

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Encuesta serológica de anticuerpos al virus de la rinoneumonitis equina en caballos criollos de siete municipios del piedemonte llanero

## Serological antibodies survey to the virus of equine rhynopncumania in creole horses of seven municipalities of the piedemonte llanero

RUIZ, J.<sup>1</sup>; MARTINEZ, J.<sup>2</sup>; CORTES, C.<sup>2</sup>, LÓPEZ-HERRERA, A.<sup>3</sup>, GÓNGORA, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> MV, MSc. Estudiante de Doctorado, Grupo de Investigación en Microbiología y Epidemiología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Grupo de Inmunovirología, Universidad de Antioquia. <sup>2</sup>MVZ, Ejercicio Particular. <sup>3</sup>Zoot, MV, MSc, Dr. Sci, Grupo BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>4</sup> MV, MSc, Dr. Sci. Grupo de Investigación en Reproducción y Genética Animal GIRGA, Escuela de MVZ, Universidad de los Llanos. [agongora@unillanos.edu.co](mailto:agongora@unillanos.edu.co)

Recibido: Agosto 16 de 2007. Aceptado: Octubre 17 de 2007

### RESUMEN

La rinoneumonitis viral equina es una enfermedad de alta prevalencia en varios países y que ocasiona severas pérdidas económicas a la industria equina; es producida por los herpesvirus equinos tipos 1 y 4 (HVE-1 y 4). Poco se conocía de esta enfermedad en Colombia, sin embargo desde el primer aislamiento viral realizado en el año 2001, surgió la necesidad de conocer la prevalencia en las diferentes regiones y poblaciones equinas. El objetivo de este estudio fue conocer la prevalencia serológica a los HVE-1 y HVE-4 en caballos criollos destinados a actividades de trabajo en siete municipios del Meta. Se realizó una encuesta transversal en 105 equinos provenientes de los municipios de San Martín, Acacias, Castilla la Nueva, Guamal, Restrepo, Cumaral y Paratebueno. Se utilizó un test de ELISA indirecto para detectar la presencia de anticuerpos dirigidos contra la glicoproteína G del HVE-1 y HVE-4 (Svanovir™ EHV1/EHV4-Ab ELISA). La población estaba conformada por machos (56,2%) y hembras (43,8%). La seropositividad para el HVE-1 fue 1.92% y HVE-4 91.35%. La seropositividad por municipio para el HVE-1 fue Castilla la nueva 0,24% (1/24) y Acacias 0.11% (1/11), no se encontraron reactores positivos para los otros municipios. Respecto al HVE-4 San Martin 77.7% (7/9), Acacias 100% (11/11), Castilla la nueva 87,5%(21/24), Cumaral 95% (19/20), Restrepo 90% (18/20) Guamal 81.8% (9/11) y Paratebueno 100% (10/10). De acuerdo con la edad, la mayor seropositividad para el HVE-4 se encontró en el grupo entre 5-7 años, seguido del grupo de menos de 4 años. Se concluye que la seropositividad al HVE-1 es baja lo que contrasta con una alta seropositividad al HVE-4. Este hallazgo confirma la presencia del virus en esta población, la cual ya había sido evidenciada recientemente en caballos destinados a actividades deportivas. Quizás el aumento de eventos feriales a donde asisten un alto número de animales y el posterior contacto con los caballos dedicados a actividades de trabajo podría explicar la diseminación del virus a esta población.

