



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“EVALUACIÓN CLÍNICA Y COMPORTAMENTAL DE EQUINOS
POST-ESFUERZO FÍSICODE LARGA DURACIÓN EN LA
CABALLERÍA DE LA CIUDAD DE LOJA”**

**Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Médica
Veterinaria Zootecnista**

AUTORA:

Valeria Sofía Salgado Rodríguez

DIRECTORA:

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde, PhD.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 17 de marzo de 2023

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde, PhD

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **“EVALUACIÓN CLÍNICA Y COMPORTAMENTAL DE EQUINOS POST-ESFUERZO FÍSICO DE LARGA DURACIÓN EN LA CABALLERÍA DE LA CIUDAD DE LOJA”**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**, de autoría de la estudiante **Valeria Sofia Salgado Rodríguez**, con **cédula de identidad Nro. 1752667475**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**ELENA CAROLINA
SERRANO RECALDE**

Dra. Elena Carolina Serrano Recalde, PhD

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Valeria Sofía Salgado Rodríguez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cédula de identidad: 1752667475

Fecha: 21 de junio del 2023

Correo electrónico: valeria.salgado@unl.edu.ec

Teléfono: 0991280884

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.

Yo, **Valeria Sofia Salgado Rodríguez**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: “**EVALUACIÓN CLÍNICA Y COMPORTAMENTAL DE EQUINOS POST-ESFUERZO FÍSICO DE LARGADURACIÓN EN LA CABALLERÍA DE LA CIUDAD DE LOJA**”, como requisito para optar por el título de **Médica Veterinaria Zootecnista**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo en la ciudad de Loja, los veintiún días del mes de junio de dos mil veintitrés.

Firma:



Autora: Valeria Sofia Salgado Rodríguez

Cédula: 1752667475

Dirección: Los operadores. Juan Cueva Serrano

Correo electrónico: valeriasalgado0499@gmail.com

Teléfono: 0991280884

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Titulación: Dr. Elena Carolina Serrano Recalde. PhD.

Dedicatoria

Dedico este Trabajo de Titulación con todo mi amor a mis padres, Oswaldo y Carmita, quienes han sido un modelo a seguir en momentos de adversidad. Mi madre, con su amor, dedicación y esfuerzo, me ha inculcado los valores necesarios para ser una persona honrada, sencilla, humilde, y me ha ayudado a ser fuerte y perseverante en mi camino.

También quiero dedicar a mis queridos hermanos, cuyo apoyo incondicional ha sido fundamental en mi trayecto. Gracias a su ejemplo de estudio, responsabilidad y trabajo, han sido una guía para seguir adelante.

Valeria Sofia Salgado Rodríguez

Agradecimiento

En primer lugar, deseo expresar mi gratitud a Dios y a la Virgen María por cuidarme y guiarme a través de ángeles terrenales que han estado presentes en mi camino. Asimismo, agradezco a mi directora de tesis, la Dra. Carolina Serrano Recalde, por su paciencia y enseñanzas que comenzaron desde el tercer ciclo de mi carrera universitaria.

También deseo agradecer a todos mis profesores que compartieron sus conocimientos durante mi formación universitaria.

Finalmente, quiero expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios y culminar mi carrera universitaria. Mi gratitud hacia todos ellos es de todo corazón.

Valeria Sofía Salgado Rodríguez

Índice de Contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenido	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Origen del Caballo.....	6
4.2. Domesticación.....	6
4.3. Comportamiento.....	7
4.3.1. Los equinos en su ambiente natural.....	7
4.3.2. Lenguaje corporal de los caballos	8
4.3.3. Expresiones de la cara.....	8
4.3.4. Movimientos de la cola	8
4.3.5. Percepción del entorno.....	9
4.3.6. Comportamiento social.....	9
4.3.7. Interacciones entre caballos	9
4.3.8. Comunicación entre animales.....	10
4.3.9. Sistema de alojamiento y desarrollo del comportamiento.....	11
4.3.10. Comportamiento Alimenticio.....	12
4.4. Estereotipias	12
4.4.1. Aerofagia con o sin fijación	13
4.4.2. Balanceo	13
4.4.3. Caminar en la pesebrera	14
4.5. Estrés.....	14

4.5.1.	El ejercicio como estresor.....	15
4.5.2.	Liberación fisiológica del cortisol durante el ejercicio o estrés.....	15
4.5.2.1.	Factores que afectan el ritmo circadiano de cortisol en el caballo.....	16
4.5.2.2.	Alteraciones del comportamiento y niveles de cortisol.....	16
4.5.2.3.	El Transporte como estresor.....	17
4.6.	Respuesta cardiovascular y respiratoria al ejercicio.	17
4.7.	Sistema Hematopoyético.....	18
4.7.1.	Hemograma.....	18
5.	Metodología	20
5.1.	Área de estudio.....	20
5.2.	Procedimiento	20
5.2.1.	Enfoque metodológico.....	20
5.2.2.	Diseño de la investigación	20
5.2.3.	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	20
5.2.4.	Técnicas	21
5.2.5.	Procesamiento y análisis de la información	23
6.	Resultados	25
7.	Discusión	32
8.	Conclusiones	37
9.	Recomendaciones	38
10.	Bibliografía	39
11.	Anexos	51

Índice de Tablas:

Tabla 1. Clasificación zoológica	6
Tabla 2. Expresión corporal del equino.....	10
Tabla 3. Modelo de etograma para experimento 1, en caballos post-cabalgata y reposo.....	22
Tabla 4. Esquema de estresores para experimento 2, aplicados en caballos (n=10) durante 30 segundos por 5 días.....	22
Tabla 5. Grados de reacción según el comportamiento de equinos a estresores	23
Tabla 6. Media y error estándar de constantes fisiológicas, motilidad intestinal y examen de claudicación en caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo	25
Tabla 7. Media y error estándar de constantes fisiológicas, motilidad intestinal y examen de claudicación en caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo evaluados inmediatamente al finalizar el ejercicio (T0) y 30 días después (T30).....	26
Tabla 8. Media y error estándar de valores de hemograma y cortisol de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo	27
Tabla 9. Media y error estándar de frecuencia y tiempo del etograma de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo, en dos evaluaciones; durante 2 horas, con intervalo de 30 días.....	28
Tabla 10. Media y error estándar de frecuencia y tiempo del etograma de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo; evaluados durante 2 horas, inmediatamente al ser reintegrados a la manada (T0) y 30 días después (T30).....	28
Tabla 11. Media y error estándar de frecuencia y tiempo del etograma de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo; evaluados durante 2 horas, inmediatamente al finalizar el ejercicio (T0) y 30 días después (T30)	29

Índice de Figuras:

Figura 1. Tiempo de actividades realizadas por caballos en diferentes entornos: (a) caballos en libertad, (b) caballos en establos donde solo se ven a través de las puertas del establo	12
Figura 2. Esquema que muestra la separación de la conducta en una fase apetitiva y una consumatoria con sus respectivos sistemas de retroalimentación positivo y negativo	13
Figura 3. Liberación fisiológica del cortisol durante el estrés.....	16
Figura 4. Media y error estándar de grados de reacción de caballos (n=10) a diversos estresores	29
Figura 5. Media y error estándar de grados de reacción de caballos (n=10) a diversos estresores (funda, pala, pitido, ratón y serpiente) a lo largo de 5 días.....	30
Figura 6. Media y error estándar de grados de reacción de caballos (n=10) a diversos estresores expuestos durante 5 días	30
Figura 8. Llegada de los animales de la cabalgata	51
Figura 9. Colecta de sangre de la vena yugular para hemograma y cortisol	52
Figura 10. Toma de constantes fisiológicas	52
Figura 11. Evaluación de claudicación mediante la visualización al trote y palpación de sensibilidad dorsal.....	53
Figura 12. Aplicación de estímulo uno (serpiente), estímulo dos (ratón) y estímulo tres (funda), cuatro (sonido de bocina), cinco (sonido de pala)	54

Índice de Anexos:

Anexo 1. Evidencias fotográficas del trabajo de campo en la primera evaluación.....	51
Anexo 2. Experimento 3, aplicación de estímulos	54
Anexo 3. Fichas clínicas de primera y segunda evaluación	55
Anexo 4. Fichas clínicas de primera y segunda evaluación	56
Anexo 5. Exámenes de Laboratorio de hemograma y cortisol.....	57
Anexo 6. Etograma.....	56
Anexo 7. Certificación de traducción en inglés	57

1. Título

**“EVALUACIÓN CLÍNICA Y COMPORTAMENTAL DE EQUINOS POST-
ESFUERZO FÍSICO DE LARGA DURACIÓN EN LA CABALLERÍA DE
LA CIUDAD DE LOJA”**

2. Resumen

El estado físico y mental de los caballos son importantes para su salud y bienestar, por ello, el objetivo del presente estudio fue identificar alteraciones: en las constantes fisiológicas, valores hematológicos, niveles de cortisol, y el comportamiento de equinos después de realizar esfuerzo físico de larga duración y transporte, para comparar con aquellos animales que estaban en reposo. Como también evaluar el grado de reacción y adaptación a diferentes estímulos. Experimento 1: Se utilizaron caballos de post-cabalgata (n=10) y reposo (n=10) para evaluar, examen clínico, hemograma, etograma y niveles de cortisol. Experimento 2: Los caballos del grupo post-cabalgata (n=10) se expusieron a 5 estímulos (sonido de una pala y pitido de carro, movimiento de funda plástica, serpiente y ratón de juguete) durante 30 segundos por 5 días, que permitió evaluar el grado de reacción y adaptación. En el experimento 1: En los caballos post-cabalgata comparados con los de reposo, la frecuencia cardíaca y descargas intestinales fueron menores con un P valor ($P=0,001$; $P=0,023$) y tuvieron mayor sensibilidad muscular ($P=0,031$). También presentaron mayor porcentaje de granulocitos ($P=0,033$), y los linfocitos y monocitos se encontraban reducidos ($P=0,060$ y $0,003$). En el etograma, los animales post-cabalgata mostraron una tendencia a alimentarse por más tiempo ($P=0,090$); así como también se observó mayor frecuencia de patear el suelo y agresividad ($P=0,041$, $P=0,017$). Después de un mes, mostraron mayor socialización ($P=0,01$). En el experimento 2, hubo mayor reacción a la funda plástica ($P=0,0003$), siendo más reactivos en el primer día de exposición ($P=0,0001$). En la interacción estresor*día, hubo una tendencia hacia la disminución al grado de reacción durante los 5 días ($P=0,078$). En conclusión, durante la cabalgata y el transporte prolongado de los caballos, se afectó las constantes fisiológicas, la hematología y el comportamiento, causado por la fatiga física y emocional.

Palabras claves: caballos, hemograma, cortisol, estrés, ejercicio.

. Abstract

The physical and mental state of horses is important for their health and well-being. Therefore, the objective of this study was to identify alterations in physiological parameters, hematological values, cortisol levels, and behavior of horses after performing prolonged physical exertion and transportation, comparing them with horses at rest. The study also aimed to evaluate the degree of reaction and adaptation to different stimuli. Experiment 1: Post-exercise horses (n=10) and resting horses (n=10) were used for clinical examination, blood analysis, ethogram observation, and cortisol level measurement. Experiment 2: The post-exercise group of horses (n=10) were exposed to five stimuli (sound of a shovel and car horn, movement of a plastic bag, snake, and toy mouse) for 30 seconds per day for five days, allowing the assessment of the degree of reaction and adaptation. In Experiment 1, compared to the resting horses, post-exercise horses showed lower heart rate and intestinal discharge with a P value of (P=0.001; P=0.023) and had higher muscle sensitivity (P=0.031). They also had a higher percentage of granulocytes (P=0.033), while lymphocytes and monocytes were reduced (P=0.060 and 0.003). In the ethogram, post-exercise animals tended to spend more time feeding (P=0.090), and there was also a higher frequency of pawing the ground and aggression (P=0.041, P=0.017). After one month, they exhibited increased socialization (P=0.01). In Experiment 2, there was a higher reaction to the plastic bag (P=0.0003), and the horses were more reactive on the first day of exposure (P=0.0001). In the stressor*day interaction, there was a tendency towards a decrease in the degree of reaction over the five days (P=0.078). In conclusion, during horseback riding and prolonged transportation, physiological parameters, hematological values, and behavior were affected due to physical and emotional fatigue.

Keywords: horses, hemogram, cortisol, stress, exercise.

3. Introducción

En su estado natural, los caballos son animales gregarios que tienden a pasar la mayor parte de su tiempo en contacto con otros de su especie (Muñoz, 2009). Sin embargo, debido a su manejo y a la limitada cantidad de tiempo que pasan en libertad, estos animales han experimentado una alteración en su comportamiento social y alimenticio, lo que puede desencadenar frustración y miedo, pudiendo afectar a la salud del caballo (Córdova et al., 2017).

El uso de instalaciones inadecuadas y la alimentación deficiente, así como el excesivo trabajo, pueden someter al animal a condiciones estresantes que no son propias de su ambiente natural. Por lo tanto, es importante tomar medidas para garantizar que los caballos sean manejados y alojados en condiciones que les permitan adaptarse adecuadamente a su entorno y reducir el estrés en la medida de lo posible (Olsen, 2006). Cuando un ejemplar de la especie experimenta dificultades al enfrentarse a una situación determinada, es probable que su estado general se vea afectado negativamente, incluyendo su bienestar emocional, fisiológico y conductual (Broom, 2004).

El sistema cardiovascular cuenta con mecanismos compensatorios que le permiten hacer frente a diversos desafíos fisiológicos, como el estrés, el ejercicio, la inflamación y la cicatrización de heridas. Comprender los cambios que ocurren en el hemograma puede ayudarnos a identificar de manera temprana cualquier descompensación, ya que estas pueden causar alteraciones significativas en su fisiología, que pueden ser difíciles de detectar en un principio. Al entender cómo cambia la hematología y la fisiología de los caballos, y su capacidad para adaptarse a los esfuerzos a los que son sometidos en su rutina normal, podemos realizar un diagnóstico más preciso y mejorar su rendimiento deportivo (Izurieta, J. et al., 2017).

Es importante que el médico veterinario lleve a cabo un examen tanto comportamental como clínico para identificar los factores que causan estrés o cambios a nivel orgánico en el animal. Al reconocer estos problemas, podemos contribuir en el manejo, salud física y estado mental -consecuentemente aportar a su bienestar-, para de esta forma prevenir el desarrollo de prácticas que comprometan su salud.

Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivos:

- Estudiar el comportamiento y evaluar clínicamente a los caballos sometidos a esfuerzo físico de larga duración y a los caballos en reposo.
- Identificar alteraciones en el examen clínico y hematológico de caballos en reposo y de los caballos post-transporte y esfuerzo físico de larga duración.
- Evaluar los niveles de cortisol de caballos en reposo y de los caballos post-transporte y de esfuerzo físico de larga duración.

- Identificar la presencia o ausencia de estereotipias y/o alteraciones en el comportamiento en caballos en reposo y en los caballos post-transporte y de esfuerzo físico de larga duración.
- Evaluar el grado de reacción y adaptación de los caballos post-transporte ante diferentes estímulos.

