

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**EFFECTO DEL IMPRINTING TRAINING SOBRE EL TEMPERAMENTO,  
BIENESTAR ANIMAL Y DESEMPEÑO EN POTROS PURA SANGRE INGLÉS**

**CELINA KRISTELL AGUIRRE GÓMEZ**

**CIP. 4-795-137**

**DAVID, CHIRIQUÍ**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2021**

**EFFECTO DEL IMPRINTING TRAINING SOBRE EL TEMPERAMENTO,  
BIENESTAR ANIMAL Y DESEMPEÑO EN POTROS PURA SANGRE INGLÉS**

**TRABAJO DE TESIS SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO DE PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL  
O PARCIAL DEBE SER OBTENIDO EN LA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO POR**

**PROF. MSc. JOSEPH K. GRAJALES C.** \_\_\_\_\_

**DIRECTOR**

**PROF. MSc. PhD. REYNALDO VARGAS** \_\_\_\_\_

**COMITE**

**PROF. MSc. ALEX SAMUDIO** \_\_\_\_\_

**COMITE**

**DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mi segundo padre, a mi abuelo Dionisio Aguirre, el cual soñaba con verme cumplir esta meta, siempre comentaba lo mucho que lo enorgullecería este momento, me apoyó y enseñó diversas cosas que con el tiempo fueron de gran ayuda para emprender este camino nuevo, tus sabios consejos siempre los mantuve presentes, a ti mi ángel en el cielo, sé estas orgulloso de mi.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por permitirme alcanzar esta importante meta en mi vida, mi fe en lo alto siempre estuvo presente, y todo esto es posible gracias a él, mi roca y fortaleza, sé que estas a mi lado.

Quiero agradecerle a mi tutor, el profesor Msc. Joseph K. Grajales C., quien con su conocimiento y apoyo me guio en cada una de las etapas de esta investigación, y me ayudo alcanzar los resultados esperados.

También quiero agradecerle al Haras Cerro Punta S.A. y a todos sus colaboradores, por brindarme los recursos y herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación. No hubiese podido arribar todos los resultados sin su apoyo brindado.

Igualmente quiero agradecerle a mi Madre Migdalis Gómez, que estuvo conmigo en todo momento, usted que vio todos mis estados de ánimos, momentos de preocupación y desvelo, a ti mi fiel compañera que siempre me motivaste a seguir adelante luchando sabiendo que un día lo lograría. A mi Padre Irving Aguirre, que con mucho esfuerzo impulsó mis estudios para que yo cumpliera esta meta, sé que siempre deseaste lo mejor para mí, confiabas en mí, y sabias que yo lo lograría, porque nada te haría más orgulloso que ver los frutos de tantos años de esmero y dedicación. Ustedes que me brindaron su apoyo incondicional y que con el pasar de los años me acompañaron, me formaron y educaron para que yo me convirtiera en una gran profesional, disfrutaron mis triunfos, sufrieron mis derrotas y sin importar las adversidades lucharon juntos para que este sueño fuera una realidad, sé que están muy orgullosos de mí.

Por último y no menos importante quiero agradecer a mis hermanos Irving Joel e Irving Antonio, y al resto de mis familiares que con mucho orgullo gozan de este momento, a mis profesores quienes fueron un pilar fundamental en todo el camino, y a mis compañeros con quienes compartí maravillosos momentos.

Muchas gracias a todos.

## **INDICE GENERAL**

INDICE GENERAL .....	5
INDICE DE TABLAS .....	8
INDICE DE FIGURAS .....	9
RESUMEN .....	11
SUMMARY .....	13
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Técnica Imprinting Training .....	4
2.1.1. Periodo sensible.....	6
2.2. Comportamiento.....	9
2.3. Temperamento .....	12
2.4. Bienestar Animal .....	14
2.5. Relación Humano – Animal.....	19
2.6. Comportamiento Materno.....	22
2.6.1. Conducta parto .....	22
2.6.2. Conducta maternal .....	23
2.6.3. Conducta durante el parto .....	23
2.6.4. Conducta postparto .....	26
2.7. OBJETIVOS .....	28
2.7.1. Objetivo General.....	28
2.7.2. Objetivo Específicos .....	28
2.8. HIPÓTESIS .....	29
2.8.1. Hipótesis Verdadera .....	29
2.8.2. Hipótesis Nula.....	29
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1. Localización .....	30
3.2. Animales .....	31
3.3. Procedimiento de preparación mediante el imprinting training.....	33
3.4. Diseño experimental.....	35
3.4.1. T0: Tratamiento control.....	35
3.4.2. T1: Animales que recibieron el Imprinting training .....	36

3.4.3.	T2: Animales que recibieron el Imprinting training y un manejo adicional por 8 días.....	36
3.5.	Parámetros para evaluar.....	36
3.5.1.	Temperamento .....	36
3.5.2.	Zona de fuga.....	37
3.5.3.	Indicadores fisiológicos de bienestar animal .....	38
3.5.4.	Desempeño productivo.....	39
3.6.	Análisis estadístico.....	40
3.7.	Modelo lineal .....	41
IV.	RESULTADOS .....	42
4.1.	Efecto del imprinting training sobre el temperamento en potros pura sangre inglés al momento de curar el ombligo.....	42
4.1.1.	Efecto de la interacción tratamiento*sexo sobre el temperamento ....	43
4.1.2.	Efecto del tratamiento, sexo y la interacción tratamiento*sexo sobre la presencia o ausencia de problemas al suministrar un desparasitante oral al primer mes de vida en potros Pura Sangre Inglés.....	43
4.1.3.	Efecto del tratamiento, tiempo y sexo sobre el temperamento a través del score de movimiento al momento de sujetar el animal .....	45
4.1.4.	Efecto de la interacción del tratamiento*tiempo sobre el temperamento a través del score de movimiento al momento de sujetar el animal durante el primer y quinto mes de vida.....	46
4.1.5.	Efecto de la interacción del tratamiento*tiempo*sexo sobre el temperamento través del score de movimiento al momento de sujetar el animal durante el primer y quinto mes de vida.....	47
4.2.	Efecto del imprinting training sobre la zona de fuga en potros pura sangre inglés.....	48
4.3.	Indicadores fisiológicos de bienestar animal en potros Pura Sangre Inglés.....	49
4.3.1.	Frecuencia cardíaca (Latidos cardiacos/minuto).....	49
4.3.2.	Efecto de la interacción del tratamiento*tiempo sobre la frecuencia cardíaca .....	50
4.3.3.	Frecuencia respiratoria (Respiraciones/minuto) .....	51
4.3.4.	Temperatura rectal .....	52
4.3.5.	Efecto de la interacción del tratamiento*tiempo sobre la temperatura rectal.....	53

4.3.6. Efecto de la interacción del tratamiento*tiempo*sexo sobre la temperatura rectal.....	54
4.4. Desempeño productivo .....	55
4.4.1. Ganancia diaria de peso del nacimiento al destete (GDP) .....	55
4.4.2. Peso ajustado al destete a los 182 días de acuerdo con el tratamiento en potros pura sangre ingles .....	56
4.5. Correlaciones entre temperamento y zona de fuga en potros Pura Sangre Ingles.....	58
4.6. Correlación entre temperamento e indicadores fisiológicos .....	59
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES .....	80
VII. RECOMENDACIONES.....	81
VIII.REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	82

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Guía para realizar un entrenamiento mediante imprinting en potros .....	4
Tabla 2. Las cinco libertades y las cinco disposiciones para promover el bienestar animal de los animales de granja .....	15
Tabla 3. Las cinco disposiciones actualizadas y los objetivos de bienestar animal alineados .....	17
Tabla 4. Perfil nutricional del concentrado E11 .....	31

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio .....	30
Figura 2. Potros Pura Sangre con sus madres en condiciones pastoriles .....	32
Figura 3. Potro recién nacido en establo de maternidad .....	32
Figura 4. Postura del implementador de la técnica (A) y potro totalmente relajado luego de terminada la desensibilización (B). .....	34
Figura 5. Desensibilización completa del potro hacia las mantas (A) y sogas (B). 35	
Figura 6. Aplicación de yodo al 7% al tercer día de edad (A) y evaluación del temperamento al ser sujetos (B). .....	37
Figura 7. Medición de la zona de fuga con equipo láser. ....	38
Figura 8. Evaluación y toma de la frecuencia cardiaca (LC/min; A), frecuencia respiratoria (B) y temperatura rectal (C). ....	39
Figura 9. Medición de peso al destete sobre una en balanza digital (A) y peso expresado en libras (B). ....	40
Figura 10. Medía $\pm$ EE de el temperamento (score de movimiento durante la cura de oblijo) de acuerdo con los tratamientos (a) y el sexo (b) en potros Pura Sangre Inglés (n=32)... ..	42
Figura 11. Medía $\pm$ EE de el temperamento (score de movimiento) de los grupos de animales en función del sexo (n=32)... ..	43
Figura 12. Medía $\pm$ EE del temperamento (score de movimiento durante la aplicación desparasitante) de acuerdo con los tratamientos (a) sexo (b) y la interacción del tratamiento*sexo (c)... ..	44
Figura 13. Medía $\pm$ EE de el temperamento (score de sujeción) de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) .....	45
Figura 14. Medía $\pm$ EE de la interacción tratamiento*tiempo sobre el temperamento (score de sujeción). ....	46
Figura 15. Media $\pm$ error estándar del efecto de la interacción de tratamiento*tiempo*sexo sobre el temperamento (score de sujeción)... ..	47
Figura 16. Medía $\pm$ EE de la zona de fuga de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) .....	48
Figura 17. Medía $\pm$ EE de la frecuencia cardiaca de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) .....	49
Figura 18. Medía $\pm$ EE de la interacción tratamiento*tiempo sobre la frecuencia cardiaca.....	50
Figura 19. Medía $\pm$ EE de la frecuencia respiratoria de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) .....	51

Figura 20. Medía $\pm$ EE de la temperatura rectal ( $^{\circ}$ C) de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c).....	52
Figura 21. Medía $\pm$ EE de la interacción tratamiento*tiempo sobre la temperatura rectal. ....	53
Figura 22. Media $\pm$ error estándar del efecto de la interacción de tratamiento*tiempo*sexo sobre la temperatura rectal ( $^{\circ}$ C).....	54
Figura 23. Media $\pm$ error estándar de la ganancia diaria de peso del nacimiento al destete de acuerdo con el tratamiento. ....	55
Figura 24. Media $\pm$ error estándar del peso ajustado al destete de acuerdo con el tratamiento.. ....	57
Figura 25. Correlación general de sperman entre el temperamento y la zona de fuga.....	58
Figura 26. Correlación general de sperman entre el temperamento e indicadores fisiológicos.....	59

# **EFFECTO DEL IMPRINTING TRAINING SOBRE EL TEMPERAMENTO, BIENESTAR ANIMAL Y DESEMPEÑO EN POTROS PURA SANGRE INGLÉS**

## **RESUMEN**

Actualmente es necesario implementar nuevas técnicas que mejoren el vínculo y la relación entre humanos y animales. Además, que se garanticen las condiciones de bienestar animal dentro de los sistemas de producción. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de imprinting training sobre el temperamento, indicadores fisiológicos de bienestar animal y desempeño en potros Pura Sangre Inglés. El mismo se llevó a cabo en el Haras Cerro Punta, ubicada en la provincia de Chiriquí en la República de Panamá. Se utilizaron 32 potros divididos en tres tratamientos al azar: T0 (n=12) el cual sirvió de grupo control, T1 (n=10) animales que recibieron la técnica de imprinting training a las 12 horas de culminado el nacimiento y primer periodo de lactancia y el T2 (n=10) que recibió la técnica de imprinting training luego de las 12 horas más un manejo adicional por 8 días seguidos. Los datos se analizaron con el software STATISTICA (StatSoftV10) y Graph Pad Prism V.8.0.2 empleando ANOVA o su equivalente, la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Resultados significativos se evaluaron con la prueba de Dunn's de comparación de medias. Se empleó la prueba de no paramétrica Mann-Whitney U y la prueba de Cochran Q para score binarios (presencia/ausencia). Los resultados indican que hubo diferencias el T0 y T1, con un score de movimiento de  $4.61 \pm 0.18$  y  $2.70 \pm 0.21$  respectivamente;  $p < 0.01$  y entre el T0 y el T2 ( $4.61 \pm 0.18$  y  $2.30 \pm 0.26$  respectivamente;  $p < 0.001$ ) no hubo un efecto del sexo ( $p > 0.05$ ), pero si, de la interacción tratamiento\*sexo ( $p < 0.001$ ) en el temperamento al momento de curar el ombligo al tercer día de vida. En cuanto a la aceptación al desparasitante oral al primer mes de vida hubo diferencias entre el T0, T1 con el T2 ( $p < 0.05$ ), sin embargo, no hubo un efecto del sexo ( $p > 0.05$ ), ni de la interacción tratamiento\*sexo ( $p > 0.05$ ). Hubo diferencias entre el T0 y el T2 ( $4.00 \pm 0.18$  y  $2.55 \pm 0.26$  respectivamente;  $p < 0.001$ ), no hubo efecto del sexo ( $p > 0.05$ ), tiempo ( $p > 0.05$ ), sin embargo, hubo un efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo\*sexo ( $p = 0.02$ ) en el temperamento, medido a través del score

de movimiento al sujetar los potros. La zona de fuga fue similar en los tratamientos ( $p>0.05$ ), sin efectos del sexo ( $p>0.05$ ), ni tampoco del tiempo ( $p>0.05$ ). En cuanto a los indicadores fisiológicos de bienestar animal, la frecuencia cardíaca, no mostró diferencias entre los tratamientos y entre sexo ( $p>0.05$  respectivamente), pero sí entre el tiempo ( $p<0.001$ ). Tampoco hubo un efecto del tratamiento, sexo y tiempo en la frecuencia respiratoria ( $p>0.05$  respectivamente). En la temperatura rectal, no hubo diferencias entre los tratamientos ( $p>0.05$ ), pero sí hubo diferencias significativas entre el tiempo ( $p<0.001$ ) y el sexo ( $38.11\pm 0.06$  °C y  $38.32\pm 0.07$  °C entre hembras y machos respectivamente;  $p=0.03$ ) y en interacción tratamiento\*tiempo\*sexo ( $p=0.04$ ). En cuanto al desempeño, en términos de ganancia diaria de peso del nacimiento al destete hubo diferencias entre los tratamientos ( $p<0.01$ ). Sin embargo, no hubo un efecto del sexo ( $p>0.05$ ), pero sí de la interacción tratamiento\*sexo ( $p<0.001$ ). Los animales del T0 y el T2 ganaron  $0.97\pm 0.03$  y  $1.19\pm 0.05$  kg/d respectivamente ( $p<0.01$ ). También hubo diferencias significativas en el peso ajustado al destete 182d entre el T0 y T2 ( $233.46\pm 6.15$  y  $273.70\pm 9.96$  kg respectivamente;  $p<0.01$ ). De forma general el temperamento y la zona de fuga se correlacionaron ( $r_s=0.25$ ;  $p=0.04$ ). En el T2 la correlación entre estas variables fue ( $r_s=0.61$ ;  $p=0.002$ ). El temperamento y la frecuencia cardíaca se correlacionaron ( $r_s=0.25$ ;  $p=0.03$ ) En conclusión, los resultados apoyan la hipótesis que la utilización del imprinting training tiene un impacto positivo sobre el temperamento, facilita procesos de intervención veterinaria como los es el suministro de desparasitantes orales y en el desempeño productivo en términos de ganancia diaria de peso y peso ajustado al destete en los potros Pura Sangre Ingles.

**Palabras claves:** Bienestar animal, comportamiento, desempeño, estimulación táctil, potros, reactividad, relación humano animal

# **EFFECT OF IMPRINTING TRAINING ON TEMPERAMENT, ANIMAL WELFARE AND PERFORMANCE IN THOROUGHBRED FOALS**

## **SUMMARY**

Currently it is necessary to implement new techniques that improve the bond and the relationship between humans and animals. In addition, that animal welfare conditions are guaranteed within the production systems. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of imprinting training on temperament, physiological indicators of animal welfare and performance in thoroughbred foals. The same was carried out in the Haras Cerro Punta, located in the province of Chiriquí in the Republic of Panama. 32 foals divided into three random treatments were used: T0 (n = 12) which served as the control group, T1 (n = 10) animals that received the imprinting training technique 12 hours after the birth and first period of lactation and T2 (n = 10) who received the imprinting training technique after 12 hours plus additional management for 8 consecutive days. Data were analyzed with STATISTICA software (StatSoftV10) and Graph Pad Prism V.8.0.2 using ANOVA or its equivalent, the non-parametric Kruskal-Wallis test. Significant results were evaluated with Dunn's test of comparison of means. The non-parametric Mann-Whitney U test and the Cochran Q test were used for binary scores (presence / absence). The results indicate that there were differences in T0 and T1, with a movement score of  $4.61 \pm 0.18$  and  $2.70 \pm 0.21$  respectively;  $p < 0.01$  and between T0 and T2 ( $4.61 \pm 0.18$  and  $2.30 \pm 0.26$  respectively;  $p < 0.001$ ) there was no effect of sex ( $p > 0.05$ ), but there was an effect of treatment \* sex ( $p < 0.001$ ) in temperament at the time of healing the navel on the third day of life. Regarding the acceptance of the oral dewormer at the first month of life, there were differences between T0, T1 and T2 ( $p < 0.05$ ), however, there was no effect of sex ( $p > 0.05$ ), nor of the treatment interaction \* sex ( $p > 0.05$ ). There were differences between T0 and T2 ( $4.00 \pm 0.18$  and  $2.55 \pm 0.26$  respectively;  $p < 0.001$ ), there was no effect of sex ( $p > 0.05$ ), time ( $p > 0.05$ ), however, there was an effect of the interaction of treatment \* time \* sex ( $p = 0.02$ ) in temperament, measured through the movement score when holding the foals. The leakage zone was similar in the treatments ( $p > 0.05$ ), without effects of

sex ( $p > 0.05$ ), nor of time ( $p > 0.05$ ). Regarding the physiological indicators of animal welfare, heart rate did not show differences between treatments and between sex ( $p > 0.05$  respectively), but between time ( $p < 0.001$ ). There was also no effect of treatment, sex, and time on respiratory rate ( $p > 0.05$ , respectively). In rectal temperature, there were no differences between treatments ( $p > 0.05$ ), but there were significant differences between time ( $p < 0.001$ ) and sex ( $38.11 \pm 0.06$  ° C and  $38.32 \pm 0.07$  ° C between females and males respectively;  $p = 0.03$ ) and in interaction treatment \* time \* sex ( $p = 0.04$ ). Regarding performance, in terms of daily weight gain from birth to weaning, there were differences between the treatments ( $p < 0.01$ ). However, there was no effect of sex ( $p > 0.05$ ), but there was an effect of treatment \* sex ( $p < 0.001$ ). The animals of T0 and T2 gained  $0.97 \pm 0.03$  and  $1.19 \pm 0.05$  kg / d respectively ( $p < 0.01$ ). There were also significant differences in adjusted weight at weaning 182d between T0 and T2 ( $233.46 \pm 6.15$  and  $273.70 \pm 9.96$  kg respectively;  $p < 0.01$ ). In general, temperament and flight zone were correlated ( $r_s = 0.25$ ;  $p = 0.04$ ). In T2 the correlation between these variables was ( $r_s = 0.61$ ;  $p = 0.002$ ). Temperament and heart rate were correlated ( $r_s = 0.25$ ;  $p = 0.03$ ) In conclusion, the results support the hypothesis that the use of imprinting training has a positive impact on temperament, facilitates veterinary intervention processes such as the supply of oral dewormer and in productive performance in terms of daily weight gain and adjusted weight at weaning in thoroughbred foals.

**Key words:** Animal welfare, behavior, performance, tactile stimulation, foals, reactivity, human-animal relationship.

## I. INTRODUCCIÓN

A pesar de que existen investigaciones sobre la relación humano-caballo, los incidentes y accidentes ocurren entre los manejadores profesionales y no profesionales (Hausberger, Roche, Henry & Visser, 2008). Generalmente, esto ocurre producto de la reacción a estímulos aterradores o amenazantes originados por el humano, donde los caballos son expuestos a golpes, gritos, lucha y violencia, situación que genera miedo, comportamiento anormal y como consecuencia se genera un pobre bienestar animal. Es bien conocido que el bienestar animal es complejo y comprende aspectos científicos, éticos, económicos, culturales y políticos (OIE, 2015). En ese sentido existe evidencia científica que cuando los animales experimentan dolor y otras formas de sufrimiento o estrés, la calidad y rendimiento se ven reducidos, por lo que promover el bienestar animal es crucial para asegurar la calidad de vida del animal desde el nacimiento hasta su muerte (Sorensen, Sandoe & Halberg, 2001).

En la actualidad se han desarrollado diferentes técnicas y una variedad de enfoques para evaluar la forma en que los caballos reaccionan a los humanos, partiendo de una serie de pruebas de comportamiento y temperamento (Waiblinger *et al.*, 2006). Una de las técnicas más recientes y que está tomando importancia en el campo productivo es el Imprinting Training, el cual contempla un acondicionamiento táctil neonatal que implica sesiones de manejo que comienzan poco después del nacimiento (Miller, 1991) y durante los días subsiguientes, modificando la personalidad del animal (González *et al.*, 2009). Esta técnica produce

mansedumbre, altera la respuesta al estrés de forma positiva y disminuye la resistencia a la manipulación posterior (Collette *et al.*, 2000, Durand *et al.*, 1998; Gross & Siegel, 1982).

Estudios realizados por Miller (1991) señalan que los potros que han sido acondicionados inmediatamente después del nacimiento pueden ser menos frágiles y más fáciles de manejar que aquellos que carecieron de contacto humano postnatal inmediato. Además, este comportamiento aprendido, que incorpora la desensibilización, la socialización y la sensibilización, podría mantenerse a lo largo de la vida de los caballos, lo que sugiere que a los potros que se le hace este manejo a través de interacciones positivas entre humano-animal, pudieran desarrollar memoria y aprendizaje a largo plazo. Por lo tanto, este tipo de impronta en los potros favorece el manejo durante su vida, además, se enmarca en el bienestar animal, lo cual es importante debido a que los programas de producción pecuaria modernos deben ofrecer productos de calidad, con un componente de sustentabilidad y la promoción del bienestar humano-animal en armonía con el medio ambiente (García-Pinillos *et al.*, 2015).

Está demostrado que el equino sigue ocupando un lugar destacado en las actividades propias del sector agropecuario y en aquellas que además de brindar un reconocimiento económico, satisfacen el bienestar individual y grupal en la recreación, la cultura y el deporte. Por lo tanto, los centros de cría de caballos para sus diferentes modalidades están tratando de mejorar las condiciones de vida y así mejorar el bienestar en ambas direcciones, ante esta situación los criadores están

empleando cada vez más alternativas para mejorar el manejo del caballo, así como la relación entre el hombre y el caballo.

A pesar de los múltiples beneficios que ofrece la técnica del imprinting training sobre el temperamento y comportamiento de los animales, no ha sido adoptada por los productores y haras nacionales, a razón del desconocimiento de la técnica, y los pocos estudios científicos que han abordado el tema. En función de lo antes expuesto, en este estudio se pretende evaluar el efecto del imprinting training sobre el temperamento, comportamiento, indicadores de bienestar animal y desempeño en potros pura sangre.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Técnica Imprinting Training

El termino imprinting fue descrito por primera vez por Konrad Lorenz en 1935 (Lorenz, 1965) como una forma de aprendizaje que tiene lugar después del nacimiento, luego de observar que unos polluelos de ganso que había encubado seguían a sus botas (que había dejado por descuido cerca de su nido), como si estas fueran su madre (González *et al.*, 2009). Posteriormente para la década de 1960, el doctor Robert Miller enriqueció este conocimiento, y desarrolló la técnica imprinting training, como una forma de acondicionamiento táctil neonatal que implica sesiones de manejo que comienzan poco después del nacimiento (Miller, 1991) y que, durante los días subsiguientes, modifica la personalidad del animal (González *et al.*, 2009).

**Tabla 1. Guía para realizar un entrenamiento mediante imprinting en potros**

<b>Procedimiento de Imprinting para entrenadores equinos</b>
1. Frotas todo el cuerpo del potro con las manos, comenzando por la cara, luego frotando el cuello, el pecho, los costados, el estómago, cada pierna y el trasero.
2. Levanto cada pata y se les realizaron pequeños golpecitos con la mano abierta.
3. Frotar el interior de los ollares con los dedos.
4. Insertar los dedos en ambos lados de la boca, en la posición aproximada donde luego se colocaría el bocado.