**Palabras clave:** Anticuerpos, ELISA, equinos, herpesvirus, rinoneumonitis.

## ABSTRACT

The equine viral rhinopneumonitis is a high prevalence disease in several countries and that inflicts severe economic losses to the equine industry; it is produced by Equine herpesvirus types 1 and 4 (EHV-1 and 4). Not much was known of this disease in Colombia until first viral isolation made in 2001, it arose the necessity of knowing the prevalence in different regions and equine populations in the country. The objective of this study was to know the serologic prevalence EHV-1 and EHV-4 in Creole horses destined to working activities in seven municipalities of Meta. It was made a cross-sectional survey in 105 equines belonging to the municipalities of San Martín, Acacias, Castilla la Nueva, Guamal, Restrepo, Cumaral and Paratebuena. To detect the presence of antibodies, it was used an indirect ELISA directed against G glycoprotein of EHV-1 and EHV-4 (Svanovir™ EHV1/EHV4-Ab ELISA). The population was conformed by males (56.2%) and females (43.8%). The seropositivity for the EHV-1 was 1.92% and 91.35% for the EHV-4. The seropositivity by municipality for the EHV-1 was: Castilla la Nueva 0.24% (1/24) and Acacias 0.11% (1/11); There were not positive reactors for the other municipalities. About the EHV-4 in San Martín 77.7% (7/9), Acacias 100% (11/11), Castilla la Nueva 87.5% (21/24), Cumaral 95% (19/20), Restrepo 90% (18/20) Guamal 81.8% (9/11) and Paratebuena 100% (10/10). According to the age, the highest seropositivity to the EHV-4 were in the group between 5-7 years, followed by the group of less than 4 years. We conclude that the seropositivity to the EHV-1 is low, in contrast with a high seropositivity to the EHV-4. This finding confirms the presence of the virus in this population recently demonstrated in horses used to sport activities. Perhaps the increase of ferial events in where they attend a high number of animals and the later contact with the horses dedicated to work activities could explain the dissemination of the virus to this population.

**Key Words:** Antibodies, ELISA, Equines, herpesvirus, rhinopneumonitis

## INTRODUCCIÓN

Rinoneumonitis equina es un término amplio por medio del cual se describe una de las enfermedades contagiosas más serias que pueden padecer nuestros equinos. Dicho padecimiento es de distribución mundial y puede afectar caballos de todas las edades y categorías, particularmente los potros. La enfermedad es el resultado de la infección por un virus de la familia *Herpesviridae*, siendo responsables de esta los Herpesvirus equino-1 y 4 (HVE-1 y HVE-4) (Crabb y Studdert, 1996; Allen, 2004).

El genoma de EHV-1 y EHV-4 está constituido por una molécula de DNA de cadena doble entremezclada (dsDNA), posee 150.2 y 145.6 Kb respectivamente (Telford et al., 1992; Telford et al., 1998) y la diferenciación genética entre los dos virus se determinó mediante enzimas de restricción (Crabb y Studdert, 1996; Allen, 2002a).

El HVE-1 fue aislado por primera vez de material de fetos abortados en Estados Unidos en 1933 (Dimock, et al, 1947), pero ha sido reconocido, con base en estudios retrospectivos, como causa de aborto en yeguas desde 1921 en Australia (Gilkerson, et al 1998).

La infección por HVE-1 y HVE-4 se caracteriza por una infección primaria del tracto respiratorio, la cual puede variar de moderada a severa según el estado inmunológico del animal. La infección por EHV-1 parti-

cularmente, puede progresar a través de la mucosa respiratoria, dispersarse a otros sistemas orgánicos y causar aborto en los últimos meses de gestación. Los fetos infectados con HVE-1 durante la gestación tardía pueden llegar a nacer vivos a término pero enferman al nacimiento o uno a dos días después del parto, presentándose débiles, letárgicos, febriles, linfopénicos, presentan hipoxia y problemas respiratorios severos, con un deterioro clínico rápido y un pronóstico grave. En brotes epidémicos, la infección puede llevar a la presentación de mieloencefalitis, la cual puede variar desde una ataxia acompañada de incontinencia urinaria y fecal, hasta paraplejía o cuadraplejía con subsiguiente muerte del animal (Allen, 2002).

La enfermedad respiratoria por HVE-4 se presenta principalmente en potros en el período comprendido entre el destete y los 2-3 años de edad; se caracteriza por la presentación signos como fiebre, letargia, anorexia, linfadenopatía submandibular y descarga nasal profusa, la cual puede llegar a ser mucopurulenta como resultado de una infección bacteriana secundaria causada principalmente por *Streptococcus zooepidemicus*; además, el virus puede alojarse en los pulmones y provocar una bronconeumonía exacerbada por infecciones bacterianas secundarias, con signos de enfermedad respiratoria del tracto bajo, como tos, sonidos anormales a la auscultación, incremento en el esfuerzo inspiratorio, entre otros (Gilkerson, et al. 1994; Allen, 2002b)

