

<https://doi.org/10.25213/2216-1872.27>



Descripción de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos en caballos de paso colombianos entrenados con natación en piscina

Description of cardiac frequency, respiratory frequency and hematological parameters in colombian step horse with swimming

Johann Fernando Hoyos-Patiño

Sistemas Sostenibles de Producción, jfhoyosp@ufpso.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-0377-4664>
Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia.

Eliécer Franco-Roa

Médico Veterinario, equinoseliecer@hotmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-4035-720X>
Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

Daniel Antonio Hernández-Villamizar

Magister en Ciencias Agrarias con mención en Producción Animal, dahernadezv@ufpso.edu.co,
<https://orcid.org/0000-0003-1971-8365>, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

Sergio Alberto Vargas-Gómez

Zootecnista, sergiovargas744@hotmail.com,
Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

*Autor de correspondencia: jfhoyosp@ufpso.edu.co



© 2020 Fundación Universitaria Antonio de Arévalo – UNITECNAR.

Cómo citar: J.F. Hoyos-Patiño, S.A. Vargas-Gómez, D.A. Hernández-Villamizar y E. Franco-Roa, "Descripción de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos en caballos de paso colombianos entrenados con natación en piscina", *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, vol. 11, no. 12, 29-35, 2020.

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito describir la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos en caballos criollos colombianos entrenados con natación en piscina, en el Criadero Villa María, ubicado en la vereda el Palmar municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander. Se muestrearon en 7 equinos criollos Colombianos entre 36 y 60 meses de edad, tomado muestras en reposo (T0), al momento de terminar el entrenamiento (T1) y 15 minutos después de terminar el entrenamiento (T2). El enfoque de la investigación fue cuantitativo, fundamentado en la medición de las características del fenómeno, delimitado por las variaciones de las constantes fisiológicas y hematológicas de los equinos evaluados. El análisis de los resultados demostró que los muestreos T0 y T2 presentaron parámetros fisiológicos dentro de los rangos normales para frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos. En el muestreo T1 los linfocitos y monocitos mostraron diferencia en relación a los otros muestreos, donde los linfocitos descendieron y los monocitos superaron el nivel normal, esto indicativo de mayor grado de respuesta a estrés.

Palabras claves: Caballo de paso Colombiano, natación caballos, parámetros fisiológicos, parámetros hematológicos.

Abstract

The purpose of the present investigation was to describe the heart rate, respiratory rate and haematological parameters in Colombian Creole horses trained in swimming pool swimming in the Villa María hatchery, located in the village of El Palmar, municipality of Villa del Rosario, Norte de Santander. They were sampled in 7 equine Colombian Creoles between 36 and 60 months of age, taken samples at rest (T0), at the time of finishing the training (T1) and 15 minutes after finishing the training (T2). The focus of the investigation was quantitative, based on the measurement of the characteristics of the phenomenon, delimited by the variations of the physiological and hematological constants of the equines evaluated. The analysis of the results showed that the samples T0 and T2 presented physiological parameters within the normal ranges for heart rate, respiratory frequency and hematological parameters. In the T1 sample, the lymphocytes and monocytes showed a difference in relation to the other samples, where the lymphocytes decreased and the monocytes exceeded the normal level, this indicative of a higher degree of response to stress.

Keywords: Colombian step horse, hematological parameters, physiological parameters, swimming horses.

Introducción

La natación en piscina, como alternativa de entrenamiento para caballo de alto rendimiento, desarrolla fortaleza y potencializa las cualidades del equino [1]. También es recomendado en la recuperación física por lesiones músculo- esqueléticas, evitando atrofia muscular debido al reposo, acortando el proceso de rehabilitación [2].

La natación se utilizada como entrenamiento cruzado, apoyando el entrenamiento cardiovascular para el equino, presenta la ventaja de reducir al mínimo la tensión diaria en articulación y extremidades; favoreciendo su flexibilidad [3]. Por otro lado, la natación se puede considera, como un ejercicio no específico del entrenamiento, que logra excelentes resultados con la aplicación gradual durante el proceso de doma y adiestramiento [1].