- 
5. Frotar los labios, y lengua del potro.
  6. Masajear las orejas del potro con la mano en forma de “C”, frotando de arriba y abajo, luego introducirlos dedos dentro de la oreja y seguir con el masaje.
  7. Levantar y mover la cola del potro hacia arriba y hacia abajo, y de lado a lado con la mano.
  8. Frotar todo el cuerpo del potro con una bolsa de plástico.
  9. Frotar objetos como botellas de agua, pulverizadores, mantas, comenzando detrás de la nuca y moviéndolo hacia la cola.
  10. Ponga un cabestro o bozal al potro, y ejerza presión de lado a lado.
  11. Enseñar al potro a caminar conducido.
  12. Enseñar al potro a quedarse quieto en un lugar específico sin luchar con el entrenador.
- 

Fuente: Williams, *et al.*, 2003

Algunos autores señalan que mediante técnica imprinting se logra un aprendizaje directo en los animales y que puede ser mayormente aprovechado cuando ocurre únicamente en un breve período de tiempo, denominado “periodo crítico” Hess (1964), siendo un tiempo o etapa establecida después del nacimiento, en el que el aprendizaje de una determinada tarea podría tener un efecto irreversible (Sluckin, 1970). Esto orientado a que en el caballo como en todas especies domésticas, el tipo de aprendizaje es un fenómeno que influye de manera total en lo que el animal realiza (Hill, 1997), debido a que es un proceso que provoca cambios en el comportamiento (Hill, 1997), como resultado de experiencias previas (Chance, 1993; Tarpey, 1975), que pueden ser o no permanentes, y que le ayudan al animal a enfrentar su entorno ambiental (Hill, 1997). Factores como el manejo, la alimentación, el clima, presencia de lesiones, edad, genero, raza y densidad

poblacional, son algunos de los factores más importantes a considerar (Avital & Jablonka, 2000), debido a que guardan una estrecha relación con las habilidades y capacidad atlética que un caballo pueda desarrollar a futuro (Dixon, 1970; Hill, 1997; Visser & Van, 2004). Por lo que entender las formas de aprendizaje en el equino y la personalidad de cada individuo, facilita el proceso de entrenamiento, evita errores de interpretación, minimiza los accidentes y reduce el número de caballos considerados no aptos para determinadas funciones (Dixon, 1970).

Sin embargo, desde el punto de vista científico, algunos autores señalan que sería correcto considerar la técnica descrita aquí, como un manejo temprano e intensivo del recién nacido, donde se busca obtener animales más dóciles a una edad temprana. Por lo que es indispensable conocer la técnica, y desarrollarla correctamente para llevarla a cabo con satisfacción.

### **2.1.1. Periodo sensible**

Es un espacio de tiempo limitado, que sucede por lo general en una etapa temprana del desarrollo, y durante el cual la conducta se ve influenciada de forma notable por la acción de determinados factores de naturaleza externa o interna" (Iglesias & Serrano, 1997), que pueden tener un efecto intenso o duradero sobre el desarrollo del animal (Heiblum, 2005). Durante dicho período, el progreso de aprendizaje puede ser más activo, con respecto a las otras etapas de vida, como también puede ser perturbado con una estimulación no adecuada. En este contexto se manifiestan dos componentes básicos: el ambiente, y el manejo que se le provea al animal en

un momento determinado de su desarrollo. Ambos factores son importantes, como la reacción a estos estímulos, de manera que pueden ser perdurables a lo largo de la vida del animal (Bateson, 1979; Iglesias & Serrano, 1997; Immelman & Suomi, 1981). Lo que influye directamente en el desarrollo del comportamiento que presentará el individuo durante toda su vida futura (Van der Kloot, 1968).

En mamíferos, hay dos periodos sensibles importantes. El primero ocurre cuando se desarrolla la conducta materna y el segundo es el periodo de socialización (Heiblum, 2005). **El vínculo materno** inicia luego de culminado el parto y reconocimiento de la cría por medio del secado de los fluidos placentarios. Aquí el período sensible es corto, rápido y precoz, pero muy importante. En este período la cría aprende a reconocer las características de su madre, y por extensión las características de los miembros de su especie (Heiblum, 2005). **El período de socialización** se caracteriza fundamentalmente por un aumento en la conducta exploratoria y en las interacciones con otros recién nacidos, e individuos de otra especie. Aproximadamente a las cuatro semanas de vida, los jóvenes empiezan a mostrar pautas de conducta social características de los adultos, tales como la aproximación y exploración ano-genital. Durante este período el potro aprende a aceptar la proximidad de otros potros y de las personas sin mostrar respuestas de miedo o agresividad excesivas (Heiblum, 2005). Esto conlleva que el período de socialización sea sin lugar a duda el más importante desde el punto de vista práctico (Manteca, 1996). Está representado por el desarrollo de los cuatro sentidos principales (tacto, olfato, audición, visión) los cuales deben ser conocidos apropiadamente para lograr comprender el contexto dentro del que se desenvuelve

una interacción entre el potro, sus semejantes y el ser humano (Ackerman *et al.*, 1997; Pageat, 2000b).

En los estudios de Pageat (2000b) se hace una completa descripción del periodo de socialización con relación al desarrollo de los órganos sensoriales del potro. Al comunicar, el emisor emite señales que estimularán uno o más sistemas sensoriales del individuo receptor (tacto, olfato, oído, vista). Estas señales se organizarán en distintos canales de comunicación según el sistema sensorial al que se dirijan. Durante el período de socialización, estos canales de comunicación serán utilizados por el potro, con lo que irá aprendiendo (dependiendo del canal) nuevas formas de comunicación.

### **2.1.2. Desensibilización**

En la desensibilización se busca reducir las respuestas atemorizantes ante estímulos ambientales. De manera que el potro asocie su entorno con estímulos positivos que a futuro puedan facilitar el manejo y entrenamiento (Mc Greevy, 2004).

### **2.1.3. Sensibilización**

En la sensibilización se busca generar una respuesta ante la presencia de un estímulo aversivo y que esta respuesta aumente en lugar de disminuir. Este tipo de aprendizaje se pone en práctica al enseñar a los caballos a caminar, en donde

cuerdas se agitan o dan palmadas en sus ancas con la intención de hacerlos avanzar en la dirección indicada por el manejador (Mc Greevy, 2004).

## **2.2. Comportamiento**

En el comportamiento animal se incluye todas las formas en que los animales interactúan con otros organismos y el medio físico que los rodea (Villate, 2019). Los diferentes comportamientos dependen en un 20% de su herencia y en un 80% del aprendizaje. Es decir, es más importante la experiencia vital que el comportamiento heredado (Meder, 2001; Pageat, 2000a). En su gran mayoría esta experiencia se adquiere durante el desarrollo. Donde el neonato tiene un periodo de socialización, en que debe aprender a qué especie pertenece, cuáles son las especies amigas, cómo comunicarse, cómo organizar y regular sus comportamientos, luego deberá integrarse en un grupo social (jerarquización) y aprender cómo volverse autónomo (apego y desapego) (Meder, 2001; Pageat, 2000a).

Según Davis (1966) y Pongrácz et al. (2003), el comportamiento del equino y en los demás animales, es una respuesta a la situación ambiental. Las actividades relacionadas con su ambiente son un estímulo constante, donde la respuesta a su situación, asegura un ajuste constante de hábitat, y a través de este ajuste, la sobrevivencia del individuo. Por esta razón es un tema importante para comprender y correlacionar los problemas físicos con signos comportamentales, además de esto juega un papel importante en la formación del vínculo humano - animal, ya que el

comportamiento del animal es frecuentemente la consideración más importante que influencia su adquisición y futuro (Landsberg *et al.*, 2003).

El comportamiento puede variar, algunos son innatos o programados genéticamente, mientras que otros son aprendidos o desarrollados. En la mayoría de los casos, los comportamientos tienen ambos componentes combinados (Villate, 2019). Con el fin de estimar estos comportamientos se han diseñado diferentes pruebas para evaluar las reacciones de los caballos y los humanos. Se han diseñado pruebas en las que un humano se detiene y espera a que el caballo se acerque (Henry *et al.*, 2005; Lansade *et al.*, 2004; Seaman *et al.*, 2002; Sondergaard & Halekoh, 2003; Visser *et al.*, 2001), pruebas en las que el humano se mueve (Jeziński & Gorecka, 2000; Pritchard *et al.*, 2005), pruebas en las que el humano se acerca al caballo repentinamente (Hausberger & Muller, 2002) o lentamente (McCann *et al.*, 1988a), y pruebas en las que el humano intenta tocar al caballo (Henry *et al.*, 2005, Henry *et al.*, 2006b; Sondergaard y Halekoh, 2003). Los métodos más "invasivos" consisten en evaluar la aceptación de los potros al acariciar (Henry *et al.*, 2005; Spier *et al.*, 2004;), el ajuste del equipo (Henry *et al.*, 2005; Henry *et al.*, 2006b; Lansade y Bouissou, 2005) o su respuesta a acciones forzadas como caricias (Hama *et al.*, 1996; Williams *et al.*, 2002), acicalamiento (Feh & de Mazières, 1993), captura (Jeziński *et al.*, 1999), revisión de cascos (Spier *et al.*, 2004) e inspección veterinaria (Haupt & Kusunose, 2000; Simpson, 2002).

También existen pruebas para evaluar las respuestas de los caballos mientras son guiados (Lansade & Bouissou, 2005; Mal y McCall, 1996), posiblemente por un obstáculo desconocido (Visser *et al.*, 2001; Wolff *et al.*, 1997) o en un camión

(Shanahan, 2003), y pruebas en las que se registra su comportamiento durante el descanso (Heird *et al.*, 1986; Lansade y Bouissou, 2005; Rivera *et al.*, 2002; Sondergaard & Ladewig, 2004).

Otra de las pruebas desarrolladas son las de aproximación, donde una persona se acerca al caballo, en el establo o en el campo. A veces lo sostiene una segunda persona (Jeziński *et al.*, 1999) o atado (Jeziński & Gorecka, 2000; Pritchard *et al.*, 2005). El caballo está más a menudo solo, pero si es un potro, su madre está presente y algunos autores prueban a un individuo en presencia de otro (Lynch *et al.*, 1974; Nicol *et al.*, 2005; Søndergaard y Halekoh, 2003), minimizando así los efectos del aislamiento social para los animales que no están acostumbrados a estar solos. Esta prueba consiste en un acercamiento de la persona hacia el caballo, caminando en dirección a la cabeza con un ángulo de 45° (Pritchard *et al.*, 2005) o el hombro (Henry *et al.*, 2005, 2006b), mirando al animal o no (Simpson, 2002). La duración del procedimiento es de unos minutos. También existe la prueba de caricias, en el que el objetivo del experimentador es evaluar las reacciones del caballo al contacto físico humano o la tolerancia o ambos.

En cualquiera que sea el caso, el comportamiento es un rasgo cuantitativo valioso en todas las especies domésticas. Debido a que ningún sistema de producción puede funcionar eficazmente cuando el miedo excesivo, la agresión o el comportamiento anormal ponen en peligro la seguridad y el bienestar de los animales y sus cuidadores (Librado, *et al.*, 2017).

### 2.3. Temperamento

Las respuestas de comportamiento expresadas cuando un animal se enfrenta a una situación específica están influenciadas por su temperamento (Seaman *et al.*, 2002). El término se ha definido como una tendencia conductual que aparece de manera relativamente estable frente a diversas situaciones a través del tiempo (Goldsmith *et al.*, 1987), que generan temperamento a los humanos y temor a ambientes nuevos (Burrow, 1997; Grandin, 1993; Hedlund & Lovlie, 2015; Koolhaas *et al.*, 1999; Reale *et al.*, 2000). La demostración más visible del temperamento de un animal es su temperamento, influenciada por el miedo que siente frente a la percepción del peligro (Grignard *et al.*, 2001). En los animales estas respuestas de temperamento pueden variar desde manifestaciones de docilidad hasta nerviosismo (miedo), desde la falta de respuesta por inmovilidad para escapar, hasta la conducta agresiva o de ataque (Kautz-Scanavy & Stricklin, 1984). Por lo tanto, se podría afirmar que los animales de temperamento nervioso muestran una mayor respuesta de miedo que surge de las interacciones sociales, encuentros con nuevas especies y situaciones o estímulos repentinos que pueden ser visuales, auditivos o táctiles en la naturaleza (Curley, 2004).

Para evaluar el temperamento de los animales y su influencia en sus actividades futuras se han realizado múltiples estudios en diversas especies. Un estudio realizado por Gaulty *et al.* (2001), informó sobre la posibilidad de seleccionar el temperamento del ganado mediante la estimación de parámetros genéticos para los rasgos temperamentales en las razas alemanas Angus y Simmental. A su vez

Lucena et al. (2015), también estimaron la heredabilidad de los rasgos temperamentales en el ganado Nellore e informaron un nivel moderado de heredabilidad del rasgo temperamental (Gauly, *et al.*, 2001). En ovejas, Zambra et al. (2015), demostraron que el temperamento de las ovejas Uruguayas Merino y Corriedale es moderadamente hereditario. En el caso de los caballos, existe un estudio de parámetros genéticos estimados para la respuesta conductual de los caballos Pura Sangre en los controles médicos de las carreras de caballos (Oki, *et al.*, 2007). Otro estudio estimó la heredabilidad del temperamento de los caballos Warmblood daneses en pruebas de campo (Rothmann, *et al.*, 2014). Los resultados mostraron que la heredabilidad del temperamento se estima en un nivel moderado (Le Neindre, *et al.*, 1995). Por lo tanto, es posible que se pueda implementar en programas de cría, para mejorar el temperamento del ganado, incluidos los caballos. Otros estudios llevados a cabo por Scolan et al. (1997), señalan que en los caballos la estabilidad de las fases del temperamento, se basan más en situaciones que en el tiempo. Por lo tanto, se acepta que el temperamento de la especie animal es un rasgo multidimensional, que sigue el mismo patrón en una amplia gama de especies (Gosling & John, 1999).

También hay estudios que evalúan el efecto del temperamento y su repercusión en diferentes actividades productivas. Algunos reportan que el temperamento tiene repercusiones en la producción de leche (Czyszter *et al.*, 2015; Sutherland & Dowling, 2014), calidad de la carne, tasas de crecimiento en ganado de carne y doble propósito (Cafe *et al.*, 2011; Reinhardt *et al.*, 2009; Turner *et al.*, 2011 respectivamente), así como en el desempeño reproductivo (Cooke et al., 2017;

Haile-Mariam *et al.*, 2004; Sewalem *et al.*, 2011) y longevidad (Haskell *et al.*, 2014; Sewalem *et al.*, 2010) en bovinos.

Desde otra perspectiva, el temperamento también es considerado un factor importante para determinar la utilidad de los caballos. Una encuesta a los miembros del Pony Club en Australia informó que el temperamento de los caballos (tranquilidad, confiabilidad y estabilidad) eran rasgos más importantes que la manejabilidad o precio de compra (Buckley, *et al.*, 2004). Además, once asociaciones de caballos de sangre caliente en Europa han establecido criterios para el temperamento de los caballos y los utilizan para evaluar las razas de caballos (Koenen, *et al.*, 2004).

#### **2.4. Bienestar Animal**

Conocer el manejo de los animales en los diferentes sistemas de producción, es un tema de interés social (Becernil *et al.*, 2009; Colonius & Swoboda, 2010; Dourmad *et al.*, 2014), debido a la necesidad de adquirir productos más saludables (Becernil *et al.*, 2009; Mota *et al.*, 2012), y que al mismo tiempo maximicen los niveles de producción (Broom & Fraser, 2010), reduciendo los costos de operación (Fraser, 2006; Mota *et al.*, 2016).

El término bienestar animal, designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno (Manteca *et al.*, 2012), donde los estímulos ambientales varían ampliamente (Dourmad *et al.*, 2014). Por esta razón, cuando se habla de

bienestar, es importante incorporar experiencias subjetivas, estado de salud y comportamiento (Dourmad *et al.*, 2014). Donde solo se considera que hay un apropiado bienestar, cuando los animales se encuentran en un ambiente sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, y pueden expresar sus formas innatas de comportamiento, mas no padecen sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego (Manteca *et al.*, 2012). Estas afirmaciones son gracias a la creación de las cinco libertades y las cinco disposiciones (Tabla 2) desarrolladas por John Webster para la década de 1993 y 1994 (Webster, 2016), cuyo objetivo es mejorar y promover el bienestar de los animales desde una perspectiva más simple (Código de bienestar animal, 2010; Main, 2012; MPI, 2012; Reglamento de bienestar, 2013). Este modelo se centró en el espacio que debería estar disponible para los animales, y en la necesidad de comprender, identificar y minimizar los estados de bienestar negativos (Broom, 2010; Green & Mellor, 2011), logrando así, evaluar las fortalezas y debilidades de los sistemas productivos.

**Tabla 2. Las cinco libertades y las cinco disposiciones para promover el bienestar animal de los animales de granja**

<b>Libertades</b>	<b>Provisiones</b>
<b>1. Protección contra la sed, el hambre y la malnutrición.</b>	Proporcionando fácil acceso a agua dulce y una dieta para mantener la salud y el vigor completos.
<b>2. Libre de molestias y exposición.</b>	Proporcionando un entorno apropiado que incluya refugio y un área de descanso cómoda.
<b>3. Libre de dolor, lesiones y enfermedades</b>	Por prevención o diagnóstico y tratamiento rápidos

4. <b>Libertad del miedo y la angustia</b>	Asegurando condiciones y tratamientos que eviten el sufrimiento mental.
5. <b>Libertad para expresar un comportamiento normal</b>	Proporcionando espacio suficiente, instalaciones adecuadas y compañía del propio tipo del animal.

Fuente: Webster, 2016

Sin embargo, desde el punto de vista biológico, es probable que un animal nunca esté completamente libre de las experiencias negativas (Broom & Fraser, 2015). Debido a que los comportamientos aprendidos durante las malas experiencias son esenciales para asegurar la supervivencia continua del animal (Mellor, 2012; Mellor & Beausoleil, 2015). Dada esta afirmación, y la necesidad de comprender como lograr un balance neto entre las experiencias necesarias para la vida y su impacto en el comportamiento y memoria del animal, se ha propuesto un modelo actualizado de las primeras cinco libertades (Mellor, 2015), donde se han elegido términos y objetivos más específicos (nutrición, medio ambiente, salud y comportamiento), centrados en el manejo práctico y atención de los animales (Botreau *et al.*, 2007; Veissier *et al.*, 2011). Adicionalmente, este modelo ha incorporado un quinto dominio (estado mental), para representar el grado de bienestar frente a experiencias negativas o positivas, generadas por estados internos o circunstancias externas capturadas al considerar los primeros cuatro dominios (Mellor, 2016).

**Tabla 3. Las cinco disposiciones actualizadas y los objetivos de bienestar animal alineados.**

<b>Disposiciones</b>	<b>Objetivos</b>
<b>1. Buena nutrición: proporcione acceso rápido a agua dulce y una dieta para mantener la salud y el vigor completos</b>	Minimice la sed y el hambre y permita que comer sea una experiencia placentera
<b>2. Buen ambiente: Proporcione sombra / refugio o vivienda adecuada, buena calidad de aire y áreas de descanso cómodas.</b>	Minimizar la incomodidad y la exposición y promover las comodidades térmicas, físicas y de otro tipo.
<b>3. Buena salud: prevenir o diagnosticar y tratar rápidamente enfermedades y lesiones, y fomentar un buen tono muscular, postura y función cardiorrespiratoria</b>	Minimice la dificultad para respirar, las náuseas, el dolor y otras experiencias aversivas y promueva los placeres de la robustez, el vigor, la fuerza y la actividad física bien coordinada.
<b>4. Comportamiento apropiado: Proporcione espacio suficiente, instalaciones adecuadas, compañía agradable y condiciones variadas apropiadamente.</b>	Minimice las amenazas y las restricciones desagradables sobre el comportamiento y promueva la participación en actividades gratificantes
<b>5. Experiencias mentales positivas: brinde oportunidades seguras, agradables y apropiadas para la especie para tener experiencias placenteras.</b>	Promover diversas formas de comodidad, placer, interés, confianza y sentido de control.

Fuente: Mellor, 2015

De forma general, se podría decir que el buen bienestar, es un requisito previo para una producción de animales sólida y de alta calidad. Donde proporcionar

condiciones ambientales que favorezcan el bienestar animal, no solo es algo que los consumidores y el público en general esperan, sino que también está relacionado con los niveles de rendimiento y la rentabilidad de los sistemas productivos. La evaluación del bienestar animal es, por tanto, uno de los pilares de los sistemas de producción fructíferos, eficientes y sostenibles (Broom, 1986).

A través de los años, se han desarrollado diferentes sistemas de evaluación que emplean mediciones para evaluar el bienestar de animales de granja (Kestin *et al.*, 1992; Leeb *et al.*, 2001; Whay, 2002). Estos estudios se han orientado en especies de gran interés para la industria agroalimentaria, quedando otras, como la equina (*Equus caballus*), en un segundo plano. La mayoría de los estudios en equinos han utilizado combinaciones de indicadores directos (salud y el comportamiento), e indirectos (manejo, alojamiento, interacción) (Sandoe & Simonsen, 1992), donde se incluye la condición corporal (CC), exámenes y cuestionarios para propietarios (Christie *et al.*, 2003).

Una de las formas más directas de evaluar el nivel de bienestar, se logra a partir de las mediciones fisiológicas, como la frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), actividad adrenal, actividad adrenal posterior al desafío con una respuesta inmunológica alta o deprimida después del reto (Broom, 1986; Bruss *et al.*, 2005).

Otra forma de medir los niveles de bienestar es por medio de las mediciones conductuales. Donde el hecho de que un animal evada decididamente un objeto o evento aporta información acerca de los sentimientos y por ende de su bienestar (Blackshaw, 1986; Broom, 1993; Galindo & Orihuela, 2004). Los estudios más

completos se han realizado en poblaciones de equinos de trabajo (Brun *et al.*, 2010; De Aluja, 1998; Marquez *et al.*, 2010; Popesw y Diugan, 2013; Pritchard *et al.*, 2005; Swann, 2006; Tadich *et al.*, 2008), mientras que en equinos de recreo o competición destacan las observaciones de salud (Ireland *et al.*, 2012; Lesimple *et al.*, 2012; McGowan *et al.*, 2010; Murray *et al.*, 2010; Visser *et al.*, 2014; Wyse *et al.*, 2008) y los ensayos de protocolos de evaluación basados en indicadores de salud y comportamiento (Burn *et al.*, 2010; Pritchard *et al.*, 2005).

Dentro de los términos y parámetros antes descritos, toda actividad y tipo de entrenamiento ecuestre puede ser evaluado con relación al nivel de bienestar que presentan los caballos al momento de ser ejercitados, adiestrados o manejados, y si el conocimiento es limitado, la utilización de las cinco libertades y sus objetivos facilitaría el entendimiento y con ello se lograría una mejor relación.

## **2.5. Relación Humano – Animal**

Dada la diversidad y los roles que juegan los caballos en la sociedad, la relación caballo - humano, es un área importante de estudio tanto desde una perspectiva básica como aplicada (Hausberger *et al.*, 2008). Los caballos y los humanos a menudo están estrechamente vinculados, incluso hasta el punto de que algunos humanos describen su relación con su caballo como sincronizada, particularmente en el contexto de la equitación (Birke, 2007; Maurstad *et al.*, 2013; Smith *et al.*, 2016). Donde estudios realizados han demostrado que la frecuencia cardiaca (FC)

de un caballo aumenta en respuesta a la FC del jinete, independientemente de los estímulos externos (Merkies *et al.*, 2014). Por lo tanto, comprender el vínculo y la interacción entre el hombre y el caballo es fundamental para la seguridad de ambos (Hawson *et al.*, 2010; Thompson *et al.*, 2015).

Según Waiblinger *et al* (2006) y Ellingsen *et al* (2014), la relación entre el humano-animal (HAR, por sus siglas en ingles), es el grado de interacción o distancia que existe entre un animal y un ser humano, que puede ser percibida, desarrollada y expresada a través del comportamiento mutuo. Sin embargo, crear una relación entre dos individuos, implica encuentros repetidos, ciertas capacidades cognitivas y sensoriales (oído, olfato, tacto, gusto, visual), donde los sistemas de comunicación, edad, cualidades físicas, comportamentales y finalmente el soporte social son importantes (Schoen & Wynn, 1998).

Todos estos factores intervienen directamente sobre la HAR, de manera que permiten a los individuos asociar el contenido emocional (positivo, neutro y negativo), las interacciones con otros individuos, y a su vez recordarlo en encuentros futuros (Claxton 2011; Des Roches *et al.*, 2016; Sankey *et al.*, 2010). Por esta razón, es preferible que las experiencias de un animal siempre sean positivas ante ambientes nuevos (Pierre & Abreu, 2017), debido a que son capaces que recordar las acciones humanas (Lampe & Andre, 2012; Sankey *et al.*, 2010b; Stone, 2010). La HAR, son un medio importante para evaluar y mejorar el grado de bienestar de los animales, debido a que impactan directamente sobre la productividad del ganado (Hemsworth, 2007), y afectan las características de comportamiento (Coleman & Hemsworth, 2014).

La mayoría de los estudios científicos que evalúan la HAR, se concentran en determinar cómo el animal "considera" a los humanos, y esa reacción es categorizada como un estímulo positivo, negativo o neutro (Waiblinger *et al.*, 2006). A pesar de que el desarrollo de estos métodos de evaluación es bastante reciente, se han establecido una variedad de enfoques, especialmente a través de pruebas de comportamiento, donde adicionalmente, se evalúa el miedo que presentan los animales a diversos estímulos y seres humanos. Dentro de este tema, Welp *et al.* (2004) encontraron que las vacas lecheras muestran un mayor comportamiento de vigilancia (un indicador de miedo), en presencia de personas que tienen actitudes negativas hacia ellas, en comparación con individuos desconocidos y personas con las que tienen una interacción positiva, lo que indica que los animales son capaces de discriminar entre personas con comportamientos distintos. Otro método de evaluación desarrollado es la evaluación de respuestas a las pruebas estandarizadas, como el temperamento a un ser humano que se acerca (Brajon *et al.*, 2015; Muns *et al.*, 2015) y la prueba de distancia de evitación (Edwards *et al.*, 2010). Sin embargo, la literatura señala que la actitud del humano siempre influirá sobre la calidad de interacción que se pueda obtener con los animales (Waiblinger *et al.*, 2006), donde utilizando los factores antes mencionados, se podría mejorar la percepción del animal, de manera que consideraría al humano como una persona buena, accesible, confiable y en el mejor de los casos no peligrosa (Katcher, 1993).

