil	Guayas	3			3
Envases del Litoral	Guayas	2			2
AMARU	Azuay	2			2
Yurak Alpa	Azuay	5			5
EMAC	Guayas	6			6
Zoocriadero San Sebastián	Cotopaxi	5	3		8
Agrinac – Terracultivos	Cotopaxi	3		3	6
Zoológico Guayabamba	Pichincha	4			4
Casa del Venado	Pichincha	3			3
El venado	Orellana	2			2
Finca de Militar	Santo Domingo	1	3		4
Venado de Cola Blanca	Pichincha	2			2

En este estudio se obtuvo una prevalencia de 47.2% en cervidos, este es el primer estudio epidemiológico sobre virus de la Diarrea Vírica Bovina (VDBV) en cérvidos en cautiverio llevado a cabo en Ecuador. Los valores obtenidos sugieren que el VDVB está muy extendido entre los zoológicos y los centros de rescate. Estudios similares realizados en Nueva York y Pennsylvania reflejan una baja presencia del virus, en el caso de Nueva York se registró un 6.4 % (21/325) de prevalencia y para Pennsylvania el 0.34 % (1/291) (Kirchgessner 2010). El porcentaje obtenido en el estudio es elevado, se han encontrado altas prevalencias de BVD en bovinos (Rufenacht et al., 2000), en el caso de Ecuador se ha registrado una presencia de alta frente al VDVB en bovinos (V. Herrera-Yunga et al 2018). Ecuador aún no cuenta con programas contra el VDVB, en otros países como Suiza se está erradicando el virus en bovinos con lo cual se evitará la propagación a especies en estado silvestre como venados (C. Köppel et al 2007), varios estudios han detectado una prevalencia del 60% en poblaciones de rumiantes en estado silvestre incluyendo a venados (Van Campen H. et al 2002, Elazhary MA. et al 1981).

Mucha de la información conocida sobre las enfermedades en la vida silvestre y en cautiverio se ha obtenido a partir de encuestas serológicas (A. Alonso Aguirre et al 1994).

Para determinar los factores de riesgo se analizaron las variables de las encuestas, donde por medio de las tablas cruzadas se determinó como un factor el contacto con personas y con granjas bovinas, se

conoce el papel que ejerce el ganado en el mantenimiento del VDVB (Van Campen H. et al 2001), la epidemiología en cérvidos aún no está clara y es más difícil de evaluar. En el estudio realizado por V. Herrera-Yunga et al. (2018) determino una prevalencia de 37.28% y de dispersión 74.50%, para el virus a nivel nacional en bovinos de Ecuador. Al tener un porcentaje alto de dispersión y que la mayoría de las unidades de manejo de vida silvestre están junto a granjas, y mediante este estudio se determinó la seroprevalencia del virus en venados, esto lo vuelve un ciclo cerrado para la persistencia del virus. En Ecuador no se cuenta con programas de vigilancia y control de BVD en fauna silvestre y para los bovinos se cuenta con las vacunas que son colocadas cuando el animal presenta síntomas (V. Herrera-Yunga et al 2018). Aún falta más investigación para comprender cómo las unidades de manejo de vida silvestre, la frontera agrícola, el hábitat y las interacciones interespecíficas entre especies influyen en la infección por BVDV en los cérvidos y el ganado bovino.

Factores de riesgo

Se determinaron como factores de riesgo a 22 variables entre estas: la persona tiene contacto con los cérvidos, la no disposición de agua limpia, mala condición corporal, los alojamientos no cuentan con unas condiciones higiénicas adecuadas, mala alimentación, la alimentación con forraje verde (alfalfa, pastos varios, leguminosas varias), contacto con granjas bovinas, no contar con comederos, el no tener un programa de desparasitación, enfermedades respiratorias presentes y los cérvidos viven acompañados con otras especies. (Tabla 2).