El adiestramiento del caballo criollo Colombiano, entendida como un proceso de intervención antrópica, tiene como fin hacer que el ejemplar desarrolle con ayuda de un régimen de entrenamiento progresivo, todo su potencial físico. El éxito o fracaso del proceso, determinan en gran parte el rendimiento en pista, por lo que un animal inadecuadamente adiestrado, probablemente no pueda desempeñarse satisfactoriamente en competencia, llegando en la mayoría de los casos, a considerarse su descarte [4].

La alternativa que presenta la natación en piscina para fortalecer el proceso de entrenamiento del caballo criollo o Colombiano es muy amplia, brindando un ambiente progresivo de exigencia cardiovascular, minimizando el impacto sobre el sistema musculo-esquelético. Por tal razón, el estudio de los efectos de su aplicación en las constantes fisiológicas y hematológicas, determinara el nivel de bienestar animal al

momento de someter a los ejemplares a este proceso.

Debido a esto surge la pregunta, ¿Cuáles son los efectos fisiológicos y hematológicos de la aplicación del entrenamiento de natación en piscina en el caballo de silla colombiano?

El objetivo general de esta investigación fue describir el efecto del entrenamiento de natación en piscina, sobre la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos en Caballos Criollos Colombianos, del criadero Villa María de la ciudad de Cúcuta.

Los objetivos específicos planteados fueron:

- Caracterizar del proceso entrenamiento de natación en piscina, aplicado a los equinos de competencia del criadero Villa María.
- Determinar la variación de la frecuencia cardiaca y frecuencias respiratoria pre y post entrenamiento de natación en piscina, en caballos criollos colombianos.
- Establecer los cambios sucedidos de las constantes hematológicas pre y post entrenamiento de natación en piscina, en caballos criollos colombianos.

Materiales y métodos

El enfoque de la investigación fue cuantitativo. Según [5], el cual se fundamenta en la medición de las características del fenómeno. En este caso, delimitando por las variaciones de las constantes fisiológica y hematológicas de los equinos evaluados.

El tipo de investigación aplicada fue descriptiva, ya que reseña las características de un fenómeno existente, atreves de la recolección de datos, interpretación y análisis en atención al universo real de donde proviene

6]; caracterizando el comportamiento de las constantes fisiológicas y hematológicas durante el periodo de entrenamiento. La selección de los ejemplares, se amparado en el tipo de muestra no probabilística por conveniencia, el cual permite seleccionar los ejemplares objeto de estudio, dadas las características de disponibilidad de acceso, colaboración del criador y presupuesto para la ejecución de la investigación [7].

Resultados

La presente investigación se lleva a cabo en el Criadero Villa María, ubicado en la vereda el Palmar Villa del Rosario Norte de Santander; a una altitud de 440 m.s.n.m. coordenadas satelitales latitud 7.8566226 longitud -72.45360370000003, con temperatura promedio de 28° y máxima de 35°C, el criadero cuenta con una extensión total de 22 hectáreas, de las cuales, 3 ha están destinadas a instalaciones, 2 ha para pasto de corte, 10Ha para potreros y 7 ha para producción de heno. A una distancia de 25 kilómetros de la ciudad de Cúcuta [8].

Especímenes de estudio

Para el desarrollo de la investigación se evaluó un grupo de 7 equinos Criollos de Silla Colombiano del andar de la trocha y el galope, con edad promedio entre 36 y 60 meses en proceso avanzado de adiestramiento. Los especímenes se evaluaron clínica y etológicamente con el fin de evitar la inclusión de ejemplares con patologías que afectaran la validez de la información.

Levantamiento de la información

Parámetros fisiológicos. Las variables fisiológicas de frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), tomadas en los tiempos T0: (estado de reposo del animal); T1: después de la sesión de entrenamiento y T2: 15 minutos después del ejercicio.

Frecuencia Cardiaca. Fue identificada medio de auscultación con estetoscopio; el campo de auscultación del equino se encuentra delimitado cranealmente por el margen caudal de la escápula y la musculatura del hombro, dorsalmente por la musculatura del lomo, caudalmente se extiende hasta la altura de la tuberosidad coxal y ventralmente hacia el codo [9].