4.

Marco Teórico

4.1. Origen del Caballo.

En América del Norte, el 70% de los grandes mamíferos se extinguieron a finales del Pleistoceno, proceso poco conocido pero atribuible al cambio climático y vegetativo (Guthrie, 2003). Respecto a los caballos, la alteración del clima y su caza provocaron, en primera instancia, una disminución de su población, y luego la desaparición de algunos géneros de la especie (McGreevy, 2004).

El caballo Tarpán (*Equus ferus Boddaert*) fue aniquilado en Ucrania en 1851 (Zeuner, 1963), y el último ejemplar murió en los años 1919, en un zoológico ruso (Bökönyi, 1974). En cambio, el caballo Przewalski (*Equus ferus przewalskii* Poliakov) se extinguió en la naturaleza en la década de 1960 (Dierendonck y Wallis, 1996; Moehlman, 2002) y en la actualidad algunos ejemplares se encuentran en cautiverio (Mohr, 1971; Bökönyi, 1974; Boyd y Houpt, 1994).

A lo largo de su evolución, los equinos han pasado por varios géneros hasta llegar al último conocido como “*equus caballus*”, género de los caballos introducidos por los españoles durante la conquista en América (Cabrera, 1945).

En la actualidad quedan siete especies de equinos silvestres en peligro de extinción: En África, el asno salvaje africano (*Equus africanus*), la cebra de Grévy (*Equus grevyi*), la cebra de montaña (*Equus zebra*), y la cebra común (*Equus burchellii*). En Asia, el asno salvaje asiático (*Equus hemionus*), el asno kiang (*Equus kiang*) y el caballo Przewalski (*Equus ferus przewalski*).

Tabla 1. Clasificación zoológica

<i>Orden</i>	Perisodáctilos
<i>Suborden</i>	Hippoide
<i>Familia</i>	Equidae
<i>Subfamilia</i>	Hyracoterinos, Paleoterinos, Equinos
<i>Genero</i>	<i>Equus caballus</i>
<i>Especie</i>	Equina

Fuente: (Bohórquez, 1946)

4.2. Domesticación.

El reto que supuso para el hombre primitivo dominar los elementos de la naturaleza, incluye el capturar ciertas especies de animales que pensó reproducir en cautiverio, empresa por demás llena de peligro e incertidumbre, que a la final le significaría dar una dieta conforme

a sus necesidades alimenticias y aliviaría su forma de labrar la tierra y recorrer grandes distancias.

La domesticación resulta de la selección artificial de cierta especie animal, denominada como; “la revolución neolítica”. Se aplica este concepto cuando el hombre logra el control sobre la reproducción mediante la desunión parcial o completa de algunos ejemplares de la especie de sus orígenes salvajes (Agüera, 2008).

Nobis en 1971 y Forsten en 1988, proponen que el caballo doméstico surgió del *Equus ferus*, y aquel habría surgido de ese único progenitor. Inicialmente su domesticación por parte de los cazadores pudo haber sido por movilidad y la provisión de alimentos, como carne, rica en glucógeno, ya que, de esta forma, obtenían fuerza y resistencia para su subsistencia (McGreevy, 2004; Agüera, 2008).

Nuestros lejanos ancestros descubrieron que el caballo tenía un gran potencial como medio de transporte, carga y arma de guerra. Con el paso del tiempo y la evolución, las funciones del caballo cambiaron, pasando a ser un símbolo de poder, ocio y compañía. Este cambio transformó la cultura, introduciendo nuevos conceptos de propiedad y riqueza, ampliando la base de recursos, lo que contribuyó al desarrollo de la sociedad (Anthony et al., 1986, Telegin, 1959).

4.3. Comportamiento.

4.3.1. Los equinos en su ambiente natural.

En la naturaleza, el equino tiene depredadores, por lo cual permanecen siempre vigilante para la huida. Se caracteriza por ser un animal gregario que conforma manadas que varían en función a la edad, sexo y el tiempo de permanencia, agrupándose en: harenes, solteros y mixtos. Para su supervivencia, es fundamental que un caballo tenga una manada, ya que ayuda principalmente a encontrar agua, comida y protección asegurar su descendencia (Tyler, 1972; Rees, 2017; Tula, 2011).

La unidad social más común es el harén, el cual está conformado por un macho y una o varias hembras. Las hembras están acompañadas por sus crías, las cuales llegan a una edad máxima de tres años, luego de lo cual son expulsadas del grupo o voluntariamente se marchan. El promedio de animales para formar un grupo es de 2 a 21, y dentro de estos grupos hay 1 a 8 yeguas. Dentro de cualquier grupo social se establecen jerarquías, mediante una relación dominante-subordinado (Keiper, 1986; Capella, 2017).

4.3.2. Lenguaje corporal de los caballos.

El lenguaje corporal del equino se caracteriza por ser valiente y estar a la defensiva si toca serlo. La posición del cuerpo puede reflejar la condición emocional y fisiológica con la postura de las patas, la cabeza, el cuello y el cuerpo (Hill, 2006; Rees, 2017)

La tranquilidad en los caballos se manifiesta a través de movimientos corporales suaves y relajados. Por otro lado, la tensión en un caballo se evidencia mediante los golpes fuertes en el suelo, movimientos rápidos y caminar en múltiples direcciones, lo cual puede llevar al animal a huir. El movimiento de las patas delanteras y traseras se utiliza tanto como una señal defensiva como ofensiva. Cuando un caballo se siente irritado o amenazado, puede comenzar a pisar fuerte y repetidamente con los cascos en el suelo. En cambio, cuando sienten frustración o quieren dar señales de advertencia, el caballo se manifiesta comúnmente a través del piafe, que implica levantar una o dos patas y dejarlas caer rápidamente y con fuerza en el mismo lugar (Feist y McCullough, 1976; Feh, 2005; Aira y Ibáñez, 2013).

4.3.3. Expresiones de la cara.

Las expresiones faciales de los équidos varían por el movimiento de orejas y ojos, representando diferentes estados de ánimo.

Se pueden observar señales de cansancio en los caballos, como los ojos entreabiertos, la cabeza caída, los labios y los ollares relajados, el cuello estirado y un cuerpo relajado. Durante períodos de atención, se pueden notar signos de tensión en el cuello, los ollares y los labios. Los ojos se abren ampliamente, las orejas se mantienen tensas y dirigidas hacia el objeto de interés. Si experimentan desconfianza, elevan el cuello con la cabeza flexionada y mantienen distancia del objeto en cuestión. Cuando sienten curiosidad, estiran el cuello y la cabeza, mostrando un deseo de explorar a través del olfato y el tacto.

En un estado de alarma, los caballos presentan ojos muy abiertos, la boca, los ollares y las orejas adoptan una postura poco amigable. El cuerpo muestra tensión, y los niveles de alarma pueden variar desde un estado de alerta hasta un miedo extremo. Cuando muestran agresión, sus orejas se pegan hacia atrás en la cabeza, los ojos se enfocan en el objeto, los ollares se dilatan, los músculos del cuerpo se contraen, el cuello se baja y la cabeza se extiende. En momentos de placer, su cuerpo se encuentra relajado, los ojos están entreabiertos, las respiraciones lentas y profundas, el cuello se estira e incluso pueden girarse hacia el estímulo. (Waring, 2006; Aira y Ibáñez, 2013).

4.3.4. Movimientos de la cola.

La posición de la cola en los caballos puede ser interpretada tanto en relación con las posturas corporales como de forma independiente. Por ejemplo, durante el estro de las hembras,

la cola se mantiene en posición erecta y ladeada. En momentos de juego o agresión, la cola adopta una forma arqueada. Por otro lado, en situaciones de sumisión extrema, la cola se adhiere a la grupa y las nalgas del caballo (McDonell, 2003; Aira y Ibáñez, 2013).

4.3.5. *Percepción del entorno.*

Los caballos son propensos a asustarse fácilmente frente a estímulos nuevos y repentinos, como ruidos, golpes, movimientos bruscos, sombras, reflejos brillantes y la oscuridad. Esto se debe a su alta sensibilidad al movimiento y al lenguaje corporal, lo que les permite percibir si un animal o una persona está experimentando miedo, nerviosismo o estrés. Su sistema nervioso curioso y excitado los impulsa a explorar su entorno y, al mismo tiempo, a huir de posibles depredadores (Aira y Ibáñez, 2013; Capella, 2017; Proops, 2018).

Los órganos de los sentidos se comunican con el medio que los rodea a través del Sistema Nervioso Central (S.N.C.), siendo éste el nexo entre el individuo y las variaciones del ambiente. El S.N.C está compuesto por el encéfalo, que se encuentra dentro de la caja craneana, y la médula espinal, dentro de la columna vertebral.

El S.N.C. de los equinos posee características propias, tales como la gran capacidad sensitiva, elevada percepción táctil, y una gran capacidad neuromotora, lo que le brinda la capacidad de escape para la supervivencia (Tula, 2011).

4.3.6. *Comportamiento social.*

Los caballos suelen organizarse en distintos grupos, uno de ellos el familiar, que está integrado por yeguas, potros y uno o más sementales (Klingel, 1982; Keiper y Sambras, 1986). En este grupo al haber muchos sementales, solo el más dominante copula más que los demás (Feist y McCullough, 1976; Salter y Hudson, 1982; Keiper y Houpt, 1984). Otro grupo se podría denominar la manada de solteros, en la cual solamente hay machos (Keiper, 1986). Una banda de hembras puede permanecer junta, inclusive sin el semental. Es usual que las crías hembras permanezcan unidas a sus madres (Waring, 1983; Kiley-Worthington, 1987).

La interacción entre parejas se basa en un seguimiento y acicalamiento mutuo. Si diferentes bandas se encuentran en un mismo territorio, es normal que haya comportamientos agresivos para defender su territorio y manada. Los caballos en estabulación prefieren la compañía de su manada y pueden realizar acciones como desbloquear cerrojos para unirse a ella, ya que el aislamiento puede ser estresante y aversivo (McGreevy, 2004; Mills y McDonnell, 2005).

4.3.7. *Interacciones entre caballos.*

Los comportamientos característicos son:

- Acicalamiento: Lamidos, mordiscos, proximidad. Mediante el acicalamiento (acariciar, palpar o rascar diversas áreas de la piel), los animales reducen el estrés. El acicalamiento social crea fuertes vínculos entre los caballos.
- Juego social: Revolcarse y correr
- Interacciones agonísticas: Formas de contacto y de no contacto que sirven para establecer el orden jerárquico del grupo.
- Interacciones de no contacto: Demostraciones en las que exhiben posiciones de dominancia y sumisión sin necesidad de peleas.
- Interacciones de contacto: Demostraciones que se producen durante un combate, cuando las interacciones de no contacto han pasado por alto o cuando no se ha instaurado la jerarquía, incluyendo patadas, mordeduras y empujones.
- Alerta/atención: Cuando se aproximan dos caballos entre sí cursando una senda recta o curva, con la cabeza levantada y las orejas dirigidas hacia el otro animal.
- Amenaza/dominante: Cuando luego de una exploración olfatoria, cierto ejemplar se presenta ante su compañero con el cuello arqueado, cabeza baja, orejas dirigidas hacia atrás, dando golpes en el suelo y empujando para demostrar su dominancia (Mills y Nankervis 2013; Aira y Ibáñez, 2013).

4.3.8. Comunicación entre animales.

A continuación, se presenta una tabla con las expresiones corporales y su respectivo significado del estado de ánimo.

Tabla 2. Expresión corporal del equino.

Cuerpo	Expresión	Descripción
Orejas	Hacia adelante	Curiosidad, atención a un objeto en especial o temor.
	Hacia los lados	Relajación, letargo, sueño, enfermedad, desinterés.
	Hacia atrás y altas	Estímulo que se encuentra detrás de su cuerpo.
	Hacia atrás con tensión	Rabia, intención de atacar o agredir
	Movimiento en toda dirección	Nervios, atención extrema a su jinete y el medio, o solo al medio.
	Una oreja tensionada hacia el lado y la otra en otra dirección, con movimientos de la cabeza rápidos	Incomodidad
Ojos	Abiertos y expresivos	Sorpresa, interés o miedo.
	Abiertos y volteados hacia atrás	Temor intenso, rabia, incomodidad
	Relajados y abiertos	Confort
	Relajados y entreabiertos	Placer físico, satisfacción.
	Cerrados con tensión	Irritación del ojo, enfermedad
	Relajada	Tranquilidad.

Boca	Arrugada la comisura	Enojo o dolor
	Relamer y mastica	Sumisión
	Sacar la lengua	Comprensión y aceptación
	Abrir la boca y arrugar comisuras	Miedo
	Abrir la boca y mostrar dientes.	Agresión o amenaza
	Estirar cuello y arruga el labio superior	Reflejo de Flehmen
Cola	Posición alta y doblada hacia el lomo	Excitación, juego, o para invitar a otro a la actividad que está realizando.
	Abajo metido entre la pierna	Sumisión, cansancio o temor
	Sacudida	Molestia, espantar moscas y advertir a otros caballos
Cabeza	Banderazo	Simulación de tirar la cola, advertencia o eyaculando
	Moverla hacia los lados	Molestia
	Hacia adelante con su boca abierta mostrando los dientes	Intención de morder
Cuerpo	Bajada y arqueada	Quiere reunir a su manada o en señal de agresión de depredador.
	Cuerpo relajado con cabeza baja	Somnolencia o posible enfermedad
	Cuerpo tensionado, cuello arqueado y manos abiertas.	Amenaza, apariencia de ser más grande
	Posición de sierra (cuerpo arqueado, patas abiertas y cola alta)	Aceptación sexual de la hembra hacia el macho
	Cuerpo arqueado, cabeza baja y grupa alta.	Intención de patear con ambas patas.
Extremidades	Piafar	Trote estacionario, imposibilidad de avanzar, frustración
	Patear el suelo con las manos	Amenaza o protesta
	Patear el aire con las patas	Cuando algún caballo que se acerca por detrás y muestra amenaza.
	Pararse en patas	Amenaza de agresión
	Pararse en manos	Amenaza de defensa
	Excavar	Aburrimiento, angustia, o cuando busca alimento en momento de escasez.
Fonación	Resoplar	Peligro o alerta
	Soplo	Reconocimiento
	Llamado	Vibración para llamar otro caballo que está cerca
	Relincho	Llamado para caballos que están lejos o para buscar atención
	Chillido	Temor, miedo o dolor
	Grito	Agresión verdadera

Fuente: (Corredor, 2009)

4.3.9. Sistema de alojamiento y desarrollo del comportamiento.

En animales alojados en pesebreras se produce mayor estrés, reactividad, nerviosismo

y se reduce la capacidad intelectual. A lo largo del tiempo se han desarrollado problemas tanto de salud como de conducta, lo que puede ocasionar comportamientos no deseados en el animal,

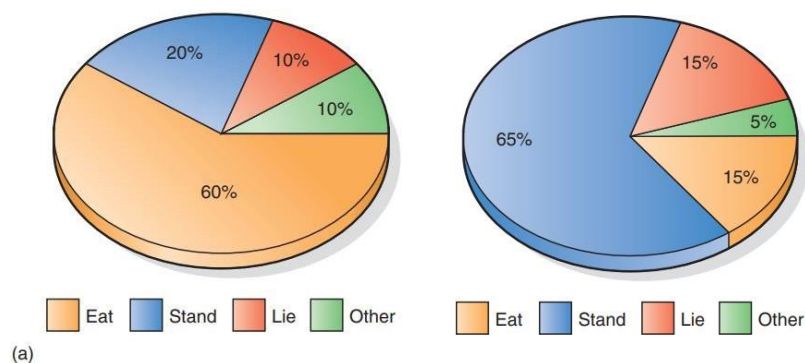
como las estereotipias. De esta manera, se puede adecuar a nuevas formas de estabulación, como el alojamiento en grupo (Peñuela, et al., 2011; Aira y Ibáñez, 2013).