## **2.6. Comportamiento Materno**

### **2.6.1. Conducta preparto**

En todas las especies animales, la conducta preparto provoca cambios de comportamiento, debido a la maduración fetal que desencadena diversos cambios endocrinos (Schmidt *et al.*, 2010a).

Está documentado que, desde las seis semanas previas al parto, las hembras tienden a no tener contacto con sus congéneres, para evitar daños al feto (Alexander *et al.*, 1990; Stevens *et al.*, 1981). Dos semanas antes del parto evitan luchar por los comederos, comen al final o cuando hay pocos animales haciéndolo, caminan al margen de los demás y descansan más tiempo (Dumont & Boissy, 2000). Otra conducta preparto observada, es la fabricación de nidos en la mayoría de las especies mamíferas, cuyas crías nacen inmaduras. En ovinos de montaña, se ha encontrado cierta preferencia por concebir sus crías en sitios inaccesibles, donde esta actividad es con el objetivo de proteger las crías de los depredadores, sin embargo, en condiciones domésticas, se ha encontrado que cerca de un 34%, lo hace en presencia del resto del grupo, lo que hace las crías susceptibles al ataque de depredadores. Algo parecido ocurre en la especie bovina y equina, donde se ha encontrado que prefieren concebir en áreas específicas (Gonzales & Melo, 2013; Gonzales & Poindron, 2002; Rosenblatt & Lehrman, 1963).

### **2.6.2. Conducta maternal**

La continuidad de las especies depende en gran medida del éxito reproductivo, el cual reside en el número de crías que sobreviven y que transmiten sus genes a posteriores generaciones. Por lo tanto, una de las conductas básicas para la sobrevivencia de la progenie es la conducta maternal (Rosenblatt *et al.*, 1979). Siendo resultado de la combinación de factores neuronales, humorales y sensoriales (Gonzales & Poindron, 2002), mediante la expresión de diversos patrones conductuales, como respuesta a los factores extrínsecos de la población (factores ecológicos) como la duración de la luz del día, disponibilidad de alimento, presiones de predadores y también a factores intrínsecos (factores propios del individuo) como son la organización social, las relaciones y competencia entre sexos, interacción entre padres e hijos (Rosenblatt & Siegel, 1979). Estas conductas son desarrolladas desde el final de la gestación hasta la lactancia, con la finalidad de proveer alimentación, protección y la estimulación sensorial de la progenie, lo cual es esencial para el desarrollo fisiológico y cognitivo de las crías (Derrinckson, 1992). Por esta razón, las diferentes especies animales presentan ciertas conductas durante todos los procesos maternos, con el fin de proteger a su cría (Gonzales & Poindron, 2002; Poindron *et al.*, 1997; Poindron *et al.*, 1988).

### **2.6.3. Conducta durante el parto**

El parto se divide tradicionalmente en tres fases: la primera fase se inicia al comenzar las contracciones uterinas regulares y acaba con la dilatación completa

del cuello uterino, la segunda fase se inicia con el paso de feto a través del cuello uterino y acaba con la expulsión de este, y la tercera fase es la expulsión de la placenta (Carlson *et al.*, 1980). Sin embargo, la duración de los partos es diferente en cada una de las especies, donde el tiempo requerido para la expulsión del neonato dependerá de diversos factores físicos, como el número de crías, estado nutricional de la madre, peso, tamaño y posición de la cría, número de partos previos, e incluso el tipo de parto, los cuales pueden ser normales o distócicos. En el caso de los caballos, está comprobado que el intervalo de tiempo necesario para completar la ruptura de la membrana fetal y realizar el nacimiento es de aproximadamente 15 minutos (Nagel *et al.*, 2010, Nagel *et al.*, 2012, Nagel *et al.*, 2014; Neuhauser *et al.*, 2008). Sin embargo, en el ganado, se ha encontrado que el tiempo requerido es de 1 a 2 horas (Grunert, 1993).

De forma general, podría decirse que el parto es considerado uno de los eventos más estresantes de la vida, tanto para la madre como para el recién nacido (Mainau & Manteca, 2011; Padbury *et al.*, 1988;). Debido a que provoca aumentos bruscos de cortisol, disminuyendo la síntesis de progesterona, y elevando la secreción de estrógenos. En los caballos, se ha encontrado que la concentración de cortisol en el plasma materno aumenta notablemente en los últimos cuatro días antes del parto, mientras que el cortisol salival, que representa la fracción de cortisol libre y biológicamente activa, no aumenta hasta dos días antes del nacimiento del potro (Nagel *et al.*, 2012). Adicionalmente se han encontrado aumentos de la frecuencia cardíaca de la madre durante el proceso de parto (Kovacs *et al.*, 2015, Kovacs *et al.*, 2016). Sin embargo, está documentando que los cambios endocrinos que inician

el parto, son los principales causantes de las elevaciones del cortisol durante esta fase (Challis *et al.*, 2005), lo cual está relacionado con el estrés y la inferencia del dolor percibido por la madre durante el trabajo de parto y la expulsión del neonato (Hydbring *et al.*, 1999; Nagel *et al.*, 2012).

En varias especies de mamíferos se han identificado al menos dos tipos de patrones para la distribución de horarios en que ocurren los partos. En el primero, algunas especies tienden a parir en diferentes horas a lo largo del día, sin tener alguna inclinación por un horario en particular como es el caso de la oveja Awassi en Iraq (Younis & El-Gaboory, 1978), ovejas Dorset Horn y Merino en México (George, 1969), y algunas razas caprinas, como la Alpina Francesa y Saanen (Bosc *et al.*, 1988; Lickliter, 1985). En el segundo patrón, los partos tienden a concentrarse en horarios específicos de la noche o madrugada. Este comportamiento natural aún no ha sido explicado, pero se cree que está relacionado con la protección de las crías ante los depredadores, o para evitar las horas calurosas del día (Rossdale & Short, 1967).

En un estudio realizado por Sevinga *et al* (2004), encontraron que cerca de un 81,2% de la población equina realizaba sus partos durante la noche. Otro estudio realizado en la misma especie encontró que un 90% de su población en condiciones de ganadería, también realizaban sus partos por la noche, y que generalmente se daban cuando la perturbación en el establo era mínima (Heidler *et al.*, 2004). En bovinos se ha encontrado que un 66% de las vacas criadas en sistemas intensivos paren entre las 18:00 hasta las 06:00 horas, donde el 56% de las Ayrshire lo hace en este periodo, y la mayoría de las Hereford lo hacen desde las 14:00 hasta las

24:00 horas (Lye, 1996). Adicionalmente, se han realizado otros estudios en cerdos, y se ha encontrado que existen otros factores a considerar que influyen directamente sobre los partos, estos son la raza y estación del año (Nowak *et al.*, 2000).

Sin embargo, en el equino la literatura al respecto es escasa, por lo que, el conocimiento de los horarios en que ocurre la mayor frecuencia de los partos puede ayudar a identificar estrategias de tipo evolutivo que permitan un mayor éxito en las especies. Además, facilitaría la supervisión de las hembras al momento del parto con una atención adecuada y una oportuna intervención en casos de distocia o nacimiento de crías débiles.

#### **2.6.4. Conducta postparto**

En la mayoría de los mamíferos placentarios, con excepción de los humanos, la conducta materna postparto se inicia durante la concepción, con el lamido de las crías para estimular su respiración, limpiarles el líquido amniótico e ingerir la placenta en algunas especies unguladas. Donde se ha encontrado que este comportamiento es típico de los animales considerados presa biológicamente, como es el caso de los bovinos, donde se cree que esta actividad es con el objetivo de evitar que los depredadores olfateen al recién nacido y con ello garantizar la seguridad de la cría (Gonzales & Melo, 2013; Gonzales & Poindron, 2002; Rosenblatt, 1965). La conducta de acicalamiento favorece los procesos de aprendizaje materno y de reconocimiento entre la madre y la cría, ocurre en un

periodo de tiempo muy corto, el cual se estima que es de aproximadamente de 3 a 5 horas (Gonzales & Melo, 2013; Gonzales & Poindron, 2002; Rosenblatt, 1965).

La conducta materna postparto, inicialmente está regulada hormonalmente por la producción de oxitócica y después la motivan los estímulos procedentes de la cría. Donde destaca el primer periodo de lactancia que ocurre unos 60 minutos después del parto y acicalado de la cría. Posteriormente la cría realiza la primera micción y expulsado de meconio (O'Brien, 2011).

En la mayoría de las especies precoces, las crías nacen bien desarrolladas desde el punto de vista motriz y sensorial, con una alta autonomía térmica. Por esta razón las crías de estas especies son capaces de levantarse rápido y seguir a su madre después del nacimiento, lo cual está asociado con un proceso de reconocimiento rápido entre ambos a través de diferentes vías sensoriales (Poindron, 2005). La intención de esta investigación es aprovechar esta ventana de tiempo o periodo sensible en donde se forman estos vínculos con la cría y crear contactos positivos a través de la estimulación táctil o imprinting en potros recién nacidos.

## **2.7. OBJETIVOS**

### **2.7.1. Objetivo General**

- Evaluar el efecto del imprinting training, sobre el temperamento, indicadores fisiológicos de bienestar animal y desempeño productivo en potros de la raza Pura Sangre Inglés.

### **2.7.2. Objetivo Específicos**

- Determinar el efecto del imprinting training sobre el temperamento de los potros.
- Determinar el efecto del imprinting training en la zona de fuga de los potros.
- Evaluar el impacto del imprinting training sobre indicadores fisiológicos de bienestar animal (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura rectal).
- Determinar el efecto del imprinting training sobre el desempeño en términos de ganancia diaria de peso y peso al destete.

## **2.8. HIPÓTESIS**

### **2.8.1. Hipótesis Verdadera**

El imprinting training en potros recién nacidos de raza Pura Sangre Inglés tiene un efecto positivo en el temperamento, bienestar animal y desempeño.

### **2.8.2. Hipótesis Nula**

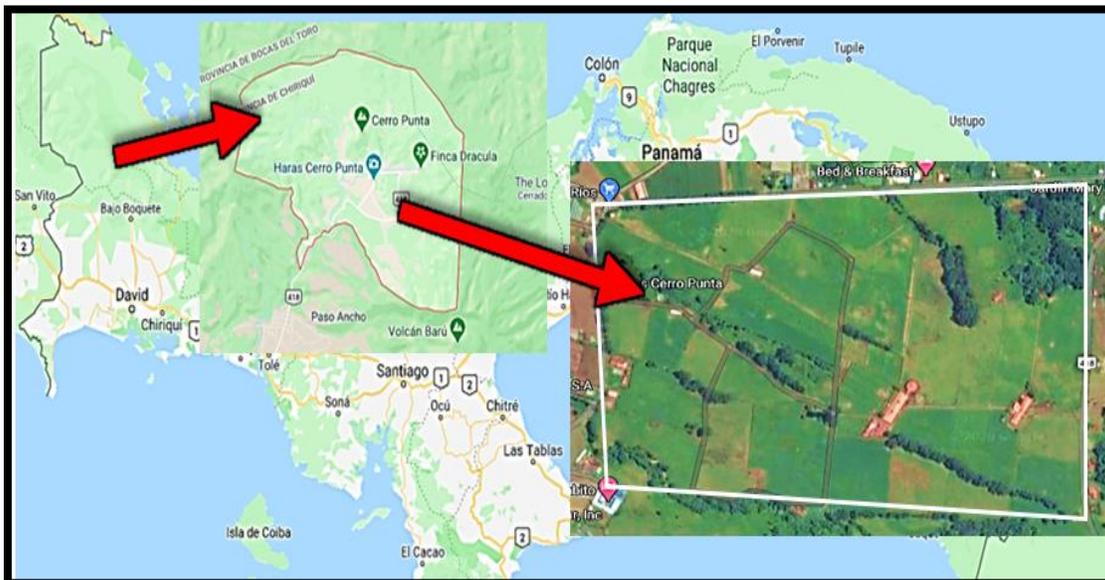
El imprinting training en potros recién nacidos de raza Pura Sangre Inglés no tiene un efecto positivo en el temperamento, bienestar animal y desempeño.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Localización

El estudio se llevó a cabo del 2 de enero al 25 de agosto del 2020, en el Haras Cerro Punta, ubicada en el Distrito de Tierras Altas, Corregimiento de Cerro Punta en la Provincia de Chiriquí. La misma se encuentra ubicada a 8°51'00" Norte y 82°34'00" Oeste, con una elevación de 1800 msnm. La zona se caracteriza por poseer un clima que va de templado a frío, debido a la elevación y la alta nubosidad, las temperaturas oscilan entre los 7 y 25°C, donde las precipitaciones giran en torno a los 2000 mm al año aproximadamente. La humedad relativa del lugar es de un 57% donde los vientos viajan en dirección noroeste a una velocidad que va desde los 12 km/h hasta los 28 km/h (AccuWeather, 2020).

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio



### 3.2. Animales

Se utilizaron 32 potros sanos al examen clínico de la raza Pura Sangre Inglés, nacidos entre el mes de enero y marzo. Los potros de todos los tratamientos recibieron atención neonatal básica. Esto implicó sumergir el ombligo en yodo al 7% por un periodo de 5 días, se le ofreció una dosis de 20 ml de Horsy Boost, que es un suplemento nutricional rico en calostro media hora después del nacimiento, y finalmente se les administró una inyección de 3 ml de penicilina intramuscular en el anca por un periodo de 3 días. Cada potro fue monitoreado durante el nacimiento, periodo de levantado, amamantado, orinado y defecado. Todos los potros permanecieron con sus madres en todo momento (Figura 2), y su alimentación se basó en una dieta líquida (calostro y leche entera), pasto Kikuyo, más suplementación con concentrado E11 y agua *ad libitum* a partir de las dos semanas de edad. La alimentación con concentrado se realizaba dos veces al día, en la mañana (8:00 am) y en la tarde (2:00 pm) en el caso de las yeguas con condición corporal adecuada, aquellas cuya condición corporal no era la óptima se alimentaban 3 veces al día, en la mañana (8:00 am), en la tarde (2:00 pm) y en la noche (8:00 pm).

**Tabla 4. Perfil nutricional del concentrado E11**

Parámetros	Unidad	C O
Materia Seca	%	87.0
Proteína	%	18.0
Energía Digestible	Mcal/kg	3.0
Calcio	%	1.25
Fósforo	%	0.75

Fuente: Nutrición Animal S.A., 2020

**Figura 2.** Potros Pura Sangre con sus madres en condiciones pastoriles



Antes del parto, las yeguas más próximas según las fechas programadas, eran alojadas en las cuadras más cercanas a la nave de maternidad, con el objetivo de mantenerlas vigiladas. Cuando las mismas presentaban secreción en las ubres o algún síntoma de parto, eran trasladadas a los establos de maternidad (Figura 3), los cuales estaban preparados con camas frescas, agua y almohadillas de seguridad, para evitar las lesiones de los potros cuando quisieran levantarse, de manera que se propiciara la seguridad del recién nacido.

**Figura 3.** Potro recién nacido en establo de maternidad



### 3.3. Procedimiento de preparación mediante el imprinting training

El procedimiento de la técnica imprinting training propuesto por Williams, et al (2003) en la (Tabla 1), es similar al propuesto por Miller (1991), sin embargo, en este estudio, fue modificado para adaptarse a los colaboradores y política del haras.

Los estímulos de entrenamiento mediante la técnica imprinting training, se realizaron con la yegua dentro del establo, y con el potro inmovilizado con ayuda de un colaborador del haras (Figura 4A), estos se realizaron en el mismo orden en cada uno de los potros evaluados. La ejecución de la técnica se desarrolló en tres etapas adaptadas la metodología propuesta por (González *et al.*, 2009). La primera de ellas fue la **etapa de socialización**, la cual tuvo lugar en el momento del nacimiento; su finalidad era lograr un vínculo y aceptación del potrillo hacia las personas. La segunda etapa, fue la **desensibilización**, cuyo objetivo era lograr una disminución del grado de sensibilidad general a diferentes estímulos, y finalmente una tercera etapa, **sensibilización**, en la cual se le enseñaba al potrillo los puntos básicos que necesitaba conocer para un adecuado entrenamiento futuro.

La técnica iniciaba durante las primeras 12 horas de culminado el nacimiento, acicalado y periodo de amantado. La postura del implementador de la técnica era de forma arrodillada en la paja (Figura 4A), el potro se mantenía con las rodillas y la cabeza flexionada para que no lograra levantarse, al realizar esto se completaba la fase socialización y formación del vínculo. La desensibilización comenzaba con la cabeza. Toda la cabeza y la cara eran frotadas suavemente, incluyendo las orejas,

las fosas nasales, los labios y la boca (se utilizaron guantes para la boca con el fin de evitar la exposición inadvertida a patógenos ambientales). El cuello y la espalda eran desensibilizados masajeando suavemente hasta la base de la cola y el ano, los hombros, las patas y la zona de la ingle. Tanto el lado izquierdo como el derecho fueron desensibilizados por igual. Cada estímulo fue repetido de 30 a 50 veces hasta que el potro ya no mostraba resistencia a el procedimiento y este se encontraba relajado (Figura 4B). El procedimiento de imprinting era aproximadamente de 45 - 60 minutos por cada potro (González *et al.*, 2009).

**Figura 4.** Postura del implementador de la técnica (A) y potro totalmente relajado luego de terminada la desensibilización (B).



Una vez que el potro fue desensibilizado al tacto de las manos por medio del imprinting, al día siguiente, se añadían más estímulos, como el frotar todo el cuerpo y la cabeza con una bolsa de plástico, mantas (Figura 5A), cabestro, cepillos, raquetas y sogas (Figura 5B) por 8 días seguidos. Con esto se cumplía la tercera etapa de la técnica.

**Figura 5.** Desensibilización completa del potro hacia las mantas (A) y sogas (B).



Al cumplir 3 días de edad se procedió a realizar las diferentes evaluaciones. Estas evaluaciones también fueron tomadas cuando los potros tenían 1 y 5 meses de edad.

### **3.4. Diseño experimental**

Los 32 potros se dividieron en tres grupos al azar de la siguiente manera:

#### **3.4.1. T0: Tratamiento control**

Se utilizaron (n=12) potros con un peso al nacimiento de  $54.92 \pm 1.10$  kg de los cuales 9 eran machos y 3 hembras ( $55.70 \pm 1.22$  y  $52.33 \pm 1.67$  kg de peso al nacimiento respectivamente). Los animales de este tratamiento fueron considerados como control para la evaluación.

### **3.4.2. T1: Animales que recibieron el Imprinting training**

Conformado por (n=10) potros con un peso al nacimiento de  $56.91 \pm 1.96$  kg, de los cuales 5 eran machos y 5 hembras ( $58.80 \pm 1.22$  y  $57.40 \pm 1.86$  kg de peso al nacimiento respectivamente) y recibieron la técnica de imprinting training a las 12 horas de culminado el nacimiento y el primer amamantado.

### **3.4.3. T2: Animales que recibieron el Imprinting training y un manejo adicional por 8 días**

Se utilizaron (n=10) potros con un peso al nacimiento de  $55.70 \pm 2.43$  kg, de los cuales 3 eran machos y 7 hembras ( $55.00 \pm 3.12$  y  $56.00 \pm 3.46$  kg de peso al nacimiento respectivamente). Los cuales recibieron la técnica de imprinting training a las 12 horas y un manejo adicional, que consistió en una desensibilización y sensibilización por un periodo de 8 días seguidos.

## **3.5. Parámetros para evaluar**

### **3.5.1. Temperamento**

Para determinar esta variable, los potros fueron evaluados por el técnico cuando se realizaba la aplicación de yodo al 7% en sus ombligos al tercer día de edad (Figura 6A), igualmente se apreció el temperamento a través del score de movimiento cuando eran sujetados (Figura 6B), cuando los potros tenían uno y cinco meses de edad. La técnica utilizada fue la evaluación de score de movimiento, adaptada a la metodología empelada por Cooke *et al.*, (2011), en base a una escala de 5 puntos,

donde: (1) tranquilo, (2) movimientos mínimos, (3) movimientos frecuentes con vocalización, (4) movimientos constantes, vocalización y sacudidas; (5) lucha violenta y continua. Adicionalmente, se realizó una evaluación sobre la aceptación de los potros a procedimientos veterinarios como lo es la aplicación de un desparasitante oral al cumplir un mes de edad, donde se utilizó una escala binomial (0= ausencia de problemas para suministrar el desparasitante oral y 1= presencia de problemas para suministrar el desparasitante oral).

**Figura 6.** Aplicación de yodo al 7% al tercer día de edad (A) y evaluación del temperamento al ser sujetados (B).



### 3.5.2. Zona de fuga

Para determinar esta variable, se evaluó la reacción de los potros frente a los humanos, mediante la prueba de acercamiento descrita por Hausberger & Muller (2002), la cual consiste en el acercamiento del humano al caballo de forma repentina. En esta prueba se midió la zona de fuga (Figura 7), es decir la distancia que los potros permitían que se acercara el operario en un espacio abierto, la misma fue tomada con ayuda de un equipo láser portátil, que expresaba la distancia en

metros. El espacio utilizado para la evaluación se localizaba en la nave, donde se realizan las montas.

**Figura 7.** Evaluación de la zona de fuga empleando un dispositivo láser.



### **3.5.3. Indicadores fisiológicos de bienestar animal**

Se evaluaron indicadores fisiológicos como, lo es la frecuencia cardíaca (FC, LC/min; Figura 8A), y la frecuencia respiratoria (FR; Resp/min; Figura 8B). La frecuencia cardíaca fue medida con ayuda de un estetoscopio, por un periodo de 15 segundos, donde los datos fueron multiplicados por 4 para estimar los latidos del corazón por minuto. La frecuencia respiratoria fue medida colando la palma de la mano a un costado del vientre del potro, de manera que se pudieran contar las inhalaciones por un periodo 15 segundos con ayuda de un cronometro, donde los datos fueron multiplicados por 4 para estimar el número de respiraciones por minuto. También, se tomó la temperatura rectal (TR; Figura 8C), con ayuda de un termómetro digital expresado en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ), el cual era colocado en el recto del animal y tomaba la temperatura luego de transcurrido un minuto.

**Figura 8.** Evaluación y toma de la frecuencia cardiaca (LC/min; A), frecuencia respiratoria (B) y temperatura rectal (C).



#### 3.5.4. Desempeño productivo

Se evaluaron variables como:

- Peso (kg): Se realizaron mediciones al nacimiento, al mes de edad y al destete (Figura 9 A).
- Ganancia diaria de peso (kg/d):  $\frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{cantidad de días}}$

**Figura 9.** Medición de peso al destete sobre una en balanza digital (A) expresado en libras (B).



### 3.6. Análisis estadístico

Todos los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Excel (Microsoft Excel 2018) para su procesamiento y el análisis estadístico se realizó con R 2.12 (R-Development-Core-Team 2016), Statistica versión 10 (StatSoftV10) y Graph Pad Prism V.7 (San Diego, CA, USA).

Los datos fueron evaluados utilizando la prueba de Shapiro-Wilk's para analizar si contaban con distribución normal y la prueba de Levene's para analizar la homogeneidad de varianzas. Si los datos no cumplían con estos supuestos se procedía a realizar un análisis utilizando pruebas no paramétricas, empleando un alfa de 0.05. Las variables evaluadas que no cumplieron con los supuestos fueron analizadas utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, equivalente al ANOVA. Resultados significativos en la prueba de Kruskal Wallis se evaluaron con

la prueba de Dunn's para múltiples comparaciones. Los resultados fueron expresados como Media  $\pm$  EE (error estándar). En algunos casos se utilizó la prueba no paramétrica Mann-Whitney U equivalente a la prueba de t-student y la prueba no paramétrica Q de Cochran (Oyeka, 2010) de score binarios al momento de aplicar un desparasitante oral (1=presencia; 0=Ausencia de problemas). Correlaciones entre las variables estudiadas se realizaron mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

### 3.7. Modelo lineal

Se utilizó un diseño completamente al azar cuyo modelo lineal fue:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (A_i * B_j * C_k) * l + e_{ijkl}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Variables dependientes: Temperamento (score de agresividad), zona de fuga, indicadores fisiológicos de bienestar animal (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura rectal), ganancia de peso (g/d), peso final (kg).

$\mu$  = Media de cada variable dependiente.

$A_i$  = Efecto del tratamiento (T0, T1, T2)

$B_j$  = Efecto del sexo (Machos y hembras)

$C_k$  = Efecto del tiempo (1 y 5 meses)

$(A_i * B_j * C_k) * l$  = Efecto de la interacción del tratamiento\*sexo\*tiempo.