Cerca del 80% de las infecciones primarias por HVE-1 y HVE-4 están seguidas por un estado de latencia viral, en el cual los caballos se encuentran clínicamente sanos; durante este estado, el virus se aloja en el ganglio trigémino en un estado de transcripción restringida durante toda la vida del animal. Luego de una situación de estrés (transporte, cambio de medio, preñez etc.) el virus puede reactivarse e infectar a otros caballos susceptibles (Borchers, et al, 1997; Allen GP, 2002)

La identificación de anticuerpos específicos positivos para HVE-1 y HVE-4, es uno de los métodos diagnósticos útiles para estimar la ocurrencia de infecciones en criaderos de equinos (Cunha ESM, et al, 2002). En una población en la cual nunca han sido reportados los HVE-1 y HVE-4, la presencia de anticuerpos específicos anti-HVE es un indicativo de infección y circulación del virus en el medio (Allen, 2002b).

Las estrategias de prevención existentes a escala mundial, se enfocan principalmente al establecimiento y mantenimiento de los programas de vacunación, que van desde la inmunización con antígenos virales, hasta el uso de las vacunas de DNA, el mantenimiento de los caballos en grupos aislados y a impedir la entrada o diseminación del virus en los criaderos. Cuando las medidas de prevención no son suficientes, se hace necesario tomar otras medidas de control, tales como el diagnóstico oportuno, las medidas de aislamiento, cuarentena y desinfección, y el tratamiento terapéutico de los casos individuales (Ruiz, 2005).

Según reportes de la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), en Colombia no se reporta la presencia del virus

desde 1992 (OIE-HandiSTATUS); sin embargo, Ramírez y col., en la Universidad Nacional de Colombia en 2001, reportaron el primer aislamiento de HVE, a partir de muestras tomadas de un feto abortado. Este feto provenía de un criadero de equinos, con historia de importación de animales. La confirmación del virus se hizo con base en observaciones obtenidas por microscopía electrónica; mas aun, no se ha reportado una caracterización más puntual que permita identificar con exactitud el tipo de virus implicado en dicho caso (Ramírez, et al., 2001). Recientemente, Ruiz y col., (2006) reportaron la presencia de anticuerpos anti HVE-4 en mas del 96% de los equinos evaluados de una muestra de animales pertenecientes a los departamentos de Antioquia y Meta; y anticuerpos contra el HVE-1 en el 18.8 y 33.3% de los animales evaluados en Antioquia y Meta respectivamente. Cabe resaltar que los animales muestreados en dicho estudio pertenecientes al departamento del Meta estaban dedicados al deporte del "Coleo" (Ruiz, et al., 2006a). Similarmente, demostraron la presencia del genoma de los HVE-1 y 4 en células mononucleares de sangre periférica de individuos seropositivos y en ganglios trigéminos de equinos de una planta de beneficio del departamento de Antioquia, corroborando de esta forma la presencia del agente viral en el área evaluada (Ruiz, et al., 2006b). Teniendo en cuenta que ya se tiene un antecedente de la presencia del HVE-1 y 4 en el departamento del Meta, el objetivo del presente estudio fue evaluar la prevalencia serológica a los HVE-1 y HVE-4 en caballos criollos destinados a actividades de trabajo de los municipios de San Martín, Acacias, Castilla la Nueva, Guamal, Restrepo, Cumaral y Paratebueno del Departamento del Meta mediante una prueba de ELISA indirecto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Zonas de estudio:** el estudio se realizó en los municipios de San Martín, Acacias, Castilla la Nueva, Guamal, Restrepo, Cumaral y Paratebueno del Departamento del Meta, con una altura promedio de 423 msnm y con una temperatura promedio de 28°C (82° F) aproximadamente. El sistema de producción es de tipo extensivo y los equinos son principalmente utilizados para las actividades de vaquería y trabajo en las fincas.

