

Caracterización de los parámetros bioquímicos para transaminasas hepáticas (AST, GGT, fosfatasa alcalina y proteínas plasmáticas totales) de caballos cocheros en Florencia, Caquetá

Characterization of the biochemical parameters for liver transaminases (AST, GGT, alkaline phosphatase and total plasma proteins) of paddle horses from Florencia, Caquetá

Caracterização dos parâmetros bioquímicos das transaminases hepáticas (AST, GGT, fosfatase alcalina e proteínas plasmáticas totais) de cavalos de carruagem em Florencia, Caquetá

Quintero Herrera Claudia Johana ¹; Valencia Hernández Andrés Felipe ²; Sánchez Arevalo Diana Cristina ³; Noriega Vargas Yessica Andrea ⁴; Bahamón Cabrera Cristina Elodia ⁵

¹ MVZ, Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia.

² MV., MSc. Docente Universidad de la Amazonia, Grupo de investigación GIPSA, Línea de Investigación en Salud Pública veterinaria. Florencia, Colombia.

³ MV., ES. Docente Universidad de la Amazonia. Grupo de investigación FAUNA SILVESTRE, Línea de Investigación en Salud Pública veterinaria. Florencia, Colombia.

⁴ MVZ. Esp. Docente Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia. Línea de Investigación en Salud Pública veterinaria.

⁵ MVZ., Esp. Docente Universidad de la Amazonia. Grupo de Investigación GIPSA. Florencia, Colombia. Línea de Investigación en Salud Pública veterinaria.

a.valencia@udla.edu.co

Recibido 15 de julio 2021, Aceptado 22 de diciembre 2021

RESUMEN

El departamento del Caquetá cuenta con 63.666 equinos, de los cuales 439 semovientes se encuentran en el municipio de Florencia dedicados al trabajo como caballos cocheros, pues este trabajo significa el sustento económico de muchas familias. El objetivo de esta investigación fue determinar los parámetros bioquímicos de referencia para las transaminasas hepáticas (Aspartato

Aminotransferasa, Gamma Glutamil Transferasa, Fosfatasa Alcalina y Proteínas Plasmáticas Totales) de los caballos cocheros del municipio de Florencia Caquetá. El Laboratorio Clínico Veterinario del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de la Amazonia, colectó 79 muestras sanguíneas, de las cuales 23 pertenecían a equinos hembras y 56 a equinos machos. Se realizó análisis descriptivo de cada una de las variables, mediante las medidas de tendencia central (media y mediana). Posteriormente, se aplicó la prueba comparativa t para medias de dos muestras emparejadas entre hembras y machos. El valor de referencia y desviación estándar de cada una de las variables fue (AST: $217,1 \pm 47,07$; GGT: $11,7 \pm 3,09$; FA: $293,2 \pm 108,05$; PPT: $72,7 \pm 7,45$). Por consiguiente, No se encontró diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre hembras y machos. Los valores generados en el presente estudio pueden ser considerados como referencia para el caballo cochero del municipio de Florencia, Caquetá y son una muestra de las condiciones fisiológicas y ambientales de los equinos.

Palabras clave: Equinos de tracción, patología clínica, enzimas hepáticas.

ABSTRACT

The department of Caquetá has 63,666 horses, which 439 of them are in Florencia's municipality. They are dedicated to working as driver horses, as this work is the economic support of many families in the country. This research study's objective was to determine the biochemical reference parameters for liver transaminases (Aspartate aminotransferase, Gamma-glutamyltransferase, Alkaline phosphatase, and total plasma proteins) of horses traction from municipality of Florencia, Caquetá. The Veterinary Clinical Laboratory of the Veterinary Medicine and Zootechnics program of Amazonia's university collected 79 blood samples. These samples belonged to 23 female equines and 56 male equines. This study used descriptive analysis of each of the variables through central tendency (mean and median). Subsequently, the comparative t-test was applied for means of two paired samples between females and males equines. The reference value and standard deviation (SD) of each of the variables were (AST: 217.1 ± 47.07 ; GGT:

11.7 ± 3.09; ALP: 293.2 ± 108.05; TPP: 72.7 ± 7.45). Finally, the researchers did not find significant differences ($P > 0.05$) between females and males. The values generated in this study can be considered as a reference for the driver horse of Florencia municipality, and they are a sample of the equines' physiological and environmental conditions.

Keywords: Horse traction, clinical pathology, liver enzymes.

RESUMO

O departamento de Caquetá possui 63.666 equídeos, dos quais 439 animais estão no município de Florencia dedicados a trabalhar como cavalos de carruagem, já que este trabalho significa o sustento econômico de muitas famílias. O objetivo desta pesquisa foi determinar os parâmetros bioquímicos de referência para as transaminases hepáticas (Aspartato Aminotransferase, Gamma Glutamil Transferase, Fosfatase Alcalina e Proteínas Plasmáticas Totais) de cavalos de treinador no município de Florencia Caquetá. O Laboratório Clínico Veterinário do programa de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidad de la Amazonia coletou 79 amostras de sangue, das quais 23 pertenciam a equídeos fêmeas e 56 a equídeos machos. Foi realizada uma análise descritiva de cada uma das variáveis, utilizando as medidas de tendência central (média e mediana). Posteriormente, foi aplicado o teste t comparativo para médias de duas amostras pareadas entre mulheres e homens. O valor de referência e desvio padrão de cada uma das variáveis foi (AST: 217,1 ± 47,07; GGT: 11,7 ± 3,09; FA: 293,2 ± 108,05; PPT: 72,7 ± 7,45). Portanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre mulheres e homens. Os valores gerados neste estudo podem ser considerados como referência para o cavalo de treinamento no município de Florencia, Caquetá, e são uma amostra das condições fisiológicas e ambientais dos equinos.