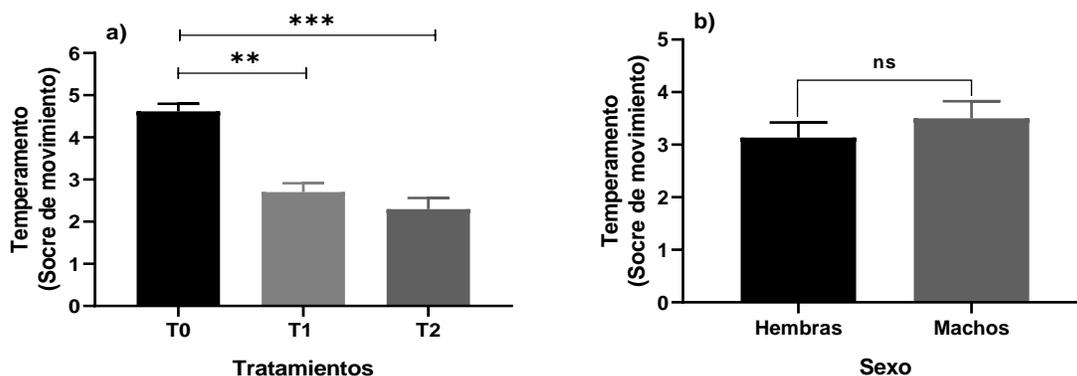
$e_{ijkl}$  = Efecto del error aleatorio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Efecto del imprinting training sobre el temperamento en potros pura sangre inglés al momento de curar el ombligo

Los resultados muestran que hubo un efecto del tratamiento sobre el temperamento, medido a través del score de movimiento al momento de curar el ombligo ( $K-W=22.66$ ;  $p<0.001$ ). Los resultados de las comparaciones múltiples muestran que hubo diferencias significativas entre el T0 y T1 ( $4.61\pm 0.18$  y  $2.70\pm 0.21$  respectivamente;  $p<0.01$ ) y entre el T0 y el T2 ( $4.61\pm 0.18$  y  $2.30\pm 0.26$  respectivamente;  $p<0.001$ ; Figura 10a). No hubo un efecto del sexo en el temperamento. El grupo de hembras y machos tuvieron un temperamento (score de movimiento) de  $3.13\pm 0.29$  y  $3.50\pm 0.32$  respectivamente; (Mann-Whitney  $U=109.50$ ,  $p>0.05$ , Figura 10b).

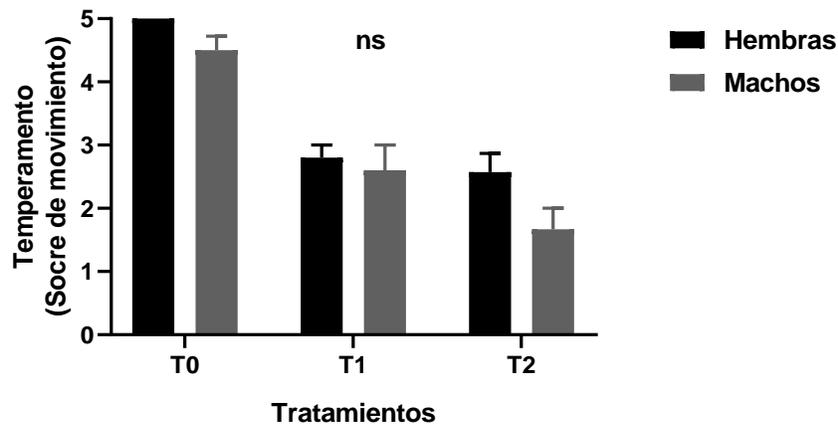
**Figura 10.** Medía  $\pm$  EE de el temperamento (score de movimiento durante la cura de ombligo) de acuerdo con los tratamientos (a) y el sexo (b) en potros Pura Sangre Inglés ( $n=33$ ). \*\*  $p<0.01$ ; \*\*\*  $p<0.001$ ;  $^{ns}p>0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más desensibilización y sensibilización por 8 días. .



#### 4.1.1. Efecto de la interacción tratamiento\*sexo sobre el temperamento

De forma general hubo un efecto del tratamiento ( $K-W=23.98$ ;  $p<0.001$ ) en el temperamento. Sin embargo, las comparaciones múltiples muestran que no hubo diferencias significativas entre el sexo en cada tratamiento (Comparación de Dunn's  $p>0.05$ , Figura 11).

**Figura 11.** Medía  $\pm$  EE de el temperamento (score de movimiento) de los grupos de animales en función del sexo ( $n=32$ ). <sup>ns</sup>  $p>0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.

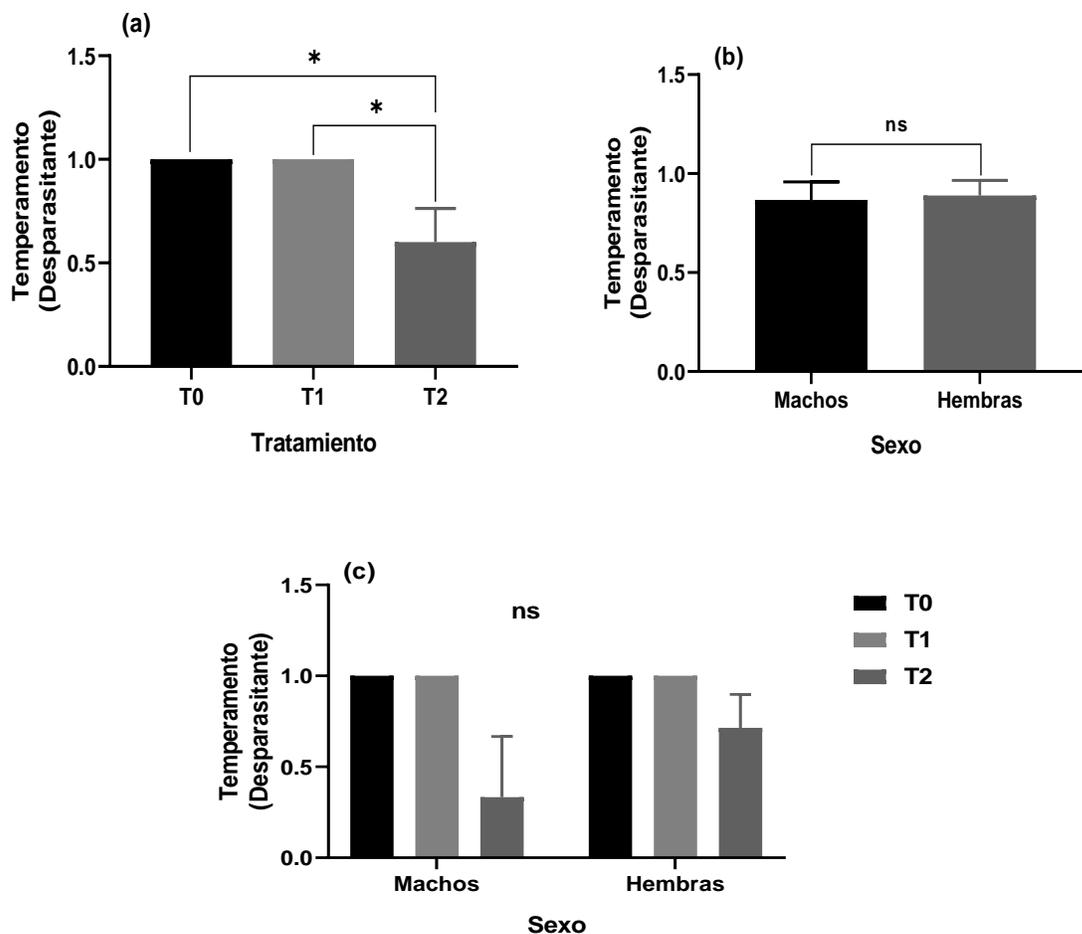


#### 4.1.2. Efecto del tratamiento, sexo y la interacción tratamiento\*sexo sobre la presencia o ausencia de problemas al suministrar un desparasitante oral al primer mes de vida en potros Pura Sangre Inglés

Los resultados muestran que de forma general hubo un efecto del tratamiento sobre la presencia de problemas de los potros al momento de aplicarle un desparasitante oral ( $Q_{(2)}=8.0$ ;  $p<0.05$ ). Las comparaciones múltiples indican que hubo diferencias significativas entre el T0 y el T2 ( $1.0$  y  $0.52\pm 0.06$  respectivamente;  $Q_{(1)}= 4.0$ ;  $p<0.05$ )

y entre el T1 y el T2 (1.0 y  $0.52 \pm 0.06$  respectivamente;  $Q_{(1)}=4.0$ ;  $p < 0.05$ ; Figura 12a). De forma general los resultados sugieren que no hubo un efecto del sexo ( $Q_{(1)}=0.33$ ;  $p > 0.05$ ; Figura 12 b) y tampoco de la interacción tratamiento\*sexo ( $Q_{(5)}=5.0$ ;  $p > 0.05$ , Figura 12 c) en la presencia de problemas al momento de suministrarle un desparasitante oral a los animales.

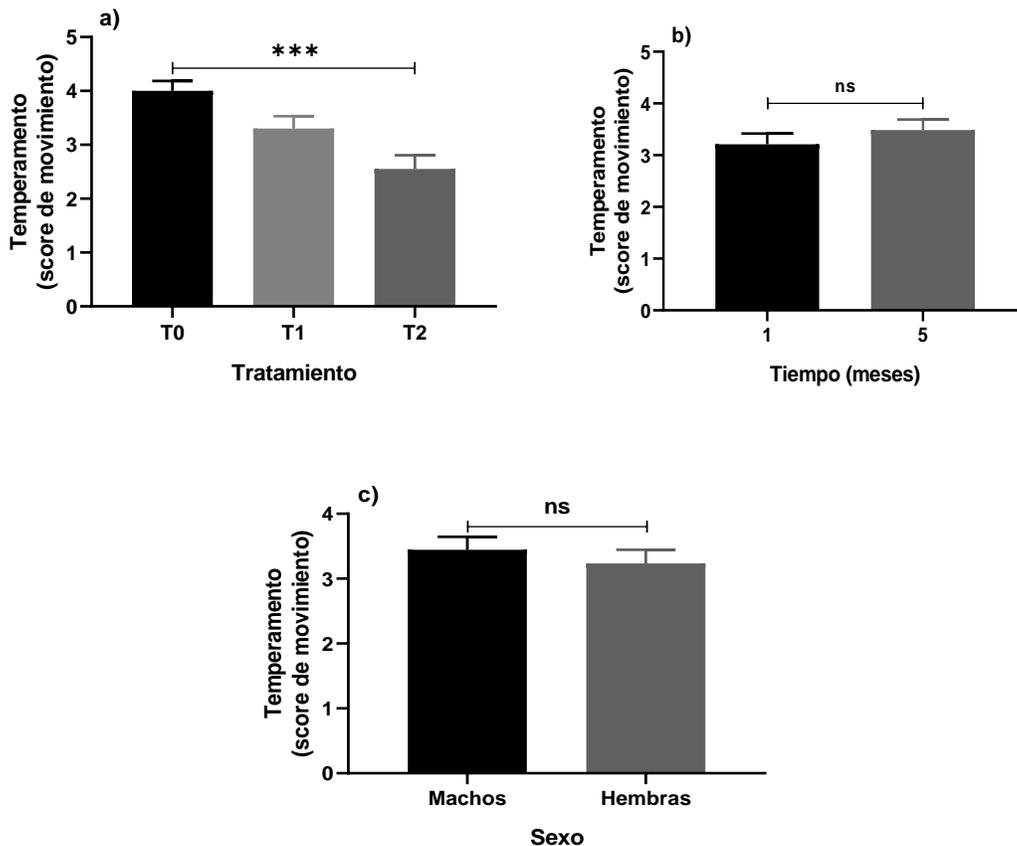
**Figura 12.** Medía  $\pm$  EE del temperamento (score de movimiento durante la aplicación desparasitante) de acuerdo con los tratamientos (a) sexo (b) y la interacción del tratamiento\*sexo (c) (n=33). \* $p < 0.05$ ; ns  $p > 0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.



#### 4.1.3. Efecto del tratamiento, tiempo y sexo sobre el temperamento a través del score de movimiento al momento de sujetar el animal

Hubo un efecto del tratamiento sobre el temperamento, medido a través del score de movimiento al sujetar los potros. (K-W=16.87;  $p<0.001$ ). Los resultados de las comparaciones múltiples muestran que hubo diferencias significativas entre el T0 y el T2 ( $4.00\pm 0.18$  y  $2.55\pm 0.26$  respectivamente;  $p<0.001$ ; Figura 13a).

**Figura 13.** Medía  $\pm$  EE de el temperamento (score de movimiento) de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) en potros Pura Sangre Ingles ( $n=33$ ). \*\*\* $p<0.001$ ; <sup>ns</sup> $p>0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.

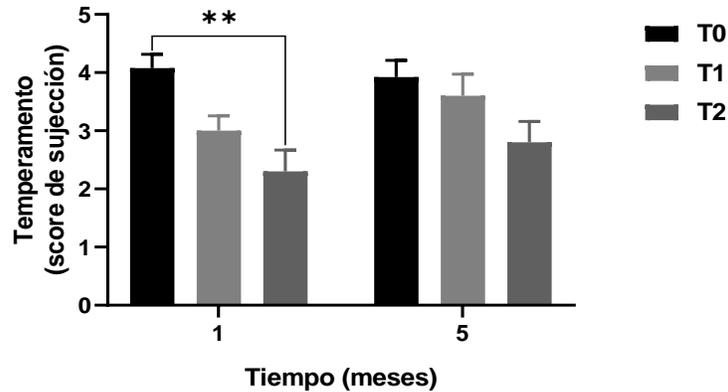


De manera general no hubo un efecto del tiempo en este indicador. Al primer y quinto mes los animales tuvieron un temperamento (score de movimiento) de  $3.21 \pm 0.21$  y  $3.48 \pm 0.21$  respectivamente (Mann-Whitney  $U=477$ ,  $p>0.05$ , Figura 13b). Tampoco hubo un efecto del sexo en el temperamento. Los machos y las hembras presentaron un score de temperamento de  $3.44 \pm 0.20$  y  $3.23 \pm 0.21$  y respectivamente; (Mann-Whitney  $U=489$ ,  $p>0.05$ , Figura 13c).

#### **4.1.4. Efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo sobre el temperamento a través del score de movimiento al momento de sujetar el animal durante el primer y quinto mes de vida**

Hubo un efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo ( $K-W=19.14$ ;  $p=0.001$ ) en el temperamento medido a través del score de movimiento al momento de la sujeción. Los resultados de las comparaciones múltiples indican que hubo diferencias significativas en este indicador entre el T0 y el T2 al primer mes de edad (Figura 14).

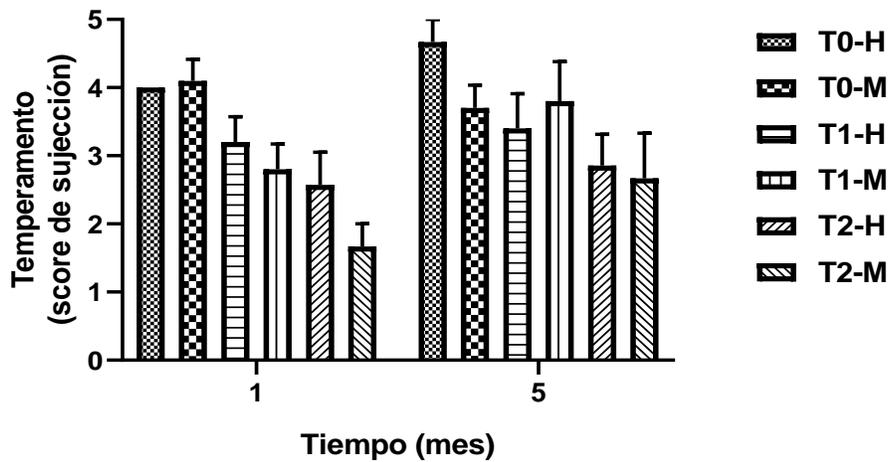
**Figura 14.** Medía  $\pm$  EE de la interacción tratamiento\*tiempo sobre el temperamento (score de movimiento;  $n=33$ ). \*\* $p<0.01$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.



#### 4.1.5. Efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo\*sexo sobre el temperamento través del score de movimiento al momento de sujetar el animal durante el primer y quinto mes de vida

Hubo un efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo\*sexo en el temperamento medido a través del score de movimiento al momento de sujetar a los animales (K-W=22.55;  $p=0.02$ ). Sin embargo, los resultados de las comparaciones múltiples indican que no hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ; Figura 15).

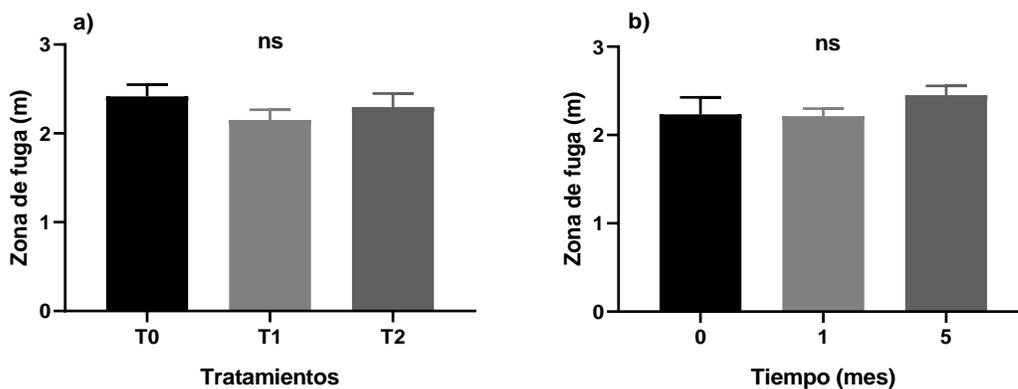
**Figura 15.** Media  $\pm$  error estándar del efecto de la interacción de tratamiento\*tiempo\*sexo sobre el temperamento (score de movimiento). T0-H= Hembras del grupo control; T0-M= Machos del grupo control; T1-H= Hembras con imprinting training; T1-M= Machos con imprinting training; T2-H= Hembras con imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días y T2-M= Machos con imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días

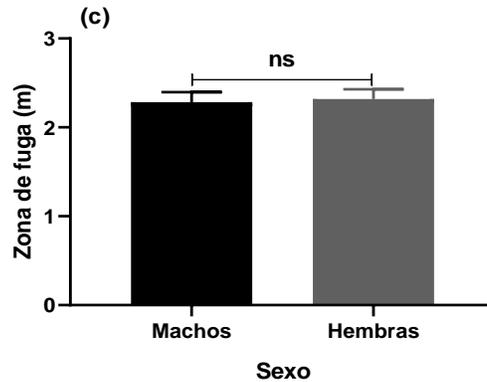


#### 4.2. Efecto del imprinting training sobre la zona de fuga en potros pura sangre inglés.

Los resultados muestran que no hubo un efecto de los tratamientos ( $F=0.98$ ;  $p>0.05$ ; figura 16a) y del tiempo ( $F=0.94$ ;  $p>0.05$ ; figura 16b) en la zona de fuga. Tampoco hubo diferencias significativas en la zona de fuga de acuerdo con el sexo de los animales ( $t_{97}=0.21$ ;  $p>0.05$ , Figura 16c).

**Figura 16.** Medía  $\pm$  EE de la zona de fuga de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) en potros Pura Sangre Inglés. <sup>ns</sup> $p>0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días





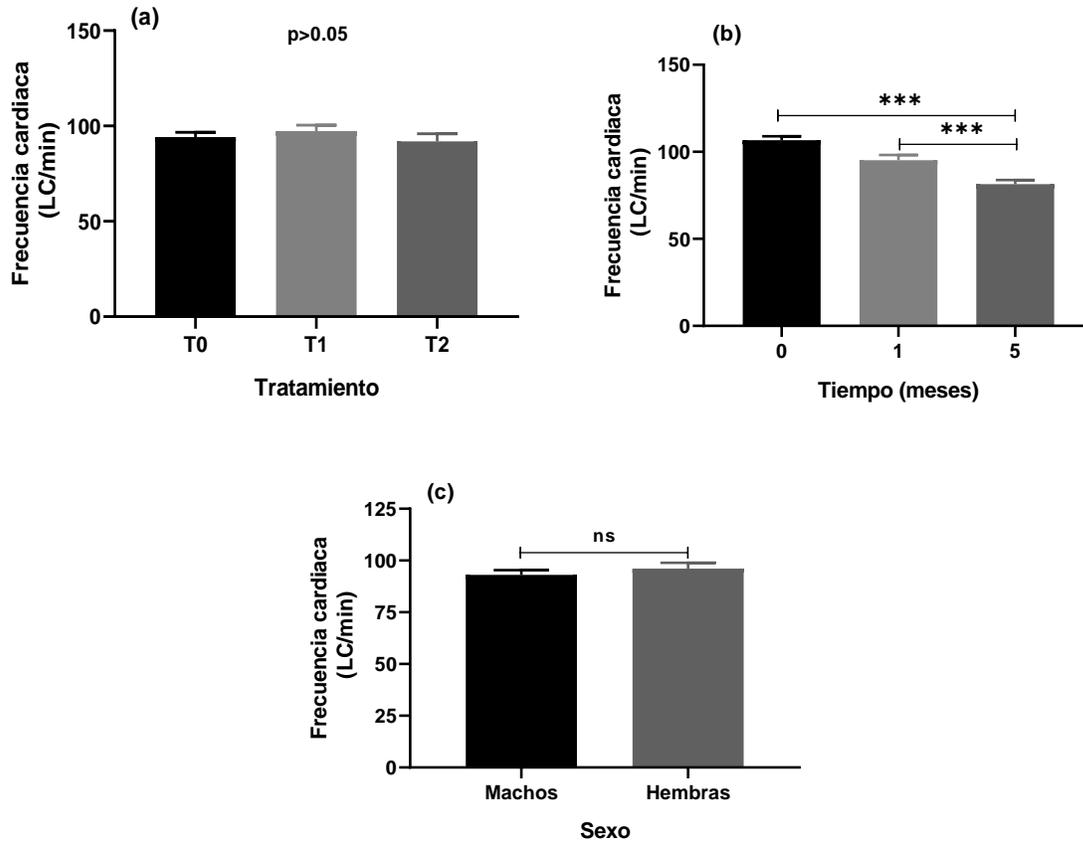
### 4.3. Indicadores fisiológicos de bienestar animal en potros Pura Sangre Inglés

#### 4.3.1. Frecuencia cardiaca (Latidos cardiacos/minuto)

Los resultados indican que no hubo un efecto del tratamiento (K-W=1.19;  $p>0.05$ ; Figura 17a). Hubo diferencias significativas en la frecuencia cardiaca de acuerdo con el tiempo (Friedman statistic=31.93;  $p<0.001$ ). Las comparaciones múltiples revelan que hubo diferencias significativas entre el día cero y el quinto mes ( $106.70\pm 2.32$  y  $81.48\pm 2.36$  LC/min respectivamente;  $p<0.001$ ) y entre el primer y el quinto mes ( $95.21\pm 2.96$  y  $81.48\pm 2.36$  LC/min respectivamente;  $p<0.001$ , Figura 17b). No hubo un efecto del sexo en la frecuencia cardiaca (Mann-Whitney U=1159,  $p>0.05$ , Figura 17c).

**Figura 17.** Medía  $\pm$  EE de la frecuencia cardiaca de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) en potros Pura Sangre Inglés (n=33). \*\*\* $p<0.001$ ; <sup>ns</sup> $p>0.05$ .

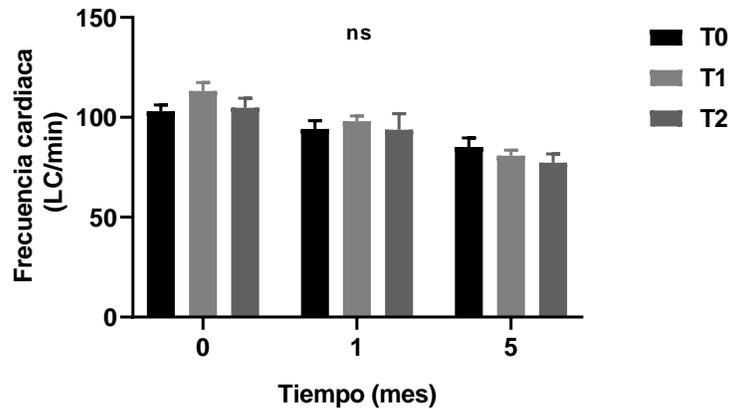
T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.



#### 4.3.2. Efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo sobre la frecuencia cardiaca

De forma general hubo un efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo (K-W= 41.45;  $p < 0.001$ ) en la frecuencia cardiaca. Sin embargo, los resultados de las comparaciones múltiples indican que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos\*tiempo (Figura 18).