4.3.10. Comportamiento Alimenticio.

Los potros mordisquean el pasto y aumentan su ingesta a medida que crecen. Tanto los caballos salvajes como los domésticos comparten un patrón diurno de búsqueda de alimento y pueden caminar de 65 a 80 km al día para encontrar agua, mientras que cuando pastorean, recorren alrededor de 20 km, dependiendo de la disponibilidad de agua y alimento. Pastorean durante 10 a 12 horas al día; y en épocas de escasez de alimento, pueden pastorear hasta 19 horas. Mediante su olfato pueden elegir cuidadosamente su alimento (McGreevy, 2004).

El caballo en libertad puede pasar el 70% del día alimentándose, en cambio los caballos estabulados utilizan solamente el 10% del tiempo, ya que consumen las raciones más deprisa (Marsden, 1995).

Figura 1. Tiempo de actividades realizadas por caballos en diferentes entornos: (a) caballos en libertad, (b) caballos en establos donde solo se ven a través de las puertas del establo



Fuente: (McGreevy, 2004)

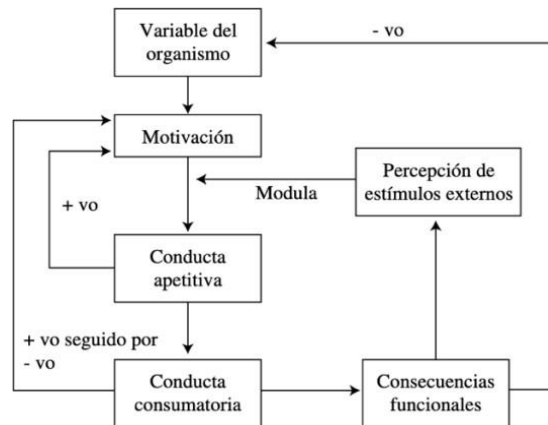
4.4. Estereotipias.

Las estereotipias son comportamientos repetitivos anormales, causados por estrés, restricción física, falta de estimulación social y de pastoreo. El confinamiento prolongado en pesebreras limita las actividades normales de los caballos y puede desencadenar el inicio de una estereotipia. Estas alteraciones se han observado principalmente en sistemas de cautiverio, comprometiendo su comportamiento alimenticio, social, sexual y cinético. En sistemas de libre pastoreo, no se han observado estas afectaciones al comportamiento (Mason, 2006).

En equinos, las estereotipias más comunes se clasifican en dos grupos: orales y locomotoras (Haupt y McDonnell 1993). Las orales son: aerofagia, lignofagia y coprogagia; las locomotoras: balanceo del tren anterior y caminar en pesebrera (McBride y Cuddeford, 2001). Existe la conducta apetitiva, que es la fase exploratoria e investigadora y la conducta consumatoria, que es cuando se ingiere la comida. Las barreras pueden impedir que el animal

alcance la fase consumatoria, provocando una retroalimentación negativa que disminuye la motivación. Por ejemplo, cuando no hay alimento, aumenta la motivación para realizar conductas apetitivas, lo que puede provocar comportamientos repetitivos y dañinos sin un fin y, consecuentemente desarrollarse en una estereotipia (McFarland y Sibly 1975; Baxter, 1983).

Figura 2. Esquema que muestra la separación de la conducta en una fase apetitiva y una consumatoria con sus respectivos sistemas de retroalimentación positivo y negativo



Fuente: (Hughes y Duncan, 1988)

Las estereotipias pueden desencadenarse en un ambiente donde se encuentra impedido de realizar sus comportamientos naturales, y son atribuibles a: prácticas inadecuadas de alimentación, contacto social limitado y falta de locomoción. (McBride y Cuddeford, 2001, Cooper y Albentosa 2005; Henderson, 2007; McBride y Hemmings 2009; Wickens y Heleski 2010).

4.4.1. *Aerofagia con o sin fijación.*

Puede o no apoyar los incisivos en un elemento que se encuentre cercano y que esté al nivel del tórax, mueve el cuerpo hacia atrás, contrae los músculos del cuello, y la cabeza queda en una posición arqueada, con o sin deglutir aire, produciendo un ruido característico (Winskill, et al., 1995).

4.4.2. *Balanceo.*

Produce movimientos laterales de la cabeza y cuello en forma repetitiva y rítmica, alternando su peso sobre los miembros anteriores (McGreevy et al., 1995). Esta locomoción produce, ligamentos tensos, bajo rendimiento y condición reducida del caballo, y a este movimiento se le acredita la bajada de peso del caballo (Winskill et al., 1995; McBride y Hemmings, 2009).

4.4.3. Caminar en la pesebrera.

Caminar continuamente en forma circular alrededor de la pesebrera (McGreevy et al., 1995), contribuye a una pérdida de la condición física y posiblemente un bajo rendimiento (Houpt, 1986).

4.5. Estrés.

El estrés, puede ser definido como el conjunto de circunstancias que alteran la estabilidad emocional y física del animal (Fernández, 2009; Szabo, et al., 2012). Pues entonces, los ajustes fisiológicos, psicológicos y de conducta nos dan la pauta para identificar el estrés.

La respuesta ante un estresor puede pasar por tres etapas:

- Durante la fase de alerta o alarma, se produce una activación del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA) y un aumento en la función del sistema nervioso simpático. La respuesta de lucha-huida del organismo conlleva la movilización de energía desde los depósitos hepático y adiposo, lo que provoca un aumento en el gasto cardíaco, la frecuencia ventilatoria, la presión arterial y la glucosa en sangre. Además, se produce una mayor irrigación sanguínea en el músculo esquelético y el cerebro. Este proceso inhibe funciones como la digestión, la ingesta de alimentos, el descanso y la reproducción, entre otras.
- Fase de resistencia o de defensa, llega a tolerar estrés físico o mental, lo que provoca un consumo de las reservas orgánicas.
- Fase de agotamiento, con intensidad variable, dependiendo del tiempo de exposición al estresor, favorece a un estrés crónico y, consecuentemente, al desbalance en las respuestas neuro humorales, homeostasis energética y en la conducta de alimentación, pudiendo establecerse una condición fisiopatológica (Fernández, 2009 y Duval, et al., 2010).

El estrés puede manifestarse en cualquier tipo de demanda, ya sea física, psicológica, interna o externa, y puede provocar una respuesta biológica estereotipada e idéntica en el organismo. Cuando estos cambios ocurren en armonía y las respuestas son apropiadas al estímulo, es lo que se conoce como eustrés o estrés beneficioso. Este tipo de estrés es necesario para el desarrollo, el funcionamiento adecuado del organismo y la adaptación al entorno (Neufeld, 1984).

Sin embargo, si las demandas del entorno son excesivas, intensas y/o prolongadas, incluso si son agradables, y superan la capacidad de resistencia y adaptación del organismo, entonces nos encontramos en una situación de distress o estrés perjudicial. Cada factor estresante puede generar una respuesta específica de acuerdo con su causa, pero siempre estará

acompañada por una respuesta biológica complementaria que es común a todos los factores estresantes y que no es específica, es decir, no depende del tipo de factor desencadenante. Esta respuesta general se traduce en una serie de cambios y reacciones biológicas y orgánicas de adaptación (Slipak, 1991).

4.5.1. *El ejercicio como estresor.*

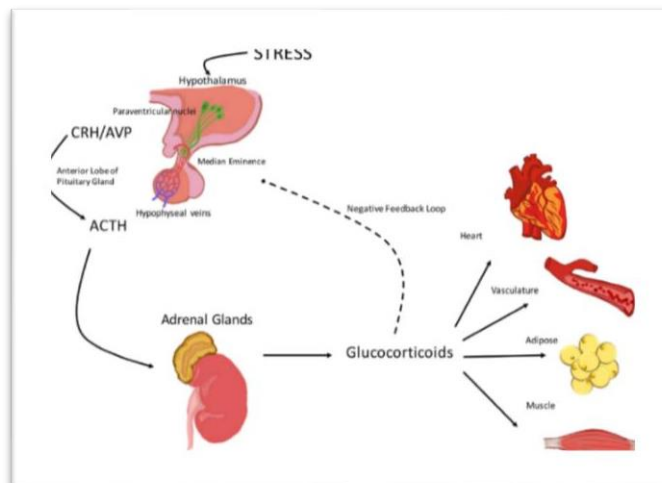
El estrés está regulado por el hipotálamo, el sistema nervioso autónomo, y se relaciona con el sistema cardiovascular, respiratorio, hematopoyético y muscular, donde se producen efectos fisiológicos y estructurales (Evans et al., 1993; Tresguerres, 1993; Hall y Guyton, 2016).

Los equinos poseen una buena capacidad pulmonar, vascularización y musculatura, lo que les permite tener una actividad aeróbica y reservas de glucógeno, como se menciona en el estudio de Izurieta et al., 2017. Sin embargo, el ejercicio también puede inducir estrés en los caballos, que es una respuesta del organismo para restablecer el equilibrio y habituarse al estímulo. El estrés puede aumentar el cortisol, el ayudar a movilizar la energía a corto plazo, pero crónicamente puede llevar a la extenuación muscular, hipertensión y alteración del sistema inmunológico (Illera, 2000; Martos et al, 2003; Reece, et al., 2015).

4.5.2. *Liberación fisiológica del cortisol durante el ejercicio o estrés.*

Durante el ejercicio se producen hormonas tiroideas, esteroideas y catecolaminas que facilitan la rotura proteica, la movilización de aminoácidos y la utilización de energía en el metabolismo prolongado (Alexander et al.,1991; Tresguerres, 1993). Durante el ejercicio, se mantiene el nivel de glucosa sérico mediante la regulación endocrina. Tanto en el ejercicio de alta intensidad como de resistencia se produce un aumento de ACTH, provocando consecuentemente un incremento de cortisol. Este es el principal glucocorticoide encargado del acicate para trasladar los ácidos grasos del tejido adiposo y desplazar proteínas tisulares, dejando los aminoácidos aptos para la gluconeogénesis hepática (Thornton, 1985; Alexander et al.,1991; McCarthy, et al., 1991).

Figura 3. Liberación fisiológica del cortisol durante el estrés.



La respuesta al estrés se inicia en el cerebro y se integra en el hipotálamo, donde se libera la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y la arginina vasopresina (AVP). La CRH llega a la glándula pituitaria anterior, lo que estimula la liberación a la circulación de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH). La hormona ACTH se une a los receptores de la corteza suprarrenal para liberar glucocorticoides como el cortisol y la adrenalina que actúan sobre los tejidos cardiovasculares (incluyendo el corazón, la vasculatura, el tejido adiposo y muscular), y luego retroalimentan al nivel del sistema nervioso central (SNC) para inhibir la activación del eje hipotálamo pituitario adrenal (HPA). Fuente: (Burford, et al., 2017).

Ciertos autores han relacionado el cortisol en la sangre con estrés, sin embargo, la liberación del cortisol cumple un papel fundamental en la movilización de sustratos, siendo una respuesta proporcional al esfuerzo si está dentro del rango normal. (Thornton, 1985; Alexander, et al., 1991; McCarthy, et al., 1991; Caloni, et al., 1999; Powers, 2000).

Lassourd (et al., 1996) observó que la actividad física provocó un aumento inmediato del cortisol plasmático de dos a tres veces de su nivel basal, aunque este incremento disminuyó rápidamente después del ejercicio, volviendo a los niveles iniciales. Como resultado, se concluyó que el ejercicio estimula una elevada tasa de secreción suprarrenal, con un aumento de hasta seis veces en algunos casos.

4.5.2.1. Factores que afectan el ritmo circadiano de cortisol en el caballo.

Irvine y Alexander en 1994, informan que se puede generar un patrón circadiano en los caballos cuando se acostumbran a una rutina de manejo que incluye estabulación, alimentación y ejercicio. Concluyó que existe un ritmo circadiano de cortisol en los caballos en ausencia de cualquier señal conocida impuesta por los humanos. Sin embargo, este ritmo puede ser alterado por el mínimo cambio en su entorno habitual.

4.5.2.2. Alteraciones del comportamiento y niveles de cortisol.

La relación entre las conductas estereotipadas y el estrés fisiológico en los caballos es un tema de debate. Se ha sugerido que los caballos que presentan estas conductas estereotipadas

podrían tener niveles más bajos de glucocorticoides en comparación con los animales no estereotipados en un mismo entorno subtropical (Fureix, et al., 2013), ya que después de realizar estas conductas hay una disminución del estrés.

En un estudio de McBride y Cuddeford en 2001, se mostraron niveles más elevados de cortisol plasmático justo antes de iniciar la conducta estereotipada, como mordisquear la pesebrera, y, después de ejecutarla, se observó una reducción significativa de los niveles de cortisol, lo que sugiere que esta conducta podría funcionar como un mecanismo de afrontamiento para disminuir el estrés. Por otro lado, Fureix, (et al., 2013), mencionan que no hubo diferencias en el nivel sérico de cortisol en caballos de equitación con comportamientos estereotipados y no estereotipados.

4.5.2.3. El Transporte como estresor.

Se puede generar estrés en el transporte por el embarque y desembarque del equino al camión, por el movimiento, vibraciones, sensación de estar en un espacio desconocido y cerrado, cambios de temperatura, humedad, falta de alimento y agua. Los animales son capaces de percibir estas particularidades del ambiente y responderán con reacciones conductuales y emocionales correspondientes a estas situaciones (Fazio et al., 2000).

Además, los animales utilizan diversos mecanismos conductuales, hematoquímicos, fisiológicos y neuro hormonales para enfrentar los desafíos presentes en su entorno. Los indicadores conductuales de incomodidad incluyen los intentos de escapar, las patadas y el forcejeo (Broom y Johnson, 1993). Esto muestra cómo los factores de estrés pueden tener efectos medibles en el comportamiento de los animales durante el traslado.

4.6. Respuesta cardiovascular y respiratoria al ejercicio.

Durante la práctica de actividad física, la circulación de sangre en los músculos esqueléticos se incrementa en proporción a la intensidad del ejercicio, lo que puede resultar en un aumento significativo del uso de oxígeno en el músculo. Este aumento en el flujo sanguíneo se debe principalmente a la hiperemia activa. Además, la inervación simpática provoca un aumento en el gasto cardíaco y una disminución del flujo sanguíneo al intestino, riñón y piel (Eckert, et al., 1997).