Tabla 2: Variables seleccionadas en el análisis bivariante para VDVB

Variable	Phi o V Cramer	P	OR	IC
Provincia	0,716	0	0	0
Especie	0,86734456	0	0	0
Cantón	0,909	0	0	0
Modo de obtención de las especies				
Compra	0,151	0,225	1,302	0,863 – 1,964
Decomiso	0,151	0,225	0,984	0,342 – 2,531
Número de Cérvidos	0,157	0,217	1,553	0,777- 3,104
Los cérvidos tienen contacto con las personas				
Si	0,223	0,072	1,253	1,004 – 1,563
No	-0,223	0,072	0,673	0,235 – 1,742
Disponibilidad de agua limpia				
Si	-0,319	0,01	0,621	0,405 – 0,953
No	0,319	0,01	2,563	1,223 – 5,367

Cuántas veces cambia el agua				
2 veces al día	0,101	0,418	0,314	0,284 – 1,524
<i>Ad libitum</i>	0,101	0,418	0,453	0,124 – 1,564
Temperatura				
Buena	0,211	0,089	1,367	0,534 – 1,584
Mala	-0,211	0,089	1,594	0,942 – 2,698
Humedad				
Buena	0,012	0,924	1,025	0,617 – 1,704
Mala	0,012	0,924	0,324	0,199 – 1,632
Ventilación				
Buena	0,233	0,06	0,834	0,324 – 1,524
Mala	-0,233	0,06	0,917	0,813 – 1,034
Iluminación				
Buena	0,268	0,031	0,546	0,264 – 1,142
Mala	0,268	0,031	1,342	0,813 – 1,034
Disponibilidad de un ambiente, espacio y estructura para permitir el ejercicio necesario				
Si	0,352	0,005	0,201	0,051 – 0,796
No	-0,352	0,005	1,566	1,178 – 2,081
Disponibilidad de un ambiente, espacio y estructura para permitir su reposo				
Si	-0,622	0	0,5	0,335 – 0,746
No	0,622	0	0,43	0,532 – 1,335
Los alojamientos no cuentan con unas condiciones higiénicas adecuadas				
Si	-0,419	0,001	0,534	0,125 – 1,534
No	0,419	0,001	1,577	1,25 – 1,99
Condiciones corporales				
Malas	0,53	0	10,25	2,503 – 41,969
Buenas	0,53	0	0,526	0,35 – 0,789
Alimentación				
Mala	0,375	0,003	4,271	1,503 – 12,136
Buena	0,375	0,003	0,646	0,454 – 0,92
Alimentación con forraje verde (alfalfa, pastos varios, leguminosas varias),				
	0,347	0,019	1,342;	1,055 – 1,708
Comederos				
Si	-0,364	0,003	0,311	0,121 – 0,794
No	0,364	0,003	1,798	1,236 – 2,616
Desparasitación				
Si	-0,495	0	0,142	0,037 – 0,55
No	0,495	0	2,211	1,507 – 3,243
Donación de especies entre UMVS				
Si	0,175	0,158	1,174	0,959 – 1,438
No	-0,175	0,158	0,523	0,231 – 1,536