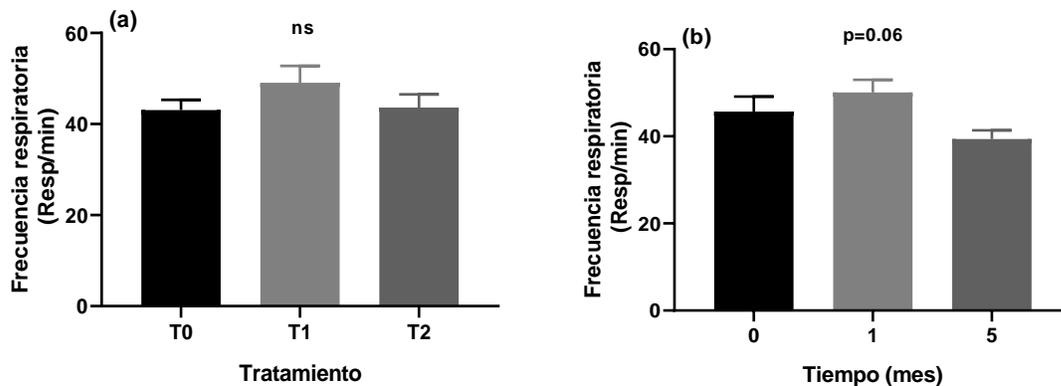
**Figura 18.** Media  $\pm$  EE de la interacción tratamiento\*tiempo sobre la frecuencia cardiaca (n=33). T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días. <sup>ns</sup> $p > 0.05$

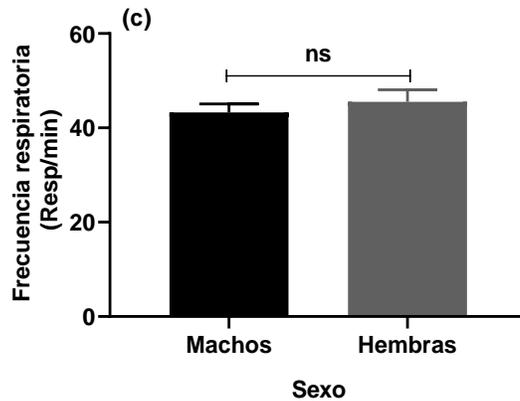


#### 4.3.3. Frecuencia respiratoria (Respiraciones/minuto)

Los resultados indican que no hubo un efecto del tratamiento (K-W=1.60;  $p>0.05$ ; Figura 19 a), del tiempo (Friedman statistic=5.60;  $p=0.06$ ; Figura 19 b) y tampoco hubo un efecto del sexo en la Frecuencia respiratoria (Mann-Whitney U=1113;  $p>0.05$ ; Figura 19 c).

**Figura 19.** Medía  $\pm$  EE de la frecuencia respiratoria de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) en potros pura sangre inglés ( $n=33$ ). T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días. <sup>ns</sup> $p>0.05$ .

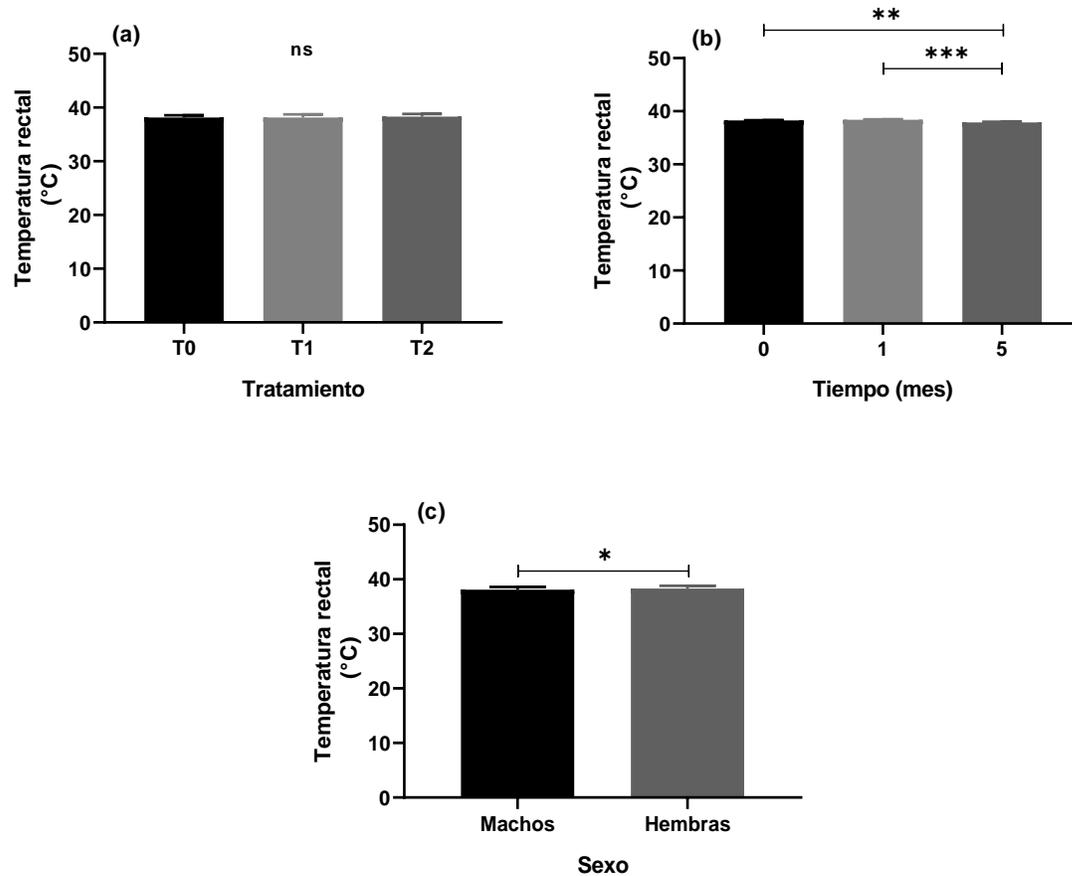




#### 4.3.4. Temperatura rectal

Los resultados indican que no hubo un efecto del tratamiento ( $K-W=10.56$ ;  $p>0.05$ ; Figura 20a). Hubo un efecto del tiempo ( $F=11.59$ ;  $p<0.001$ , figura 20b). Resultados de comparaciones múltiples muestran que hubo diferencias significativas entre el tiempo cero y el primer mes ( $38.26\pm 0.06$  y  $37.92\pm 0.08$  °C respectivamente;  $p<0.001$ ) y entre el primer y quinto mes ( $38.39\pm 0.09$  y  $37.92\pm 0.08$  °C respectivamente;  $p<0.001$ ). Con relación al sexo hubo diferencias significativas en la temperatura rectal entre hembras y machos ( $38.11\pm 0.06$  y  $38.32\pm 0.07$  °C respectivamente;  $t_{97}=2.19$ ;  $p=0.03$ ; Figura 20c).

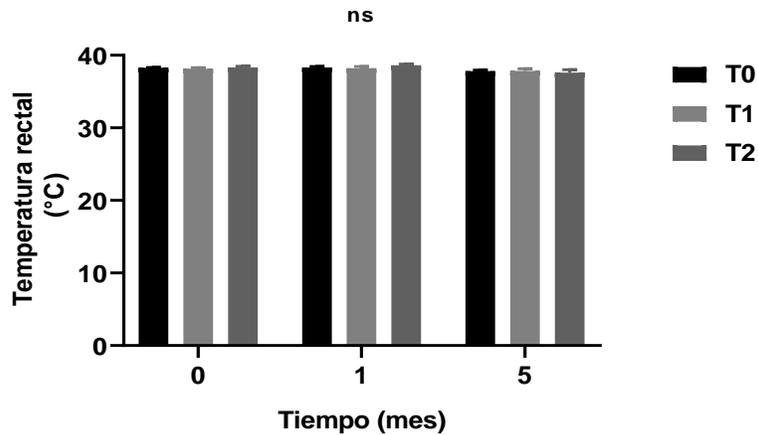
**Figura 20.** Medía  $\pm$  EE de la temperatura rectal (°C) de acuerdo con los tratamientos (a), el tiempo (b) y el sexo (c) en potros pura sangre inglés ( $n=33$ ). \*\* $p<0.05$ ; \*\*\* $p<0.01$ ; \*\*\* $p<0.01$ ; <sup>ns</sup> $p>0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.



#### 4.3.5. Efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo sobre la temperatura rectal

De forma general hubo un efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo (K-W=20.94;  $p < 0.01$ ) en la temperatura rectal. Sin embargo, los resultados de las comparaciones múltiples indican que no hubo diferencias significativas de acuerdo con los tratamientos en los diferentes tiempos de las mediciones ( $p > 0.05$ , Figura 21).

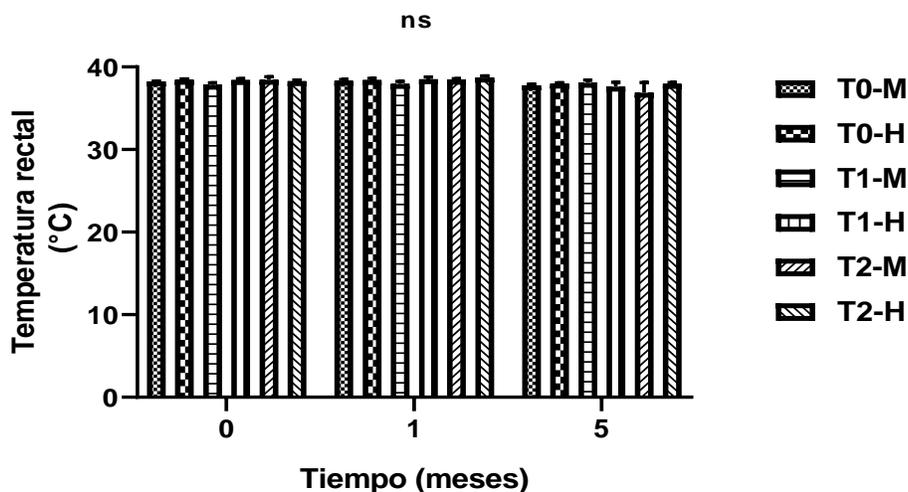
**Figura 21.** Medía  $\pm$  EE de la interacción tratamiento\*tiempo sobre la temperatura rectal (n=33). <sup>ns</sup>  $p > 0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días. <sup>ns</sup>  $p > 0.05$ .



#### 4.3.6. Efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo\*sexo sobre la temperatura rectal

La prueba de Kruskal-Wallis indica un efecto de la interacción del tratamiento\*tiempo\*sexo en la temperatura rectal (K-W=28.12; p=0.04). Sin embargo, los resultados de las comparaciones múltiples indican que no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ , Figura 22).

**Figura 22.** Media  $\pm$  error estándar del efecto de la interacción de tratamiento\*tiempo\*sexo sobre la temperatura rectal (n=33). T0-M= Machos del grupo control; T0-H= Hembras del grupo control; T1-M= Machos con imprinting training; T1-H= Hembras con imprinting training; T2-M= Machos con imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días y T2-H= Hembras con imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días. <sup>ns</sup>p>0.05.



#### 4.4. Desempeño productivo

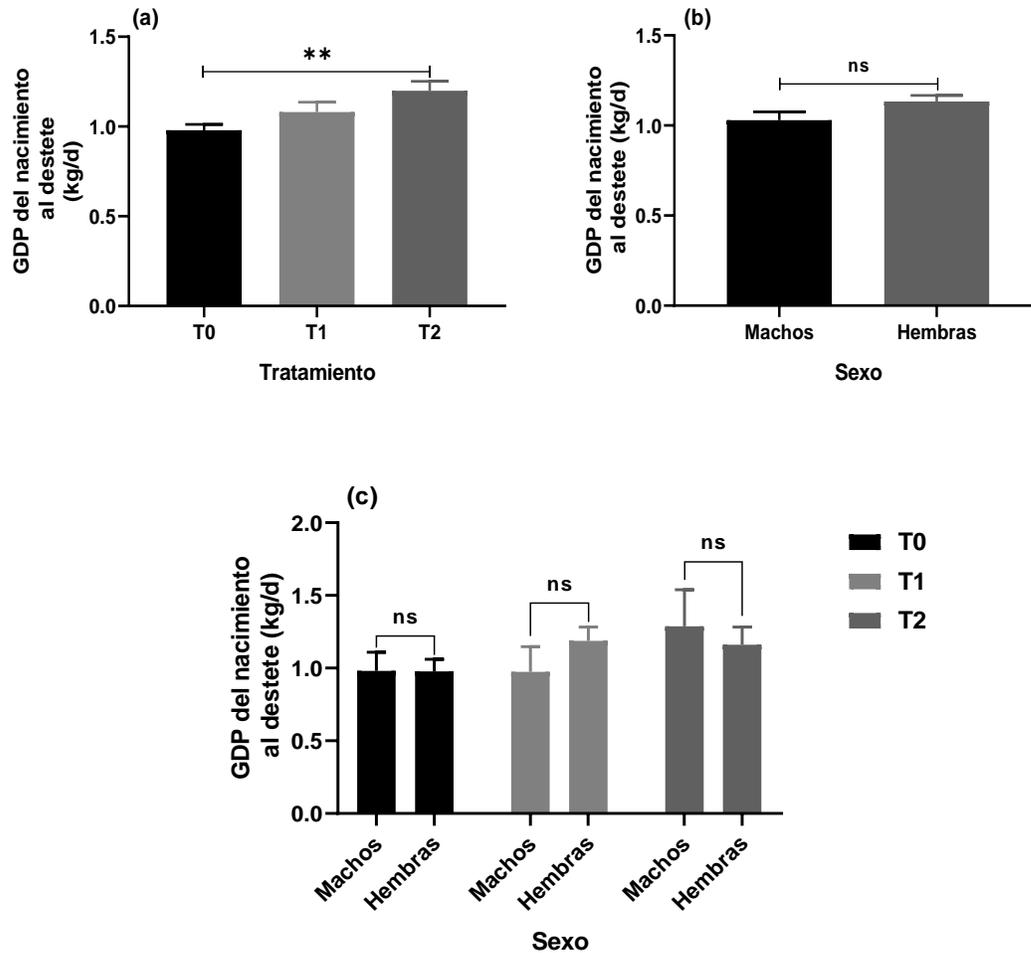
##### 4.4.1. Ganancia diaria de peso del nacimiento al destete (GDP)

Los resultados muestran que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $F=5.90$ ;  $p<0.01$ ) en la ganancia diaria de peso. Las comparaciones múltiples indican que hubo diferencias significativas entre el T0 y el T2 ( $0.97\pm 0.03$  y  $1.19\pm 0.05$  kg/d respectivamente;  $p<0.01$ , Figura 23a). A su vez la GDP del nacimiento al destete para los machos y las hembras fue de  $1.03\pm 0.04$  y  $1.13\pm 0.03$  kg/d respectivamente ( $t_{31}=1.77$ ;  $p>0.05$ ; Figura 23b).

Los resultados muestran que forma general hubo un efecto de la interacción del tratamiento\*sexo en la GDP ( $F=4.22$ ;  $p<0.001$ ). Sin embargo, las comparaciones múltiples revelan que no hubo diferencias significativas en la GDP en el sexo de acuerdo con los tratamientos ( $p>0.05$ ; Figura 23 c).

**Figura 23.** Media  $\pm$  error estándar de la ganancia diaria de peso del nacimiento al destete de acuerdo con el tratamiento (a), sexo (b) e interacción tratamiento\*sexo

(c) (n=33). \*\*p<0.01; <sup>ns</sup>p>0.05. T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.

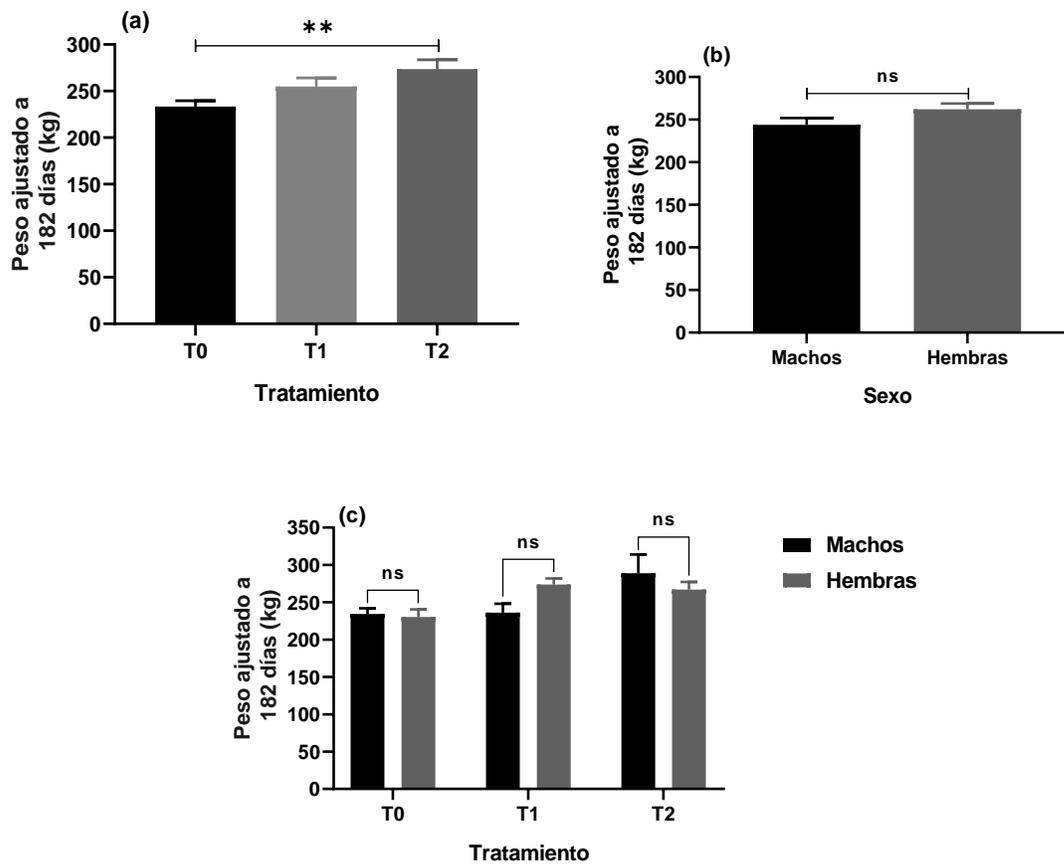


#### 4.4.2. Peso ajustado al destete a los 182 días de acuerdo con el tratamiento en potros pura sangre ingles

De forma general hubo diferencias significativas en el peso ajustado al destete de acuerdo con los tratamientos ( $F=6.12$ ;  $p<0.01$ ). Resultados de las comparaciones múltiples revelan que hubo diferencias significativas entre el T0 y T2 ( $233.46\pm 6.15$  y  $273.70\pm 9.96$  kg respectivamente;  $p<0.01$ , Figura 24 a). Las hembras y los machos pesaron  $243.94\pm 7.93$  y  $262.00\pm 6.92$  kg de peso corporal al destete ( $t_{31}=1.68$ ;

$p > 0.05$ ; Figura 24 b). Los resultados muestran que hubo un efecto de la interacción tratamiento\*sexo ( $F = 4.14$ ;  $p < 0.01$ ; Figura 24 c). Sin embargo, las comparaciones múltiples indican que no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ).

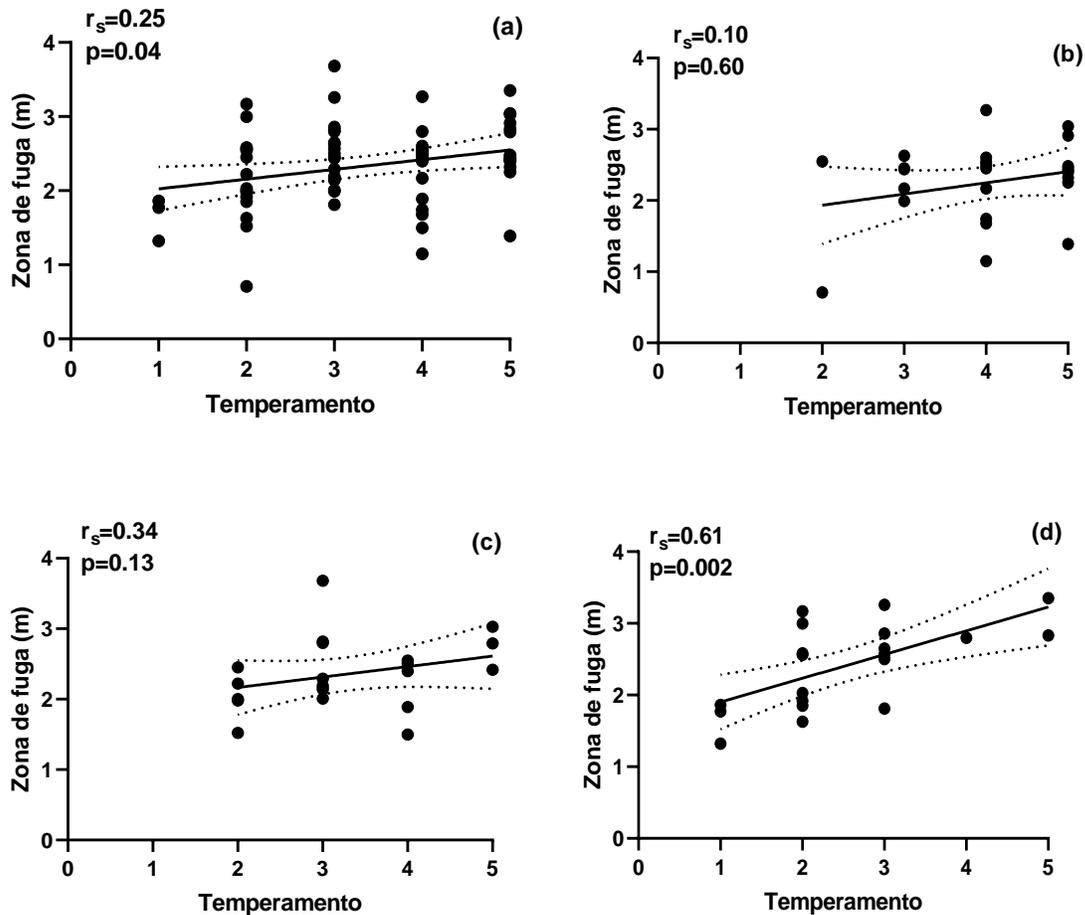
**Figura 24.** Media  $\pm$  error estándar del peso ajustado al destete de acuerdo con el tratamiento ( $n = 33$ ).  $**p < 0.01$ ;  $^{ns}p > 0.05$ . T0=Control; T1=Imprinting training y T2=Imprinting training más de desensibilización y sensibilización por 8 días.



#### 4.5. Correlaciones entre temperamento y zona de fuga en potros Pura Sangre Ingles

Los resultados muestran que de forma general el temperamento y la zona de fuga se correlacionaron ( $r_s=0.25$ ;  $p=0.04$ , figura 25a). La correlación entre las variables antes mencionadas en T0 fue de ( $r_s=0.10$ ,  $p=0.60$ ; figura 25b), en el T1 fue de ( $r_s=0.34$ ,  $p=0.13$ ; figura 25c) mientras que en el T2 fue de ( $r_s=0.61$ ;  $p=0.002$ ; figura 25d) respectivamente.

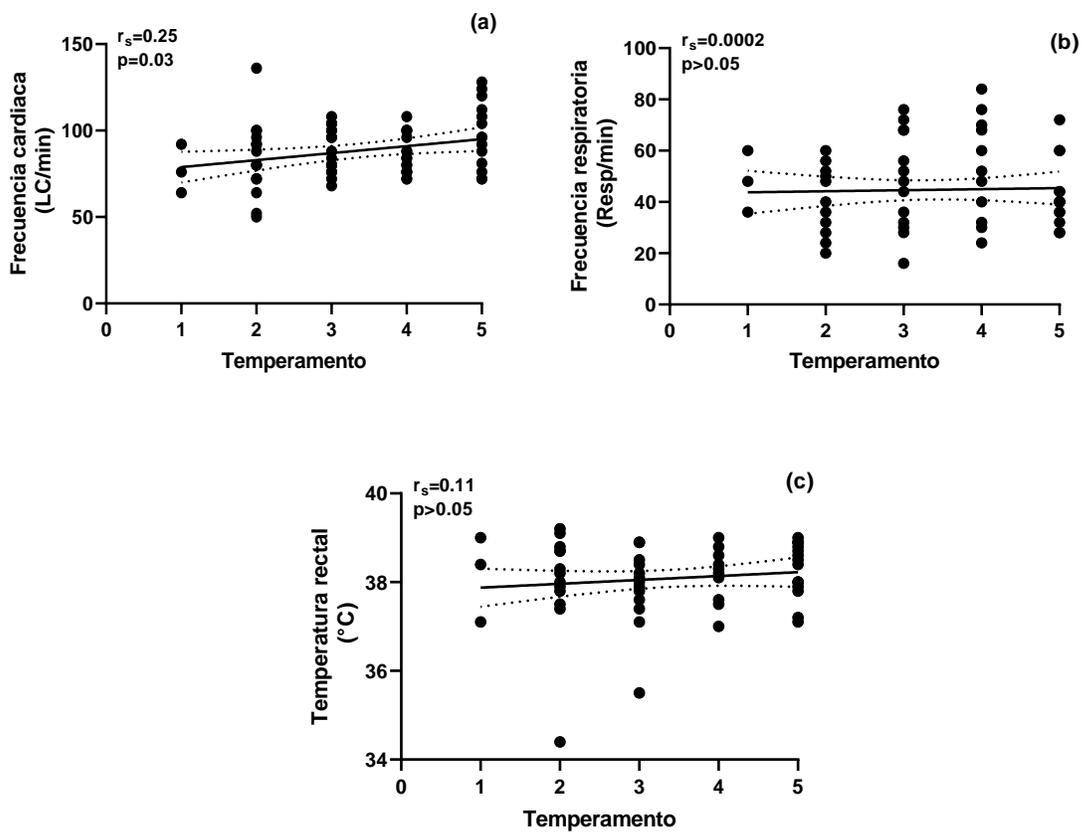
**Figura 25.** Correlación general de sperman entre el temperamento y la zona de fuga (a), T0 (b) T1 (c) y T2(d) ( $n=33$ ).