Palavras-chave: Cavalos de tração, patologia clínica, enzimas hepáticas.

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país en vía de desarrollo, cuenta en su gran mayoría con personas de escasos recursos que utilizan los equinos como herramienta de trabajo en las diferentes zonas urbanas del país. Tradicionalmente son utilizados como medio de tracción y transporte (de víveres y materiales), ya que este trabajo significa el sustento económico para muchas familias, siendo este el derivado de la actividad diaria con estos animales (Castillo et al., 2017; Patiño et al., 2017). Ahora bien, según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2019), la población equina en el país se constituye aproximadamente por 1.603.679 animales, de los cuales el departamento del Caquetá cuenta con 63.666 equinos (3,97%) y específicamente el municipio de Florencia con 3.648 equinos (0,22%). ICA (2016) citado por Patiño et al. (2017, p. 2), menciona que, para la tracción en el área urbana del mismo municipio (439 semovientes se encuentran reportados por la secretaria de tránsito y movilidad, Alcaldía de Florencia).

Estos caballos normalmente tienen un manejo y alimentación diferente, puesto que son expuestos a extensas jornadas de trabajo (entre 10 y 12 horas/día), caminan largos recorridos (entre 15 y 40 km/día), las dietas no son balanceadas, siendo difícil cumplir con los requerimientos nutricionales, y viéndose reflejado en las bajas condiciones corporales (Patiño et al., 2017; Salado, Cepero, Pentón, Silveira, 2006). Para Guevara (2013) “la mayoría de estos équidos no reciben los cuidados médicos básicos indispensables como la desparasitación periódica, vacunas y buen herraje reflejándose en una disminución de la vida útil del animal” (p. 2). Como resultado, por el conjunto de estas variaciones, en el momento de hacer la valoración e interpretación clínica de las pruebas analíticas como las transaminasas hepáticas, los valores resultan diferentes a los internacionales (Washington y Van Hoosier, 2012).

En efecto, para la valoración clínica de los caballos cocheros, se adoptan los valores internacionales como base de interpretación de pruebas de laboratorio como es el caso de análisis correspondientes a las transaminasas hepáticas. Si se

considera que son valores referenciales tomados en otros países, también se debe tener en cuenta que son animales sometidos a diferentes condiciones de manejo y apoyo nutricional (Hernández, 2017). De este modo, vale destacar la importancia de obtener datos que permitan caracterizar estos parámetros bioquímicos en los caballos cocheros, con énfasis en las funciones hepáticas, debido a que este órgano interfiere en el metabolismo del esfuerzo físico que se genera en un caballo debido a sus características de trabajo (Trigo, 2010).

Dicho lo anterior, el hígado tiene compromiso en gran cantidad de procesos metabólicos, es el órgano más importante para el mantenimiento de la homeostasis y demás procesos como secreción, excreción, almacenamiento y detoxificación del organismo (Ruiz et al., 2010; Picon, s.f). Al estar involucrado en todos estos procesos, también está expuesto a muchas lesiones de diferentes orígenes.

La enfermedad hepática en los caballos puede tener graves consecuencias, debido a que los signos a menudo son inespecíficos y se pueden observar habitualmente en otras enfermedades (Hackett et al., 2016; Picon, s.f). La mayoría de los signos de insuficiencia hepática aparecen generalmente después de la pérdida de más del 75% de la capacidad funcional del hígado (West, 1996). A pesar de que este órgano tiene una gran capacidad funcional brindada por los hepatocitos, los cuales tienen gran facilidad de regeneración permitiendo que el hígado cumpla sus funciones en presencia de un daño importante (Ruiz et al., 2010), la tasa de mortalidad equina puede ser elevada, como ejemplo, se presentan diferentes estudios retrospectivos. West (1996), en su estudio realizado en el Reino Unido, indicó un 60% de mortalidad, así mismo Parraga et al., (1995) en California, EE.UU, indicó un 68% de mortalidad y Finalmente, McGorum et al., (1999), en su estudio llevado a cabo en la escuelas de veterinaria de Edinburgh y Gascow en Reino Unido, un 72% de mortalidad; es por eso que debe haber monitoreo constante de la funcionalidad hepática por medio de pruebas

bioquímicas, las cuales son imprescindibles cuando se intenta diagnosticar enfermedad hepática (DeNotta y Divers, 2019).