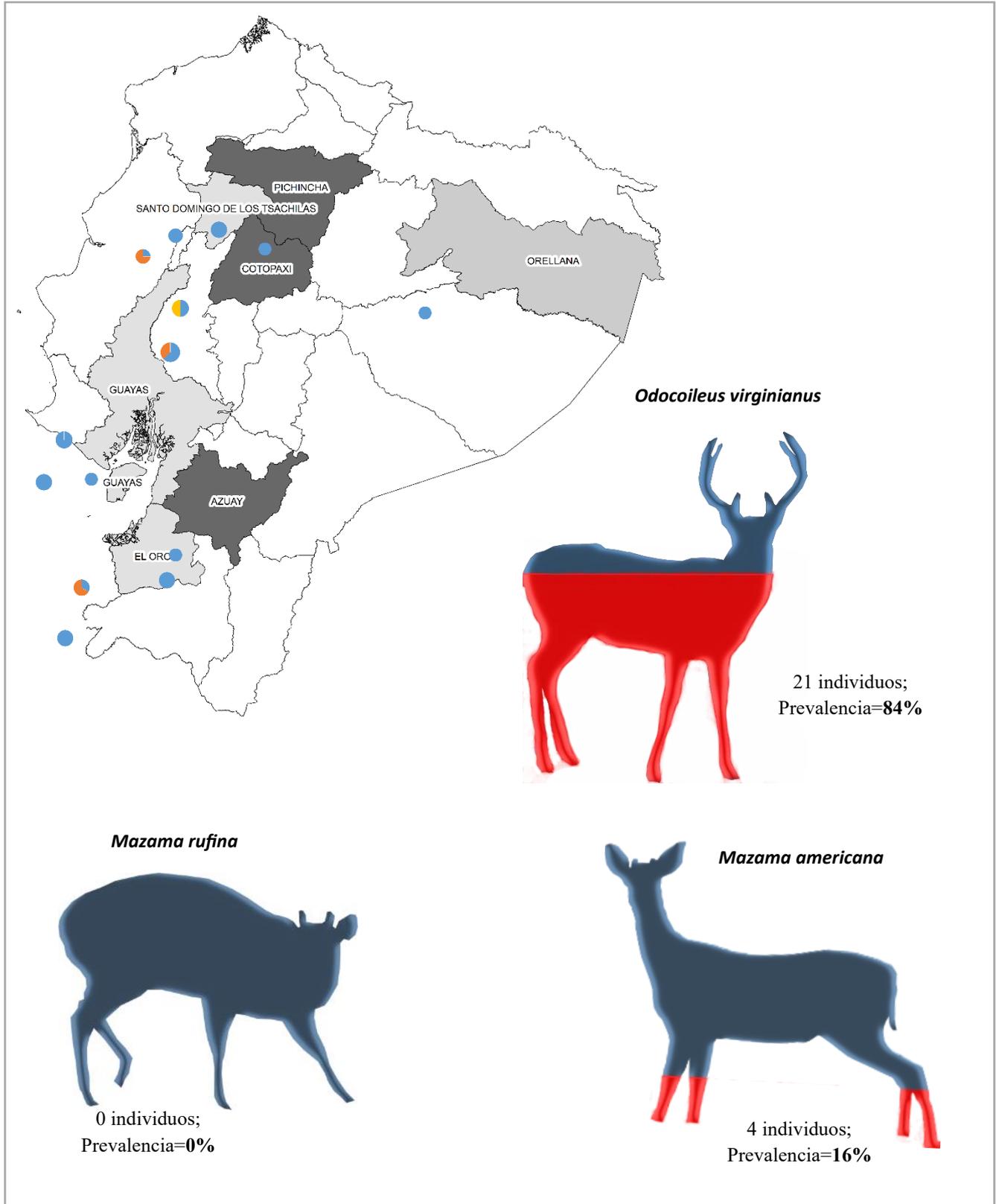
Contacto con granjas bovinas				
Si	0,165	0,183	1,22	1,217 – 1,606
No	-0,165	0,183	1,56	0,124 – 1,436
Enfermedades respiratorias presentes				
	0,268	0,031	1,342	1,055 – 1,708
Los cérvidos viven acompañados				
No	-0,599	0	0,438	0,271 – 0,707
Si	0,599	0	11,958	2,969 – 48,171
Los venados salen fuera de la reserva				
Si	0,069	0,576	0,964	0,839 – 1,108
No	0,069	0,576	1,52	0,525 – 2,543

Factores relacionados a las condiciones en la que se encuentran los cérvidos (no contar con agua limpia, las mala condiciones corporales, mala alimentación y alojamientos en mal estado), se relacionaron como factores de riesgo debido a que el virus puede permanecer en el aire y vivir por un periodo de tiempo (Thomas Passter et al 2016), además los animales infectados se cree que pasan el virus a los bebederos a través de la saliva (V. Herrera-Yunga et al. 2018) y al no contraer con un flujo de agua o el cambio constantes genera un posible reservorio del virus, además los cérvidos en malas condiciones son más susceptibles al virus, ya que su sistema inmune baja y tienden a deprimen hasta el punto de volverse más sencilla a enfermedades, con lo cual el virus puede infectar con mayor facilidad a cérvido (Flores E 2002). El estudio realizado por Thomas Passler et al (2007) demostró que los venados de cola blanca (*O. virginianus*) pueden dar crías descendientes PI frente al VDVB, así mismos estudios anteriores demostraron que la infección natural con BVDV puede causar infección persistente en el venado de cola blanca (Chase et al. 2004, Kirchgessner 2010).

Seguidamente encontramos que las variables; alimentación con forraje verde (alfalfa, pastos varios, leguminosas varias), representa un factor de riesgo, debido a que muchos de estos forrajes provienen de sitios donde existe ganado bovino y con la alta prevalencia en Ecuador, lo vuelve un vector para la prevalencia del virus y su propagación. Simpson (2002) sugirió que los animales que se consideran reservorios de VDVB en estado silvestre, pueden ser responsables de fallas en los programas de erradicación de VDVB que no pueden rastrearse hasta la introducción o el contacto con el ganado PI (Simpson, 2002). La mayoría de los centros no poseen un programa de desparasitación, ni con un registro de enfermedades, dando como resultado que estos animales físicamente parecen sanos y

muchas veces no se realiza ningún examen de enfermedades a los cérvidos; por lo cual no se tienen registro de enfermedades vinculadas con ellos.