Hay una mayor demanda de oxígeno durante el ejercicio, lo que resulta en la producción de más dióxido de carbono, ácidos metabólicos y el paso de la sangre por los capilares pulmonares disminuye. La ventilación pulmonar aumenta rápidamente al inicio del ejercicio para mantener los niveles de gases en la sangre arterial, seguido de un aumento más gradual hasta que se alcanza un estado estable. Al final del ejercicio, la respiración disminuye bruscamente, seguida de una disminución gradual del volumen de aire respirado (Hodgson,

1987). En un estudio realizado por Nieto en 2009, mostró que la frecuencia cardiaca y respiratoria se elevaron de manera significativa postejercicio y regresaron a lo normal alrededor de las 6 seis horas.

4.7. Sistema Hematopoyético.

El sistema hematopoyético es el responsable de la formación de células sanguíneas en el organismo, esto incluye glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Los glóbulos rojos llevan el oxígeno a los tejidos para una veloz expansión del oxígeno, mediante la hemoglobina (Hgb), que es una molécula asociada con 4 unidades hemo, unidas a cuatro globinas. La cantidad normal de eritrocitos y su facultad de llevar el oxígeno, se conserva si el animal se encuentra saludable, y su vida y exterminio se encuentran equilibrados, excepto cuando hay enfermedad (Kahn y Line, 2010).

El entrenamiento de resistencia aumenta la producción de glóbulos rojos, lo que mejora el transporte de oxígeno y el rendimiento físico. Sin embargo, algunas enfermedades pueden reducir la cantidad de glóbulos rojos y hemoglobina, lo que causa fatiga y debilidad (Weibel et al., 1991).

Los glóbulos blancos, también conocidos como leucocitos, son células del sistema inmunológico del cuerpo que protegen al organismo contra infecciones y enfermedades. Se clasifican en neutrófilos, eosinófilos o basófilos. Los linfocitos, que se producen en la médula ósea, desempeñan un papel crucial en la inmunidad humoral y celular. Cuando son activados, migran al timo y se convierten en células T. Por otro lado, las células B se dirigen directamente a los órganos sin cambiar su estructura, formando parte de la inmunidad humoral (Kahn y Line, 2010).

Las plaquetas son esenciales para la hemostasia y se producen en la médula ósea a partir de los megacariocitos bajo la influencia de la trombopoyetina. Contienen gránulos densos con varios componentes, incluyendo ATP, ADP, calcio y serotonina, y participan en la coagulación (Farré y Macaya, 2013)

4.7.1. Hemograma.

El hemograma es un método confiable y efectivo de análisis, compuesto por varios parámetros. Los datos obtenidos del hemograma brindan una amplia información para la evaluación del paciente. Esto no solo asegura un diagnóstico preciso, sino que también disminuye las probabilidades de ignorar una enfermedad subclínica. A menudo se generan patrones o perfiles de enfermedades específicas mediante la interpretación conjunta del significado de cada dato individual en un hemograma. Es importante tener en cuenta que los valores aislados carecen de sentido si no se evalúan en conjunto y en relación con la anamnesis

del paciente. Los resultados del hemograma se relacionan con los signos clínicos para indicar el posible comprometimiento de un órgano o sistema (Arauz, et al., 2020).

5. Metodología

5.1. Área de estudio.

Esta investigación se desarrolló en 2 evaluaciones en diferentes periodos, la primera evaluación se realizó el 25 de Mayo del 2022, luego de la finalización de la cabalgata de 20 días de Ibarra a Loja por razón del Bicentenario del Ecuador y la segunda evaluación el 8 de Julio del 2022, en la caballería Cazadores de los Ríos perteneciente al Ejército Ecuatoriano, ubicada en el barrio Zamora Huayco del cantón Loja, provincia de Loja. Los equinos fueron manejados en un sistema semi-extensivo, dentro de una superficie de 5 hectáreas. El lugar posee las coordenadas -4.007454,-79.189097 con Latitud -4,0086° o 4° 0' 31" sur y Longitud - 79,1885° o 79° 11' 19" oeste, con una temperatura media de 16,5°C y humedad relativa de 80%.

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque metodológico.

El enfoque metodológico fue de tipo mixto, ya que se utilizó un diseño para la investigación de tipo experimental y descriptivo.

5.2.2. Diseño de la investigación.

Se realizaron dos experimentos. El experimento 1, se utilizó un diseño de tipo descriptivo, y en el experimento 2, se utilizó un diseño experimental de medidas repetidas.

5.2.3. Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.

Para el desarrollo de los objetivos uno, dos, tres y cuatro se realizó el experimento 1, el cual consistió en trabajar con 20 caballos, un grupo post-cabalgata (n=10) y un grupo reposo (n=10) y para el desarrollo del objetivo cinco se hizo el experimento 2, mediante el grupo post-cabalgata de 10 caballos, estos animales son de raza Polo Argentino con una edad de entre 8 a 13 años.

En el experimento 1, se dividieron a los 20 caballos en dos grupos:

- Grupo post-cabalgata (n=10): Caballos que realizaron cabalgata de 20 días, recorriendo diariamente de 5 a 30 kilómetros diarios, combinando entre paso, trote y galope. Estos animales luego de culminar la cabalgata, fueron transportados de Ibarra a Loja en camiones durante un tiempo de 15 horas.
- Grupo reposo (n=10): Caballos que se encontraban en reposo en la caballería.

Con estos dos grupos de caballos (grupo post-cabalgata y reposo), se realizó 2 evaluaciones.

En el experimento 2, donde se tomó al grupo de caballos post-cabalgata (n=10), se realizó una sola evaluación de 5 días seguidos para determinar la reacción y adaptación a 5 estímulos como son; sonido de pala, pitido y movimiento de ratón, serpiente y funda plástica.

5.2.4. Técnicas

Experimento 1.

- Examen clínico: El examen clínico se realizó mediante el uso de estetoscopio, con el que se valoró la frecuencia cardíaca, respiratoria y los movimientos intestinales. Además, se utilizó un termómetro digital para medir la temperatura corporal. A través de la inspección, se determinó la coloración de las mucosas, para determinar el tiempo de llenado capilar, se utilizó la pulsación mediante el dedo índice. En cambio, para evaluar la hidratación, se empleó el retorno del pliegue cutáneo. También se determinó la presencia o ausencia del pulso digital en los cascos y se evaluó la sensibilidad muscular mediante la palpación. Por último, se realizó el examen de claudicación, que consistía en observar al animal mientras realizaba el trote, para determinar la presencia o ausencia de cojera en alguna de sus extremidades. Se registró todos datos en fichas clínicas.
- Examen de hemograma y cortisol: Para el hemograma y niveles cortisol, se obtuvieron muestras de sangre mediante venopunción de la vena yugular, utilizando tubos de tapa roja sin aditivo y morada con anticoagulante EDTA. Se evaluaron los valores de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), ancho de distribución de eritrocitos (RDWCD), plaquetas, volumen plaquetario medio (VPM), ancho de distribución plaquetaria (PDW), procalcitonina (PCT), leucocitos, granulocitos, linfocitos y monocitos utilizando el analizador automático RT-7600. Para obtener los niveles de cortisol, se utilizó la técnica de electroquimioluminiscencia. Las muestras de sangre fueron analizadas en el laboratorio clínico de grandes especies “Laboratorio Veterinario Maldonado y Asociados Biomicrovet CIA. LTDA.”, Cuenca.
- Evaluación del comportamiento: Se llevó a cabo mediante la observación directa, a través del uso de un largavistas y el etograma como registro. Se registró el tiempo de la sociabilización, descanso, exploración, alimentación, juego y presencia o ausencia de estereotipias (Aerofagia con o sin fijación, balanceo, coprofagia), como también la presencia y ausencia de cambios en el comportamiento: patear el suelo, agresividad, miedo o nerviosismo, soledad/depresión, por un lapso de 2 horas por animal. así como la presencia o ausencia de estereotipias mediante el etograma (Tabla 3).

En la segunda evaluación de los dos grupos de animales, también se realizó los mismos exámenes de la primera evaluación, excepto las tomas de sangre para el hemograma y cortisol. Experimento 2.

- Estímulos: Observar la reacción de acuerdo a los grados. En la aplicación de los 5 estímulos por 30 segundos durante 5 días seguidos (Tabla 4). Se registraron las reacciones mediante grabaciones de video, para luego ser evaluadas y clasificadas en grado 1, 2 y 3 de reacción (Tabla 5).

Tabla 3. Modelo de etograma para experimento 1, en caballos post-cabalgata y reposo.

Etograma	
Social/afiliativa	Duración
Descanso /reposo	Duración
Exploratoria/investigativa	Duración
Ingestiva/alimenticia	Duración
Juego/espontáneas	Duración
Patear el suelo	Presencia/Ausencia
Agresividad	Presencia/Ausencia
Aerofagia con o sin fijación	Presencia/Ausencia
Balanceo	Presencia/Ausencia
Coprofagia	Presencia/Ausencia

Tabla 4. Esquema de estímulos para experimento 2, aplicados en caballos (n=10) durante 30 segundos por 5 días.

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
MF	MR	SP	MS	SP
MR	SP	MS	SP	MF

Estímulos	SP	MS	SP	MF	MR
	MS	SP	MF	MR	SP
	SP	MF	MR	SP	MS

Movimiento de funda (MF), movimiento de ratón (MR), sonido de pala (SP), movimiento de serpiente (MS), sonido de pitido (SP).

Tabla 5. Grados de reacción según el comportamiento de equinos a estresores.

Definición de grados	
Grado 1	Orejas: Orejas tensionadas hacia adelante o en diferente dirección. Ojos: Abiertos y expresivos Boca: Arrugar la comisura Cola: Metido entre piernas Cabeza: Moverla hacia los lados Extremidades: Piafar Fonación: Resoplar
Grado 2	Orejas: Movimiento en toda dirección Ojos: Cerrados con tensión Boca: Abrir la boca y arruga comisuras Cola: Sacudida Cabeza: Hacia adelante Cuerpo: Cuerpo tensionado, cuello arqueado y manos abiertas Extremidades: Patear el suelo con las manos Fonación: Chillido
Grado 3	Orejas: Hacia atrás con tensión Ojos: Abiertos y volteados hacia atrás Boca: Abrir la boca y mostrar dientes Cola: Banderazo Cabeza: Hacia adelante Cuerpo: Cuerpo arqueado, cabeza baja y grupa alta. Extremidades: Pararse en patas o pararse en manos Fonación: Grito

Se considero encasillar dentro del grado de reacción 1, 2 y 3 cuando cada animal realizaba 3 o más acciones de cada grado. Adaptación de grados de reacción en base a la información de Corredor, (2009).

5.2.5. Procesamiento y análisis de la información.

Para las constantes fisiológicas, se utilizó el análisis de varianza con modelos mixtos por medio del procedimiento Mixxed del SAS, en el cual influye como efectos fijos, efecto del tratamiento, efecto del momento y la interacción tratamiento por momento, y como variable aleatoria se empleó las repeticiones anidadas al tratamiento; para comparación de medias se utiliza un t.test protegido.

En el hemograma se empleó el análisis de varianza por medio del procedimiento GLM del SAS, donde se consideró como efecto principal de variación al tratamiento; para comparación de medias se utiliza un t.test protegido.

Por otro lado, los datos del etograma se realizaron por medio de un modelo de medias repetidas por medio del procedimiento Mixed del SAS, en el que se consideró con factores fijos el tratamiento, momento y la interacción tratamiento por momento. Utilizamos una matriz de covarianza de tipo simétrica compuesta; la unidad experimental es la repetición anidada al tratamiento.

Además, para los datos de los estresores, se empleó un modelo de medias repetidas a través del programa Mixed del SAS. En dicho modelo, se consideraron como factores fijos el tratamiento, los días y la interacción tratamiento por días. Además, se utilizó una matriz de covarianza simétrica compuesta.

6. Resultados

Los resultados obtenidos de la estadística se presentan a continuación.

Tabla 6. Media y error estándar de constantes fisiológicas, motilidad intestinal y examen de claudicación en caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo.

<i>Variables</i>	<i>TTO</i>			
	<i>Post-cabalgata n=10</i>	<i>Reposo n=10</i>	<i>EEM</i>	<i>P valor</i>
<i>FC (lpm)</i>	31,2	39,1	1,08	<0,001
<i>FR (rpm)</i>	15,4	15,6	0,108	0,890
<i>MP</i>	10	1	0,137	0,130
<i>TLLC (s)</i>	2,73	2,70	0,160	0,700
<i>RPC (s)</i>	1,45	1,25	0,151	0,340
<i>°C</i>	37,2	37,5	0,095	0,062
<i>PD</i>	2	2	0,065	0,921
<i>CDC</i>	6	5	0,110	0,883
<i>CSI</i>	1,73	1,90	0,989	0,222
<i>CII</i>	2,05	2,00	0,062	0,601
<i>CSD</i>	1,32	1,65	0,144	0,111
<i>CID</i>	2,00	2,05	0,080	0,657
<i>SM</i>	4	0	0,135	0,016

FC: Frecuencia cardiaca, FR: Frecuencia Respiratoria, MP: Mucosas pálidas TLLC: Tiempo de llenado capilar, RPC: Retorno del pliegue cutáneo, °C: Temperatura, PD: Pulso digital, CDC: Claudicación. SM: Sensibilidad Muscular, CSI: Cuadrante superior izquierdo, CII: Cuadrante inferior izquierdo, CSD: Cuadrante superior derecho, CID; Cuadrante inferior derecho. Diferencia significativa fue considerado p valor <0,05

La frecuencia cardiaca de caballos en reposo fue mayor que de caballos post-cabalgata de larga duración; También, se observó una tendencia de la temperatura corporal ser superior en el grupo reposo ((P=0,001; P= 0,062). Por otro lado, la sensibilidad dorsal fue mayor en animales de cabalgata con respecto a los que estuvieron en reposo (P=0,016). Mientras que para el resto de las variables (CSI, CII, CSD, CID y MCS) no se observaron diferencias estadísticas.

Tabla 7. Media y error estándar de constantes fisiológicas, motilidad intestinal y examen de claudicación en caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo evaluados inmediatamente al finalizar el ejercicio (T0) y 30 días después (T30).