**Animales y Toma de Muestras:** De manera aleatoria, se tomaron un total de 105 muestras; los equinos se encontraban clínicamente sanos según la evaluación del médico veterinario. De las 105 muestras, 9 pertenecen al municipio de San Martín, 11 al de Acacias, 24 a

Castilla la nueva, 20 a Cumaral, 20 al de Restrepo, 11 al municipio de Guamal y 10 al municipio de Paratebueno. A cada uno de los animales se les tomó 10 ml de sangre por punción en la vena yugular usando un sistema de sangrado tipo Vacutainer® y tubos sin anticoagulante y/o con anticoagulante (heparina) (Becton Dickinson VACUTAINER Systems®). Las muestras se transportaron refrigeradas al laboratorio, donde luego de centrifugar a 640xg durante 10 minutos, se realizó la separación de los plasmas y/o los sueros, los cuales se congelaron a -20°C para su posterior evaluación.

**ELISA indirecto:** La presencia de anticuerpos específicos de HVE-1 y HVE-4 en las muestras se determinó utilizando el kit de diagnóstico SVANOVIR™ EHV1/

EHV4-Ab ELISA. En resumen, el procedimiento realizado fue: se diluyeron las muestras (plasma o suero) 1/100, luego se adicionaron 100  $\mu$ l de cada muestra en los pozos de la placa de ELISA (3 pozos por muestra), dicha placa está sensibilizada con antígenos de HVE-1, HVE-4 y un antígeno control; luego se incubó por 2 horas a temperatura ambiente. Si la muestra contiene anticuerpos contra HVE-1 o HVE-4, estos, forman un complejo Antígeno-Anticuerpo con los antígenos virales unidos a la placa; luego se adicionaron 100  $\mu$ l de un anticuerpo anti-Ig G equina conjugado con peroxidasa, se incubó durante 1 hora a temperatura ambiente y posteriormente se adicionaron 100  $\mu$ l de sustrato, el cual es degradado a un color azul; finalmente se adicionaron 50  $\mu$ l de la solución de parada que contiene ácido sulfúrico y detiene la reacción, tornando los pozos

de un color amarillo. La lectura se realizó por espectrofotometría a una densidad óptica de 450 nm. Para asegurar la validez del análisis, al valor obtenido de la densidad óptica (DO) para cada muestra se sustrajo el valor obtenido para el control.

**Análisis de datos:** Se determinó la seropositividad de cada uno de los 105 equinos muestreados para cada HVE mediante la relación porcentual entre el número de animales que presentan anticuerpos positivos y el número de animales muestreados. Adicionalmente se determinó la asociación entre la variable dicotómica presencia de anticuerpos y las variables sexo y procedencia de los equinos sobre el total de los animales evaluados en cada zona, mediante el programa de análisis estadístico Prisma 4.0 ® para Windows®.

## RESULTADOS

### Descripción de la población muestreada

Para evaluar la respuesta serológica de los equinos pertenecientes a siete municipios del departamento del Meta, se tomaron un total de 105 muestras de suero, las cuales se analizaron mediante una prueba de ELISA indirecto.

Como se aprecia en la figura 1, la población estaba distribuida en 56,2% por machos y 43.8% hembras. De toda la población, 23% pertenecían al municipio de Castilla la Nueva, 10% al de Acacias, 9% al de San Martín, 19% al de Cumaral, 19% al de Restrepo, 10% al de Guamal y 10% al municipio de Paratebueno (Figura 2).

Todos los animales se encontraban en las mismas condiciones de alojamiento al momento del muestreo; el rango de edad de la población evaluada osciló entre los 2 y 18 años, con una media de 7 años y una moda de 9 años, indicando que la mayoría son animales adultos. Ninguno de los animales muestreados reportaba antecedentes de vacunación contra los herpesvirus equinos.

### Seropositividad al HVE-1 y HVE-4 en diferentes municipios del Departamento del Meta.

Como se aprecia en la figura 3, el porcentaje de seropositividad para HVE-1 en los equinos del

departamento del Meta fue de 1.92%, en contraste con la respuesta serológica al HVE-4, la cual fue del 91.35%.