Frecuencia respiratoria. Fue registrada mediante observación de los movimientos del tórax, flancos o el de los ollares. También se realizó acercándose al caballo, colocando la mano en los ollares para notar la salida de aire y contar las respiraciones por minuto. Para la auscultación directa con fonendoscopio, se ubicó la campana de auscultación en los primeros anillos traqueales a la altura de la laringe, que se pueden palpar en la zona ventral del cuello. En un caballo sano es de 8-20 rpm (en los potros 20- 30 rpm) [9].

Muestra sanguínea. la muestra de sangre se toma con aguja calibre (16, 18 o 21) de la vena yugular, previa desinfección de la zona; se extrajo un total de 5 ml de sangre por animal, que fue depositado en tubo con solución anticoagulante de EDTA (Vacutainer tapa lila), completamente rotulado, homogenizado suavemente y refrigerado para su envío al laboratorio donde se analizó con la máquina Prenta Ochenta.

Análisis estadístico

El desarrollo de la investigación, se planteó considerando como unidad experimental a cada uno de los individuos que conformaron el experimento. Para el análisis de los datos, se estimó como tratamientos los muestreos hechos a cada ejemplar y como variables de respuesta tanto a las valoraciones de las constantes fisiológicas y hematológicas obtenidas.

Los datos se presentan como promedio y desviación estándar calculados para cada una de las variables analizadas, para dar datos descriptivos sobre el comportamiento de los parámetros.

Implicaciones éticas y bioéticas. En correspondencia con [10], las implicaciones éticas y bioéticas en general, suponen dos tipos de consideraciones particulares, las de tipo intraespecífico, dentro de las que se estructuran las relaciones entre los seres humanos o personas, reconocidas por diversos autores del campo de la Bioética como bioética intraespecífica, microbioética o bioética deontológica, basada en el principio de igualdad y cuya prima fase de responsabilidad reposa en el respeto a la autonomía y la no maleficencia; y las de tipo interespecífico, constituida para las relaciones establecidas entre los seres humanos y las demás especies vivientes, basadas en el principio de desigualdad y guiadas por los principios de justicia y beneficencia desde la premisa del principio de responsabilidad, dado el superior carácter del ser humano en su condición única de ético y moral [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17].

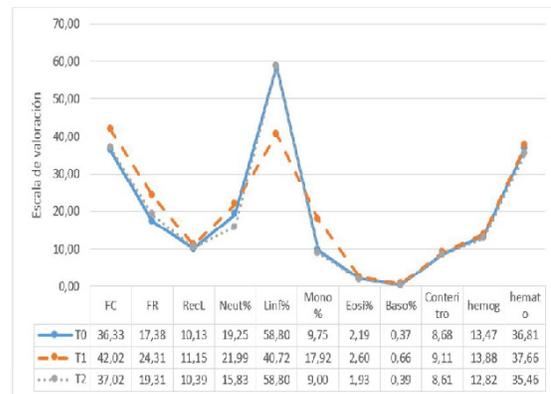
Descripción del comportamiento de la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos.

Los ejemplares al momento del muestreo, ya prestaban entrenamiento previo en natación en piscina y estaban habituados al protocolo del proceso. Los datos se clasificaron en tres momentos de muestreo T0: (estado de reposo del animal); T1: después de la sesión de entrenamiento y T2: 15 minutos después del ejercicio (Tabla 1). Cada ejemplar dio 6 vueltas, 3 por cada lado equivalentes a 1.800 mts para un total de 3.600 mts.

