

# Medición de las enzimas AST y GGT en diferentes estados reproductivos y/o edades en caballo Criollo Colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia\*

## *Measurement of hepatic enzymes AST and GGT in different reproductive status and/or age of the Colombian horse in Valle de Aburrá, Antioquia*

Jhon Didier Ruiz B<sup>1\*</sup>, MV, MSc, cPhD; Diego Zuluaga<sup>1</sup>, MV; Catalina Ruiz Olaya<sup>1</sup>, Est. MVZ;  
Juliana Estrada Gonzalez<sup>1</sup>, Est. MVZ.

<sup>1\*</sup>Grupo de Investigaciones en Ciencias de los Animales (INCA-CES), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES. Calle 10ª No 22-04, Medellín Colombia. Correo electrónico: jdruiz@ces.edu.co

*(Recibido: 28 de septiembre, 2010; aceptado: 24 de noviembre, 2010)*

### Resumen

En este estudio se seleccionaron 98 equinos de la raza Criollo Colombiana en diferentes edades y/o estados reproductivos los cuales se separaron en varios grupos (hembras preñadas, hembras vacías, machos castrados, machos enteros, potrancas y potros). Se tomaron animales de diferentes municipios del Valle de Aburrá, los cuales fueron sometidos a un examen clínico previo y posteriormente se realizó venopunción de la vena yugular para la toma de sangre y posterior análisis de enzimas hepáticas AST (Aspartatoamino Transferasa) y GGT (Gamma Glutamyl Transferasa). El análisis estadístico mostró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los valores de AST y GGT, según el sexo y la edad y/o estado reproductivo ( $p > 0,05$ ). Esto significa que los valores de las enzimas hepáticas AST y GGT no son significativamente diferentes entre los grupos en este estudio.

### Palabras clave

*AST, caballo criollo colombiano, GGT.*

### Abstract

This research was made in ninety eight Colombian horses breed of different ages and/or reproductive status (pregnant females, no-pregnant females, geldings, stallions, fillies and colts). Animals were take from different municipalities of Valle de Aburrá and were subjected to clinical examination and subsequent blood sample for hepatic enzymes AST (Aspartate aminotransferase) and GGT (Gamma glutamyl transferase) analysis. The statistical analysis showed there is not statistically significant difference between AST and GGT values for sex and reproductive status and/or age ( $p > 0,05$ ).

### Key words

*AST, Colombian horse breed, GGT.*

\*Para citar este artículo: Ruiz JD, Zuluaga D, Ruiz C, Estrada J. 2010. Medición de las enzimas AST y GGT en diferentes estados reproductivos y/o edades en caballo Criollo Colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia. Rev CES Vet Zootec; Vol 5 (2): 55-60

El hígado es el órgano más grande del cuerpo, constituyendo alrededor del 1% del peso corporal en el caballo adulto. Su localización entre el tracto gastrointestinal y el corazón es apta funcionalmente para sus propiedades metabólicas, secretoras, excretoras y de almacenamiento<sup>10, 14</sup>. Cumple un papel muy importante en el metabolismo de los nutrientes y en la homeostasis del organismo, además está involucrado en la excreción, detoxificación, metabolismo de sustancias endógenas y exógenas, y en la hematopoyesis<sup>12</sup>. Sintetiza muchas proteínas incluyendo factores de la coagulación (factores II, V, y VII al XIII, antitrombina III), albumina y fibrinógeno, proteínas de transporte y proteínas de fase aguda (globulinas  $\alpha$  y  $\beta$ )<sup>10, 12</sup>. Desamina aminoácidos para usarlos como sustrato de energía o como precursor para la gluconeogénesis<sup>12</sup>. Su principal función exocrina es la excreción de bilis al tracto gastrointestinal<sup>2</sup>.

Al tener compromiso en gran cantidad de procesos metabólicos, está sujeto a muchas lesiones de diferentes orígenes, sin embargo este tiene una gran capacidad funcional brindada por los hepatocitos, los cuales tienen una gran facilidad de regeneración, por lo que el hígado es capaz de realizar sus funciones en presencia de un daño importante sin presentar signos clínicos<sup>3, 8, 15</sup>.

La determinación de la funcionalidad e integridad hepática se puede realizar mediante la medición de productos específicos que se producen y excretan en el hígado, como también del tiempo de depuración de diferentes sustancias, las cuales permiten establecer si hay presencia o no de un daño importante<sup>3</sup>.