Figura 1: Prevalencia del Virus de la Diarrea Vírca Bovina en los ciervos en las diferentes Unidades de manejo de vida silvestre



CONCLUSIONES

El estudio sobre la presencia del Virus de la Diarrea Vírica Bovina (BVDV) en cérvidos cautivos en Ecuador reveló una seroprevalencia del 47.2%, lo que sugiere que el virus está ampliamente extendido en zoológicos y centros de rescate del país. Los factores de riesgo identificados incluyen: Contacto con personas y granjas bovinas, Condiciones de vida deficientes (agua no limpia, mala alimentación, alojamientos en mal estado), Alimentación con forraje verde (alfalfa, pastos varios, leguminosas varias) y falta de programas de desparasitación y registro de enfermedades.

El BVDV es un patógeno importante en la salud animal en Ecuador, con implicaciones significativas para la industria ganadera y la conservación de la fauna silvestre, la interacción entre cérvidos y ganado bovino, así como las condiciones de vida deficientes en zoológicos y centros de rescate, contribuyen a la persistencia y propagación del virus. La falta de programas de vigilancia y control de BVD en fauna silvestre y bovinos en Ecuador facilita la dispersión del virus, la alimentación con forraje verde y la falta de programas de desparasitación y registro de enfermedades son factores de riesgo significativos para la infección por BVDV en cérvidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Mattson, D., Baker, R., Catania, J., Imbur, S., Wellejus, K., Bell, R., 2006. Persistent infection with bovine viral diarrhea virus in an alpaca. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 228, 1762–1765.
- Friend, M., Halterman, L.G., 1967. Serologic survey of two deer herds in New York State. *Bull. Wildlife Dis. Assoc.* 3, 32–34.
- Grooms, D.L., 2004. Reproductive consequences of infection with bovine viral diarrhea virus. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 20, 5–19.
- Richards, S.H., Schipper, I.A., Eveleth, D.F., Shumard, R.F., 1956. Mucosal disease of deer. *Vet. Med.* 51, 358–362.
- Sadi, L., Joyal, R., St-Georges, M., Lamontagne, L., 1991. Serologic survey of white-tailed deer on Anticosti Island, Quebec for bovine herpesvirus 1, bovine viral diarrhea, and parainfluenza 3. *J. Wildlife Dis.* 27, 569–577.
- Simpson, V.R., 2002. Wild animals as reservoirs of infectious diseases in the UK. *Vet. J.* 163, 128–146.
- Utenthal, A., Grondahl, C., Hoyer, M.J., Houe, H., van Maanen, C., Rasmussen, T.B., Larsen, L.E.,



2005. Persistent BVDV infection in mousedeer infects calves: do we know the reservoirs for BVDV? *Prev. Vet. Med.* 72, 87–91.
- Van Campen, H., 2002. Bovine viral diarrhoea virus in wildlife. In: *Detecting and Controlling BVDV Infections Conference Proceedings*, Ames, IA, p. 19.
- Baker J: Bovine viral diarrhoea virus: a review. *Journal of the American Veterinary Medical Association (USA)* 1987, , 190: 1449-1458.
- Rufenacht J, Schaller P, Audige L, Strasser M, Peterhans E (2000) Prevalence of cattle infected with bovine viral diarrhoea virus in Switzerland. *Vet Rec* 147:413–417
- Elazhary MA, Frechette JL, Silim A, Roy RS. Serological evidence of some bovine viruses in the caribou (*Rangifer tarandus caribou*) in Quebec. *J Wildl Dis.* 1981;17(4):609–12.
- Chase, C.C.L., Braun Pearce, L.J., Leslie-Steen, P., Graham, T., Miskimmins, D., Ridpath, J., 2004. Isolation of Bovine Viral Diarrhoea Virus from white-tail deer in Southeastern South Dakota. In: *Bovine Viral Diarrhoea Virus in the Americas Symposium*, University of California, Davis.
- Kahrs, R., Atkinson, G., Baker, J.A., Carmichael, L., Coggins, L., Gillespie, J., Langer, P., Marshall, V., Robson, D., Sheffy, B., 1964. Serological studies on the incidence of Bovine Virus Diarrhoea, infectious Bovine Rhinotracheitis, Bovine Myxovirus Parainfluenza-3, and *Leptospira Pomona* in New York State. *Cornell. Vet.* 54, 360–369.
- Van Campen H, Ridpath J, Williams E, Cavender J, Edwards J, Smith S, et al. Isolation of bovine viral diarrhoea virus from a free-ranging mule deer in Wyoming. *J Wildl Dis.* 2001;37(2):306–11.
- Houe H. Epidemiological features and economical importance of bovine virus diarrhoea virus (BVDV) infections. *Vet Microbiol.* 1999;64(2–3):89–107.
- Wizigmann G. Bovine virusdiarrhoe/mucosal disease und border diseases. *Tierärztliche Umschau.* 1984;39:174–8.
- Houe, H. (1995). Epidemiology of bovine viral diarrhoea virus. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 11, 521–547. doi: 10.1016/S0749-0720(15)30465-5.
- Van Campemi H, Williams ES, Edwards J. et al. Experimental infection to deer with bovine viral diarrhoea virus. *J Wildl Dis* 1997;33:567-573.
- Chase CCL, Braun U, Leslie-Steen P. et al. Evidence of bovine viral diarrhoea virus persistent infection