#### 4.6. Correlación entre temperamento e indicadores fisiológicos

De forma general los resultados muestran que el temperamento y la frecuencia cardiaca se correlacionaron ( $r_s=0.25$ ;  $p=0.03$ , figura 26a). Sin embargo, no hubo correlación entre la frecuencia respiratoria ( $r_s=0.0002$ ,  $p>0.05$ ; figura 26b) y la temperatura rectal ( $r_s=0.11$ ;  $p>0.05$ , respectivamente; figura 26 c).

**Figura 26.** Correlación general de sperman entre el temperamento e indicadores fisiológicos fuga (a), T0 (b) T1 (c) y T2.



## V. DISCUSIÓN

### Temperamento

Los resultados de este estudio muestran que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, más no entre el sexo y el tiempo, cuando se evaluaron los diferentes parámetros por medio de scores de temperamento (cura de ombligos, aceptación a desparasitante y score de movimiento al momento de sujetar al animal). Esta diferencia entre los tratamientos pudo estar relacionada con el efecto del imprinting training sobre los potros, donde se observa que aquellos que recibieron una manipulación adicional (desensibilización por 8 días), fueron menos reactivos al momento de la evaluación.

Sin embargo, al indagar en el score de movimiento al momento de la sujeción, se observa que, entre los tratamientos hay una diferencia significativa, cuando los potros tenían un mes de edad, caso contrario para el quinto mes donde no se encontró diferencias. Esto podría sugerir que la técnica implementada sin un seguimiento oportuno no muestra un efecto a largo plazo. Esta afirmación coincide con un estudio realizado por Williams et al. (2003) donde se encontró que luego de realizar la técnica de imprinting más una desensibilización transcurrida las 12, 24, 48 y 72 horas, no había un efecto de la técnica sobre el temperamento a los seis meses de edad. Lo mismo ocurrió cuando se realizó una evaluación de temperamento en potros adiestrados, donde no hubo diferencia del grupo control a los 1, 2, y 3 meses de edad (Williams et al. 2002). Resultados que también son consistentes con el estudio realizado por Lansade et al. (2004) al evaluar potros

destetados.

Nuestros resultados están en línea con investigaciones llevadas a cabo en otras latitudes, donde se indica que al desarrollar la técnica de imprinting training más el manejo por desensibilización, los potros se resistían menos a los procedimientos veterinarios (desparasitante oral), levantamiento de extremidades, y colocación de cabestros, en comparación con los que no recibieron un manejo previo (Sharon *et al.*, 2004). Coincidiendo también con los datos informados en un estudio realizado por Leiner & Fendt (2011), donde descubrieron que los caballos desensibilizados a un objeto específico (paraguas azul y blanco inmóvil), no mostraban miedo o resistencia frente a su utilización, caso contrario cuando se exponían a una lona naranja desconocida. Estas afirmaciones abordan la importancia de las interacciones táctiles positivas entre los humanos y los animales, demostrando así que la habituación y la desensibilización a objetos específicos atenúa la respuesta de miedo, especialmente en aquellos sistemas de producción que implican un mayor contacto con el hombre (Boissy & Bouissou, 1988; Boivin *et al.*, 1992; Christensen *et al.*, 2008; Del Campo, 2011; Leiner & Fendt 2011; Schmied *et al.*, 2008; Schmied *et al.*, 2010).

Por otro lado, la influencia del sexo sobre la personalidad o temperamento animal y su efecto sobre los métodos de entrenamiento en equinos ha sido poco estudiada, y la mayoría no reportan las diferencias en las habilidades de aprendizaje o en los resultados del entrenamiento entre yeguas, caballos castrados y sementales (Fenner *et al.*, 2017; Murphy *et al.*, 2004). Algo similar ocurrió en un estudio realizado por Wolff *et al.*, (1997) donde no se encontró un efecto del sexo al evaluar

la emocionalidad de caballos jóvenes frente a tres pruebas de manejo. Sin embargo, los factores de temperamento como la emocionalidad y el miedo se han correlacionado con problemas de aprendizaje en algunos estudios (Christensen *et al.*, 2012; Valenchon, 2011), pero hay pocos datos reportados sobre cómo el sexo de los caballos puede afectar la prevalencia de estos rasgos (Lansade & Simón, 2010; Visser *et al.*, 2003).

Basándonos en los resultados generales se podría afirmar que la personalidad del animal no solo está determinada por la expresión del miedo. Estudios previos han demostrado que este componente está relacionado con otros factores, dentro de ellos destaca el tipo de aprendizaje, manejo, experiencias previas, el ambiente y en algunos casos la genética, donde los animales menos reactivos se habituaran más fácilmente a los procedimientos de manejos (Hausberger *et al.*, 2004; Lloyd *et al.*, 2008; Lesimple *et al.*, 2011; Parsons, 1988).

Los resultados de la prueba de acercamiento evaluada por medio de la zona de fuga revelan que no hubo diferencias significativas cuando se comparó entre los tratamientos, el sexo y el tiempo. En este sentido Grandin (1996), menciona que la zona de fuga es el espacio individual del animal, dentro del cual una persona puede acercarse antes de que el animal se aleje, y puede ser de 1.50 a 7.61 metros, cuando los animales tienen contacto frecuente con los humanos (Torres, 2010). Sin embargo, esta puede variar o no de acuerdo a la genética, ya sea de forma individual o dentro de la especie (Grandin & Mark, 2018), donde se ha encontrado que los animales de razas más temperamentales deberán recibir un manejo más

prolongado que los animales de razas tranquilas. Esto orientado al efecto que tiene la interacción humano animal sobre el comportamiento general y la zona de fuga, donde se ha encontrado que aquellos animales que se les realiza un manejo periódicamente tienen zonas de fugas muy pequeñas, e incluso no las tienen como es el caso de vacas lecheras (Breuer *et al.*, 2000; Hemsworth & Coleman, 2011; Leiner *et al.*, 2001; Lensink *et al.*, 2001; Waiblinger *et al.*, 2002).

Basándonos en estas afirmaciones, se podría comentar que el hecho de no haber una diferencia entre los tratamientos en esta variable, pudo estar relacionado también con las condiciones de manejo, donde aquellos animales criados en ambientes semi-naturales muestran menos interés a los humanos, esto puede estar relacionado a que su contacto con las personas ha sido durante la captura en el campo, captura para procedimientos veterinarios, seguido de la separación de sus madres o compañeros afectando así las respuestas conductuales (Adler *et al.*, 2019; Boivin *et al.*, 2003; Rochais *et al.*, 2014; Waiblinger *et al.*, 2006). Sin embargo, es fundamental considerar otros factores como el temperamento propio del animal, las experiencias previas, las instalaciones, el tipo de producción y la influencia materna (Carbajal & Orihuela 2010; Hausberger *et al.*, 2008; MacKay *et al.*, 2013; Nowak & Boivin, 2015).

Estos resultados son consistentes con un estudio realizado por Masuda *et al.*, (2008) donde no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y el sexo en 168 potros Pura Sangre de 22 granjas diferentes, al realizar una prueba de aproximación y evaluar las distancias de la zona de fuga. Mismo caso para un estudio realizado por Muns *et al.*, (2015) donde no se encontró una diferencia entre

los tratamientos y el sexo cuando se realizó la prueba de aproximación y evitación humana (zona de fuga) en lechones de 15 días.

## **Indicadores Fisiológicos de Bienestar Animal**

### **Frecuencia Cardíaca**

Al analizar la frecuencia cardíaca, nuestros resultados indican que no hubo un efecto del tratamiento sobre esta variable. Sin embargo, se encontró una diferencia significativa entre el tiempo, específicamente del día cero al quinto mes, y entre el primer y quinto mes de edad, no obstante, no hubo un efecto del sexo sobre esta variable.

Basándonos en el análisis de los tratamientos y su resultado, nuestro estudio coincide con una investigación realizada por Williams et al., (2003), donde no hubo un efecto de los tratamientos sobre la frecuencia cardíaca en los potros a los seis meses de edad. Caso similar se demostró en las investigaciones llevadas a cabo por Lange et al. (2020), en un estudio realizado en novillas, donde no encontraron diferencia entre los estilos de caricias y los parámetros cardíacos. En general, estos resultados probablemente fueron influenciados por factores distintos al imprinting y la desensibilización. Dentro de esto se podría mencionar el aprendizaje asociado con las emociones, donde está comprobado que los equinos utilizan diversas estrategias conductuales para adaptarse a las condiciones de su entrenamiento, lo que tiene un efecto directo sobre el desarrollo, la actividad (Hausberger *et al.*, 2011; Mc Greevy & Mc Lean, 2010; Mendonça et al., 2019; Mengoli *et al.*, 2014; Von

Borstel *et al.*, 2011), y el manejo, en donde un animal muy reactivo al momento de la inmovilización o con altas zonas de fuga, a menudo tienen elevados niveles de cortisol en sangre y por consecuente estrés, lo que provoca aumentos en la frecuencia cardíaca (Curley *et al.*, 2004). Otro punto por considerar es el impacto que tiene una intervención específica en cualquier etapa de la vida, donde muchas de las respuestas conductuales y fisiológicas son producto del temor al contacto humano, generando así una socialización pobre entre el animal y su entrenador (Káiser *et al.*, 2006; Mc Kinney *et al.*, 2015). Sin embargo, otros estudios sugieren que las reacciones de los caballos y la variabilidad o no de su frecuencia cardíaca, depende única y exclusivamente de las condiciones de alojamiento y del temperamento propio del animal (Graf *et al.*, 2013; Graf *et al.*, 2014; Yarnell *et al.*, 2015).

En cuanto a la diferencia de la frecuencia cardíaca de acuerdo con el tiempo, se podría argumentar que este resultado pudo estar influenciado con la fisiología del recién nacido, donde está documentado que el ritmo del corazón (pulso) es más rápido en los potros que en los caballos longevos (Brett & Martin, 2016). Esto coincide con lo informado por Nagel *et al.*, (2014), donde se evaluó la frecuencia cardíaca y la concentración de cortisol salival en potros desde el nacimiento hasta los cinco meses de edad, encontrando así, que había una disminución considerable de estos parámetros. Estudios llevados a cabo por Hart *et al.* (2011), estimaron la fracción de cortisol libre en plasma, y encontraron que es 10 veces mayor en los potros recién nacidos que en los caballos adultos, cuyo rango representa un 60% del cortisol plasmático total. Provocando que el nacimiento sea considerado uno de los eventos más estresantes en la vida del equino (Aurich *et al.*, 1993; Nagel *et al.*,

2010, Nagel *et al.*, 2015). Por lo tanto, nuestros resultados están acordes con la literatura científica en donde se indica que la frecuencia cardiaca de los potros recién nacidos es de aproximadamente 80 a 120 latidos por minuto, en potros más grandes es de 60 a 80, y en potros de un año se estima que va de los 40 a 60 latidos por minuto (Brett & Martin, 2016).

Es importante considerar factores diferentes a la fisiología, como es el caso del comportamiento y temperamento del potro, asociado con el aprendizaje observacional, donde tal vez la diferencia en la frecuencia pudo estar influenciada por un efecto materno, cuyo vinculo es fuerte en los primeros meses. Esto orientado al impacto que tiene la expresión del temperamento y manejo de la madre sobre el aprendizaje inicial, el cual puede influir en la regulación y expresión de miedo en la cría (Champagne, 2011; Mateo, 2014; Meaney, 2001), donde se ha encontrado que la manipulación positiva de la madre reduce el miedo de los potros frente a los humanos (Henry *et al.*, 2005). Otro punto para considerar pudiera ser que los potros ya mantenían una habituación a los procedimientos de evaluación, lo que influiría en una disminución del miedo frente a los estímulos antes mencionados (Rankin *et al.*, 2009).

Sin embargo, al comparar la frecuencia cardiaca de acuerdo con el sexo, no se encontró un efecto sobre esta variable. Este resultado es consistente con investigaciones realizadas por Górecka *et al.*, (2017); Wulf *et al.*, (2017) donde se indagó la influencia del sexo sobre la frecuencia cardiaca y su variabilidad en potros al nacimiento y a los seis meses de edad, encontrando que no había analogía entre

estos parámetros. Los resultados obtenidos en nuestro estudio también están en línea con los estudios realizados por Kedzierski & Janczarek, (2009); Kedzierski et al., (2012); Wolff et al., (1997), donde tampoco se encontró algún efecto o relación del sexo sobre la frecuencia cardíaca en las rutinas de entrenamiento de potros árabes. No obstante, investigaciones en otras latitudes demuestran lo contrario, tal es el caso de Jezierski et al., (1999); Schmidt et al., (2010), donde encontraron que las yeguas eran más sensibles y presentaban mayores valores cardíacos que los sementales y castrados.

Debido a los resultados diferenciados de los estudios actuales y anteriores, pareciera que, en el futuro, el impacto del sexo en la respuesta de la frecuencia cardíaca del caballo a diferentes estímulos debería examinarse más ampliamente, dado que se sabe poco sobre las diferencias relacionadas entre estas variables.

### **Frecuencia Respiratoria**

Al analizar la frecuencia respiratoria, nuestros resultados indican que no había diferencias significativas cuando se comparó entre los tratamientos, el sexo y el tiempo. Esta afirmación es consistente con Chaparro (2015), donde también demuestra que la frecuencia respiratoria fue semejante en potros de paso fino colombiano. Sin embargo, es importante señalar que, al nacer, el potro o cualquier cría mamífera, sufre una serie de adaptaciones fisiológicas (Allen, 2000; Finger *et al.*, 2010; Fowden *et al.*, 2012), donde esta variable, puede estar determinada por diversos factores; como la edad, la raza, el manejo y temperamento (Bianca, 1979).

Asociando a estos, existen otros factores a considerar como el estado de salud (Brett & Martin, 2016), la temperatura ambiental (Rodríguez, 2010) y la elevación sobre el nivel del mar, donde está comprobado que, a una mayor altura, hay menos disponibilidad de oxígeno por la disminución de la presión atmosférica, provocando así un incremento de la respiración (Rodríguez, 2010). Del mismo modo, es importante mencionar el ejercicio o actividad física que el animal realiza (Sánchez & Álvarez, 2013), dado que esta puede aumentar la frecuencia respiratoria, debido a su relación directa con la frecuencia cardíaca (Sánchez & Álvarez, 2013). Esto es abalado por la literatura científica, donde está comprobado que, por cada cuatro latidos del corazón, se da una respiración en el equino (Brett & Martin, 2016). En ese sentido, se podría asumir que la relación entre las frecuencias pudo influir en nuestro estudio, dado que solo registraron valores elevados en el día cero, y se mantuvieron bajas durante el resto de las evaluaciones, cuyos valores fueron entre 40 y 70 respiraciones por minuto.

Debido a las variaciones entre los argumentos de la literatura referenciada y los valores obtenidos en nuestro estudio, podría aludir que a futuro se necesiten más estudios que aborden específicamente la evaluación de la frecuencia respiratoria y sus efectos ante una posible variación o no, dado que se sabe poco sobre este parámetro como un indicador fisiológico fuera de su relación con los factores antes mencionados.

## Temperatura rectal

En cuanto al análisis de la temperatura, nuestros resultados indican que no había un efecto de los tratamientos sobre esta variable. Sin embargo, al analizar los datos de acuerdo con el tiempo, se encontraron diferencias significativas, específicamente entre el tiempo cero y primer mes, y entre el primer y quinto mes de edad. Adicionalmente se evaluó este parámetro de acuerdo con el sexo, encontrando así una diferencia significativa entre las hembras y machos.

En ese sentido, podría mencionar que nuestro resultado es consistente con diversas publicaciones, donde se ha encontrado que la temperatura es una variable generalmente constante (Auclair *et al.*, 2020), cuyo rango estándar representa muchas veces elevados gastos energéticos (Murphy, 2019). Sugiriendo así, que una diferencia significativa solo podría ser notable cuando intervienen factores externos. Tal es el caso de los cambios endocrinos; ya sea hormonales o metabólicos (Bernabucci *et al.*, 2010; Sanz, 2000) el estado de salud (Edwards, 2012; Johnson *et al.*, 2011), la edad, la actividad física, el estrés, (Geor & Mc Cutcheon, 1998; Hall *et al.*, 2011; Kenig *et al.*, 2017; Marlín *et al.*, 1998; Mc Keever *et al.*, 2010), factores ambientales como el clima, adaptabilidad y manejo de los animales (Bernabucci *et al.*, 2010; Etana *et al.*, 2011; Maeda & Dikawa, 2019; Tadeo *et al.*, 2012; Paladino *et al.*, 2019; Sanz, 2000), e incluso el método de evaluación, instrumento utilizado y profundidad de medición donde se ha encontrado una variación en los datos de hasta 0.5 y 0.25 °C (Green *et al.*, 2002; Paladino *et al.*, 2019; Tadeo *et al.*, 2012; Verdegaal *et al.*, 2017). Esta afirmación está acorde con

investigaciones realizadas en caninos, donde se ha encontrado variaciones de hasta 0.4 °C entre la temperatura intestinal (profundidad > 8 cm) y rectal (profundidad de < 3.5 cm) (Osinchuk *et al.*, 2014). No obstante, es importante mencionar la influencia de las otras variables fisiológicas (frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria) sobre la temperatura (Giannetto *et al.*, 2013; Giannetto *et al.*, 2017; Piccione *et al.*, 2002), donde se ha comprobado que tienen un efecto directo (Sánchez & Álvarez, 2013). De acuerdo con todos estos estudios, pudiera ser que la falta de diferencia en nuestros tratamientos pudo estar relacionada con la adaptabilidad al manejo, tipo de ambiente (clima) y estado de salud, dado que nuestros animales en todo momento se mantuvieron sanos al examen clínico, y aunque su temperamento frente a ciertos estímulos fue significativo, no se mostraron cambios en las variables fisiológicas antes evaluadas de acuerdo con los tratamientos.

Basándonos en la medición de acuerdo con el tiempo, la literatura informa que la temperatura en los equinos al momento del nacimiento es variable, debido a que nacen con mecanismos de auto control bien desarrollados (García *et al.*, 2011). Aunando en esto, García *et al.* (2011) indica que el rango al momento del nacimiento oscila entre los 37.0 - 38.5 °C. Por su parte Rose *et al.* (1995) sugiere que es de 38.0 – 39.0 °C y según Sánchez & Álvarez, (2013) se encuentra entre los 38.0 – 38.6 °C. Sin embargo, en nuestro estudio encontramos una temperatura media general al nacimiento de 38.2 °C, cuyo valor podría ser avalado por los informes de Sánchez & Álvarez, (2013), dado que se encuentra dentro de su rango estimado.

No obstante, aún no se conoce de algún valor específico establecido para la temperatura al nacimiento.

Sin embargo, luego de cumplido el primer mes de edad, se observó que la temperatura promedio antes establecida fue cambiando (38.3 °C). Esto probablemente pudo ser un efecto del ambiente y tipo de crianza de los animales. Teniendo en cuenta este argumento y las variaciones de temperatura durante el día (mínima entre la 1:00 y 6:00 am, máxima entre las 4:00 y 7:00 pm), la literatura señala que cuando los potros se mantienen expuestos al sol durante tanto tiempo, la temperatura puede aumentar hasta los 39 °C (Brett & Martin, 2016; Mc Nicholl *et al.*, 2016). Haciendo énfasis en esta afirmación, es importante mencionar el manejo de los animales al momento de la recopilación de datos, ya que estos se mantenían en cuadras de pastoreo adyacentes a la instalación donde se realizaban las evaluaciones, y, por ende, debían ser recogidos y movilizados a la nave antes de iniciar el procedimiento. En este sentido, Beatty *et al.*, (2008) destacó que la movilización y la selección elevaban la temperatura corporal de ovejas. Del mismo modo, Mader *et al.*, (2005) informo que trasladar ganado de un corral de engorde a instalaciones de manipulación, aumentó la temperatura entre 0.3 y 0.8 °C dentro de los 30 minutos posteriores al movimiento del ganado. Por lo tanto, es probable que la diferencia de temperatura fuese influenciada por la movilización previa al procedimiento de evaluación. Otro punto por considerar pudiera ser el momento en el que se realizaban las evaluaciones, las cuales se efectuaban durante la mañana, luego de culminada la alimentación. Esto puede ser un factor determinante, dado que luego de transcurrido un periodo de alimentación, se produce un aumento en la

actividad de los potros, induciendo así, un posible incremento del metabolismo y de las variables fisiológicas (Auclair *et al.*, 2020).

Pero, al cumplirse el quinto mes de edad, nuestros resultados revelaron una disminución de la temperatura (37.9 °C), la cual podría atribuirse a la pérdida de calor producto de la exposición al frío, lluvia y condición de nubosidad cuando se realizaron las evaluaciones (Rivera, 2020). Este último resultado es abalado por una publicación de Robinson, *et al.*, (2008), donde se halló una temperatura promedio de 36.6 °C en potros sanos, cuyo valor se encuentra por debajo del rango hallado de nuestro estudio. Sin embargo, en una publicación realizada por Hall *et al.*, (2018) se demuestra lo contrario. Dado que descubrieron una correlación no significativa entre la temperatura ambiente y la temperatura corporal rectal. Esto sugiere la necesidad de realizar más investigaciones sobre el efecto de las temperaturas ambientales extremas (calientes y frías) sobre la temperatura corporal de los equinos en actividad y reposo.

En cuanto al sexo, nuestro resultado es consistente con Auclair *et al.*, (2020), cuyo estudio encontró una diferencia significativa al evaluar la temperatura media corporal rectal en 43 potros Angloárabes, donde el promedio de los machos fue significativamente más elevado (+0.3 °C) que el de las hembras. Hasta donde sabemos, sólo se han descrito diferencias muy pequeñas de temperatura según el sexo en los mamíferos (Motola, 2017). Esto pudiera deberse a que los potros presentan mayor actividad que las hembras (Atkinson *et al.*, 2008). Otro punto que considerar pudiera ser la actividad que se realizó de acuerdo con las variables de

temperamento antes evaluadas, donde se ha encontrado que el sexo influye sobre la temperatura luego de culminada alguna sesión de ejercicio o evaluación (Mc Nicholl, *et al.*, 2016; Carter & Hall, 2018). Sin embargo, es poco probable que estas diferencias sean resultado de las hormonas sexuales, ya que los animales eran pre-púberes (Scarlet *et al.*, 2018).

A manera general, podría señalar que, el análisis de las variables fisiológicas, son una herramienta esencial para evaluar el estado de satisfacción y bienestar general de nuestros animales, dado que son múltiples los factores que inciden sobre estos parámetros, cuya influencia ha sido estudiada por diversos autores (Bartolomé & Cockram, 2016; Cooper & Albentosa, 2005; Graf *et al.*, 2014; Hausberger *et al.*, 2011; Káiser *et al.*, 2006; Munsters *et al.*, 2012; Nagy *et al.*, 2009; Von Borstel *et al.*, 2010; Yarnell *et al.*, 2015).

## **Desempeño**

En cuanto a la variable desempeño, nuestros resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en la ganancia diaria de peso del nacimiento hasta el destete, cuyas diferencias fueron específicamente entre el T0 y T2 ( $0.97 \pm 0.03$  y  $1.19 \pm 0.05$  kg/día respectivamente;  $p < 0.01$ ). Este resultado es consistente con Del Campo (2011), cuyo estudio analizó el temperamento de acuerdo con el desempeño, encontrando así, que los animales más dóciles o tranquilos presentaban mayores ganancias de peso en todas las alternativas

evaluadas y entre diferentes razas. Nuestro resultado (0.05 kg/día) es similar con un estudio de Lürzel et al., (2015), donde encontró una ganancia diaria de peso de aproximadamente 0.07 kg/día en terneros que recibían interacciones positivas. Este efecto también fue evaluado en corderos Santa Inés, encontrando así, un aumento del 14% en las ganancias diarias de peso (Napolitano *et al.*, 2005; Oliveira, 2013).

Basándonos en el peso ajustado a los 182 días, encontramos diferencias altamente significativas, específicamente entre el grupo T0 y T2 ( $233.46 \pm 6.15$  y  $273.70 \pm 9.96$  kg respectivamente;  $p < 0.01$ ). Este resultado es consistente con una publicación de Morel et al., (2007), donde al evaluar la curva de crecimiento en potros Pura Sangre, encontró una diferencia ( $p < 0.01$ ) entre los grupos evaluados de acuerdo con la edad y peso al destete. Representando así, una ganancia promedio de 2.70 kg más que los potros del grupo control (1.7 kg) a los 160 días de edad. La variación de estos resultados con referencia al nuestro estudio pudiera estar influenciada por el tipo de manejo, dado que los potros en el estudio de Morel et al., (2007), solo se mantuvieron consumiendo pasto, caso contrario a nuestro estudio, donde la alimentación fue a base de pasto más suplementación con concentrado.