### *Indicadores de funcionalidad hepática*

**Ácidos Biliares.** Son producidos por los hepatocitos, y secretados a la bilis que sale por el canalículo biliar, hasta los ductos biliares que confluyen para formar el ducto hepático, que desemboca en el duodeno proximal<sup>12</sup>. Los ácidos biliares están encargados de la emulsión de las grasas previo a su digestión y absorción (son sintetizados a partir del colesterol)<sup>9</sup>. Más del 95% de los ácidos biliares conjugados excretados en bilis y liberados en la luz intestinal son reabsorbidos por el íleon y regresan al hígado por la circulación enterohepática<sup>10</sup>. La determinación de las concentraciones séricas ácidos biliares es considerada una prueba altamente sensible en enfermedad hepática, pues pueden aumentar dentro de

las 24 a 48 horas desde el inicio de la enfermedad, sin embargo no son específicos para determinar el tipo de enfermedad hepática<sup>9, 10</sup>.

**Triglicéridos.** Son sintetizados como reserva energética en el adipocitos y hepatocitos, principalmente. Éstos son ácidos grasos en un 92 a 95% y el resto glicerol. Son buenos indicadores de funcionalidad hepática, debido a que un incremento prolongado de las concentraciones séricas, está asociado con la acumulación de lípidos en hígado, lo que interfiere con la función normal de este órgano<sup>9</sup>.

**Bilirrubina.** Es un pigmento biliar producto del metabolismo de varias hemoproteínas y posterior conjugación en hígado. Es un indicador no sensible de la enfermedad hepática en caballos. Las evaluaciones de concentraciones de bilirrubina sérica directa e indirecta son útiles para determinar disfunciones hepáticas en equinos, sus incrementos están asociados con hemólisis, enfermedad hepatocelular, colestásis y causas fisiológicas<sup>9</sup>.

### *Indicadores de daño hepático*

La medición de enzimas hepáticas séricas en el laboratorio es usada para el diagnóstico de enfermedad hepática en el caballo. La utilidad de cada enzima dependerá de la sensibilidad y especificidad de estas para determinar un daño hepático<sup>5</sup>.

**Sorbitol Deshidrogenasa (SDH).** Es una enzima hepatoespecífica en equinos<sup>9</sup>. Tiene una vida media corta, útil para determinar enfermedad aguda en curso, aumentando sus valores en casos de daño hepatocelular como en la colestásis intra y extrahepática<sup>9, 12</sup>. Debe ser analizada hasta 12 horas después de la toma de muestra<sup>11</sup>, lo que hace difícil su determinación en la práctica<sup>1, 4, 8</sup>.

Los valores de referencia de SDH, según Barton (2007)<sup>1</sup>, debe ser menor de 8 UI/L, para Seahorn (2006)<sup>11</sup> son de 30 a 300 UI/L, para Kraft y Dürr (2000)<sup>7</sup> hasta 2 UI/L y para Colahan (1998)<sup>3</sup> de 206 UI/L.

**Gamma Glutamil Transferasa (GGT).** Es una enzima altamente sensible en enfermedad hepática del equino, pues se localiza en la membrana de las células de los canalículos biliares<sup>1, 4, 8</sup>, y se asocia a la inflamación

y/o destrucción del epitelio de éstos, y a colestásis secundaria al daño de hepatocitos<sup>9</sup>. Tiene una vida media de aproximadamente 3 días y sus valores pueden continuar elevados después que el daño hepático no esté presente<sup>4, 10</sup>.

Los valores de referencia de GGT están entre 50 a 140 UI/L para Divers (2005)<sup>4</sup>, menos 30 UI/L para Barton (2007)<sup>1</sup>, y entre 2 a 18 UI/L para Colahan (1998)<sup>3</sup>.

*Aspartato Amino Transferasa (AST antes GOT):* Es una enzima citosólica unida a las mitocondrias que cataliza la reacción responsable de la biosíntesis de aspartato a partir de los carbohidratos<sup>10</sup>. Tiene una amplia distribución en los tejidos, y se libera al plasma de células dañadas de diferentes tejidos, incluyendo el hepático, músculo cardíaco, eritrocitos, células intestinales y riñones, por lo cual no es un indicador específico de enfermedad hepática<sup>5, 9, 10</sup>. Tiene una vida media prolongada y su actividad en sangre puede tardar más de dos semanas en disminuir después de enfermedad hepática aguda<sup>10</sup>.