La evaluación clínica hepática o diagnóstico de alteraciones hepáticas que afectan a los equinos requiere de pruebas laboratoriales que evalúen parámetros bioquímicos sanguíneos con el fin de obtener información rápida y certera para que el médico veterinario actúe de manera oportuna a los resultados de dichas pruebas. Por lo anterior, la Universidad de la Amazonia ubicada en Florencia, (Caquetá), cuenta con un Laboratorio Clínico Veterinario, en el cual se realizan diferentes métodos diagnósticos dentro de las cuales encontramos parámetros bioquímicos como AST, GGT, FA y PPT. Si bien es cierto, existen parámetros bioquímicos establecidos para la especie equina, sin embargo, estos no han considerado las variaciones climatológicas, raza, alimentación y condición física en que se pueden encontrar los caballos cocheros. Es por eso que la propuesta planteada propone caracterizar los parámetros bioquímicos para las transaminasas hepáticas (AST, GGT, fosfatasa alcalina y proteínas plasmáticas totales) de los caballos cocheros del municipio de Florencia, Caquetá.

METODOLOGÍA

Ubicación De Estudio

El presente estudio se realizó a partir del desarrollo de una brigada animal realizada por el programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia en el segundo semestre del año 2017. El municipio de Florencia se encuentra ubicado al noroeste del departamento del Caquetá Colombia, con una altitud de 257 metros sobre el nivel del mar (msnm) y una temperatura que oscila entre los 19° C y 26° C. Todos los equinos muestreados pertenecen a la zona urbana del municipio, utilizados como medio de trabajo y transporte. La Universidad de la Amazonia cuenta con los permisos estatales para ejecutar este tipo de actividades de brigadas animales, así mismo todos los animales vinculados con este estudio se les garantizó el principio de bienestar animal contemplado en las leyes nacionales.

Muestras biológicas y su procesamiento

Muestras sanguíneas de 79 caballos cocheros, de raza criolla sin edad específica, de los cuales 23 eran hembras y 56 machos. Para el presente trabajo se tomaron datos que habían sido recolectados previamente en el segundo semestre del año 2017 por parte del Laboratorio Clínico Veterinario de la Universidad de la Amazonia. Este estudio incluyó datos de caballos cocheros aparentemente sanos de los cuales 23 eran hembras y 56 machos del municipio de Florencia, Caquetá, mediante el examen físico general realizados por médicos veterinarios durante la brigada realizada por el programa Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de la Amazonía. Estas muestras fueron procesadas con reactivos para pruebas: AST, GGT, Fosfatasa alcalina, Proteínas plasmáticas totales; utilizando la técnica de espectrofotometría, por medio de química húmeda.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la presente investigación, en primera instancia se analizarán los datos por medio del software Microsoft Excel, que contiene hojas de cálculo que permiten analizar datos de forma organizada y clasificar información de acuerdo con diferentes variables. Posteriormente se realizará análisis descriptivo de cada una de las variables, mediante las medidas de tendencia central media y mediana. Se realizó también una prueba T para dos muestras independientes y dos colas con el fin de establecer diferencias significativas entre machos y hembras, y se realizaron graficas de dispersión de los datos con el fin de verificar si distribuyen normalmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios y la desviación estándar encontrados en cada parámetro bioquímico (AST, GGT, FA y PPT) (Ver tabla 1), muestran que para la enzima AST, el valor promedio general (\bar{x}) y su desviación estándar (\pm) fue de (\bar{x} 217,1 \pm 47,07). De acuerdo con la prueba T, se estableció que para esta enzima no existe

diferencia estadísticamente significativa ($P=0,87$) entre machos ($\bar{x} 217 \pm 44,73$) y hembras ($\bar{x} 215,7 \pm 53,65$). En la figura 1 se observa el diagrama de dispersión para AST.

Tabla 1. Medias y desviación estándar de los parámetros bioquímicos sanguíneos (AST, GGT, FA y PPT) de los caballos cocheros de Florencia.

SEXO	AST (UI/L) MEDIA \pm SD	GGT (UI/L) MEDIA \pm SD	FA (UI/L) MEDIA \pm SD	PPT (G/dL) MEDIA \pm SD
MACHOS	217,6 \pm 44,73	11,8 \pm 3,10	286,0 \pm 104, 18	73,3 \pm 6,97
HEMBRAS	215,7 \pm 53,65	11,6 \pm 3,14	310,6 \pm 117,51	71,1 \pm 8,47
PROMEDIO GENERAL	217,1 \pm 47,07	11,7 \pm 3,09	293,2 \pm 108,05	72,7 \pm 7,45