<i>Variables</i>	<i>TTO*momento</i>			
	<i>Post-cabalgata</i>		<i>Reposo</i>	
	T0 n=10	T30 n=10	T0 n=10	T30 n=10
<i>FC (lpm)</i>	32,4bc	30,1c	43,7 a	34,5b
<i>FR (rpm)</i>	14,7	16,1	15,6	15,6
<i>TLLC (s)</i>	2,55	2,91	1,70	2,20
<i>MP</i>	0,327	0,100	0	0
<i>RPC (s)</i>	1,64	1,27	1,20	1,30
<i>•C</i>	37,3	37,1	37,6	37,4
<i>PD</i>	2	0	0	2
<i>CDC</i>	4	2	2	3
<i>CSI</i>	1,55	1,91	1,90	1,90
<i>CII</i>	2,09	2,00	2,00	2,00
<i>CSD</i>	0,955b	1,68a	1,70a	1,60a
<i>CID</i>	2,00	2,00	2,10	2,00
<i>SM</i>	8b	2a	1a	0a

*FC: Frecuencia cardiaca, FR: Frecuencia Respiratoria, TLLC: Tiempo de llenado capilar, MP: Mucosas pálidas, RPC: Retorno del pliegue cutáneo, °C: Temperatura, PD: Pulso digital, CDC: Claudicación. SM: Sensibilidad Muscular, CSI: Cuadrante superior izquierdo, CII: Cuadrante inferior izquierdo, CSD: Cuadrante superior derecho, CID; Cuadrante inferior derecho y MCS: mucosas. *a, b letras sobrescritas minúsculas muestran diferencia estadística (p<0,05)*

En la interacción entre tratamiento*tiempo, la frecuencia cardiaca de los caballos evaluados inmediatamente al finalizar la cabalgata de larga duración (T0) fue menor (P=0,031) que la de caballos en reposo (T0), sin embargo, fue similar a la obtenida 30 días después tanto post-cabalgata y reposo. Así también en T0, caballos post-cabalgata presentaron menor (P=0,023) frecuencia de descargas intestinales en el cuadrante superior derecho (base del ciego) y tuvieron mayor (P=0,031) sensibilidad muscular con respecto a los animales en reposo (T0) y todos los animales evaluados a los 30 días. En las otras variables no se encontraron diferencias entre los grupos. Tabla de valores normales de constantes fisiológicas en caballos (Anexo 4).

Tabla 8. Media y error estándar de valores de hemograma y cortisol de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo.

Variables	Post-cabalgata (n=10)	Reposo (n=10)	EEM	P valor
<i>Eritrocitos (x10¹²/l)</i>	7,09	7,32	0,237	0,465
<i>Hemoglobina (g/dl)</i>	11,1	11,4	0,356	0,465
<i>Hematocrito (%)</i>	33,3	34,2	0,979	0,546
<i>VCM (fL)</i>	47,1	46,6	0,811	0,631
<i>HCM (pg)</i>	15,6	15,6	0,229	0,885
<i>CHCM (g/dl)</i>	33,2	33,5	0,373	0,554
<i>RDWCV (%)</i>	15,2	15,4	0,169	0,472
<i>RDWCD (fL)</i>	33,3	33,2	0,609	0,925
<i>Plaquetas (x10⁹/μl)</i>	189	186	9,14	0,811
<i>VPM (fL)</i>	6,55	6,69	0,115	0,405
<i>PDW (fL)</i>	15,8	16,6	1,03	0,568
<i>PCT (%)</i>	0,124	0,125	0,006	0,868
<i>Leucocitos (x10⁹/l)</i>	8,63	9,02	0,515	0,593
<i>Granulocitos (%)</i>	76,3	66,3	3,13	0,033
<i>Linfocitos (%)</i>	19,6	28,3	3,16	0,060
<i>Monocitos (%)</i>	5,35	4,08	0,264	0,003
<i>Cortisol (μg/dl)</i>	2,32	1,83	0,253	0,172

Diferencia significativa fue considerado P valor <0,05

Con respecto a los glóbulos rojos y plaquetas (hematocrito, hemoglobina VCM, HCM, CHCM, RDWCV, RDWCD, VPM, PDW y PCT) no se encontraron diferencias estadísticas entre el grupo reposo y cabalgata (Tabla 3). En el grupo de caballos post-cabalgata, el total de los leucocitos no mostró diferencia estadística, pero individualmente, los granulocitos, mostraron ser un 10% más altos (P=0,033), y los monocitos 1,27% mayores (P=0,003), sin embargo, los linfocitos fueron 8,7% menores (P=0,060). Los niveles de cortisol no variaron entre los grupos.

Tabla 9. Media y error estándar de frecuencia y tiempo del etograma de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo, en dos evaluaciones; durante 2 horas, con intervalo de 30 días. Segundos (s), minutos (min), horas (h).

Variables	TTO		EEM	P-valor
	Cabalgata n=10	Reposo n=10		
Patear Suelo	3	1	0,067	0,165
Agresividad	4	1	0,067	0,164
Socialización (s)	74,7	73,8	22,6	0,977
Descanso (s)	38,6	185	102	0,313
Exploratoria (min)	15,5	17,9	1,68	0,325
Alimenticia (h)	1,68	1,61	0,030	0,090
Juego (s)	86,8	45,0	21,4	0,174

En la evaluación del etograma los animales post-cabalgata y reposo no mostraron diferencia estadística en ninguna de los comportamientos evaluados (Tabla 4), sin embargo, los caballos del grupo cabalgata muestran una tendencia ($P=0,090$) a alimentarse por más tiempo que los animales en reposo.

Tabla 10. Media y error estándar de frecuencia y tiempo del etograma de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo; evaluados durante 2 horas, inmediatamente al ser reintegrados a la manada (T0) y 30 días después (T30). Segundos (s), minutos (min), horas (h).

Variables	Momento (tiempo)		EEM	P-valor
	T0 n=10	T30 n=10		
Patear Suelo	4	0	0,062	0,041
Agresividad	5	0	0,23	0,017
Socialización (s)	36,1	112	18,6	0,001
Descanso (s)	88,3	135	77,8	0,458
Exploratoria(min)	15,9	17,5	2,16	0,668
Alimenticia(h)	1,66	1,63	0,040	0,579
Juego(s)	70,5	61,3	18,8	0,681

Diferencia significativa fue considerado p valor <0,05

Al verificar el efecto del tiempo de la primera y la segunda evaluación, se evidenció en los animales post-cabalgata junto con los de reposo, que en la primera evaluación presentaron mayor ($P=0,041$, $P=0,017$) frecuencia de patear el suelo y agresividad. Un mes después, en la segunda evaluación, los mismos animales mostraron mayor ($P=0,01$) socialización.

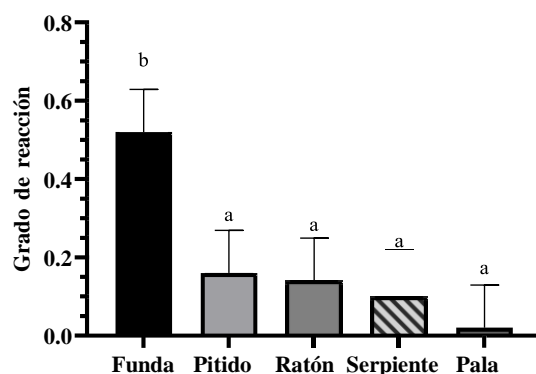
Tabla 11. Media y error estándar de frecuencia y tiempo del etograma de caballos post-cabalgata de larga duración y en reposo; evaluados durante 2 horas, inmediatamente al finalizar el ejercicio (T0) y 30 días después (T30). Segundos (s), minutos (min), horas (h).

Variables	TTO*momento (tiempo)			
	Cabalgata		Reposo	
	T0 n=10	T30 n=10	T0 n=10	T30 n=10
Patear Suelo (f)	3	0	1	0
Agresividad (f)	5	0	1	0
Socialización (s)	30,7	119	41,5	106
Descanso (s)	0,909	76,4	176	194
Exploratoria (min)	14,1	17,0	17,8	18,0
Alimenticia (h)	1,73	1,64	1,60	1,62
Juego (s)	93,2	80,5	47,8	42,2

No fue observada diferencia significativa p valor $>0,05$

En la interacción tratamiento*tiempo los caballos post-cabalgata y reposo no presentaron diferencia estadística en ninguna de sus variables de comportamiento.

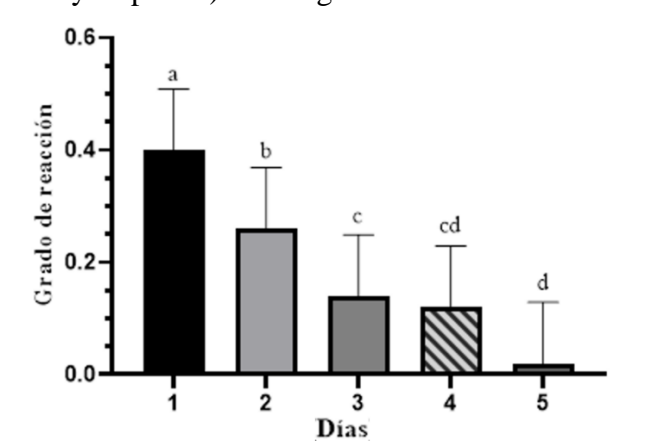
Figura 4. Media y error estándar de grados de reacción de caballos (n=10) a diversos estresores.



*a, b letras sobrescritas minúsculas muestran diferencia estadística ($p<0,05$)

Los caballos tuvieron un nivel bajo de reacción al sonido del pitido, movimiento de ratón y serpiente, mientras que la funda plástica causó mayor ($P=0,0003$) reacción de los animales y la pala el nivel más bajo de reacción.

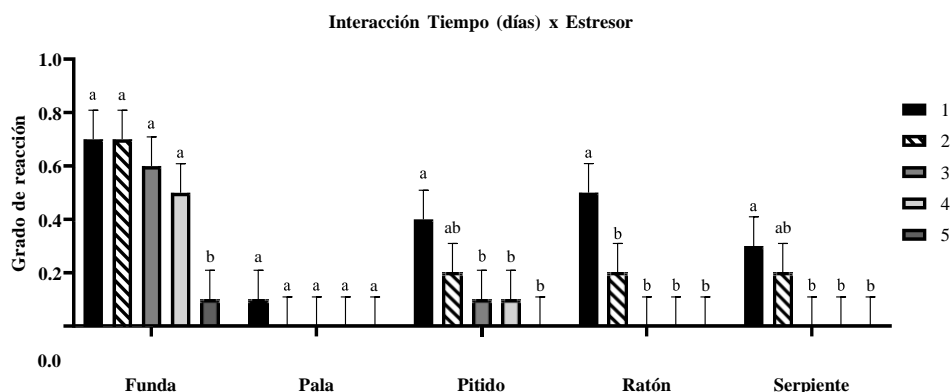
Figura 5. Media y error estándar de grados de reacción de caballos ($n=10$) a diversos estresores (funda, pala, pitido, ratón y serpiente) a lo largo de 5 días.



*a, b letras sobrescritas minúsculas muestran diferencia estadística ($p<0,05$)

Durante los 5 días que fueron aplicados los estresores, el mayor ($P=0,0001$) grado de reacción fue observado en el día 1 y conforme se repite el estímulo la respuesta fue disminuyendo, mostrando diferencias hasta el tercer día, siendo que en el cuarto y el quinto día fueron similares.

Figura 6. Media y error estándar de grados de reacción de caballos ($n=10$) a diversos estresores expuestos durante 5 días.



*a, b letras sobrescritas minúsculas muestran tendencia estadística ($p<0,1$)

Al comparar el efecto de los estresores en la interacción estresor*día, se pudo observar que hubo una tendencia ($P=0,078$) a reducir el grado de reacción a lo largo de los días. Los caballos tuvieron el mismo grado alto de reacción a la funda plástica hasta el cuarto día, sin embargo, para el quinto día esta reactividad disminuyó. El pitido y la serpiente en los dos primeros días causaron alta respuesta al estímulo en los caballos, pero, entre el tercero y quinto

día ya no se observaron diferencias. El ratón en el primer día causó mayor grado de reacción en los caballos, con respecto a los demás días. Por otro lado, los caballos tuvieron el mismo grado bajo de reacción a la pala a lo largo del tiempo.

7. Discusión

La frecuencia cardíaca de los animales post-cabalgata fue significativamente menor a la de aquellos en reposo, y este resultado guarda relación con el obtenido por Gómez et al., (2004), quien realizó un estudio en 10 equinos luego del ejercicio; donde demostró que la frecuencia cardíaca fue significativamente menor una vez finalizado el periodo de entrenamiento, comparada con las de las muestras de caballos en reposo. En otro estudio de Cabezas et al., (1994), se demostró que la frecuencia cardíaca se recuperó en los 2 primeros minutos, concluyendo que los caballos de bajo rendimiento presentaron frecuencias cardíacas más elevadas que caballos entrenados.

Después de la cabalgata se observó una diferencia estadística en la motilidad intestinal, con una disminución en las contracciones en la base del ciego. Este hallazgo se puede explicar fisiológicamente a través de la regulación de la motilidad del tracto gastrointestinal por mecanismos endocrinos y nerviosos. En particular, el sistema nervioso simpático, a través de la adrenalina, puede inhibir la motilidad del tracto gastrointestinal. Esta información ha sido respaldada por los estudios de Klein en 2014. Además, otro estudio realizado por Reed, et al., en (2010), mostró que después de recorrer 61 km, los equinos presentaron signos clínicos de deshidratación e hipomotilidad, lo que puede estar relacionado con la debilidad muscular, cólicos y excitación debido a un desequilibrio metabólico en el rendimiento del caballo.

No se encontraron diferencias significativas en el retorno del pliegue cutáneo. Este hallazgo está respaldado por un estudio previo realizado por Mckeever en 1984, quien evaluó la salud de los equinos en relación con la distancia recorrida y encontró que, a medida que los animales recorrían distancias mayores, presentaban signos de deshidratación. Sin embargo, los exámenes de hematocrito, sodio y proteínas totales no mostraron signos evidentes de deshidratación clínica (Viu et al., 2010; Kaneko, Harvey y Bruss, 2011), ya que el organismo se compensa constantemente para mantener el equilibrio. ¿

Aunque la claudicación no se vio reflejada estadísticamente en el grupo post-cabalgata, en el examen clínico que se realizó, se pudo identificar problemas de claudicación. El estudio de Williams, et al., (2001), expone que, los tendones y ligamentos pueden sufrir daños por sobreesfuerzo y laceración, lo que puede provocar tendinitis, dependiendo de factores como la velocidad, distancia, carga, fatiga y herrado. Este tipo de lesión se caracteriza por una fase inflamatoria, seguida de una fibroplasia, en la que el tejido tendinoso es reemplazado por tejido cicatricial (Smith y Goodship, 2008).

La estadística indicó que el grupo de animales post-cabalgata, presentó una mayor sensibilidad muscular, lo que sugiere que realizaron un sobreesfuerzo físico, esto se sustenta

por un estudio realizado por Wilmore y Costill en 2004, donde exponen que, durante una actividad física de intensidad leve a moderada, se observa un ligero incremento en los niveles de lactato sanguíneo en comparación con el reposo. Sin embargo, en esfuerzos más intensos, la acumulación de lactato en la sangre aumenta. Esto se debe a que el glucógeno muscular es el único combustible disponible para este tipo de actividad, lo que produce una acumulación de ácido láctico en los músculos, lo que puede llevar a una fatiga muscular.

Los resultados en los niveles de eritrocitos no mostraron diferencia estadística en los animales post-cabalgata. Resultados similares presentan Persson, en 1983 y Tyler, et al., 1999, donde explican que en su estudio hubo un aumento en el volumen de eritrocitos en el proceso de entrenamiento de los caballos desde la primera hasta la séptima semana de entrenamiento y durante las 32 semanas restantes los incrementos cesaron. Esto quiere decir que es más frecuente que se vea reflejado un aumento en los eritrocitos cuando el animal no se ha habituado aún al ejercicio, por lo tanto, puede que, en los caballos de nuestro estudio a los 21 días se reguló el volumen eritrocitario.