Los valores de referencia de AST están entre 210 a 380 UI/L para Graves E. 2006<sup>6</sup>; hasta 300 UI/L, para Kraft W y Dürr UM. 2000<sup>7</sup>, y de 199 a 441 UI/L para Colahan *et al.* (1998)<sup>3</sup>.

El objetivo de este trabajo fue determinar si existían diferencias en los valores de las enzimas AST y GGT según su sexo, estado reproductivo y/o edad en caballos criollos colombianos clínicamente sanos del Valle de Aburrá.

## Materiales y métodos

### *Consideraciones éticas*

El procedimiento realizado cumple con las condiciones del capítulo VI de la ley 84 de 1989, además con el título III, capítulo 6 de la ley 576 del año 2000 y cuenta con el aval de responsabilidad ética otorgado en el comité operativo de investigaciones de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad CES, acta 007 de 2009.

### *Tipo de estudio*

Este es un estudio descriptivo de corte transversal, con el fin de obtener un análisis estadístico para medir las diferencias de los valores de AST y GGT entre los grupos y determinar si son significativas.

### *Población de estudio*

La población utilizada para el desarrollo del presente estudio, fueron Caballos Criollos Colombianos (CCC) del Valle de Aburrá.

### *Tamaño de muestra*

Se eligieron 98 equinos escogidos de los diez municipios del área metropolitana del Valle de Aburrá, departamento de Antioquia, Colombia (Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Envigado, Itagüí, Sabaneta, La Estrella y Caldas), con una altura sobre el nivel del mar entre 1.300 y 2.000 metros, y una temperatura que varía entre 15 y 32°C y una humedad relativa promedio del 70%. En estos municipios escogieron las pesebreras que desearon participar en el estudio.

### *Criterios de inclusión*

Se incluyeron animales clínicamente sanos, los cuales se separaron en diferentes grupos para el muestreo y posterior medición de enzimas hepáticas GGT y AST. (Hembras preñadas, hembras paridas (tenga cría, esté lactando y no se encuentre en gestación), potros de 1 a 3 años, potrancas de 1 a 3 años, reproductores (machos no castrados mayores de 3 años y machos castrados), se muestrearon al menos 12 animales por grupo.

### *Criterios de exclusión*

Se excluyeron del trabajo los animales que presentaban o hubiesen presentado cualquier entidad clínica y/o recibido cualquier tipo de tratamiento médico previo por un mínimo de 45 días.

### *Toma de muestras*

Previo al muestreo los animales se dejaron reposar y se les realizó un examen clínico general y se descartaron aquellos que presentaban algún tipo de alteración. Se escribieron los antecedentes de cada animal: raza, sexo, edad (determinada por cronometría dentaria), peso y cualquier otra información importante relacionada con tratamientos previos. Una vez realizado el examen clínico se procedió a tomar la muestra de sangre por venopunción en la vena yugular con aguja calibre 21 en tubos tapa roja al vacío. Se extrajo aproximadamente 5 ml de sangre

por animal para la medición de enzimas hepáticas AST (Aspartatoamino Transferasa) y GGT (Gamma Glutamil Transferasa).

### Análisis estadístico

Se realizaron análisis descriptivos de las variables con medidas de tendencia central y de dispersión. Se realizaron análisis de varianza para medir las diferencias de los grupos y determinar si son significativas.

## Resultados

La población muestreada para la medición de enzimas hepáticas fue un total de 98 animales, de los cuales 53 fueron hembras (16 fueron hembras preñadas, 19 hembras vacías y 18 potrancas) y 45 fueron machos (20 machos enteros, 12 machos castrados y 13 potros).

Los resultados de las pruebas hepáticas AST y GGT, para los 98 equinos a los que les realizaron la prueba tuvieron un valor promedio de  $306,05 \pm 83,41$  UI/L y  $16,2 \pm 9,7$  UI/L, respectivamente. Sólo uno de los animales tuvo valores muy por encima de los considerados normales para los equinos (860 UI/L); sin embargo durante y después de 15 días de realizado este estudio, el animal perteneciente al grupo de las hembras vacías no mostró evidencia clínica de alteración orgánica.