En general, estos resultados pueden ser explicados por la influencia de la relación humano animal sobre el desempeño (Boivin, 2018; Hemsworth *et al.*, 2018; Pinillos *et al.*, 2016). Donde diversas publicaciones han abordado que las estimulaciones positivas inducen mejoras en el bienestar, en la conversión alimenticia, y en la calidad del producto (Hemsworth *et al.*, 2009; Tallet *et al.*, 2018; Rushen & de Passillé, 2015), en el que se ha observado un aumento de la producción de leche

de ganado y búfalo (Napolitano *et al.*, 2019), y una reducción significativa del estrés, cuya respuesta esta modulada por el manejo y temperamento del animal (Del Campo, 2011; Zulkifli, 2013). Adicionalmente, la literatura también señala que estas interacciones positivas son relevantes en términos de salud. Donde está documentado que en otras especies el comportamiento tranquilo en el ordeño se ha asociado con un menor recuento de células somáticas y de cuartos con mastitis (Ivemeyer *et al.*, 2011; Ivemeyer *et al.*, 2018). Sin embargo, investigaciones realizadas en otras áreas reportan lo contrario. Tal es el caso en un estudio de Lensink *et al.*, (2000c), donde contrasta que no encontró un efecto de las interacciones positivas sobre los terneros evaluados durante un periodo de engorde de 21 semanas. Esta diferencia pudo corresponder a variaciones en el diseño experimental (Schmied *et al.*, 2008a; Schmied *et al.*, 2008b), o que nuestros resultados implican otras evaluaciones.

No obstante, es importante considerar otros factores ajenos a la manipulación, tal es el caso de un posible efecto de la temporada de nacimiento sobre las ganancias de peso, donde en un estudio realizado por López (2020), se encontró que los potros nacidos durante el invierno, registraban mayores ganancias de peso, lo que pudo estar relacionado con una mayor disponibilidad de pasto y el aumento de la producción de leche en las madres. Este argumento es respaldado por investigaciones realizadas en terneros, donde se observó que la estación y la temporada de nacimientos mostraban un efecto significativo sobre el peso corporal, ganancia de peso diaria y peso al destete (Addisu *et al.*, 2010; Melaku *et al.*, 2011).

Tomando en cuenta nuestros hallazgos se podría enfatizar en la importancia que tiene el manejo correcto y el componente de bienestar animal sobre los diferentes sistemas de producción, donde la comprensión y el conocimiento de los diferentes factores que pueden influir en la expresión de la relación humano animal, son determinantes para garantizar un sistema productivo eficiente, positivo, seguro y a bajo costo en términos de salud y seguridad, cuya ejecución se vuelve cada vez más influyente a lo largo de las cadenas productivas (Curtis, 2012; Del Campo, 2011).

## **Correlaciones**

En cuanto al primer análisis de correlación, nuestros resultados indican que de forma general el temperamento y la zona de fuga mostraron relación durante el estudio.

En ese sentido, nuestro resultado coincide con la publicación de Genswein et al., (2012) donde se encontró una correlación moderada ( $r=0.38$  a  $0.48$  respectivamente) y significativa ( $p<0.05$ ) al evaluar el temperamento y la zona de fuga en veintiocho novillos cruzados Angus. Mismo caso en un estudio de Masuda et al., (2008) donde se registró una correlación significativa entre las puntuaciones de ciento sesentaiocho potros pura sangre ( $r=0,53$ ,  $p<0,001$ ). Estos estudios confirman el impacto que tienen los periodos estresantes sobre la expresión del comportamiento, donde está comprobado que los animales más temperamentales generalmente presentan mayores zonas de fuga independientemente del método de evaluación (Bruzda *et al.*, 2017). Sin embargo, algunos autores señalan que la

relación entre las variables puede ser el resultado de las experiencias previas (Genswein et al., 2012).

Por lo tanto, se puede argumentar que estos resultados podrían ser el efecto de la sensación de aislamiento a raíz de la separación de la madre y de los compañeros de manada cuando se realizaban las diferentes evaluaciones. Esto orientado a que se sabe que, durante los procedimientos de inmovilización, los animales presentan mayores niveles de cortisol luego de culminada la manipulación (Boissy et al., 2005; Bourguet et al., 2015; Zavy et al., 1992), lo que indica que esta sistemática pudiera ser un evento estresante y generador de temor (Bourguet et al., 2015; Leiner & Fendt, 2011), que puede presentarse independientemente del entrenamiento y edad del animal (Buragli et al., 2014). En ese sentido, otros autores mencionan que la sensación de aislamiento también puede generar comportamientos agitados, lo que resulta en el aumento de los indicadores fisiológicos provocando entres en el animal (Curley et al., 2004; Diess et al., 2009; Guesdon et al., 2012).

Por lo tanto, estas afirmaciones están en línea con los estudios realizados por Zavy et al., (1992) donde se encontraron mayores niveles de cortisol luego de culminada la manipulación en ganado cruzado Brahman y en razas Bos Taurus como la Blond d'Aquitane, Limousin y Angus (Bourguet et al., 2015). Caso similar al estudiar este efecto en equinos y ganado de feria (Bourguet et al., 2015; Leiner & Fendt, 2011).

Estas manifestaciones podrían sustentar los resultados encontrados en el presente estudio, dado que la prueba de comportamiento realizada por medio de la zona de fuga siempre se realizó luego de culminado el proceso de sujeción cuya finalidad era la determinación de las otras variables. Por lo tanto, se podría argumentar que

al momento de la evaluación los animales presentaban cierto grado de estrés, provocando así, una correlación positiva entre las variables.

Basándonos en el segundo análisis de correlación realizado entre el temperamento y las variables fisiológicas, nuestros resultados mostraron una relación positiva entre el temperamento y la frecuencia cardiaca. Sin embargo, al indagar en la frecuencia respiratoria y la temperatura rectal, los resultados indican que las variables no se correlacionaron con el temperamento.

Conforme a la frecuencia cardiaca, nuestro resultado es consistente con el estudio de Kim et al., (2018) donde se encontró una asociación significativa entre los niveles de cortisol sérico y la frecuencia cardiaca en terneros. Mismo caso en un estudio de Leiner & Fend (2011) al evaluar la frecuencia cardiaca y variables de temperamento en 18 sementales. En ese sentido, la literatura científica señala que los incrementos de los niveles de cortisol son producto de comportamientos propios del temperamento del animal, donde destacan las actitudes agitadas y la ansiedad (Bristow & Holmes, 2007; Cooke *et al.*, 2012; Geburt *et al.*, 2015; Möstl & Palme, 2002). Esta afirmación podría sustentar los resultados encontrados, dado que existe la probabilidad de que los potros presentaran un periodo de ansiedad antes de realizarse las evaluaciones. Sin embargo, es importante considerar que este efecto puede ser o no duradero, donde la reactividad producto del temperamento del animal, puede ir disminuyendo con el tiempo (Grandin, 2014; Stockman *et al.*, 2011; Wickham *et al.*, 2015).

De acuerdo con el análisis de la frecuencia respiratoria, nuestros resultados están en línea con la investigación de Martello et al., (2020) donde al evaluar las características de bienestar en ganado inmunológicamente castrado, encontraron que los niveles de cortisol luego de la manipulación no difirieron con el temperamento y los parámetros fisiológicos de noventa y seis novillos Nellore. Sugiriendo así, que la frecuencia respiratoria puede ser un parámetro que no depende exclusivamente de la expresión del temperamento (Martello *et al.*, 2020).

En cuando al análisis de la temperatura rectal, nuestros resultados coinciden con el estudio de Lee et al., (2018) en el cual no se reportó una asociación significativa entre los parámetros de temperamento y la temperatura rectal en treinta y seis novillos Angus. Por lo tanto, se podría asumir que los aspectos del temperamento, no tienen mucha relevancia en cuanto a la disposición fisiológica y el desempeño de un animal en diferentes métodos de evaluación (Cafe *et al.*, 2011).

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos y las condiciones de este estudio se concluye lo siguiente:

- El imprinting training influyo directamente sobre el temperamento, provocando una reducción del miedo frente al humano y facilito el suministro de desparasitante orales en los potros.
- El imprinting training no demostró tener un efecto directo sobre la zona de fuga.
- En cuanto a los indicadores fisiológicos de bienestar animal no hubo un efecto del tratamiento en la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura rectal. Sin embargo, hubo un efecto del tiempo sobre la frecuencia cardiaca y temperatura rectal.
- El desempeño productivo en términos de ganancia diaria de peso de nacimiento al destete y peso ajustado al destete fue superior en los potros que recibieron la técnica de imprinting training.
- Los resultados encontrados en nuestro estudio apoyan la hipótesis que el imprinting training tiene implicaciones positivas en el temperamento y desempeño productivo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Considerar la técnica descrita aquí como una alternativa de manejo adicional para todas las crías en los sistemas de producción animal.
- Considerar la relación humano animal positiva como la mejor opción para optimizar los sistemas de producción.
- Considerar la técnica descrita aquí como un recurso tangible para mejorar el bienestar animal.
- Realizar más estudios que aborden el impacto de las interacciones positivas sobre diferentes sistemas de producción, donde se le dé seguimiento específicamente a las técnicas y metodologías recientes como el imprinting training y su impacto en un periodo de tiempo prolongado.
- Realizar otros estudios de esta índole en Panamá, donde se pueda analizar su respuesta bajo nuestras condiciones y frente a diferentes sistemas de producción.

## VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- AccuWeather. (2020). Tiempo, temperatura y clima diario. Huawei Technologies.
- Ackerman, L., Hunthausen, W., Landsberg, G. (1997). Manual of cat and dog behavior problems. ed. Acribia. Zaragoza, España.
- Addisu, B., Mengistie, T., Adebabay, K., Getinet, M., Asaminew, T., Tezera, M., Gebeyehu, G. (2010). Milk yield and calf growth yield in partially suckled cattle at the Andassa Livestock Research Center, northwestern Ethiopia. Recovered from: <http://www.Irrd.org/Irrd22/8/bite22136.htm>
- Adler, F., Christley, R., Campe, A. (2019). Examining Farmer Personalities and Attitudes as Potential Risk Factors for Dairy Cattle Farm Health, Well-Being, Productivity, and Management: A Systematic Review. *Journal of Dairy Science*, 102, 3805 – 3824.
- Alexander, G., Stevens, D., Bradley, L.R. (1990). Distribution of feld birth–sites of lambing ewes. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 30, 759–767.
- Allen, W. R. (2000). The physiology of subsequent pregnancy in the mare. Proceedings of the Annual Conference of the Society for Theriogenology, San Antonio, Texas. pp 3 – 15.
- Atkinson, G., Barr, D., Chester, N., Drust, B., Gregson, W., Reilly, T., (2008). Bright light and thermoregulatory responses to exercise. *Sports Medicine Journal*, 29, 188 – 93.
- Auclair, R.J., Benoist, S., Dubois, C., Frejaville, M., Jousset, T., Jaffrézic, F., Wimel, L., Chavatte, P. P. (2020). Non-contact microchip body temperature monitoring in one-year-old horses. *Journal of Equine Veterinary Sciences*, 86.

- Aurich, J.E., Dobrinski, I., Petersen, A., Grunert, E., Rausch, W.D., Chan, W.W. (1993). Influence of labor and neonatal hypoxia on sympathoadrenal activation and enkephalin methionine release in calves. *Animal Journal Veterinary*, 54, 1333 – 1338.
- Avital, E. Jablonka, E. (2000). *Animal traditions: behavioural inheritance in evolution*. UK: Cambridge Press.
- Bartolomé, E., Cockram, M.S. (2016). Potential effects of stress on the performance of sport horses. *Journal Equine Veterinary Science*, 40, 84–93.
- Bateson, P. (1979). How do sensitive periods arise and what are they for? *Animal Behavior*, 27, 470-486.
- Beatty, D.T., Barnes, A., Fleming, P.A., Taylor, E., Maloney, S.K. (2008). The effect of fleece on core and rumen temperature in sheep. *Thermal Biology Journal*, 33, 437 – 443.
- Becerril, M., Alonso, M., Lemus, C., Guerrero, I., Hernández, A., Mota, D. (2009). CO2 stunning may compromise swine welfare compared with electrical stunning. *Meat Science*, 81, 233 – 237.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L.H., Rhoads, R.P., Ronchi, B., Nardone, A. (2010). Metabolic and hormonal acclimatization to heat stress in domestic ruminants. *Animal Science Journal*, 4, 1167– 83.
- Bianca, W. (1979). The significance of meteorology in animal production. *International Journal of Biometeorology*, 20, 139–156.
- Birke, L. (2007). *Learn to speak horse. The culture of natural horsemanship*.

- Boissy, A., Bouix, J., Orgeur, P., Pascal, P., Bibe, B., Le Neindre, P. (2005). Genetic analysis of emotional reactivity of sheep: Effects of genotype of the lambs and their dams. *Genetics Selection Evolution*, 37, 381 – 401.
- Boissy, A., Bouissou, M.F. (1988). Effects of early handling in heifers on later reactivity to humans and unknown situations. *Applie Animal Behavior Science*, 22, 259 – 273.
- Boivin, X. (2018). Animal experience of domestication. ed. *Animal Welfare in a Changing World*. CABI, pp. 154 – 61.
- Boivin, X., Le Neindre, P., Chupin, J.M. (1992). Establishment of relationships between humans and livestock. *Applie Animal Behavior Science*, 32, 325 – 335.
- Boivin, X., Lensink, B.J., Tallet, C., Veissier, I. (2003). Welfare of livestock and farm animals. *Animal Welfare*, 12, 479 – 92.
- Bosc, M., Guillimin, P., Bourgy, G., Pignon, P. (1988). Hourly distribution of time of parturition in the domestic goat. *Theriogenology*, 30, 23 – 33.
- Botreau, R.; Veissier, I.; Butterworth, A.; Bracke, M.B.; Keeling, L.J. (2007). Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16, 225–228.
- Bourguet, C., Deiss, V., Boissy, A., Terlouw, E.C. (2015). Young Blond d'Aquitaine, Angus and Limousin bulls differ in emotional reactivity: Relationships with animal traits, stress reactions at slaughter and post-mortem muscle metabolism. *Applied Animal Behavior Science*, 164, 41 – 55.

- Brajon, S., Laforest, J.P., Bergeron, R., Tallet, C., H'tzel, M.J., Devillers, N. (2015) Persistence of the piglet's reactivity to the handler after a previous positive or negative experience. *Applied Science of Animal Behavior*, 162, 9 - 19.
- Brett, D.S., Martin, M. (2016). Understanding the vital signs of life in horses. recovered from: <https://texashelp.tamu.edu/wp-content/uploads/2016/02/understanding-vital-life-signs-in-horses-spanish.pdf>
- Breuer, K., Hemsforth, P.H., Barnett, J.L., Matthews, L.R., Coleman, G.J. (2000). Behavioral responses to humans and productivity of commercial dairy cows. *Applie Animal Behavior Science*, 66, 273 – 288.
- Bristow, D.J., Holmes, D.S. (2007). Cortisol levels and anxiety-related behaviors in cattle. *Physiology Behaviour*, 90, 626 – 8.
- Broom, D.M. (1986). Well-being indicators. *Veterinary Journal*, 142, 524-526.
- Broom D.M. (2010). Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Applie Animal Behavior Science*, 126,1 –11.
- Broom D., Fraser A. (2010). Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4th ed. Manole; São Paulo, pp 452.
- Broom D.M., Fraser A. (2015). Domestic Animal Behaviour and Welfare. 5th ed. CABI; Wallingford, UK, pp 55–56.
- Bruss, D.M., Galindo, F., Valdez, R.A., Romano, M., De Aluja, A. (2005). Cortisol in saliva, urine and feces: Non-invasive evaluation in wild mammals. *Veterinary Medicine*, 36(3), 325 – 337.
- Bruzda, A.G., Jaworski, Z., Suwała, M., Sobczyńska, M., Jastrzębska, E., Ogłuszka, M., Sankey, C., Boroń, M., Jezierski, T. (2017). Aversion to rearing procedures

- for pre-weaned foals: a comparison using behavioral and physiological indices. *Applied Science Animal Behavior*, 191, 31 – 38.
- Buckley, P., Dunn, T., More, S.J. (2004). Owners' perceptions of the health and performance of Pony Club horses in Australia. *Preventive veterinary medicine*, 63, 121–33.
- Buragli, P., Vitale, V., Banti, L., Sighieri, C. (2014). Effect of aging on behavioral and physiological responses to stressful stimulus in horses. *Behavior Science*, 151, 1513 – 1533.
- Burn, C.C., Dennison, T.L., Whay, H.R. (2010). Relationships between behaviour and health in working horses, donkeys, and mules in developing countries. *Applied Animal Behavior Science*, 126, 109-118.
- Burrow, H.M., (1997). Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds. *Australian Journal Exp Agriculture*, 37, 407-411.
- Cafe, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., McIntyre, B.L., Geesink, G.H., Greenwood, P.L. (2011). Cattle temperament: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. *Journal of Animal Science*, 89, 1452-1465.
- Carbajal, S., Orihuela, A. (2010). Minimum number of conspecifics necessary to minimize the stress response of isolated mature sheep. *Journal of Applied Animal Welfare Sciences*, 4, 249 – 255.
- Carlson, S.G., Larsson, K., Schaller, J. (1980). Early mother–child contact and nursing. *Reproduction Nutrition Development*, 20, 881–899.

- Carter, A.J., Hall, E.J. (2018). To investigate the factors that affect the body temperature of dogs competing in cross country races (canicross) in the United Kingdom. *Therm Biology Journal*, 72, 33 – 8.
- Challis, J., Bloomfield, F.H., Bocking, A.D., Casciani, V., Chisaka, H., Connor, K., Dong, X.S., Gluckman, P., Harding, J.E., Johnstone, J., Li, W., Lye, S., Okamura, K., Premyslova, M. (2005). Fetal signals and parturition. *Journals Obstet Gynecological Research*, 31, 492 – 499.
- Champagne, F. A. (2011). Maternal impressions and the origins of variation. *Hormones and Behavior*, 60, 4–11.
- Chaparro, J.R. (2015). Determination of physiological parameters (heart rate, respiratory rate, and blood ph) of Colombian fine-step horses at rest, exercise and post-exercise in la Sabana de Bogotá. Recovered from: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1300&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1300&context=medicina_veterinaria)
- Christensen J.W., Ahrendt, L.P., Lintrup, R., Gaillard, C., Palme, R., Malmkvist, J. (2012). Does learning performance in horses relate to fearfulness, baseline stress hormone, and social rank? *Applied Animal Behaviour Science*, 140(1–2), 44 – 52.
- Christensen, J.M., Zharkikh, T., Ladewing, J. (2008). Horses generalize between objects during habituation? *Applie Animal Behavior Science*, 114, 509 – 520.

- Christie, J., Hewson, C.J., Riley, C.R., Dohoo, I.R., Mc Niven, M.A., Bate, L.A. (2003). Factors affecting the welfare of non-racing horses in Prince Edward Island Canada, (Thesis, Master of Science), 1-176.
- Claxton, A.M. (2011). The potential of the human-animal relationship as an environmental enrichment for the welfare of animals housed in zoos. *Applied Science of Animal Behavior*, 133, 1-10.
- Código de Bienestar Animal. (2010). Comité Asesor Nacional de Bienestar Animal, Ministerio de Industrias Primarias. Wellington, Nueva Zelanda. Recuperado de: <https://www.mpi.govt.nz/document-vault/1445>.
- Coleman, G.J. & Hemsworth, P.H. (2014). Training to improve stockperson beliefs and behaviour towards livestock enhances welfare and productivity. *Review Science Tech.*, 33, 131-137.
- Collette, J.C., Millam, J.R., Klasing, K.C., Wakenell, P.S., (2000). Neonatal handling of Amazon parrots alters the stress response and immune function. *Applied Animal Behaviour Science*, 66, 335–349.
- Colonus T.L., Swoboda J. (2010). Student perspectives on animal-welfare education in American Veterinary Medical Curricula. *Journal Veterinary Medical Education*, 37, 56 – 60.
- Cooke, R.F., Bohnert, D.W., Cappellozza, B.I., Mueller, C.J., Delcurto, T. (2012). Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of Bos taurus beef females. *Journal Animal Science*, 90, 3547–55.

- Cooke, R.F., Bohnert, D., Meneghetti, M., Losi, T., Vasconcelos, J. (2011). Effects of temperament on pregnancy rates to fixed-timed AI in *Bos indicus* beef cows. *Livestock Science*, 142 (1-3), 108-113.
- Cooke, R.F., Schubach, K.M., Marques, R.S., Peres, R.F.G., Silva, L.G.T., Carvalho, R. S., Vasconcelos, J. L. M. (2017). Effects of temperament on physiological, productive, and reproductive responses in beef cows. *Journal of Animal Science*, 95(1), 1.
- Cooper, J.J., Albentosa, M.J. (2005). Behavioural adaptation in the domestic horse: Potential role of apparently abnormal responses including stereotypic behaviour. *Livestock Produce Science*, 92, 177–182.
- Curley, K.O. (2004). Influence of temperament on bovine hypothalamic-pituitary-adrenal function. Master of Science. Texas A&M University, de Oliveira Roca. Modificacoes post-mortem (F.C.A. – UNEPS- Campues de Botucatu).
- Curley, K.O., Neuendorf, D.A., Lewis, A.W., Cleere, J.J., Welsh, T.H., Randal, R.D. (2004). Effect of temperament on indicators of stress in Brahman heifers. *Animal Sciences Journal*, 82, 459 – 460.
- Davis, D. (1966). *Integral Animal Behavior*. The Mac Millan Company. New York, U.S.A.
- De Aluja, A.S. (1998). The welfare of working equids in Mexico. *Applied Animal Behavior Science*, 59, 19–29.
- Del Campo, M. (2011). Temperament Animal Welfare Product Quality. *Journal INIA*, 24.
- Derrickson, E.M. (1992). Comparative Reproductive Strategies of Altricial and Precocial Eutherian Mammals. *Functional Ecology*, 6, 57 – 65.

- Des Roches, A.B., Veisser, I., Boivin, X., Gilot-Fromont, E., Mounier, L. (2016). A prospective exploration of agricultural, agricultural, and animal characteristics in human-animal relationships: An epidemiological study. *Journal of Dairy Sciences*, 99, 5573-85.
- Diess, V., Temple, D., Liyour, S., Racine, C., Boux, J., Terlouw, C., Boissy, A. (2009). Can emotional reactivity predict stress response at slaughter in sheep? *Applied Animal Behaviour Science*, 119, 193 – 202.
- Dixon, J. (1970). The horse: ¿A dumb animal? *Neigh*. *Thoroughbred Rec.* 192 (19).
- Dourmad, J.Y., Ryschawy, J., Trousson, T., Bonneau, M., González, J., Houwers, H.W. (2014). Evaluating environmental impacts of contrasting pig farming systems with life cycle assessment. *Journal Animal*, 8, 2027–2037.
- Dumont, B., Boissy, A. (2000). Grazing behaviour of sheep in a situation of conflict between feeding and social motivations. *Behavior Processes*, 49, 131–138.
- Durand, M., Sarrieau, A., Aguerre, S., Mormede, P., Chaouloff, F., (1998). Differential effects of neonatal handling on anxiety, corticosterone response to stress, and hippocampal glucocorticoid and serotonin (5-HT) 2A receptors in lewis rats. *Psychoneuroendocrinology* 23, 323–335.
- Edwards, G.B. (2012). Gastroenterology 1. Colic Equine Medicine Reproductive Surgery. El Silver, ed. 2, pp. 21 - 47.
- Edwards, L.E., Botheras, N.A., Coleman, G.J., Hemsworth, P.H. (2010). Behavioral and physiological responses of laying hens to humans. *Animal Production Sciences*, 50, 557-59.

- Ellingsen, K., Coleman, G.J., Lund, V., Mejdell, C.M. (2014). Using qualitative behavioral assessment to explore the link between host behavior and dairy calf behavior. *Applied Science of Animal Behavior*, 153, 10-17.
- Etana, M., Endeabu, B., Jenberie, S., Negussie, H. (2011). Determination of physiological reference values for donkeys of Ethiopia. *Ethiopian Veterinary Journal*, 15, 79 - 86.
- Fenner K, Webb H, Starling MJ, Freire R, Buckley P, McGreevy PD (2017) Effects of pre-conditioning on behavior and physiology of horses during a standardised learning task. *PLoS ONE* 12(3): e0174313.
- Feo C., de Mazières, J. (1993). Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Animal Behavior*, 46(1), 191-194.
- Finger, I.S., Curcio, B.R., Lins, L.A., Frey, F., Nogueira, C.E. (2010). Assistance to calving in equines. *Brazil Journal Equine Medicine*, 5, 32 – 35.
- Fowden, A.L., Forhead, A.J., Ousey, J.C. (2012). Endocrine adaptations in the foal during the perinatal period. *Journal Equine Veterinary*, 44 (41), 130-139.
- Fraser D. (2006). Animal welfare assurance programs in food production: a framework for assessing the options. *Animal Welfare*, 15, 93 –104.
- Fraser D. (2006). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Animal welfare and the intensification of animal production: An alternative interpretation.
- Galindo, M.F., Orihuela, T.A. (2004). *Etología Aplicada*. México: UNAM Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- García, M.M. (2011). *Equine Neonatology*. ed. Inter-medic. pp. 262.

García-Pinillos, R., Appleby, M. C., Scottpark, F. & Smith, C. W. (2015) One Welfare. *Veterinary Record*, 177, 629-630.

Gauly, M., Mathiak, H., Hoffmann, K., Kraus, M., Erhardt, G. (2001). Estimation of genetic variability in temperamental traits in Angus and German Simmental cattle. *Applied Animal Behavior Science*, 74, 109-19.

Geburt, K., Friedrich, M., Piechotta, M., Gauly, M., König von Borstel, U. (2015). Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows. A comparison of beef and dairy cattle. *Physiological Behaviour*, 139, 361 – 8.

Genswein, K.S., Shah, M.A., Church, J.S., Haley, D.B., Janzen, K., Truong, G., Atkins, R.P., Crowe, T.G. (2012). A comparison of commonly used and novel electronic techniques for evaluating cattle temperament. *Canadian Journal Animal Science*, 92, 1.