Tabla 1: Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos en los tres momentos de muestreos

| Variable | T0 | T1 | T2 |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|
| | Media | Media | Media |
| FC | 36.33 ± 13.77 | 42.02 ± 1.07 | 37.02 ± 8.93 |
| FR | 17.38 ± 7.09 | 24.31 ± 6.95 | 19.31 ± 8.13 |
| RecL | 10.13 ± 1.86 | 11.15 ± 2.17 | 10.39 ± 1.84 |
| Neut% | 19.25 ± 5.74 | 21.99 ± 10.86 | 15.83 ± 8.13 |
| Linf% | 58.80 ± 10.20 | 40.72 ± 10.20 | 58.80 ± 6.54 |
| Mono% | 9.75 ± 3.15 | 17.92 ± 4.97 | 9.00 ± 10.67 |
| Eosi% | 2.19 ± 1.08 | 2.80 ± 1.34 | 1.93 ± 1.15 |
| Baso% | 0.37 ± 0.31 | 0.66 ± 0.33 | 0.39 ± 0.69 |
| Conteritro | 8.68 ± 1.51 | 9.11 ± 2.24 | 8.61 ± 1.16 |
| hemog | 13.47 ± 2.35 | 13.88 ± 2.16 | 12.82 ± 1.59 |
| hemato | 36.81 ± 5.86 | 37.66 ± 5.57 | 35.46 ± 4.08 |

Después de analizados los datos se observó, que existen diferencias entre los resultados de T0 y T1; al igual que entre T1 y T2. Esto se explica, debido al esfuerzo realizado por los ejemplares en la sesión de entrenamiento, el cual crea estrés en el sistema, manifestado en el incremento de los parámetros estudiados (Tabla 1). Por otro lado, no se presentan diferencia entre los resultados de los muestreos T0 y T2, debido al proceso gradual de entrenamiento y a la capacidad desarrollada por los ejemplares, para recuperar su estado de homeostasis (grafica 1).



Grafica 1: Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos en caballos criollos colombianos entrenados con natación en piscina

La frecuencia cardiaca y respiratoria no reportaron diferencias significativas para los muestreos T0 y T2, por encima de los rangos reportados para la especie que se ubica entre 36-40 p/m y de 8-20 rpm [18], [19] y [20] (Tabla

1). Pero se muestran alterados en el muestreo T1, debido al esfuerzo cardiovascular que representa la natación, donde se registró un incremento medio de 5.69 p/m para la frecuencia cardiaca y 6.93 rpm para la frecuencia respiratoria (Grafico 1).

Los parámetros hematológicos evaluados, no presentaron alteraciones significativas para los muestreos T0 y T2 (tabla 1), permaneciendo entre criterios normales para el equino, según [20]. A excepción del porcentaje de linfocitos y monocitos que en el muestreo T1, se presentan alterados (Grafico 1).

Los linfocitos, que cumplen la función como segunda línea de defensa, después de los neutrófilos, presentaron un descenso de 18.8 puntos porcentuales en el muestreo T1 (Grafico 1), ubicándose dentro del rango normal pero disminuido en relación a los otros dos muestreos. Según [21], estos se ven disminuidos frente a estrés crónico, crecimiento, lesiones o en caballos de carácter nervioso (Tabla 1).

Los monocitos presentaron un incremento de 8.17 puntos porcentuales en el muestreo T1 (Tabla 1), superando los límites normales [22], por lo que representan un parámetro para la determinación de estrés, producto del esfuerzo que realiza el ejemplar en el proceso de natación (Grafico 1).

El comportamiento de los ejemplares en el muestreo T2 (Tabla 1), demuestra la capacidad de recuperación, producto del modelo de entrenamiento gradual y los cuidados por parte del equipo de trabajo. Retomando parámetros normales en todas las variables evaluadas [18], [20], [22] (Grafico 1).

Conclusiones

Durante el desarrollo del proceso, se caracterizó el entrenamiento de natación en piscina, implementado en el criadero Villa

María, donde se determinó la importancia de aplicarlo gradualmente, para lograr el acondicionamiento físico de los ejemplares de alta competencia, fortaleciendo la capacidad cardiovascular, sin atentar el sistema musculoesquelético.

En los muestreos T0 y T2 se presentaron parámetros fisiológicos dentro de los rangos normales para frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y parámetros hematológicos. En el muestreo T1 los linfocitos y monocitos mostraron diferencia en relación a los otros muestreos, donde los linfocitos descendieron y los monocitos superaron el nivel normal, esto indicativo de mayor grado de respuesta a estrés.