En la tabla 1 se puede observar los porcentajes de seroprevalencia para los HVE-1 y HVE-4. Note la baja presencia del HVE-1, el cual solo estuvo presente en animales pertenecientes a los municipios de Castilla la Nueva y Acacias, presentándose con una muy baja prevalencia serológica. En contraste, el HVE-4 estuvo presente en los 7 municipios evaluados con un porcentaje de seropositividad osciló entre el 77.7% en la población de San Martín y el 100% en las poblaciones de Acacias y Paratebueno.

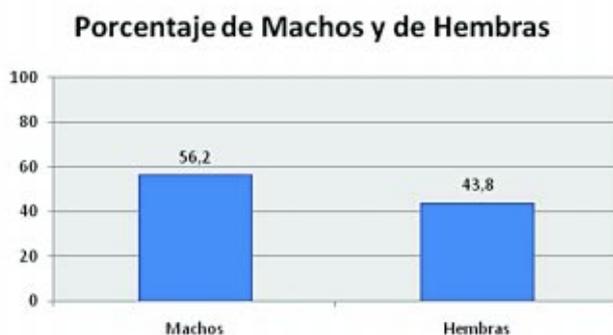
No se encontraron diferencias estadísticas significativas en la presentación de la infección por HVE-1 y HVE-4 entre los diferentes municipios. Tampoco se encontraron diferencias estadísticas en la presentación de los HVE-1 y HVE-4 por sexo de los animales muestreados, indicando que el virus infecta en igual forma tanto a machos como a hembras.

Cabe resaltar que los individuos que estaban infectados por el HVE-1 estaban también infectados por el HVE-4, indicando la existencia de una coinfección en los municipios de Castilla la Nueva y Acacias.

Luego de dividir los individuos por grupos, se encontró que para el HVE-4 si había una mayor seropositividad en el grupo de animales con edades entre 5 y 7 años, seguido del grupo de animales menores de 4 años.

**Tabla 1.** Porcentaje de equinos seropositivos al HVE-1 y HVE-4 por cada uno de los siete municipios evaluados en el departamento del Meta.

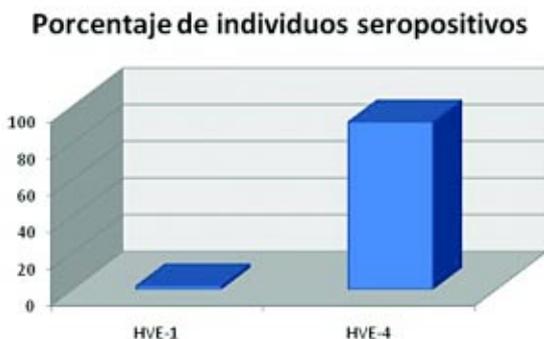
Municipio	Nº de equinos muestreados	%Positivos HVE-1	%Positivos HVE-4
Castilla la nueva	24	0,24%	87,5%
Acacias	11	0,11%	100%
San Martín	9	0	77,7%
Cumaral	20	0	95%
Restrepo	20	0	90%
Guamal	11	0	81,8%
Paratebuena	10	0	100%



**Figura 1.** Distribución porcentual de machos y hembras en el departamento del Meta.



**Figura 2.** Distribución porcentual de equinos muestreados en cada uno de los 7 municipios evaluados.



**Figura 3.** Porcentaje de individuos seropositivos para HVE-1 y HVE-4 en 7 municipios del Departamento del Meta. Note la baja proporción de individuos infectados por el HVE-1 (1.92%) en contraste con la alta seroprevalencia del HVE-4 (91.35%).

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que la población de caballos de trabajo en los municipios objeto de estudio, está compuesta mayormente por machos, en edad adulta. De manera interesante, se observa que en solo dos municipios se encontró evidencia serológica de la infección por el HVE-1, el cual posee una presentación muy baja.