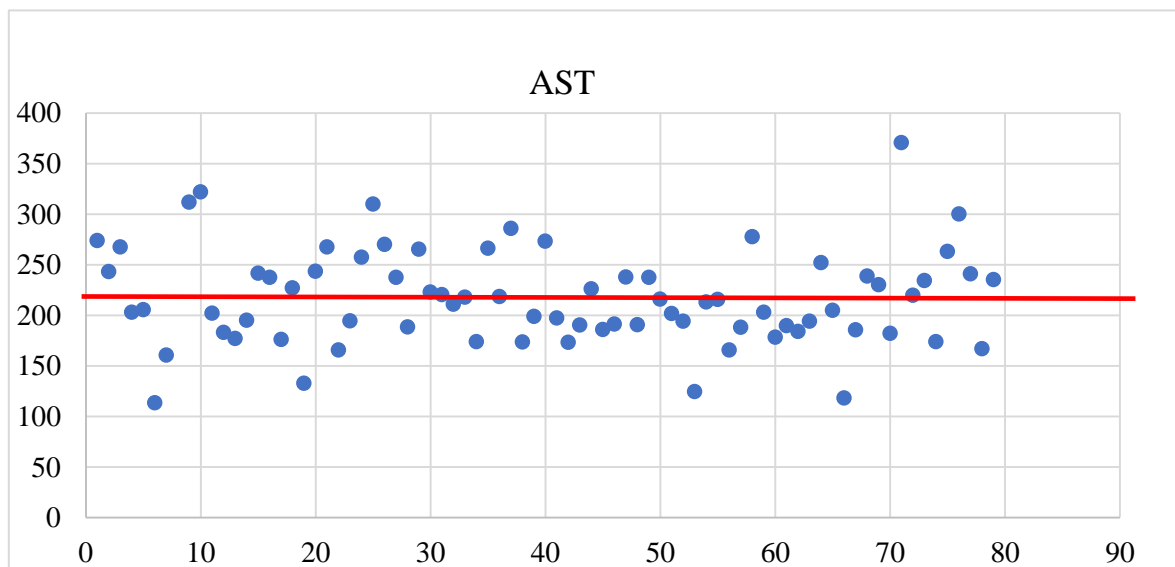


Figura 1. Diagrama de dispersión para valores séricos de la enzima Aspartato Aminotransferasa en caballos cocheros de Florencia.

En el departamento del Caquetá, la caracterización de parámetros bioquímicos para transaminasas hepáticas como AST, GGT, FA y PPT en caballos cocheros, está empezando a generarse, pues no existen reportes ni investigaciones al respecto. A nivel de la enzima AST el valor promedio para caballos cocheros fue de $(217,1 \pm 47,07)$, este valor se encuentra dentro del rango reportado para la especie (138-409 y 189-385) según Smith, (2010) y Engelking, (2011)

respectivamente. Aunque, considerablemente inferior a lo reportado en caballos criollos colombianos con valor promedio de $(306,05 \pm 83,4 \text{ UI/L})$, Ruiz et al, 2010) y en caballos peruanos de paso, donde el promedio general fue de $(321 \pm 72 \text{ UI/L})$, Diaz et al, 2011). Considerándose así que no existe alteración hepática o muscular, que comprometa una elevación de la enzima, a pesar del esfuerzo físico que genera halar una carreta. Esto posiblemente debido a factores adquiridos a través del tiempo, influenciados por la raza, alimentación y al tipo de actividad física existente en los equinos (Lacerda et al, 2006).

Para la enzima GGT el valor promedio encontrado en este estudio fue de $(11,7 \pm 3,09)$ (tabla 2). De acuerdo con la prueba T, se estableció que no existe diferencia estadísticamente significativa ($P=0,81$) entre machos $(11,8 \pm 3,10)$ y hembras $(11,6 \pm 3,14)$. En la figura 2 se observa el diagrama de dispersión para GGT.

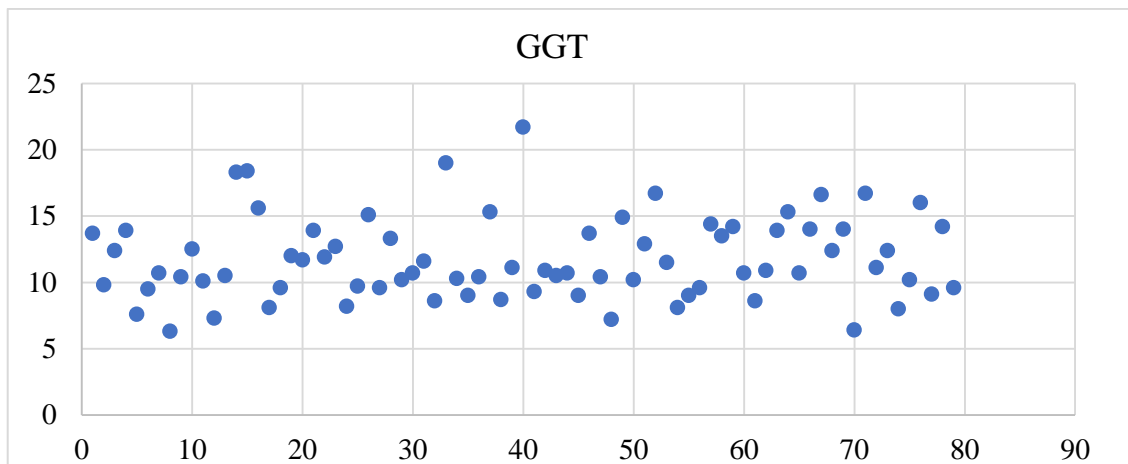


Figura 2. Diagrama de dispersión para valores séricos de la enzima Gamma Glutamil Transferasa en caballos cocheros de Florencia.