Cuando el valor de AST se analizó por categorías de muestreo se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos ( $p > 0,05$ ). Cuando se realizó en análisis de varianza para la variable AST según el sexo se encontró que no se presentó diferencia estadística significativa ( $p > 0,05$ ), Lo que indica que AST no está afectada por el estado reproductivo y/o edad, o el sexo (Tabla 1).

Cuando el valor de GGT se analizó por categorías de muestreo, mediante el análisis de varianza para GGT de acuerdo al estado reproductivo y/o edad, se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos ( $p > 0,05$ ). Cuando se analizó el valor de GGT según el sexo se encontró que no se presentó diferencia estadística significativa, lo que indica que GGT no está afectada

por el estado reproductivo y/o edad o sexo ( $p > 0,05$ ). (Tabla 1).

**Tabla 1.** Promedio  $\pm$  SD de los valores de las enzimas hepáticas en el Caballo Criollo Colombiano del Valle del Aburrá.

<i>Estado reproductivo y/o edad</i>	<i>n</i>	<i>AST <math>\pm</math> SD<sup>a</sup></i>	<i>GGT <math>\pm</math> SD<sup>a</sup></i>
Hembras preñadas	16	291,3 $\pm$ 61,7	13 $\pm$ 3,6
Hembras vacías	19	325,9 $\pm$ 151	20 $\pm$ 12,1
Machos enteros	20	314,1 $\pm$ 59,6	19,1 $\pm$ 14,4
Machos castrados	12	302 $\pm$ 80,6	12,6 $\pm$ 4,4
Potrancas	18	298,8 $\pm$ 53,1	15,3 $\pm$ 7,9
Potros	13	296,6 $\pm$ 21,4	14,8 $\pm$ 4,6
<b>Sexo</b>			
Machos	45	305,8 $\pm$ 57,86	16,15 $\pm$ 10,46
Hembras	53	306,26 $\pm$ 100,73	16,34 $\pm$ 9,16
Promedio general	98	306,05 $\pm$ 83,4	16,2 $\pm$ 9,7
Rango	98	32 a 530	5 a 75

<sup>a</sup> Ninguna de las variables analizadas tuvo diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes grupos de análisis ( $p > 0,05$ ).

## Discusión

El valor promedio de la enzima AST en el estudio para el CCC fue de  $306 \pm 83,4$  UI/L, y se encuentra dentro del rango reportado por otros autores que van de 199 a 411 UI/L<sup>3, 6, 7</sup>. Los valores de AST en el CCC, no se vieron afectados por el estado reproductivo y/o edad, o sexo en las condiciones de este estudio. Sin embargo en un estudio realizado sobre la actividad de enzimas ALT, AST, ALP y GGT, en equinos de la raza India, se evidenció una variación fisiológica en los niveles entre potros y caballos adultos<sup>13</sup>. Los valores bajos de AST en

los caballos del estudio de Selvaraj *et al.* (2008), se explicaron como consecuencia de una baja actividad física<sup>13</sup>. En el trabajo sobre Pruebas de integridad y funcionalidad hepática en el Caballo Criollo Colombiano de Velásquez *et al.* (2007), se observó una diferencia significativa en el sexo, en donde se encontró una mayor concentración en los valores de AST en machos sobre hembras, que se explicaron como por el mayor porcentaje de masa muscular y actividad física<sup>16</sup>. En este estudio los caballos adultos tuvieron una actividad física de entrenamiento diario y aunque aparentemente mayor que los potros, no se evidenció una diferencia que pudiera ser atribuible al ejercicio.

Para la enzima GGT el valor promedio encontrado en este estudio fue de  $16,2 \pm 9,7$  UI/L, y están dentro del rango reportado por otros autores de 2 a 140 UI/L<sup>1, 3</sup>. Los valores aumentados de GGT en potros con respecto a los caballos adultos hallados en el estudio de Selvaraj *et al.* (2008), fueron atribuidos en parte a una alta tasa de producción y liberación en los potros<sup>13</sup>. En este estudio no se pudo establecer una diferencia entre animales jóvenes y adultos para los valores de GGT y esto se puede explicar debido a que los animales definidos como potros fueron aquellos menores de tres años; mientras que en el estudio de Selvaraj *et al.* (2008)<sup>13</sup>, no se precisa la edad y se podría interpretar como animales muy jóvenes. En el trabajo de Velásquez *et al.* (2007)<sup>16</sup>, se encontró al igual que en este estudio, que los valores de GGT estaban dentro de los valores de referencia reportados en la literatura, lo cual indica que esta enzima no se vio afectada por factores como raza, alimentación, edad o sexo.