Al comparar los resultados de este estudio con los reportados el año inmediatamente anterior por Ruiz y col., (2006) en caballos de deporte, se encuentra una diferencia muy alta, pues los animales muestreados en el estudio del 2006 presentaron una seropositividad del 33.3%. Al analizar las condiciones epidemiológicas y de manejo de los dos grupos de individuos, se encuentra que los animales de trabajo del presente estudio presentan una menor cantidad de factores de riesgo para contraer la infección, pues son animales que ingresan jóvenes a las haciendas y no vuelven a salir de ellas, pues su labor siempre esta ligada a la misma; por tanto, solo poseen vínculos con el mismo grupo cerrado de individuos. Por el contrario, los resultados de estos estudios nos permiten postular que los animales dedicados a actividades deportivas poseen mayores factores de riesgo de contraer la infección por el HVE-1. Entre los factores de riesgo se encuentra la asistencia a eventos feriales a los cuales asisten un alto número de animales de diferentes zonas del departamento, del país y de otros países, facilitando de este modo el contacto con animales infectados y aumentando la posibilidad de exposición al agente.

Estos factores de riesgo han sido previamente descritos por algunos autores (Allen, 2002; Ruiz, et al., 2005); y además, se ha reportado que mantener los animales en grupos cerrados de individuos disminuye la exposición al agente (Allen, 2002), lo cual se evidencia en el presente estudio.

Aunque se sabe que algunas haciendas de los municipios con evidencia serológica de la infección tienen algunos animales dedicados al deporte y otros dedicados a actividades de trabajo, los resultados permiten sugerir que la interacción entre los equinos de deporte y los animales de trabajo es una fuente de infección para estos últimos. Sin embargo, no se tienen suficientes antecedentes anamnésicos para confirmar dicho postulado.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer la colaboración de los propietarios que permitieron la toma de muestras en sus animales. Este proyecto fue financiado por el Instituto de investigaciones de la Orinoquia Colombiana.

Por otro lado, los resultados del presente estudio, con respecto a la respuesta serológica de los individuos contra el HVE-4 están de acuerdo con los reportados por Ruiz y col., (2006), los cuales usando la misma prueba serológica reportaron que el 98.7% de las muestras tomadas en el Valle de Aburrá/Oriente cercano de Antioquia, presentaron anticuerpos positivos para HVE-4 y 96.6% de las muestras evaluadas en el departamento del Meta presentaron anticuerpos anti-HVE-4 (Ruiz, et al., 2006a).

Resultados similares han sido reportados por investigadores de otros países de América Latina y del Mundo (Matsamura, et al., 1992; Gilkerson, et al., 1999a; Berrios, 2002; Maeda, et al., 2005) mostrando una alta prevalencia de la infección por HVE-4 y presentando un estatus de país enzoótico. Teniendo en cuenta estos resultados y los obtenidos en el presente estudio se puede concluir que actualmente se está presentando un estado de enzootia para la infección por HVE-4 en el departamento del Meta.

Mucho se ha discutido acerca de la mayor susceptibilidad de los individuos jóvenes a la infección por los HVE-1 y HVE-4 (Gilkerson, et al., 1999b), sin embargo los resultados de este estudio muestran una mayor evidencia serológica de la infección en animales de grupos etarios mayores (entre 5 y 7 años mayor que en el de menores de 4 años); este resultado se puede deber a que el grupo de animales muestreados, como se mencionó anteriormente, está conformado por animales con más de 7 años, siendo la edad que mas se presentaba al momento del muestreo los 9 años. Esta característica del grupo muestreado favorece que no se vea representada la mayor susceptibilidad de los animales jóvenes a la infección, ya que solo se midió la presencia o ausencia de anticuerpos a una edad determinada que es la edad actual y el resultado solo refleja que previamente se han expuesto al virus.