Estos datos se encuentran dentro del rango reportado por Engelking (2011) de $(5-24 \text{ UI/L})$ y Smith (2010) de $(8-22 \text{ UI/L})$ en sus investigaciones para la especie equina. Por otro lado, el valor promedio de este estudio para la enzima GGT está ligeramente más alto a lo reportado por Diaz et al, (2011) en caballos peruanos de paso $(8,04 \pm 3,24 \text{ U/L})$ y levemente más bajo a lo reportado por Takasu et al, (2013) en el caballo Kiso japonés $(15,0 \pm 5,4 \text{ U/L})$. Finalmente, (Ruiz et al, 2010) también reporta valores ligeramente más altos en el caballo criollo colombiano con

un valor promedio de $(16,2 \pm 9,7 \text{ UI/L})$. De esta manera se demuestra que existen diferencias de los promedios entre los distintos estudios con las diferentes razas, siendo una razón importante para la implementación de valores diferenciados, tal como lo afirma (Diaz et al., 2011) en su estudio.

Para la enzima FA, el valor promedio general fue de $(293,2 \pm 108,05)$. De acuerdo con la prueba T, se estableció que no existe diferencia estadísticamente significativa ($P=0,36$) entre machos $(286,0 \pm 104,18)$ y hembras $(310,6 \pm 117,51)$.

En la figura 3 se observa el diagrama de dispersión para FA.

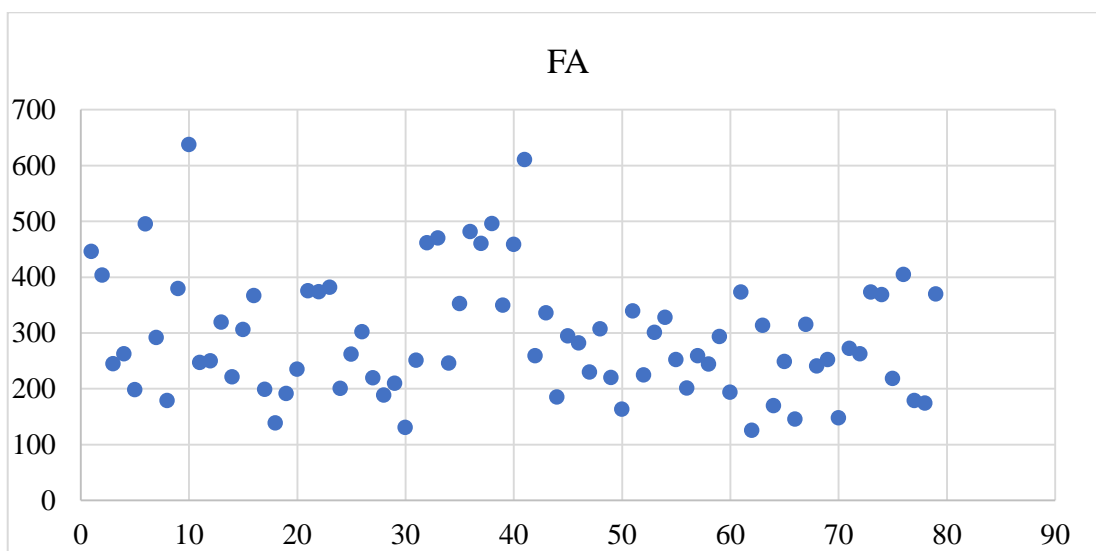


Figura 3. Diagrama de dispersión para valores séricos de la enzima Fosfatasa Alcalina en caballos cocheros de Florencia.

A nivel de la enzima FA, se encontraron valores muy similares a lo reportado por otros autores, tal es el caso de Souza (2016) quien indica un promedio de $(284,32 \pm 53,33)$ para la raza Campeiro de Brasil, y Carlson (2002) quien plantea un rango de $(86 - 285 \text{ U/L})$ para equinos. Valores que se encuentran estrechamente relacionados a los resultados obtenidos en este estudio, con promedio y desviación estándar de $(293,2 \pm 108,05)$. Sin embargo, la literatura también reporta valores con diferencias significativas respecto a este estudio. Es el caso de los equinos pura sangre de carrera de un año en Chile, para los cuales se reportó un rango de $(707,44 - 764,42 \text{ U/L})$, Rebolledo, 2016), observándose una marcada diferencia en los valores, respecto a este estudio y a los mencionados

anteriormente. Esto debido a que la FA es una enzima que se presenta en casi todos los tejidos del organismo, pero con mayor presencia en hígado, vías biliares y huesos, siendo este último una de las mayores fuentes de FA, por eso en individuos en desarrollo óseo esta enzima está normalmente elevada (Kaneko et al., 1997), corroborando así la diferencia existente entre el actual estudio y lo reportado por Rebolledo, (2016). Para esta enzima se observó una gran DE, por lo tanto, para esta variable se considera que existe una amplia dispersión de datos. Esto puede ser debido al tipo de trabajo y de alimentación que reciben los ejemplares del presente estudio, pues como es bien sabido, no son las más adecuadas.