Los valores de las enzimas AST y GGT del presente estudio, no se vieron afectados por estado reproductivo y/o edad o el sexo de los animales, lo cual refleja a diferencia de los anteriores estudios, que no existen diferencias fisiológicas marcadas en la actividad de las enzimas evaluadas en las condiciones de este estudio.

En conclusión, los valores de las enzimas AST y GGT en caballos criollos colombianos clínicamente sanos del Valle de Aburra, Antioquia fueron reportados en un rango 32 a 530 UI/L para AST y en un rango 5 a 75 UI/L para GGT y sin diferencias estadísticamente significativas entre los estados reproductivos y/o edad o sexo.

## Referencias

1. Barton MH. 2007. Liver Disease in the Horse: clinical signs and diagnostic aids. DVM News Magazine. [acceso: 15 de Agosto de 2010]. <http://veterinarynews.dvm360.com/dvm/Diagnostic+Center/Liver-disease-in-the-horse-clinical-signs-and-diag/ArticleStandard/Article/detail/430414>.
2. Bergero D, Nery J. 2008. Hepatic diseases in horses. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition; 92: 345–355.
3. Colahan P, Mayhew I, Merritt AM, Moore JN. 1998. Medicina y Cirugía Equina. 4ta Edición. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.
4. Divers TJ. 2005. Diagnosis and Treatment of Liver Disease. College of Veterinary Medicine. [acceso: 16 de Julio de 2010]. <http://www.ivis.org/proceedings/aaepfocus/2005/divers.pdf>
5. Gosset KA, French DD. 1984. Effect of age on liver enzyme activities in serum of healthy Quarter Horses. Am J Vet Res; 45 (2): 354-356.
6. Graves, E. 2006. Cholelithiasis and hepatic fibrosis in a Standardbred Mare. The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice; 22: 107-116.
7. Kraft W, Dürr UM. 2000. Diagnóstico Clínico de Laboratorio en Veterinaria. España: Editores Médicos S.A.
8. Meyer, H. 2000. El Laboratorio en Medicina Veterinaria, Interpretación y Diagnóstico. 2da Edición. Argentina: Inter-Médica.
9. Pfeiffer BP, Carrillo DR, Kalajzic GM. 2008. Efecto de la funcionalidad hepática en equinos alimentados con grasas micronizadas de origen marino. Universidad Mayor. [Acceso: 20 de Julio de 2010]. <http://www.engormix.com/MA-equinos/sanidad/articulos/efecto-funcionalidad-hepatica-equinos-t2546/p0.htm>

10. Reed SM, Bayly WM, Sellon DC. 2005. *Medicina Interna Equina*. 2ª edición. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica,
11. Seahorn Janyce. 2006. Liver disease in a 9 year-old Arabian Stallion. *The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*; 22: 117-126.
12. Sellon C. Evaluating liver function. 2008. *Proceedings of the 47th British Equine Veterinary Association Congress BEVA*. Sep. 10–13. Liverpool, United Kingdom. [acceso: 10 de Julio de 2010]. <http://www.ivis.org/proceedings/beva/2008/86.pdf>
13. Selvaraj P, Nambi A.P, Bhuvnakumar C.K, Dhanapalan P. 2008. Hepatic enzyme profile in Indian Thoroughbred Equines. *Tamilnadu Journal of Veterinary and Animal Sciences*; 1 (4): 38-40. [acceso: 25 de Julio de 2010]. [http://www.tanuvastn.nic.in/tnjvas/vol4\(1\)/38-40.pdf](http://www.tanuvastn.nic.in/tnjvas/vol4(1)/38-40.pdf)
14. Sisson S. Grossman JD. 1997. *Anatomía de los animales domésticos*. 5ª edición. Madrid: Salvad-Editores.
15. Taylor FGR. Hillyer MH. 1999. *Técnicas Diagnósticas de Medicina Equina*. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA S.A.
16. Velásquez A, Arboleda D, Hincapié AM, Henao S. 2007. Valores para pruebas de funcionamiento hepático y renal en el Caballo Criollo Colombiano en algunos municipios pertenecientes al Cañón del Cauca bajo dos sistemas de alimentación. Tesis de pregrado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, universidad CES, Medellín. 51 p.