En los animales evaluados después de la cabalgata, no se observaron cambios significativos en los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (HCT). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Galindo en 2007, donde sometió a caballos al ejercicio durante varios días y no observó diferencias significativas entre las muestras tomadas antes del ejercicio, después de una hora y seis horas luego del mismo. Esto se relaciona con el estudio de Snow en 1983, donde menciona que la concentración de hemoglobina y hematocrito no son indicadores precisos del estado físico debido a factores como la excitación, el tiempo transcurrido desde el último ejercicio, el estado de alimentación y el transporte.

Además, Persson en 1983, señala que los valores medidos de Hb, HCT y el número de glóbulos rojos pueden no reflejar el volumen real de estos, debido a la distribución desigual en el sistema circulatorio y su almacenamiento esplénico.

En nuestro experimento, en los caballos del grupo post-cabalgata, se evidenció un incremento en los granulocitos, este suceso es explicado mediante los autores Davis (et al., 2008), donde explican que, los glucocorticoides tanto endógenos como exógenos, estimulan el flujo de neutrófilos desde la médula ósea hacia la sangre y disminuyen su paso hacia otros compartimentos, generando una neutrofilia en la circulación sanguínea, lo que asegura que los diferentes tipos de células sean dirigidos a los tejidos que se requieran durante el estrés.

Además, estos mismos animales post-cabalgata de nuestro experimento evidenciaron una disminución de los linfocitos, ya que la liberación constante de glucocorticoides se asocia con una disminución de los linfocitos, esto se respalda mediante los siguientes autores, Blanco

(et al, 2009), Buckham (et al., 2008) y Bradford (et al., 2010), quienes explican que los glucocorticoides, provocan la adhesión de los linfocitos circulantes a las células endoteliales que recubren los vasos sanguíneos, siendo secuestrados en otros tejidos como los ganglios linfáticos, médula ósea, bazo y piel por lo tanto generan una linfopenia.

En este estudio, no se encontraron diferencias en los niveles de cortisol después de la cabalgata y el transporte de los caballos. El nivel de cortisol en la sangre se considera una medida indirecta del estrés en caballos en la competición, y entrenamiento Clark (et al. 1993); Covalesky (et al., 1992); Alexander (et al., 1991), como también para evaluar el estrés asociado al transporte y estereotipias en caballos (McGreevy y Nicol 1998; Stull 2000). Lo que se explica mediante la fisiología por Bradley (2013), ya que los caballos que realizan ejercicio presentan un aumento inmediato en la concentración de ACTH, con una respuesta lineal durante la prueba. Después del ejercicio, las concentraciones de ACTH disminuyen rápidamente, volviendo a los niveles base, ya que el cortisol en la sangre permanece de 60 a 120 minutos, después del tiempo estimado, el cortisol se metaboliza.

Los valores de cortisol aumentan cuando los caballos son atados transversalmente durante el transporte en el camión, mientras que son menores cuando éstos se transportan sueltos (Martos y Ayala, 2003). En el caso de esta investigación, los animales fueron transportados transversalmente durante todo el trayecto, aun así, los valores de cortisol no se vieron afectados. Aunque en la prueba de cortisol no se hallaron altos contenidos de glucocorticoides en sangre de los animales post-cabalgata, los glóbulos blancos si dan indicios de su presencia en el organismo del animal.

En la evaluación del grupo post-cabalgata, se observó un aumento en los niveles de monocitos a causa de una inflamación en las articulaciones, cruz y musculatura por el esfuerzo prolongado. Esta teoría propuesta se sostiene por Bradford en 2010, donde menciona que los niveles de monocitos aumentan debido a procesos de inflamación crónica, destrucción tisular, incremento de corticoides o estrés, así como también en entrenamientos intensivos.

En esta investigación, en la evaluación del comportamiento mediante el etograma, se pudo determinar que en los animales post-cabalgata hubo un mayor tiempo de pastoreo, lo cual podría explicarse a través de varios estudios. Por ejemplo, en Fernández, 2009 y Duval, et al., 2010, señalan que la exposición prolongada o intensa a situaciones estresantes puede generar estrés crónico, desequilibrios en la homeostasis energética y cambios en el comportamiento alimentario.

Además, Martos y Ayala en 2003, indican que, el transporte de caballos por más de 24 horas puede tener efectos negativos en el metabolismo muscular, el nivel de estrés y el peso

corporal. En consecuencia, es posible que el consumo de alimento se haya visto afectado por los efectos del transporte y del ejercicio físico exigido por la cabalgata. Es decir, el trabajo muscular y el gasto energético requeridos durante el transporte habrían generado un mayor consumo en la demanda de energía, lo que podría haberse compensado con un mayor tiempo de pastoreo.

En la primera evaluación, los animales post-cabalgata junto con los de reposo, presentaron mayor frecuencia de patear el suelo y agresividad; un mes después, en la segunda evaluación, se observó un mayor tiempo de socialización entre los animales. Estos resultados podrían explicarse en base a un estudio realizado por Smith en el 2000, quien explica que el rendimiento físico puede deteriorarse cuando hay un exceso de entrenamiento, lo que se asocia comúnmente con cambios de humor o comportamiento, así como con diversas alteraciones fisiológicas.

Por otro lado, en el experimento de los estresores, los caballos tuvieron un menor grado de reacción tanto al sonido de la pala y pitido, como el movimiento del ratón y serpiente. Mientras que en el movimiento de la funda plástica se observó el mayor grado de reacción en el día uno, y conforme se repite el estímulo durante los 5 días, la respuesta fue disminuyendo, mostrando una tendencia a adaptarse a lo largo de los días.

Estos comportamientos se pueden explicar por medio del estudio de Seaman et al., 2002, quien sostiene que existe una diferencia entre individuos que afrontan proactivamente a ciertos estímulos, que aquellos que lo hacen reactivamente. Los primeros tienden a eliminar o escapar de estímulos aversivos, mientras que los segundos no reaccionan. Además, los individuos proactivos suelen ser más móviles, agresivos, exploradores y persistentes que los reactivos.

Estas diferencias están relacionadas con la fisiología subyacente, ya que los proactivos tienen menor reactividad del eje hipotálamo-pituitario-adrenocortical, pero mayor reactividad del eje simpático-adreno-medular que los individuos reactivos (Koolhaas, et al., 1999). Como se pudo observar en nuestro estudio, ciertos animales reaccionaban más que otros a los estímulos impuestos, cada uno teniendo su propio nivel de reacción.

También explica Briefer, et al., 2015, que los caballos que reaccionan a ciertos estímulos impuestos, lo hacen, probablemente, por una mayor sensibilidad al estrés. Sin embargo, la sensibilidad sensorial puede ser diferente a la capacidad de respuesta a los estímulos, por lo que algunos caballos pueden sentir la estimulación táctil sin responder a ella. Los que no reaccionan al estímulo pueden haber sentido la estimulación, pero se sintieron menos perturbados por ella que los que si reaccionaron, por lo que, los que tiene mayor sensibilidad puede requerir más tiempo para acostumbrarse a los estímulos estresantes (Dunn, 2001).

Las variadas reacciones observadas en los caballos de nuestro estudio pueden atribuirse a su característico temperamento, y al aprendizaje por habituación, ya que y Aira y Ibáñez, (2013) nos comentan que estos animales tienen una tendencia natural a asustarse con facilidad frente a estímulos novedosos y repentinos, como objetos, ruidos, golpes, sombras, reflejos brillantes y la oscuridad. Esto se debe a su sensibilidad al movimiento, lo que requiere un proceso de aprendizaje mediante la habituación para acostumbrarse a la presencia de nuevos objetos y superar su miedo.

Como también la escasa conexión entre los hemisferios cerebrales de los caballos explica la necesidad de habituarlos a las maniobras en ambos lados de su cuerpo. Esta falta de conexión es la razón por la cual, incluso si un caballo es dócil, puede sorprenderse y reaccionar de forma reactiva ante ciertos estímulos. Sin embargo, los caballos tienen una notable capacidad de aprendizaje y memoria, lo que les permite recordar sensaciones positivas o negativas asociadas con diferentes estímulos (Tula, 2011).

En el presente estudio no hubo hallazgos de estereotipias, ya que los animales solo entraban a sus pesebreras para la hora de comida, y pasaban el mayor tiempo en libertad en un espacio de 5 hectáreas, esta afirmación se puede fundamentar por el autor Buwalda, et al., (2011) donde explica que estos cambios en el comportamiento denominado estereotipias, pueden estar relacionados con la limitada libertad de movimiento, la falta de estimulación cognitiva y la ausencia de interacciones sociales naturales.

8. Conclusiones

- En el presente trabajo de investigación, en el ejercicio y transporte prolongados afectan la fisiología de los caballos, disminuyendo la frecuencia cardíaca y los movimientos intestinales, así como aumentando la sensibilidad muscular, todo esto en señal de fatiga por el sobreesfuerzo.
- Además, puede generar alteraciones hematológicas aumentando los granulocitos, monocitos y una disminuyendo los linfocitos, por la inflamación articular-muscular y estrés crónico.
- Cambios en el comportamiento de los équidos, como el aumento en el tiempo de alimentación y agresividad sugieren ser un reflejo de la exposición prolongada a situaciones estresantes para el animal.
- Es importante destacar que, a pesar de estas alteraciones fisiológicas y conductuales, los niveles de cortisol no se vieron afectados. Sin embargo, existe la posibilidad de una adaptación progresiva a los estímulos estresantes y la percepción psicológica puede ser diferente en cada individuo, provocando respuestas de adaptación distintas.
- En el presente trabajo de investigación no se identificaron estereotipias, ya que estos comportamientos suelen aparecer en ambientes en donde el animal se encuentra restringido de su libertad, sin embargo, se encontró alteraciones en el comportamiento, como patear el suelo y agresividad.

9. Recomendaciones

- Ya que existe una alta variabilidad en los niveles de cortisol, se recomienda que las muestras de sangre sean tomadas inmediatamente luego del esfuerzo físico realizado, ya que el cortisol en sangre dura una hora luego de ser excretado.
- Sería importante evaluar la frecuencia de las principales estereotipias en un ambiente en donde los animales se encuentren dentro de sus pesebreras y no en libertad, puesto que estas conductas son muy poco usuales en libertad y se han observado con mayor frecuencia en animales que pasan largos períodos en estabulación.
- El ejercicio físico en los caballos debe ser cuidadosamente planificado por un profesional capacitado y gradualmente incrementado para evitar la aparición de fatiga, estrés y mejorar la capacidad de recuperación del caballo después del esfuerzo físico. Es importante recordar que el sistema musculoesquelético y cardiovascular de los caballos está diseñado para realizar actividad física intensa y prolongada en la naturaleza, pero es necesario que se respeten los tiempos de adaptación para evitar lesiones musculares y otros problemas de salud, lo que es esencial para su bienestar.
- La evaluación de la salud clínica y comportamental de los equinos debería ser realizada antes de su participación en esfuerzos físicos prolongados y transporte para detectar efectos negativos en el bienestar físico y mental.

10. Bibliografía

- Agüera, C. (2008). Domesticación y Origen de la Doma y Manejo del Caballo (Tesis de Pregrado). Universidad de Córdoba.
- Aira, N., y Ibáñez, M. (2013). Señales de comunicación de los caballos y su uso intraespecífico. *El lenguaje Corporal como elemento de comunicación en los caballos (I y II)*. Universidad Complutense de Madrid.
- Alexander, S., Irvine, C., Ellis, J. y Donald R. (1991). The effect of acute exercise on the secretion of corticotropin-releasing factor, arginine vasopressin, and adrenocorticotropin as measured in pituitary venous blood from the horse. *Endocrinology*, 128(1), 65-72. <https://doi.org/10.1210/endo-128-1-65>
- Arauz, M., Scodellaro, C. y Pintos, M. (2020) *Atlas de hematología veterinaria: técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales*. Universidad Nacional de la Plata.
- Anthony, D., Bogucki, P., Comşa, E., Gimbutas, M., Jovanović, B., Mallory, J. y Milisaukas, S. (1986). The "Kurgan Culture," Indo-European origins, and the domestication of the horse: a reconsideration. *Current Anthropology*, 27(4), 291-313.
- Apfelbeck, B., y Goymann, W. (2011). Ignoring the challenge? Male black redstarts (*Phoenicurus ochruros*) do not increase testosterone levels during territorial conflicts, but they do so in response to gonadotropin-releasing hormone. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1722), 3233-3242. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0098>
- Barreto, C. y Jimenez, T. (2005). Determinación y análisis de valores de nitrógeno ureico en sangre (BUN), glucosa, creatina cinasa (CK) y ácido láctico pre y post ejercicio en una población de atletas equinos de salto en Bogotá, DC. *REDVET: Revista Electrónica de Veterinaria*, 6(2), 1-28. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Baxter, M. (1983). Ethology in environmental design for animal production. *Applied animal ethology*, 9(3-4), 207-220. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(83\)90001-9](https://doi.org/10.1016/0304-3762(83)90001-9)
- Birch, H., Sinclair, C., Godship, A. y Smith, R. (2014). Tendon and ligament physiology in Abedul (Ed.), *Equine Sports Medicine and Surgery* (2 ed., pp. 167-188). DOI: 10.1016/B978-0-7020-4771-8.00009-0.
- Blanco, M., Casasús, I., y Palacio, J. (2009). Effect of age at weaning on the physiological stress response and temperament of two beef cattle breeds. *Animal*, 3(1), 108-117. <https://doi.org/10.1017/S1751731108002978>
- Bohorquez, J. (1946). El caballo: Su origen, evolución y relaciones con el hombre. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 15(90), 48-55.