Para las proteínas plasmáticas totales, el valor promedio fue de $(72,7 \pm 7,45)$. De acuerdo con la prueba T, se estableció que no existe diferencia estadísticamente significativa ($P=0,23$) entre machos $(73,3 \pm 6,97)$ y hembras $(72,7 \pm 7,45)$. En la figura 4 se observa el diagrama de dispersión para PPT.

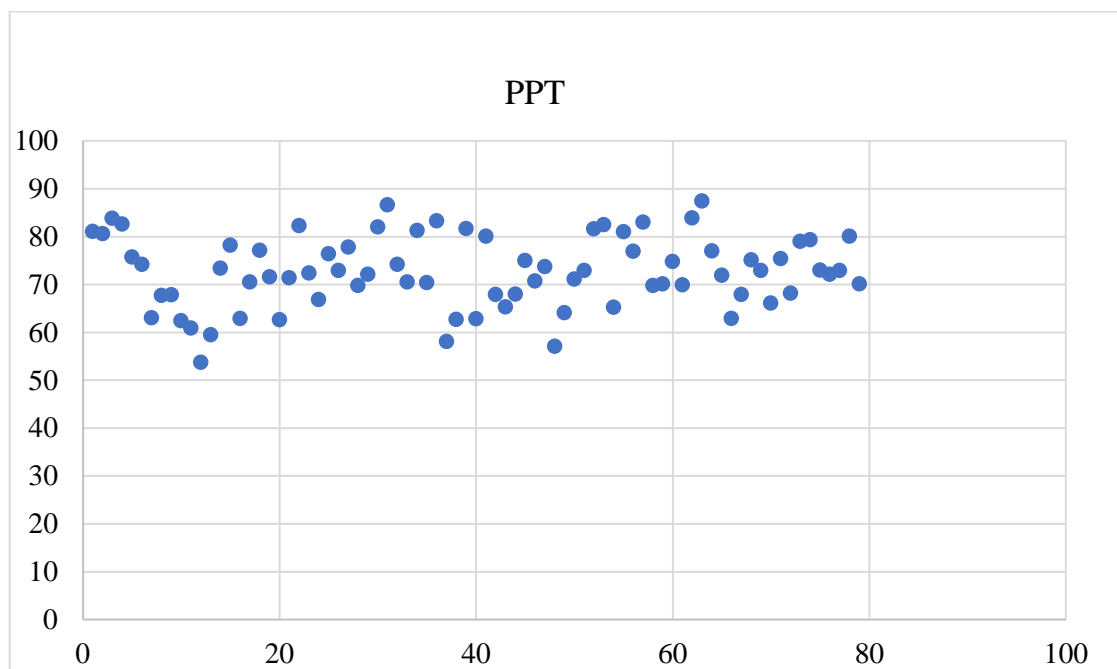


Figura 4. Diagrama de dispersión para valores séricos de Proteínas Plasmáticas Totales en caballos cocheros de Florencia.

Este valor resulta similar, pero siempre al extremo superior de lo reportado por diversos autores como (Smith, 2010) con $(5.8 - 7.7 \text{ g/Dl})$ y Engelking, (2011) con

(5.6 – 7.0) para equinos. Por otro lado, Rebolledo, (2016) y Jerez, (1979) en sus estudios con el equino fina sangre de carrera (FSC), reportan valores más bajos ($6,07 \pm 0,29$ g/dL; $67,50 \pm 3,40$ g/l) respectivamente, en comparación a lo descrito en este estudio, significando un aumento leve de las PPT o hiperproteinemia. Esto posiblemente debido a un deficiente estado nutricional o a una deshidratación causada por una reducción en la ingesta de líquidos o por pérdida excesiva de fluidos (Smith, 2010; Trigo 2011).

Estas dos causales se atribuyen puesto que la labor de tracción en equinos genera largas jornadas de trabajo sin la retribución debida en alimento y líquidos, a diferencia de caballos como el FSC, que se encuentran constantemente en competencia y con los cuidados necesarios. Sin embargo, cabe resaltar que, para Smith, (2010), la deshidratación en grandes animales se espera cuando la concentración de PPT se sitúa por encima de 8 g/dl (Smith, 2010). Por lo tanto, los valores para PPT que arrojó este estudio, se atribuyen como características intrínsecas del caballo cochero de Florencia, siendo así una variable guía para las próximas pruebas de laboratorio. Los resultados de las medias y desviación estándar en relación con el sexo (hembras y machos) para las cuatro variables (AST, GGT, FA y PPT) fueron muy similares, lo cual indicó que no se reflejaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$).

CONCLUSIONES

Mediante la metodología analítica y estadística empleada fue posible caracterizar los parámetros bioquímicos para AST, GGT FA y PPT de los caballos cocheros del municipio de Florencia. Los valores caracterizados en este estudio de caballos cocheros de Florencia, no reflejaron diferencias estadísticamente significativas según la variable sexo. El valor hallado en la caracterización de la enzima AST, se encuentra dentro de lo reportado por la literatura (Smith, 2010; Engelking, 2011). Se encontró diferencias poco marcadas en el valor promedio de la enzima GGT, respecto a la literatura (Díaz et al, 2011; Takasu et al, 2013; Ruiz et al, 2010).