De manera general es posible concluir que, la natación en piscina como ejercicio no específico en el entrenamiento del caballo criollo colombiano, brinda alternativas para el desarrollo del equino. Pero debe ser aplicado de forma gradual, ya que el impacto causado, puede llegar a niveles de estrés importantes, si los ejemplares no cuentan con la preparación y manejo de personal idóneo para su aplicación.

Referencias

- [1] R.C Corvalán, *Entrenamiento del caballo de carreras*, Madrid: Real Academia de Ciencias Veterinarias de España, 2000
- [2] C.M. Corvalán Romero, Estudio del ejercicio de natación en caballos de deporte y su influencia y su influencia sobre la frecuencia cardiaca y la lactadidemia, trabajo doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España, 2010
- [3] S. Hobo, K. Yoshida and T. Yoshihara, "Characteristics of Respiratory Function during Swimming Exercise in Thoroughbreds", *Equine Research Institute. Japan Racing Association*, 321-4 Tokami-cho, Utsunomiya-shi, Tochigi 320-0856, Japan, 1998

- [4] J. Hoyos, “Evaluación comparativa de un método de doma humanitaria y uno tradicional para el caballo de silla colombiano”. trabajo de Maestría, Universidad de la Amazonia, Caquetá, Colombia, 2016
- [5] S. Taylor, y R. Bogdan, *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa, 2004
- [6] F.G Arias, *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica 5ta edición*, Episteme, 2006
- [7] C. Bernal, *Metodología de la investigación*, Bogotá: Pearson, 2016
- [8] Alcaldía de Villa del Rosario. Sitio oficial del Municipio de Villa del Rosario, Unidos por Villa del Rosario. 2019. [En línea]. Disponible en: <https://bit.ly/2m1isNi>
- [9] P. Guerrero, L. Portocarrero, C. Mutis, J. Ramirez, “Determinación de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, lactato deshidrogenasa, creatinquinasa y ácido láctico en caballos durante competencia de salto en la Sabana de Bogotá”, *Revista de Medicina Veterinaria*, no.17, 2015
- [10] G. Estrada y J. Parra, “Implicaciones éticas y bioéticas en la investigación científica”, *Revista CES de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, vol. 11, no. 2, 2016
- [11] H. Engelhardt, *Los fundamentos de la Bioética*, Barcelona: Paidós, 1995
- [12] L. Beauchamp y F. Childress, *Principios de Ética Biomédica. España: Masson. S.A*, 1999
- [13] J. Carmona et al., *Macrobioética En: Colección Bios y Ethos*. Bogotá: Kimpres, Universidad el Bosque, 1999
- [14] G. Cely, *El horizonte bioético de las ciencias: Reflexiones para elaborar una ecoética*, Bogotá: Fundación Cultural Javeriana, 2002
- [15] C. Beorlegui Rodríguez, “Ética animal e idea de persona”, *en Preguntas éticas en cuestiones disputadas hoy: In memoriam de Juan Plazaola*, 2005, pp. 317-335
- [16] M. Capó-Martí, *Aplicación de la bioética al bienestar y los derechos de los animales*, España: Complutense SA, 2005
- [17] G. Hottois, *¿Qué es la Bioética?*, Bogotá: Universidad el Bosque, 2007
- [18] J.F Gutiérrez y C. Gonzales, *Fisiología aplicada a la veterinaria y zootecnia*, Centro de ediciones Universidad de Caldas. Manizales: Universidad de Caldas, 1998
- [19] B.G. Ramírez *Manual de semiología clínica veterinaria*, Editorial Universidad de Caldas. Ciencias agropecuarias, Manizales: Universidad de Caldas, 2005
- [20] C. Castillo, C. Cano y A. Suárez, *Valores hematológicos en caballos criollos colombianos del Valle de Aburrá*, Bogotá: Corporación Universitaria Lasallista, 2010
- [21] A. García, M. Castejón, P. De la Cruz, G. González, M. López y S. Ruiz, *Fisiología Veterinaria*, España: Interamericana. Mc Graw - Hill, 1995
- [22] M. Benjamin, *Manual de Patología Clínica en Veterinaria*, México: Ed. Limusa, 1991