- Bökönyi, S. (1974). *The Przewalsky horse*. Plymouth: Souvenir Press.
- Boyd, L. y K. A. Houpt. (Ed.). (1994). *Przewalski's horse: The history and biology of an endangered species*. Albany: State University of New York Press.
- Bradford, S. (2010). *Medicina Interna de Grandes animales*. ELSEIVIER.
- Bradley, G. (2013). *Cunningham. Fisiología Veterinaria*. Elsevier.
- Briefer, B., Bardou, D., Briefer, E. F., Bruckmaier, R., Fouché, N., Fleury, J., Maigrot, A., Ramseyer, A., Zuberbuhler, K. y Bachmann, I. (2015). The physiological consequences of crib-biting in horses in response to an ACTH challenge test. *Physiology & behavior*, *151*, 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.07.015>
- Broom, D. (2004). Bienestar animal. *UNAM*, 51-87.
- Broom, D y Johnson, K. (1993). *Stress and animal welfare*. London: Chapman & hall.
- Buckham, K., Xiao, L., Tempelman, J., Burton, J., Earley, B. y Crowe, A. (2008). Transportation stress alters the circulating steroid environment and neutrophil gene expression in beef bulls. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, *121*(3-4), 300-320. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2007.10.010>
- Burford, N. G., Webster, N. A., & Cruz-Topete, D. (2017). Hypothalamic-pituitary-adrenal axis modulation of glucocorticoids in the cardiovascular system. *International journal of molecular sciences*, *18*(10), 2150. <https://doi.org/10.3390/ijms18102150>
- Buwalda, B., Geerdink, M., Vidal, J., y Koolhaas, J. (2011). Social behavior and social stress in adolescence: a focus on animal models. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *35*(8), 1713-1721. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.10.004>
- Cabezas, I., Valenzuela, B., Merino, Q., Riquelme, B., García, M., Hetz, E. y Perez, R. (1994). Rendimiento físico, requerimientos energéticos y adaptación fisiológica del caballo de tiro en faenas de aradura. *Archivos Médicos Veterinarios*, *26*(2), 15-27.
- Cabrera, A. (1945). *Caballos de América*. Editorial Sudamericana.
- Caloni, F., Spotti, M., Villa, R., Mariani, C., Montana, M., & Pompa, G. (1999). Hydrocortisone levels in the urine and blood of horses treated with ACTH. *Equine veterinary journal*, *31*(4), 273-276. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb03816.x>
- Capella, A. (2017). La Comunicación equina: teoría del documental.
- Cavallone, E., Di Giancamillo, M., Secchiero, B., Belloli, A., Pravettoni, D. y Rimoldi, E. (2002). Variations of serum cortisol in Argentine horses subjected to ship transport and adaptation stress. *Journal of Equine Veterinary Science*, *22*(12), 541-545. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(02\)70195-0](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(02)70195-0)

- Cayado, P., Muñoz-Escassi, B., Dominguez, C., Manley, W., Olabarri, B., De La Muela, M., Castejón, F., Marañón, G. y Vara, E. (2006). Hormone response to training and competition in athletic horses. *Equine Veterinary Journal*, 38(S36), 274-278. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05552.x>
- Clark, D., Friend, T. y Dellmeier, G. (1993). The effect of orientation during trailer transport on heart rate, cortisol, and balance in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 38(3-4), 179-189. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90018-K](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90018-K)
- Cooper, J. y Albentosa, M. (2005). Behavioural adaptation in the domestic horse: potential role of apparently abnormal responses including stereotypic behaviour. *Livestock Production Science*, 92(2), 177-182. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.11.017>
- Córdoba, A., Villa, E., Huerta, R. y Rodríguez, B. (2017). Factores externos que pueden ocasionar estrés en caballos. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 11(1), 43-68. <https://doi.org/10.5209/RCCV.56116>
- Córdoba-Izquierdo, A., Mancera, A., Crispín, R. y Denís, B. (2017). Factores externos que pueden ocasionar estrés en caballos. *Revista complutense de cienciasveterinarias*, 11(1), 43-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6922185>
- Corredor, L. (2009) *Caracterización anatomofisiológica y estudio comportamental del caballo de monta para equinoterapia* (Tesis de grado). Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/320/
- Covalesky, M., Russoniello, C. y Malinowski, K. (1992). Effects of show-jumping performance stress on plasma cortisol and lactate concentrations and heart rate and behavior in horses. *Journal of equine veterinary science*, 12(4), 244-251. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(06\)81454-1](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(06)81454-1)
- Davis, A., Maney, D. y Maerz, J. (2008). The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. *Functional ecology*, 22(5), 760-772.
- Dawkins, M. (1983). The current status of preference tests en S. Baxter y M. Baxter (Ed.), *the assessment of animal welfare. Farm animal housing and welfare*. MacComarcj, JAC.
- Dierendonck, M. y Wallis de Vries, M. (1996). Ungulate reintroductions: experiences with the takhi or Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) in Mongolia. *Conservation biology*, 10(3), 728-740. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10030728.x>
- Dunn, W. (2001). The sensations of everyday life: Empirical, theoretical, and pragmatic considerations. *The American Journal of Occupational Therapy*, 55(6), 608-620. <https://doi.org/10.5014/ajot.55.6.608>

- Duval, F., González, F., & Rabia, H. (2010). Neurobiología del estrés. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 48(4), 307-318.
- Eckert, R., Randall, D., Burggren, W. y French, K. (1997). *Animal physiology*. W.H. Freeman.
- Estrada, M. R., y Ruiz, N. P. E. (2007). Efecto del estrés generado por el ejercicio de alto rendimiento sobre las concentraciones de cortisol y testosterona en caballos pura sangre inglés. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 60(2), 3985-3999. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24455/25048>
- Estrada, M. y Echeverri, N. (2007). Efecto del estrés generado por el ejercicio de alto rendimiento sobre las concentraciones de cortisol y testosterona en caballos pura sangre inglés. *Revista de la Facultad Nacional Agrónoma de Medellín*, 60(2), 3985-3999. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24455/25048>
- Evans, M. J., Marshall, A. G., Kitson, N. E., Summers, K., & Donald, R. A. (1993). Factors affecting ACTH release from perfused equine anterior pituitary cells. *Journal of Endocrinology*, 137(3), 391-401. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1370391>
- Farré, A. L., & Macaya, C. (2013). Plaqueta: fisiología de la activación y la inhibición. *Revista española de cardiología suplementos*, 13, 2-7.
- Fauvel, J., Quelin, P., Ducher, M., Rakotomalala, H., y Laville, M. (2001). Perceived job stress but not individual cardiovascular reactivity to stress is related to higher blood pressure at work. *Hypertension*, 38(1), 71-75. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.38.1.71>
- Fazio, E., Cavaleri, S., Medica, P. and Ferlazzo, A., 2000. Livelli sierici medi di ACTH e cortisololo in vitelli Limousine dopo trasporto di lunga durata: influenza del temperamento e del calo ponderale. *Atti Congresso Nazionale Societa` Italiana Buiatria*, 32, 197-201.
- Feh, C., (2005). Relationships and communication in socially natural horse herds. *The domestic horse*, 83-93.
- Feist, J., y McCullough, D. (1976). Behavior patterns and communication in feral horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 41(4), 337-371. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1976.tb00947.x>
- Fernández, A. (2009). El estrés en las enfermedades cardiovasculares. *Libro de La Salud Cardiovascular Del Hospital Clínico San Carlos*, 583-590.
- Forsten, A. (1988). The small caballoid horse of the upper Pleistocene and Holocene. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 105(1-6), 161-176. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.1988.tb00288.x> .

- Freymond, S. B., Bardou, D., Briefer, E. F., Bruckmaier, R., Fouché, N., Fleury, J., ... & Bachmann, I. (2015). The physiological consequences of crib-biting in horses in response to an ACTH challenge test. *Physiology & behavior*, *151*, 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.07.015>
- Fureix, C., Benhajali, H., Henry, S., Bruchet, A., Prunier, A., Ezzaouia, M., ... & Jego, P. (2013). Plasma cortisol and faecal cortisol metabolites concentrations in stereotypic and non-stereotypic horses: do stereotypic horses cope better with poor environmental conditions? *BMC veterinary research*, *9*, 1-10. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-3>
- Galán, E., y en España, H. D. C. (2005). Carros en el antiguo Mediterráneo: de los orígenes a Roma. *Cinterco*, 16-71.
- Galindo-Orozco, C. A. (2007). *Respostas hematológicas e bioquímicas de equinos da raça puro sangue árabe em testes de esforço progressivo realizados em esteira rolante durante a fase de treinamento e em prova de enduro a campo* (Tesis de doctorado en Medicina Veterinaria). Universidade Estadual Paulista.
- German, M. (2016). *Determinación de la cinética del daño en el ADN de leucocitos de sangre periférica en equinos sometidos a esfuerzo físico de alta intensidad* (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de la Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59227>
- Gómez, C., Petró, P., Andaur, M., Pérez, R., y Matamoros, R. (2004). Medición post-ejercicio de variables fisiológicas, hematológicas y bioquímicas en equinos de salto Holsteiner. *Revista científica*, *14*(3), 1-19. file:///C:/SciELO/serial/rc/v14n3/body/art_09.htm
- Guthrie, R. (2003). Rapid body size decline in Alaskan Pleistocene horses before extinction. *Nature*, *426*(6963), 169-171. <https://doi.org/10.1038/nature02098>
- Hall, E. y Guyton, A. (2016). *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier.
- Henderson, A. (2007). Don't fence me in managing psychological wellbeing for elite performance horses. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, *10*(4), 309-329. <https://doi.org/10.1080/10888700701555576>
- Hennessy, M., Voith, V., Mazzei, S., Buttram, J., Miller, D., & Linden, F. (2001). Behavior and cortisol levels of dogs in a public animal shelter, and an exploration of the ability of these measures to predict problem behavior after adoption. *Applied animal behaviour science*, *73*(3), 217-233. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00139-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00139-3)
- Hill, (2006). *Cómo piensa tú caballo. Manual ilustrado para entender las necesidades, el comportamiento y las habilidades del caballo*. Madrid; Ediciones Tutor, SA.

- Hodgson, D. (1987). Responses to repeated high intensity exercise: influence on muscle metabolism. *Equine Exercise Physiology*, 2, 302-311.
- Houpt, K. (1986). Stable vices and trailer problems. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2(3), 623-633. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30710-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30710-1)
- Houpt, K., y McDonnell, S. (1993). Equine stereotypies. *Biblioteca Agrícola Nacional*, 15(9), 1265-1272.
- Hoyos, L. y Guerrero, H. (2020). *Comparación de las prevalencia de estereotipias en dos grupos de equinos (equinoterapia y equitación) en la corporación jumpa- jump* (Tesis de grado). Universidad Antonio Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2384>
- Illera, J. (2000). *Repercusiones del estrés en el bienestar animal*. Real Academia de Ciencias Veterinarias.
- Irvine, C., y Alexander, S. (1994). Factors affecting the circadian rhythm in plasma cortisol concentrations in the horse. *Domestic animal endocrinology*, 11(2), 227-238.
- Izurieta, J., Luna, D., Cedeño, Y., & Chacha, S. (2017). Determinación de los valores de referencia en el hemograma de caballos nacidos o criados a más de 3000 msnm en la sierra centro norte ecuatoriana. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida*, 25(1), 62-70. <http://doi.org/10.17163/lgr.n25.2017.06>
- Kaneko, J., Harvey, J. y Bruss, M. (2011). *Clinical Biochemistry of domestic Animals*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012396305-5/50005-1>
- Kahn, C., y Line, S. (2010). *The Merck veterinary manual*. Kenilworth.
- Keiper, R. (1986). Social structure. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2(3), 465-484. [https://doi.org/10.1016/S0749-0739\(17\)30701-0](https://doi.org/10.1016/S0749-0739(17)30701-0)
- Keiper, R. R., y Sambraus, H. H. (1986). The stability of equine dominance hierarchies and the effects of kinship, proximity and foaling status on hierarchy rank. *Applied Animal Behaviour Science*, 16(2), 121-130. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(86\)90104-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(86)90104-8)
- Keiper, R., y Houpt, K. (1984). Reproduction in feral horses: an eight-year study. *American Journal of Veterinary Research*, 45(5), 991-995. PMID: 6732036.
- Kiley-Worthington, M. (1987). *The Behaviour of Horses; In relation to management and training*. J. A. Allen.
- Klein, B. (2014). *Fisiología Veterinaria*. ELSEIVER.
- Klingel, H. (1982). Social organization of feral horses. *Journal of Reproduction and fertility. Supplement*, 32, 89-95.

- Krawczel, P., Friend, T., Caldwell, D., Archer, G., y Ameiss, K. (2007). Effects of continuous versus intermittent transport on plasma constituents and antibody response of lambs. *Journal of animal science*, 85(2), 468-476. <https://doi.org/10.2527/jas.2005-226>
- Koolhaas, J., Korte, S., De Boer, S., Van Der Vegt, B., Van Reenen, C., Hopster, H., & Blokhuis, H. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23(7), 925-935.
- Lansade, L., Pichard, G., & Leconte, M. (2008). Sensory sensitivities: Components of a horse's temperament dimension. *Applied Animal Behaviour Science*, 114(3-4), 534-553. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.02.012>
- Lassourd, V., Véronique, V., Gayrard, T., Valérie, L., Alvinerie, M. y Benard, P. (1996). Disposición y tasa de producción de cortisol en caballos durante el descanso y el ejercicio. *Fisiología Reguladora, Integrativa y Comparada, Sociedad Americana de Fisiología*, 271 (40), pp.R25-R33.
- Marsden, M. (1995). An investigation of the heredity of susceptibility of stereotypic behaviour pattern – stable vices in the horse. *Equine Veterinary Journal*, 27(6):415.
- Martos, N., Ayala, J., Hernández, J., & Gutiérrez, C. (2003). Determinación de los niveles plasmáticos de cortisol en diferentes patologías de los équidos. In *Anales de veterinaria de Murcia* (Vol. 19, pp. 129-140). <https://revistas.um.es/analesvet/article/view/16971>
- Martos, N., y Ayala, I. (2003). EL Estrés en los Équidos. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 19, 121–128. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/analesvet/article/view/16981>
- Mason, G., y Rushen, J. (Ed.). (2006). *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare*. Cabi.
- McBride, S. D., & Cuddeford, D. (2001). The putative welfare-reducing effects of preventing equine stereotypic behaviour. *Animal Welfare*, 10(2), 173-189. doi:10.1017/S0962728600023848
- McBride, S. y Hemmings, A. (2009). A neurologic perspective of equine stereotypy. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(1), 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2008.11.008>
- McCarthy, R. N., Jeffcott, L. B., Funder, J. W., Fullerton, M., & Clarke, I. J. (1991). Plasma beta-endorphin and adrenocorticotrophin in young horses in training. *Australian Veterinary Journal*, 68(11), 359-361. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1991.tb00736.x>
- McDonnell, S. (2003). *Practical field guide to horse behavior: the equid ethogram*. The Blood-Horse, Inc.