El valor promedio caracterizado para la enzima FA se encontró estrechamente relacionado a lo reportado por Souza (2016) y Carlson (2002), sin embargo, la literatura también reportó valores con diferencias estadísticamente significativas; esto debido a que eran equinos de un año, donde el desarrollo óseo es marcado (Rebolledo, 2016). El valor de las proteínas plasmáticas totales, reflejaron un aumento en comparación con la literatura (Rebolledo, 2016; Jerez 1979; Engelking, 2011), lo que fue atribuido como una característica intrínseca del caballo cochero de Florencia. La caracterización de estos parámetros bioquímicos generados en el presente estudio puede ser considerados como base para futuras investigaciones con una cantidad de muestras estadísticamente representativa, que permitan establecer valores de referencia para los caballos cocheros del municipio de Florencia, Caquetá.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adrados P. (s.f). Hemograma y perfil bioquímico. EQUISAN Veterinaria Equina Integral. Disponible en: <http://www.equisan.com/images/pdf/anasan.pdf>
2. Alzate P. Evaluación de los hallazgos de laboratorio clínico obtenidos de los caballos carreteros dados en custodia a la clínica veterinaria Universitaria U.D.C.A. (Trabajo de grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales), 2015. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/508>
3. Carlson G. Large Animal Internal Medicine. 3a ed. Usa: Mosby.
4. Castillo C, Jiménez S, Pérez M, Mira J. Parasitismo gastrointestinal y pulmonar en caballos cocheros del municipio de Caldas, Antioquia, Colombia. Journal of agriculture and animal sciences, 2002;4(1), 19-25.
5. De Notta S, Divers J. Clinical Pathology in the Adult Sick Horse: The Gastrointestinal System and Liver. Veterinary Clinics: Equine Practice, 2020;36(1),105-120. DOI: 10.1016/j.cveq.2019.11.004.
6. Díaz G, Li E, Tió G. Valores hematológicos, bilirrubinemia y actividad enzimática sérica en caballos peruanos de paso del valle de Lurín, Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2011;22(3),213-222.
7. Díaz D. Determinación de la funcionalidad hepática en equinos fina sangre (FSC) mediante pruebas de coagulación, 2006.(Trabajo de grado, Universidad de Chile) Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130853/Determinaci%C3%B3n-de-funcionalidad-hep%C3%A1tica-en-equinos-%20fina-sangre-de->

- [carrera-%28fsc%29-mediante-pruebas-de-coagulaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)
8. Divers J, Barton M. Disorders of the Liver. En Reed, S. M., Bayly, W. M. & Sellon, D. C. Equine Internal Medicine, 2018,(4):843–887. USA: Elsevier. DOI: 10.1016/b978-0-323-44329-6.00013-9
 9. Engelking R. Textbook of Veterinary Physiological Chemistry. 2da ed. USA: Elsevier. 2011.
 10. Evans O. Animal Clinical Chemistry. 2da ed. United States of America: Acid-Free Paper. (Ed). 2009.
 11. Guevara A. Indicadores de bienestar animal en équidos carretoneros de la zona urbana de Veracruz. (Trabajo de grado, Universidad Veracruzana). 2013. Disponible en: <https://docplayer.es/33644866-Universidad-veracruzana.html>
 12. Gutiérrez M. Evaluación de eugenol (extracto del clavo de olor) como profilaxis de la carga bacteriana bucal en equinos en la parroquia de Machachi canton Mejía. (Trabajo de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi). 2013. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2848>
 13. Hackett E, Twedt D, Gustafson D, Schultheiss P. Enfermedad hepática de los caballos en el oeste de Estados Unidos. Revista de Ciencias Veterinarias Equinas, 2016;(45),32-38.
 14. Hernández E. Determinación de los valores de referencia en el hemograma de los caballos nacidos o criados entre 0 y 500 m.s.n.m. en la región litoral del Ecuador. (Trabajo de grado, Universidad Central del Ecuador) 2017. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13169>
 15. Ida M. Clinical Biochemistry and Hematology. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents, 2012;57-116.
 16. Instituto Colombiano Agropecuario [ICA] (2019). Censo Pecuario Nacional, censo equino colombiano. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
 17. Kaneko J, Harvey J, Bruss M. Clinical Biochemistry Of Domestic Animals, 1997; 5a ed. USA: Academic Press.
 18. Kawamura S. Textbook of Veterinary Internal Medicine, Large Animal Practice. Bun-Eido Publishing Co., Ltd., 2011. Tokyo (Japan).
 19. Lacerda L, Campos R, Sperb M., Soares E, Barbosa P, Godinho E, Gonzalez F. Hematologic and biochemical parameters in three high performance horse breeds from Southern Brazil. Archives of Veterinary Science, 2006;11(2),40.
 20. Lucas V. 2003. El caballo y las razas. Disponible en: http://www.monografias.com/usuario/perfiles/maria_victoria_lucas
 21. Martín G, Molina A. Transaminasas: Valoración y significación clínica. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP, 2010;267-275. Disponible en: <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/transaminasas.pdf>