- in two white-tailed deer in southeastern South Dakota. *J Wildl Dis* 2008;44:753-759.
- Thomas Passler¹, Stephen S. Ditchkoff and Paul H. Walz. Bovine Viral Diarrhea Virus (BVDV) in White-Tailed Deer (*Odocoileus virginianus*). 2016. *Frontiers in Microbiology*. 7(945), 1-11.
- Mockeliuniene, V., Salomskas, A., Mockeliunas, R., Petkevicius, S., 2004. Prevalence and epidemiological features of bovine viral diarrhoea virus infection in Lithuania. *Veterinary Microbiology* 99, 51-57.
- Brock, K.V., 2004. Strategies for the control and prevention of bovine viral diarrhea virus. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice* 20, 171-180.
- Kirchgessner Megan. 2010. Interspecies Transmission of Bovine Viral Diarrhea Virus and *Coxiellaburnetii*: Prevalence, Distribution and Spatial Epidemiology in White-Tailed Deer in the Northeastern United States.
- A. Alonso Aguirrea, Donald E. Hansena, Edward E. Starkeyb, Robert G. McLean. 1994. Serologic survey of wild cervids for potential disease agents in selected national parks in the United States. *Preventive Veterinary Medicine* 21 (1995) 313-322.
- Thrusfield M. 2007. *Veterinary Epidemiology*. Third Edition. Blackwell Publishing Estados Unidos.
- C. Köppel & L. Knopf & B. Thür & H. R. Vogt & M. L. Meli & H. Lutz & K. D. C. Stärk. 2007. Bovine virus diarrhea and the vector-borne diseases Anaplasmosis and Bluetongue: a sero-surveillance in free-ranging red deer (*Cervus elaphus*) in selected areas of Switzerland. *Eur J Wildl Res* (2007) 53:226–230
- Julia E Ridpath; Elizabeth A. Driskell; Christopher C. L. Chase; John D. Neill, PhD; Mitchell V Palmer; Bruce W. Brodersen. 2008. Reproductive tract disease associated with inoculation of pregnant white-tailed deer with bovine viral diarrhea virus. *AJVR*, Vol 69, No. 12..
- Bolin SR, Ridpath JE Black J, et al. Survey of cell lines in the American Type Culture Collection for bovine viral diarrhea. *Virus. J. Viral Methods* 1994. 48:211-221.
- Vilcek S, Nettleton PF: 2006, Pestiviruses in wild animals. *VetMicrobiol* 116:1–12.
- Flores E, Ridpath J, Weiblen R, Vogel F, Gil L: Phylogenetic analysis of Brazilian bovine viral diarrhea virus type 2 (BVDV-2) isolates: evidence for a subgenotype within BVDV-2. *Virus research* 2002, 87(1):51-60.



V. Herrera-Yunga, J. Labanda, F. Castillo, A. Torres, G. Escudero- Sanchez, M. Capa-Morocho and R. Abad-Guamán. 2018. Prevalence of antibodies and risk factors to Bovine Viral Diarrhea in Non-Vaccinated dairy cattle from Southern Ecuador. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21:11 – 18