El presente estudio nos permite concluir que los HVE-1 y HVE-4 se encuentran presentes en el departamento del Meta. Adicionalmente, que la infección por el HVE-4 se encuentra establecida de manera enzoótica y que la infección por HVE-1 en los caballos de trabajo del departamento no tiene una fuerte presencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen GP. Respiratory Infections by Equine Herpesvirus Types 1 and 4. In: Equine Respiratory Diseases, ed. (Eds) LP. International Veterinary Information Service, Ithaca NY. 2002a.
- Allen GP. 2002b. Epidemic disease caused by equine herpesvirus-1: recommendations for prevention and control. *Equine Vet Educ.* 14:136-142.
- Allen GP. Equine rhinopneumonitis. In: OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, ed. OIE, 5th Edition ed., Office International des Epizooties, París. 2004. pp. 707-716.
- Berrios PE. 2002. Antecedentes en Chile de enfermedades virales de los animales domésticos. II. Enfermedades de presentación clínica y de alta seroprevalencia. *Avan Cienc Vet.* 17: 3-13.
- Borchers K, Wolfinger U, Lawrenz B, Schellenbach A, Ludwig V. 1997. Equine herpesvirus 4 DNA in trigeminal ganglia of naturally infected horses detected by direct in situ PCR. *J Gen Virol.* 78:1109-1114.
- Crabb BS, Studdert MJ. Equine Rhinopneumonitis (equine Herpesvirus 4) and Equine Abortion (equine Herpesvirus 1). In: Virus Infections of Equines, ed. Studdert MJ, ELSEVIER, Holanda 1995. p. 356.
- Cunha EM, Ferrari CI, Lara M, da Silva LH. 2002. Presença de anticorpos contra o herpesvirus equino 1 (EHV-1) em equinos do noroeste do estado de são paulo. *Arq. Inst. Biol.* 69:1-5.
- Dimock WW, Edwards PE, Bruner DW. 1947. Infections observed in equine fetuses and foals. *Cornell Vet Clin North Am Equine Pract.* 37: 88-89
- Gilkerson JR, Jorm LR, Love DN, Lawrence GL, Whalley JM. 1994. Epidemiological investigation of equid herpesvirus-4 (EHV-4) excretion assessed by nasal swabs taken from thoroughbred foals. *Vet Microbiol.* 39: 275-283
- Gilkerson JR, Love DN, Whalley JM. 1998. Epidemiology of equine herpesvirus abortion: searching clues to the future. *Aust Vet J.* 76: 675-676.
- Gilkerson JR, Whalley JM, Drummer HE, Studdert MJ, Love DN. 1999a. Epidemiological studies of equine herpesvirus 1 (EHV-1) in Thoroughbred foals: a review of studies conducted in the Hunter Valley of New South Wales between 1995 and 1997. *Vet Microbiol* 68: 15-25.
- Gilkerson JR, Whalley JM, Drummer HE, Studdert MJ, Love DN. 1999b. Epidemiology of EHV-1 and EHV-4 in the mare and foal populations on a Hunter Valley stud farm: are mares the source of EHV-1 for unweaned foals. *Vet Microbiol* 68: 27-34.
- Maeda K, Kai K, Matsumura T. 2005. Genomic diversity among equine herpesvirus-4 field isolates. *J Vet Med Sci* 67: 555-561.
- Matsumura T, Sugiura T, Imagawa H, Fukunaga Y, Kamada M. 1992. Epizootiological aspects of type 1 and type 4 equine herpesvirus infections among horse populations. *J Vet Med Sci* 54: 207-211
- OIE, HandiSTATUS 2004. Disponible en: <http://www.oie.int/hs2/report.asp>; Visitada en agosto de 2007.
- Ramírez GC, Chaparro JJ, Vera VJ, Villamil LC, Romero JR. 2001. Primer aislamiento de herpesvirus equino en Colombia. *Rev Col Cienc Pec.* 14: 73.
- Ruiz J. 2005. Prevención y control de la rinoneumonitis equina. *Rev Col Cienc Pec.* 18: 64-74.
- Ruiz, J., Goez, Y. P., Urcuqui-Inchima, S., Gongora, A, Lopez-Herrera, A. 2006. Evidencia serológica de la infección por herpesvirus equino tipos 1 y 4 en dos regiones de Colombia. *Acta Biol Colomb.* 11:186.
- Ruiz J, Goez Y, Urcuqui-Inchima S, López-Herrera A. 2006. Infección por herpesvirus equino tipos 1 y 4 en células mononucleares de sangre periférica y ganglios trigéminos de equinos. *Acta Biol Colomb.* 11:187
- Telford EA, Watson MS, McBride K, Davison AJ. 1992. The DNA sequence of equine herpesvirus-1. *Virology.* 189:304-316.
- Telford EA, Watson MS, Perry J, Cullinane AA, Davison AJ. . 1998. The DNA sequence of equine herpesvirus-4. *J Gen Virol* 79:1197-1203.