22. McGorum C, Murphy D, Love S, Milne E. Clinicopathological features of equine primary hepatic disease: a review of 50 cases. *Revista Vet Record*, 1999;145,134-139.
23. Parraga E, Carlson G, Thurmond M. Serum protein concentrations in horses with severe liver disease: a retrospective study and review of the literature. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 1995;9(3),154-161.
24. Patiño A, Silva V, López P, Rojas J, Alarcón J. Comparación metabólica de tres grupos de yeguas de trabajo del municipio de Florencia Caquetá. *Revista Electrónica Veterinaria*, 2017;18(1),1-12.
25. Patiño B, Baldrich E, Malambo A, Parra D, Ortiz M, Patiño A. Reporte de parasitosis gastrointestinales y equinos positivos a anemia infecciosa equina en la brigada de salud animal en el año 2014 en el municipio de Florencia-Caquetá. *Revista Electrónica Veterinaria*, 2017;18(9),1-10.
26. Peplow E. (Ed). (1998 o 2002). *Encyclopedia of the Horse*.
27. Pfeiffer P, Carrillo R, Kalajzic M. Efecto de la funcionalidad hepática en equinos alimentados con grasas micronizadas de origen marino. 2008. Trabajos científicos presentados en 2008 en el congreso Mexicano de Veterinarios Especialistas en Equinos (AMMVEE).
28. Picon M. (s.f). El hígado del Caballo. *EQUISAN Veterinaria Equina Integral*. Disponible en: <https://www.equisan.com/index.php/25-aparato-digestivo/241-el-higado-del-caballo>
29. Rebolledo J. Determinación de intervalos de referencia para valores sanguíneos de potrillos Fina Sangre de Carrera de un año de edad de la Región Metropolitana. (Trabajo de grado, Universidad de Chile), 2016.
30. Rudolph W, Nuñez I, Godoy A. Isoenzimas de fosfatasa alcalina en el suero de potrillos Fina Sangre de Carrera Inglés obtenidas por electroforesis en gel de agarosa y neuraminidasa. *Arch. Med. Vet*, 1996;28(2),27-34.
31. Rudolph W, Planella J, Bernal A, Correa J, Salazar J. Variación diurna de los ácidos biliares totales sanguíneos en el Equino: efecto del ayuno. *Avances en Ciencias Veterinarias*, 1998;13(1),16-20.
32. Ruiz J, Zuluaga D, Ruiz O, Estrada J. Medición de las enzimas AST y GGT en diferentes estados reproductivos y/o edades en caballos Criollo Colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 2010;5(2),55-60.
33. Salado J, Cepero O, Pentón H, Silveira A. Caballos de tracción: Comportamiento en la ciudad de Sancti Spiritus, Cuba. *Revista Electrónica Veterinaria*, 2006;7(11),1-14.
34. Siciliano D, Lawrence M, Danielsen K, Powell M, Thompson N. Effect of conditioning and exercise type on serum creatine kinase and aspartate aminotransferase activity. *Equine Veterinary Journal*, 1995;27(18),243-247.
35. Smith P. *Medicina Interna de Grandes Animales*. [Traducido al español de *Large Animal Internal Medicine*], 4ta ed. España: Elsevier. 2010.
36. Souza F, Schade J, Kunz R, Ramos F, Albuquerque M, Fontequé V, Fontequé H. Perfil bioquímico sérico de equinos clínicamente sanos da raça Campeiros. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2016;68(4),839-844.

37. Takasu M, Nagatani N, Tozaki T, Kakoi H, Maeda M, Murase T, Mukoyama H. Hematological and Biochemical Reference Values for the Endangered Kiso Horse. *Journal of Equine Science*, 2013;24(4),75-78.
38. Trigo P. Fisiopatología del ejercicio en el caballo de resistencia. (Tesis doctoral, Universidad de Córdoba), 2011. Disponible en: <http://www.uco.es/cemede/wp-content/uploads/tesis-pablo-trigo1.pdf>
39. Ussa N, Salgado A. Determinación de hematocrito (Hto). Proteínas plasmáticas totales (ppt) y albumina (Alb) en caballos de salto antes y después de cada entrenamiento en Bogotá. (Trabajo de grado, Universidad de la Salle). 2009.
40. Vidal G. Determinación de los ácidos biliares séricos en equinos pura sangre chilenos. (Trabajo de grado, Universidad de Chile), 2011. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131494>
41. Viu J. (s.f). Diagnóstico de Alteraciones Hepáticas. Trabajo presentado en el I Congreso Solidario de Clínica Equina del Departamento de Medicina y Cirugía animal, Universidad Autónoma Barcelona.
42. West J. Clinical and pathological studies in horses with hepatic disease. *Equine Veterinary Journal*, 1996;28(2),146–156.
43. Zapata E. Determinación de la prevalencia de Anemia Infecciosa Equina (A.I.E) en Trece Predios de los Cantones: Guano, Penipe, Chambo y Riobamba. (Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) 2013. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2873>