- McFarland, D., y Sibly, R. (1975). The behavioural final common path. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences*, 270(907), 265-293. <https://doi.org/10.1098/rstb.1975.0009>
- McGreevy, P. (2 Ed.). (2004). *Equine Behavior, A Guide for Veterinarians and Equine Scientist*. Saunders.
- McGreevy, P. y Nicol, C. (1998). Physiological and behavioral consequences associated with short-term prevention of crib-biting in horses. *Physiology & behavior*, 65(1), 15-23. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(98\)00070-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(98)00070-5)
- McGreevy, P., Cripps, P., French, N., Green, L., y Nicol, C. (1995). Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine veterinary journal*, 27(2), 86-91. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1995.tb03041.x>
- McKeever, K. H. (1984). Exercise training-induced hypervolemia: the physiological mechanisms in the Greyhound dog and the horse. The University of Arizona.
- Mills, D., & McDonnell, S. (Eds.). (2005). *The domestic horse: the origins, development and management of its behaviour*. Cambridge University Press.
- Mills, D. & Nankervis, K. (2013). *Equine behaviour: principles and practice*. John Wiley & Sons.
- Mears, G. y Brown, F. (1997). Cortisol and β -endorphin responses to physical and psychological stressors in lambs. *Canadian Journal of Animal Science*, 77(4), 689-694. <https://doi.org/10.4141/A97-051>
- Moehlman, P. (2002). *Equids: Zebras, Asses and Horses. Status Survey and Conservation Action Plan*. The World Conservation Union
- Mohr, E. (1971). *The Asiatic wild horse*. JA Allen.
- Möstl, E., y Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic animal endocrinology*, 23(1-2), 67-74. [https://doi.org/10.1016/S0739-7240\(02\)00146-7](https://doi.org/10.1016/S0739-7240(02)00146-7)
- Muñoz, L., Torres, J., Sepúlveda, O., Rehnhof, C., y Ortiz, R. (2009). Frecuencia de comportamientos anormales estereotipados en caballos chilenos estabulados. *Archivos de medicina veterinaria*, 41(1), 73-76. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2009000100010>
- Navarrete, D. (2013). *Factores de riesgo para la presentación de conductas no deseadas en equinos de deporte* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131792/Factores-de-riesgo-para-la-presentacion-de-conductas-no-deseadas-en-equinos-de-deporte.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Navarrete, D., Hamilton-West, C., Stephens, N., Weber, C., y Tadich, T. (2015). Factores de riesgo para la presentación de conductas no deseadas en equinos de deporte en Chile. *Archivos de medicina veterinaria*, 47(1), 77-84. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2015000100013>
- Neufeld, R., (1984). Psicopatología y stress. *Ed. Toray, Barcelona*.
- Nieto, P. A. G. (2009). Determinación de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, lactato deshidrogenasa, creatina cinasa y ácido láctico en caballos durante competencia de salto en la Sabana de Bogotá. *Revista de Medicina Veterinaria*, (17), 37-52.
- Nobis, G. (1971). *Vom wildpferd zum hauspferd. Fundamenta, Reihe B, Band*. Köln: Bohrlau Verlag.
- Ocampo, B. (2021). Prevalencia y caracterización de estereotipias en caballos de doma en la región tierra caliente de guerrero (Tesis de maestría). Universidad autónoma de Guerrero. http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/2903/TM_12331147_21.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Olsen, S. L. (2006). *Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms*. University of California Press.
- Peñuela, M., Uribe-Velásquez, L., & Sánchez, J. (2011). Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne: stress biomarkers as indicators of animal welfare in cattle beef farming. *Biosalud*, 10(1), 71-87.
- Pérez E. (2009). *Sistema endocrino*. Universidad Complutense de Madrid.
- Pérez P. y Esquivias, J. (1995). Nutrición y alimentación del caballo. *XI curso de especialización. FEDNA*, 25.
- Persson, S. G. B. (1983). The significance of haematological data in the evaluation of soundness and fitness in the horse. *Equine exercise physiology*, 1, 324-327.
- Powers, S. (2000). Fisiologia do exercício teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. *São Paulo*, 527.
- Proops, L., Grounds, K., Smith, A., & McComb, K. (2018). Animals remember previous facial expressions that specific humans have exhibited. *Current Biology*, 28(9), 1428-1432.
- Reed, S., Bayly, W., Y Sellon, D. (2010). *Equine Internal Medicine*. ELSEIVER.
- Reece, O., Erickson, H., Goff, P., y Uemura, E. (2015). *Dukes' physiology of domestic animals*. John Wiley & Sons.
- Rees, L. (2017). *Horses in company*. The Crowood Press.
- Rodolfo, T. (2011). *Etología equina*. Sitio Argentino de Producción Animal.

- Rushen, J., Munksgaard, L., Marnet, P. y DePassillé, A. (2001). Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. *Applied animal behaviour science*, 73(1), 1-14. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00105-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00105-8)
- Salter, R., y Hudson, R. (1982). Social organization of feral horses in western Canada. *Applied Animal Ethology*, 8(3), 207-223. [https://doi.org/10.1016/0304-3762\(82\)90205-X](https://doi.org/10.1016/0304-3762(82)90205-X)
- Sarrafchi, A (2012). *Equine Stereotypic Behavior as Related to Horse Welfare*. Universitet Linköpings.
- Sarrafchi, A. (2012) *Comportamiento estereotípico equino en relación con Bienestar del caballo*. Universidad de Linköping.
- Seaman, S., Davidson, H. y Waran, N. (2002). How dependable is temperament assessment in the domestic horse (*Equus caballus*)? *Applied Animal Behaviour Science*, 78(2-4), 175-191. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00095-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00095-3)
- Slipak, O., (1991). Historia y concepto del estrés (1ra. Parte). *Alcmeon*, 3, 355-360.
- Smith, L. (2000). Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress?. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 317.
- Snow, D. H. (1983). Physiological factors affecting resting hematology. *Equine exercise physiology*, 1, 318-323.
- Smith, R. y Goodship, A. (2008). Tendon and ligament physiology: responses to exercise and training. En K. Hinchcliff. R. Geor y A. Kanep (Ed.), *Equine Exercise Physiology, the Science of Exercise in the Athletic Horse* (106-131). Elsevier.
- Stull, C., y Rodiek, A. (2000). Physiological responses of horses to 24 hours of transportation using a commercial van during summer conditions. *Journal of animal science*, 78(6), 1458-1466. <https://doi.org/10.2527/2000.7861458x>
- Szabo, S., Tache, Y. y Somogyi, A. (2012). The legacy of Hans Selye and the origins of stress research: a retrospective 75 years after his landmark brief “letter” to the editor# of nature. *Stress*, 15(5), 472-478. <https://doi.org/10.3109/10253890.2012.710919>
- Tadich, N., Gallo, C., Bustamante, H., Schwerter, M., y Van Schaik, G. (2005). Effects of transport and lairage time on some blood constituents of Friesian-cross steers in Chile. *Livestock Production Science*, 93(3), 223-233. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.10.004>
- Teixeira, A., Camargo, G., Freita, F., Lacerda, J. y Queiroz, A. (2007). Exercise intensity, but not electrolyte reposition, alters plasmatic cortisol and glucose levels of horses submitted to 30 and 60km distance endurance rides. *Ciencia Rural, Santa María*, 37(3), 740-743. <https://www.scielo.br/j/cr/a/tZjppKnnhxWCw3RpZPNhcwx/?lang=en>

- Teixeira-Neto, A., Ferraz, G., D'Angelis, F., Lacerda-Neto, J., y Queiroz-Neto, A. (2007). Exercise intensity, but not electrolyte reposition, alters plasmatic cortisol and glucose levels of horses submitted to 30 and 60km distance endurance rides. *Ciência Rural*, 37, 740-743. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000300021>
- Telegin, D. Y. (1959). Eneolitcheskoie poseleniie i mogilnik u khutora Aleksandriia. *Kratkiiie soobshcheniia po istorii i arkheologii AN USSR*, (9), 10-20.
- Thornton, J. (1985). Hormonal responses to exercise and training. in J. Rose (Ed.), *Exercise physiology*. Saunders, 477-496.
- Torrente, S. (2012). *Interacción con Caballos: etología racional*. Argerust. https://books.google.com.ec/books?id=AYPzvhe7Wo8C&pg=PA18&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=true
- Tresguerres, J. (1993). *Fisiología humana*. McGraw-Hill.
- Trigo, P. (2011). *Fisiopatología del ejercicio en el caballo de resistencia*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/4467/9788469416440.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tula, R. (2011). Etología equina. *Visión Rural*, 18 (89), 39-42.
- Tyler, C., Golland, L., Evans, D., Hodgson, D. & Rose, R. (1999). Haematological and biochemical responses to training and overtraining. *Equine Veterinary Journal*, 31(30), 621-625.
- Tyler, S. J. (1972). The behaviour and social organization of the New Forest ponies. *Animal Behaviour Monographs*, 5, 87-196.
- Valencia, A. (2017). *Presentación y tratamiento de estereotipias en caballos estabulados* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/items/41460c5a-253e-45b2-911c-07e73de613b9>
- Viu, J., Jose-Cunilleras, E., Armengou, L., Cesarini, C., Tarancón, I., Rios, J. y Monreal, L. (2010). Acid-base imbalances during a 120 km endurance race compared by traditional and simplified strong ion difference methods. *Equine Veterinary Journal*, 42, 76-82. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00213.x>
- Waring, G. H. (1983). The behavioral traits and adaptations of domestic and wild horses, including ponies. *Horse behavior*. 292.
- Waring, G., (2006). *Communicative Behaviour. Horse behaviour*, 2ºed. William Andrew publishing. 270-301.

- Weibel, E., Taylor, C. y Hoppeler, H. (1991). The concept of symmorphosis: a testable hypothesis of structure-function relationship. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 88(22), 10357-10361. <https://doi.org/10.1073/pnas.88.22.10357>
- Williams, R., Harkins, L., Hammond, C. y Wood, J. (2001). Lesiones de caballos de carreras, problemas clínicos y muertes registradas en hipódromos británicos de carreras planas y carreras de National Hunt durante 1996, 1997 y 1998. *Equine Vet Journal*, 33:478–486.
- Wickens, C. y Heleski, C. (2010). Crib-biting behavior in horses: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, 128(1-4), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.07.002>
- Wiepkema, P. (1983). Umwelt and animal welfare. In: Baxter, S. y Baxter M (Ed.), Farm animal housing and welfare. MacCormack JAC.
- Wilmore, J. y Costill, D. (2004). Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. *Paidotribo*, 29, 120-127.
- Winskill, L., Waran, N. K., Channing, C., & Young, R. (1995). Stereotypies in the stabled horse: Causes, treatments and prevention. *Current science*, 69(4), 310-316.
- Zeuner, F. (1963). The dog. A history of domesticated animals. *New York: Harper and Row*, 79-111.

11. Anexos

Anexo 1. Evidencias fotográficas del trabajo de campo en la primera evaluación
Figura 8. Llegada de los animales de la cabalgata



Figura 9. Colecta de sangre de la vena yugular para hemograma y cortisol



Figura 10. Toma de constantes fisiológicas





Figura 11. Evaluación de claudicación mediante la visualización al trote



Anexo 2. Experimento 3, aplicación de estímulos

Figura 12. Aplicación de estímulo uno (serpiente), estímulo dos (ratón) y estímulo tres (funda), cuatro (sonido de bocina), cinco (sonido de pala).



Anexo 3. Fichas clínicas de constantes fisiológicas.

Constantes Fisiológicas		
Paciente 1		
Frecuencia Cardíaca:	30	
Frecuencia Respiratoria:	12	
Tiempo de Llenado Capilar:	3	
Hidratación	1	
Mucosas:	Pálidas	
Motilidad:	Cuadrante Superior Izq. ++ (dos descargas)	Cuadrante Superior Dere. 1/3 (1 descarga de tres)
	Cuadrante Inferior Izq. ++ (dos descargas)	Cuadrante Inferior Dere. +++ (tres descargas)
	Temperatura:	36,5
	Pulso digital:	-
Claudicación:	-	
Sensibilidad Muscular	Cruz y Lomo	

Anexo 4. Fichas clínicas de primera y segunda evaluación.

Constantes fisiológicas- Equino Adulto		
Frecuencia Cardíaca	28- 44 Lpm	
Frecuencia Respiratoria	10-24 rpm	
Tiempo de Llenado Capilar:	>2s	
Mucosas	Húmedas, rosadas	
Sonidos Intestinales	Borborignos, sonidos de gas, líquidos, timpánicos, crepitación	
	Cuadrante Superior Izq.	Cuadrante Superior Dere.
	Cuadrante Inferior Izq.	Cuadrante Inferior Dere
Temperatura	37,2 – 38,3	

Anexo 5. Exámenes de Laboratorio de hemograma y cortisol

HEMATOLOGICO

Fecha: 28 de mayo de 2022

Orden: 8021
Grupo: Reposo

Especie: Equina

Propietario:

A petición de: Srta. Valeria Salgado

	Lectura	Referencia	Unidades	
Eritrocitos	7,04	5,3 – 13	x 10 ¹² /l	
Hemoglobina	11,00	10,8 – 15	g/dl	
Hematocrito	36,00	28 – 46	%	
VCM	51,10	36 – 55	fL	
HbCM	15,60	14 – 19	pg	
CHbCM	30,60	30 – 37	g/dl	
RDWCV	16,30	15 – 21	%	
RDWSD	38,40	35 – 56	fL	
Plaquetas	210	95 – 660	x 10 ⁹ /ul	
MPV	6,50	5 – 9	fL	
PDW	15,40	10 – 18	fL	
PCT	0,137	0,1 – 0,5	%	
Leucocitos	10,42	5 – 11	x 10 ⁹ /l	
	Lectura %	Referencia %	Lectura #	Referencia #
Granulocitos	62,00	20 – 70	6,46	28 – 68
Linfocitos	31,60	20 – 80	3,29	1,4 – 5,6
Monocitos	6,40	2 – 8,0	0,67	0,2 – 0,8

CORTISOL

NOMBRE	RESULTADO	REFERENCIA
Paciente 1	1,14 ug /dl	< 13 ug/dl

Anexo 6. Etograma

ETOGRAMA				
DATOS DE LA ESPECIE:		1. Paciente 1		
PARÁMETROS	FRECUENCIA	DURACIÓN	INTENSIDAD	OBSERVA.
SOCIAL/AFILIATIVA	Varias veces	4 minutos	Alto	Juegan con la boca
DESCANSO/REPOSO	Ninguna vez	0	Ausencia	No descanso
EXPLORATORIA/INVESTIGATIVA	Varias veces	8 min	Baja	Ninguna
INGESTIVA/ALIMENTICIA	Varias veces	1 hora y 43 minutos	Alta	Ninguna
CONDUCTAS				
JUEGO/ESPORTÁNEAS	Varias veces	2 minutos	Baja	Se acicalan entre ellos
PATEAR EL SUELO	Varias veces	3 minutos	Media	Mientras pastorea patear el suelo
AGRESIVIDAD	Presente	-	-	-
ESTEREOTIPIAS	Ausente	-	-	-

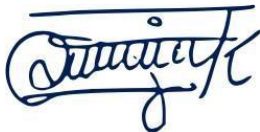
Anexo 7. Certificación de traducción en inglés

Loja, 15 de marzo de 2023

Yo, **Karla Isabel Carpio Toledo**, con cédula de identidad **1105172280**; Lic. en Ciencias de la Educación, mención idioma Inglés de la Universidad Nacional de Loja y graduada de la Universidad Internacional de la Rioja como Máster Universitaria en Educación bilingüe con registros de la Senescyt 1008-14-1267820 y 7241141626 respectivamente, certifico:

Que tengo el conocimiento del idioma inglés FCE B2, y que la traducción del resumen de trabajo de titulación: "**EVALUACIÓN CLÍNICA Y COMPORTAMENTAL DE EQUINOS POST-ESFUERZO FÍSICO DE LARGA DURACIÓN EN LA CABALLERÍA DE LA CIUDAD DE LOJA**", cuya autoría de la estudiante Valeria Sofia Salgado Rodríguez, con cédula de identidad 1752667475, es verdadero a mi mejor saber y entender.

Atentamente,



Mg. Karla Isabel Carpio Toledo

EFL TEACHER