Geor, R.J., Mc Cutcheon, L.J. (1998). Thermoregulatory adaptations associated with training and acclimatization to heat. *Veterinary Clinics of North America, Equine Practice*, 14, 97–120.

George, J.M. (1969). Variation in the time of parturition of Merino and Dorset Horn ewes. *Journal Agriculture Science*, 73, 295 – 299.

Giannetto, C., Fazio, F., Alberghina, D., Panzera, M., Piccione, G. (2013). Constant darkness disrupts the daily rhythm of adrenocorticotropin in horses. *Applied Biomedical Journal*, 11, 41 – 5.

Giannetto, C., Gianesella, M., Arfuso, F., Carcangiu, V., Rizzo, M., Fazio, F. (2017). Change in serum levels of mitochondrial uncoupling protein 1 (UCP1) and the

daily rhythm of rectal and skin temperatures in *Equus caballus* and *Capra hircus*. *Biology Rhythm Reseah*, 48, 931 – 8.

Goldsmith, H.H., Buss, A.H., Plomin, R. (1987). Round table: What is temperament? Four approaches. *Child development*, 58, 505 – 29.

González, G., Melo, A.I. (2013). Parental Behavior. *Springer Science-Business Media*. 2069 – 2100.

Gonzalez, G., Poindron, P. (2002). Parental care in mammals: immediate internal and sensory factors of control. *Hormones and Behavior*, 1, 215–298.

Górecka, A. Jaworskib, Z. Suwała, M., Sobczyńska, M., Jastrzębska, E., Ogluszka, M., Sankey, C., Boroń, M., Jezierski, T. (2017). Aversiveness of husbandry procedures for pre-weaned foals: A comparison using behavioural and physiological indices. *Applie Animal Behavior Science*, 191, 31 – 38.

Gosling, S.D., John, O.P. (1999). Personality dimensions in animals: an inter-species review. *American Psychology Sociology*, 8 (3), 69 – 75.

Graf, P., von Borstel U.K, Gauly, M. (2013). Importance of personality traits in horses to breeders and riders. *Journal Veterinary Behavior*, 8, 316 – 325.

Graf, P., Von Borstel, U.K., Gauly, M. (2014). Practical considerations regarding the implementation of a temperament test into horse performance tests: Results of a large-scale test run. *Journal Veterinary Behavior*, 9, 329 – 340.

Grandin, T. (1993a). Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science*, 36, 1-9.

- Grandin, T. (1996). The leakage area and the balance point: how to understand them. Department of Animal Science Colorado State University.
- Grandin, T. (2014). Handling facilities and restraint in extensively raised range cattle. In *Livestock Handling and Transport*. ed. 4. ed. CABI Publishing: Cambridge, UK, pp. 94–115.
- Grandin, T., Mark, J. (2018). Genetics and behavior during handling, holding and grazing. *Department of Animal Science*, 44.
- Green, A.R., Gates, R.S., Lawrence, L.M. (2005). Measurement of the horse's core body temperature. *Biology Journal*, 30, 370 – 7.
- Green T.C., Mellor D.J. (2011). Extending ideas about animal welfare assessment to include 'quality of life' and related concepts. *New Zealand Veterinary Journal*, 59, 316–324.
- Gross, W.B., Siegel, P.B., (1982). Socialization as a factor in resistance to infection, feed efficiency and response to antigen in chickens. *American Journal of Veterinary Research*, 43, 2010–2012.
- Grunert, E. (1993). Die normal geburt (Physiological parturition). ed Berlin and Hamburg, pp. 83 – 104.
- Guesdon, V., Ligout, S., Delagrangé, R., Spedding, M., Levy, F., Lane, A.L., Malpoux, B., Chaillou, E. (2012). Multiple exposures to familiar conspecific withdrawal is a novel robust stress paradigm in ewes. *Physiological Behaviour*, 105, 203 – 208.
- Haile-Mariam, M., Bowman, P.J., Goddard, M.E. (2004). Genetic parameters of fertility traits and their correlation with production, type, workability, live weight,

- survival index, and cell count. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 77-87.
- Hall, C., Burton, K., Maycock, E., Wragg, E. (2011). A preliminary study into the use of infrared thermography as a means of assessing the horse's response to different training methods. *Veterinary Behavior Journal*, 6, 291 – 292.
- Hall, J.E., Carter, J.A., Stevenson, A.G., Hall, C. (2018). Establishing a Yard-Specific Reference Range of Normal Rectal Temperature for Horses. *Equine Veterinary Science Journal*, 74, 51 – 55.
- Hama, H., Yogo, M., Matsuyama, Y. (1996). Effects of petting horses on the heart rate responses of both humans and horses. *Jpn. Psychology Research*, 38, pp. 66 – 73.
- Hart, K.A., Barton, M.H., Ferguson, D.C., Berghaus, R., Slovis, N.M., Heusner, G.L., Hurley, D.J. (2011). Serum free cortisol fraction in septic and healthy newborn foals. *Journal Medicine Veterinary Intern*, 25, 345–355.
- Haskell, M. J., Simm, G., & Turner, S. P. (2014). Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. *Frontiers in Genetics*, 5, 1–18.
- Hausberger, M., Bruderer, C., Le Scolan, N., Pierre, J.S. (2004). Interaction between environmental and genetic factors on temperament/personality traits in horses (*Equus caballus*) *Journal Comp. Psychology*, 118, 434 – 446.
- Hausberger, M., Muller, C. (2002). A short note on some possible factors involved in horse reactions to humans. *Applie Animal Behavior Science*, 76, 339 – 344.
- Hausberger, M., Muller, C., Lunel, C. (2011). Does work affect personality? A study in horses. *Plos One*, 6(2).

- Hausberger, M., Roche, H., Henry, S., Visser E.K. (2008). A review of the human-horse relationship. *Applied Animal Behavior Science*, 109, 1–24.
- Hawson, L.A., Mc Lean, A.N., Mc Greevy, P.D. (2010). The roles of equine ethology and Applied learning theory in horse-related human injuries. *Journal Veterinary Behavior Applied*, 5, 324–338.
- Hedlund, L., & Løvlie, H. (2015). Personality and production: Nervous cows produce less milk. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 5819–5828.
- Heiblum, M. (2005). Understanding the Importance of Early Learning and Socialization. Recovered from: <http://amalteia.fmvz.unam.mx/ETOLOGIA/TEMAS/Entendiendo%20la%20importancia%20del%20aprendizaje%20y%20la%20socializacion%20temprana.pdf>
- Heidler, B., Aurich, J., Pohl, W., Aurich, C. (2004). Body weight of mares and foals, estrous cycles and plasma glucose concentration in lactating and non-lactating Lipizzaner mares. *Theriogenology*, 61, 883 – 893.
- Heird, J.C, Whitaker, D.D, Bell, R.W., Ramsey, C.B, Lokey C.E. (1986). The effects of handling at different ages on the later learning ability of 2-year-old horses. *Applied Animal Behavior Science*, 15, 15 – 25.
- Hemsworth, P. H. (2007). Ethical stockmanship. *Australian veterinary Journal*, 85, 194-200.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Coleman, G.J. (2009). The integration of human-animal relationships in animal welfare monitoring systems. *Animal Welfare*, 18, 335 – 45.

- Hemsworth, P. H., Coleman, G.J. (2011). Interactions with Human Livestock: The Rancher and the Productivity and Welfare of Farmed Animals. ed 2. CABI, Oxford, 194 pp.
- Hemsworth, P.H., Sherwen, S.L., Coleman, G.J. (2018). Human contact. ed. Animal Welfare. CABI International, pp. 294 – 314.
- Henry, S., Hemery, D., Richard, M.A, Hausberger, M. (2005). Human-mare relationships and foal behavior towards humans. *Applie Animal Behavior Science*, 93, 341 – 362.
- Henry, S., Richard-Yris, M.A., Hausberger, M. (2006b). Influence of various early human-foal interferences on the later human-foal relationship. *Development. Psicobiology*, 48, 712 – 718.
- Hess, E. (1964) Imprinting in bird. *Animal Science*, 146, 1128-1139.
- Hess, E., (1966). The natural history of imprinting. *Animals of the New York Academy of Sciences*, 136, 124–136.
- Hill, W.F. (1997). Learning A Survey of Psychological Interpretations. USA: Longman Inc.
- Houpt, K., Kusunose, R. (2000). Behavioral genetics. AT Bowling, A. Ruvinsky (Eds.), The Genetics of the Horse, CABI Publishing, Nueva York. 281 – 306.
- Hydbring, E., Madej, A., MacDonald, E., Drugge-Boholm, G., Berglund, B., Olsson, K. (1999). Hormonal changes during parturition in heifers and goats are related to the phases and severity of labor. *Journal Endocrinology*, 160, 75 – 85.

- Iglesias, J., Serrano J.M. (1997). Approach to the meaning of sensitive periods in the development of behavior. *Ethology Biological bases of animal and human Behavior*, ed. Pyramid. Madrid, España.
- Immelman, K., Suomi, S.J. (1981). Sensitive phases in development. *Behavioral Development*. Cambridge University Press. Cambridge, U.S.A
- Ireland, J.L., Clegg, P.D., Mc Gowan, C.M., Mc Kane, S.A., Chandler, K.J., Pinchbeck, G.L. (2012). Comparison of owner-reported health problems with veterinary assessment of geriatric horses in the United Kingdom. *Equine Veterinary Journal*, 44, 94–100.
- Ivemeyer, S., Knierim, U., Waiblinger, S. (2011). Effect of human animal relationship and management on udder health in Swiss dairy herds. *Journal Dairy Sciences*, 94, 5890 – 5902.
- Ivemeyer, S., Simantke, C., Ebinghaus, A., Poulsen, P.H., Sorensen, J.T., Rousing, T., Knierim, U. (2018). Herd-level associations between human-animal relationship, management, fecal cortisol metabolites, and udder health of organic dairy cows. *Milky Science Journal*, 101, 7361 – 74.
- Jeziarski, T., Gorecka, A. (2000). Changes in the horse's heart rate during different levels of social isolation. *Animal Science Papilla*, 18, 33 – 41.
- Jeziarski, T., Jaworski, Z., Gorecka, A. (1999). Effects of handling on behavior and heart rate in horses Konik: comparison of stable and forest-raised young cattle. *Applie Animal Behavior Science*, 62, 1 – 11.
- Johnson, S.R., Rao, S., Hussey, S.B., Morley, P.S., Traub-Dargatz, J.L. (2011). Thermographic eye temperature as an index of body temperature in ponies. *Equine Veterinary Science Journal*, 63, 6

- Kaiser, L., Heleski, C.R., Siegford, J., Smith, K.A. (2006). Stress-related behaviors among horses used in a therapeutic riding program. *Journal Animal Veterinary Medicine Association*, 228, 39 – 45.
- Katcher, A.H. (1993). Man and the living environment: an excursion through cyclical time. *Pets in our life. New perspectives.* Barcelona: Foundation Purina
- Kautz-Scanavy, C.C.; Stricklin, W.R. (1984). The role of behavior in cattle production: A review of research. *Applied Animal Ethology*, 11, 359-390.
- Kedzierski, W., Janczarek, I. (2009). Sex-related effect of early stress training in young handyman expressed by heart rate. *Animal Science*, 27, 23 – 32.
- Kedzierski, W., Janczarek, I., Stachurska, A. (2012). Emotional Response of Naive Purebred Arabian Colts and Fillies to Sympathetic and Traditional Training Methods. *Journal Equine Veterinary Science*, 32, 752 – 756.
- Kestin, S.C., Knowles, T.G., Tinch, A.E., Gregory, N.G. (1992). Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Veterinary Rec.* 131, 190–194.
- Kim, W.S., Lee, J., Jeon, S.W., Peng, D.Q., Kim, Y.S., Bae, M.H., Jo, Y.H., Lee, H.G. (2018). Correlation between blood, physiological and behavioral parameters in beef calves under heat stress. *Asian Australas Journal Animal Science*, 31(6), 919 – 925.
- Koenen, E., Aldridge, L., Philipsson, J. (2004). An overview of the breeding goals for warm-blooded sport horses. *Livestock Production Science*, 88, 77–84
- Koenig, U., Visser, E.K., Hall, C. (2017). Indicators of stress in riding. *Applie Animal Behavior Science*, 190, 43 – 56.

- Koolhaas, J.M., Korte, S.M., De Boer, S.F., van der Vegt, B.J., van Reenen, C.G., Hopster, H., De Jong, I.C., Ruis, M.A.W. and Blockhuis, H.J. (1999). Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23, 925–935.
- Kovacs, L., Tozser, J., Kezer, F.L., Ruff, F., Aubin-Wodala, M., Albert, E., Choukeir, A., Szelenyi, Z., Szenci, O. (2015). Heart rate and heart rate variability in multiparous Dairy cows with unassisted calving's in the preparturient period. *Physiology Behavior*, 139, 281 – 289.
- Kovacs, L., Keser, F.L., Ruff, F., Szenci, O. (2016). Timing of obstetrical assistance affects peripartal cardiac autonomic function and early maternal behavior of dairy cows. *Physiology Behavior*, 165, 202 – 210.
- Lampe, J.F., Andre J. (2012). Transmodal recognition of human individuals in domestic horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, 15, 623-630.
- Landsberg, G., Hunthausen, W., Ackerman L. (2003). Handbook of Behavior Problems of the Dog and Cat. *Elsevier Saunders*.
- Lange, A., Franzmayr, S., Wisenöcker, V., Futschik, A., Waiblinger, S., Lürzel, S. (2020). Effects of different stroking styles on behavior and cardiac parameters in heifers. *Animal Science*, 10 (3), 426.
- Lansade L., Bertrand M., Boivin X., Bouissou M.F. (2004). Effects of weaning management on the manageability and reactivity of foals. *Applie Animal Behavior Science*, 87, 131 – 149.
- Lansade, L., Bouissou, M.F., (2005). Recherche d'un lien entre le tempérament du cheval et son aptitude à être utilisé. En: Compte-rendu de la 31 ème Journée de la *Research Equine*, Paris,119-130.

- Lansade, L., Simon, F. (2010). Horses' learning performances are under the influence of several temperamental dimensions. *Applied Animal Behaviour Science*, 125 (1–2), 30 – 7.
- Lee, C., Café, L.M., Robinson, S.M., Doyled, R.E., Leaa, J.M., Smalla, A.H., Colditza, I.G. (2018). Anxiety influences attention bias but not flight speed and crush score in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 205, 210 – 215.
- Leeb, B., Leeb, C., Troxler, J., Schuh, M. (2001). Skin lesions and callosities in group-housed pregnant sows: animal– related welfare indicators. *Animal Journal*, 30, 82–87.
- Leiner, L., Fendt, M. (2011). Behavioral fear and heart rate response of horses after exposure to novelty objects: effects of habituation. *Applie Animal Behavior Science*, 131, 104 – 109.
- Leiner, L., Grandin, T., Green, R., Avery, D., Mc Gee, K. (2001). A note on the position of the hair spiral and temperament of the cattle in the auction ring. *Applie Animal Behavior Science*, 73, 93 – 101.
- Le Neindre, P., Trillat, G., Sapa, J. (1995). Individual differences in compliance in cattle Limousin. *Journal Animal Science*, 73, 2249–53.
- Lensink, B.J., Fernández, X., Boivin, X., Pradel, P., Le Neindre, P., Veissier, I. (2000c). The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *Animal Science Journal*, 78, 1219 – 1226.
- Lensink, B.J., Raussi, S., Boivin, X., Pyykkonen, M., Veissier, I. (2001). Reactions of calves Management is dependent on housing conditions and previous human experience. *Applie Animal Behavior Science*, 70, 187 – 199.

- Lesimple, C., Fureix, C., De Margerie, E., Seneque, E., Menguy, H., Hausberger, M. (2012). Towards a postural indicator of back pain in horses (*Equus caballus*). *Applie Animal Science*, 7, 1–14.
- Lesimple, C., Fureix, C., LeScolan, N. (2011). Housing conditions and race are associated linked with emotionality and cognitive abilities in riding school horses. *Applie Animal Behavior Science*, 129 (2–4), 92–9.
- Librado, P., Gamba, C., Gaunitz, C. (2017). Ancient genetic changes associated with horse domestication. *Applie Animal Science*; 356, 442–455.
- Lickliter, R.E. (1985). Behavior associated with parturition in the domestic goat. *Applie Animal Behavior Science*, 13, 335 – 345.
- Lloyd, A., Martin, J., Bornett-Gauci, H. (2008). Horse personality: variation between. *Applie Animal Behavior Science*, 112 (3–4), 369–83.
- López, P. (2020). Pronóstico del tiempo para la madrugada y primeras horas de la mañana en la república de Panamá. Dirección de hidrometeorología, ETESA.
- Lorenz, K. (1935). Classical Ethology, and Imprinting. Compiled from articles on Britanica.com. Recovered from: [http://www.psychology.sunysb.edu/attachment/courses/620/pdf\\_files/lorenz.pdf](http://www.psychology.sunysb.edu/attachment/courses/620/pdf_files/lorenz.pdf)
- Lorenz, K.Z. (1965). *Evolution and Modification of Behaviour*. University of Chicago Press, Chicago.
- Lürzel, S., Windschnurer, I., Futschik, A., Palme, R., Waiblinger, S. (2015). Effects of gentle interactions on the relationship to humans and on stress-related parameters in group-housed calves. *Animal Welfare*, 24, 475 – 484.
- Lye, J.S., (1996). Start of labor. *Animal Reproduction Science*, 42, 495 – 503.

- Lynch, J., Fregin, F., Mackie, J., Monroe, R., (1974). Changes of heart rate in the contact of the horse with the human. *Psicofisiología*, 11, 472–478.
- MacKay, J.R., Turner, S.P., Hyslop, J., Deag, J.M., Haskell, M.J. (2013). Short-term temperament tests in beef cattle relate to long-term measures of behavior recorded in the home pen<sup>1</sup>. *Journal of Animal Science*, 91, 4917 – 4924.
- Mader, T.L., Davis, M.S., Kreikemeier, W.M. (2005). Case Study: Tympanic Temperature and Behavior Associated with Moving Feedlot Cattle. *Professional Animal Science*, 21, 339 – 344.
- Maeda, Y., Oikawa, M.A. (2019). Rectal temperature patterns and incidence of shipping fever in horses transported long distances. *Animal Veterinary Science*, 6, 27.
- Main, D. (2012). Farm Assurance Schemes and Animal Welfare: How Standards Compare; Compassion in World Farming: Godalming, UK.
- Mainau, D., Manteca, X. (2011). Pain and discomfort caused by parturition in cows and sows. *Applied Animal Behavior Science*, 135, 241 – 251.
- Manteca, X. (1996). Veterinary clinical ethology of the dog and cat. ed. Multimédica. Barcelona, España.
- Manteca, X. Mainau, D. (2012). Data sheet N°1, Farm Animal Welfare Education Centre. Recovered from: <http://www.fawec.org/download/fact-cheet-n1-es-definition-bienestar-animal-pdf>.
- Marlin, D.J., Scott, C.M., Roberts, C.A., Casas, I., Holah, G., Schroter, R.C. (1998). Post-exercise changes in compartment body temperature accompanying intermittent cool-water cooling in the hyperthermic horse. *Equine Veterinary Journal*, 30, 28 – 34.

- Marquez, C., Escobar, A., Tadich, T.A. (2010). Handling and behavior characteristics of horses stabled in southern Chile: preliminary study, *Medicine Veterinary*, 42, 203–207.
- Martello, L.S., Antonelo, D.S., Consolo, N.R., Pacheco, V.M., Negrão, J.A., Rosa, A.F., Leme, P.R., Vieira, R., Sousa, R.V., Silva, S.L. (2020). Welfare traits of Bos indicus cattle immunologically castrated and fed beta-adrenergic agonists. *Animal Bioscience*.
- Masuda, T., Takakura, A., Kobayashi, S. (2008). Flight Distance and Avoidance Score in Thoroughbred Foals and Yearlings and the Relationship with Handling Frequency in the Young Ages. *Journal Equine Science*, 19 (1),19 – 24.
- Mateo, J.M. (2014). Development, maternal effects and behavior plasticity. *Integral Comp Biology*, 54, 841–849.
- Maurstad, A., Davis, D., Cowles, S. (2013). Co-being and intra-action in horse-human relationships: a multi-species ethnography of be(com) ing human and be(com)ing horse: CO-BEING AND INTRA-ACTION IN HORSE-HUMAN RELATIONSHIPS. *Sociology Anthropology*, 21, 322–335.
- Mc Cann, J., Heird, J., Bell W., Lutherer, L. (1988a). Normal and more highly reactive horses. Heart rate, respiratory rate, and behavioral observation. *Applie Animal Behavior Science*, 19, 201 – 214.
- Mc Gowan, T.W., Pinchbeck, G., Phillips, C.J.C., Perkins, N., Hodgson, D.R., Mc Gowan, C.M. (2010). A survey of aged horses in Queensland, Australia. Part 1: Management and preventive health care. *Veterinary Journal*, 88, 420–427.
- Mc Greevy, P. (2004). *Equine Behavior: A guide for veterinarians and equine scientists*. UK: Saunders.

- Mc Greevy, P., Mc Lean, A. (2010). *Equitation Science*. Wiley-Blackwell. Oxford, UK.  
Horses in Sport and Work. pp. 162 – 178.
- Mc Keever, K.H., Eaton, T.L., Geiser, S., Kearns, C.F., Lehnhard, R.A. (2010). Age-related declines in thermoregulation and cardiovascular function in horses: aging and thermoregulation. *Equine Veterinary Journal*, 42, 220 – 7.
- Mc Kinney, C., Mueller, M.K., Frank, N. (2015). Effects of therapeutic riding on measures of stress in horses. *Journal Equine Veterinary Science*, 35, 922–928.
- Mc Nicholl, J., Howard, G.S., Hazel, S.J. (2016). In the environment, the body temperature of racing greyhounds. *Journal of Veterinary Sciences*, 3, 53.
- Meaney, M.J. (2001). Maternal care, gene expression and transmission of individual differences in stress reactivity between generations. *Review Neurosystem*, 24, 1161–1192.
- Meder, S. (2001). Summary book 1st Conference on Clinical Ethology: Dog behavior. *Mevepa*. Viña del Mar, Chile.
- Melaku, M., Zeleke, M., Getinet, M., Mengistie, T., (2011). Pre-weaning growth performances of Fogera calves at Metekel cattle improvement and multiplication ranch, North West Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. Recovered from: <http://www.lrrd.org/lrrd23/9/mela23182.htm>.
- Mellor, D.J. (2012). Animal emotions, behaviour and the promotion of positive welfare states. *New Zealand Veterinary Journal*, 60, 1–8.
- Mellor, D.J. (2015). Enhancing animal welfare by creating opportunities for “positive affective engagement”. *New Zealand Veterinary Journal*, 63, 3–8.

- Mellor, D.J. (2016). Updating animal welfare thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” to “A Life worth Living”. *Journal Animals*, 6, 21.
- Mellor, D.J.; Beausoleil, N.J. (2015). Extending the “Five Domains” model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal Welfare*, 24, 241–253.
- Mendonça, T., Bienboire-Frosini, C., Kowalczyk, I., Leclercq, J., Arroub, S., Pageat, P. (2019). Equine Activities Influence Horses’ Responses to Different Stimuli: Could This Have an Impact on Equine Welfare? *Animal Science*, 9(6), 290.
- Mengoli, M., Pageat, P., Lafont-Lecuelle, C., Monneret, P., Giacalone, A., Sighieri, C., Cozzi, A. (2014). Influence of emotional balance during a learning and recall test in horses (*Equus caballus*). *Behavior Process*, 106, 141–150.
- Merkies, K., Sievers, A., Zakrajsek, E., Mac Gregor, H., Bergeron, R., Von Borstel U.K. (2014). Preliminary results suggest an influence of psychological and physiological stress in humans on the heart rate and behavior of the horse. *Journal Veterinary Behavior Applied*, 9, 242–247.
- Miller, R.M., (1991). Imprint Training of the Newborn Foal. The Western Horseman Inc., Colorado Springs, Colorado USA.
- Mills, C., Ng J.C., Kramer, H., Auer, D.E. (1997). Stress response to chronic inflammation in the horse. *Journal Veterinario equino*, 29, 483 – 486.
- Morel, P.H., Bokor, A., Rogers, C.W., Firth, E.C. (2007). Growth curves from birth to weaning for pasture-raised thoroughbred foals. *New Zealand Veterinary Journal*, 55(6), 319 – 325.
- Mortola, J.P. (2017). Sex and circadian pattern of body temperature in normoxia and hypoxia. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 245, 4 –12.

- Möstl, E., Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 23, 67 – 74.
- Mota, D., Becerril, M., Roldan, P., Alonso, M., Flores, S., Ramírez, R. (2012): Effects of long distance transportation and CO2 stunning on critical blood values in pigs. *Meat Science*, 90, 893 – 898.
- Mota, D., Velarde, A., Roldan, P., Ceballos, M.A., Cajiao M.N., Borderas, F. (2016). Animal welfare and productivity. Animal welfare, a global vision in Iberoamerica. 3rd ed. ed Elsevier; Barcelona, pp 171–174.
- MPI. (2012): Animal Welfare (Layer Hens) Code of Welfare; National Animal Welfare Advisory Committee, Ministry for Primary Industries: Wellington, New Zealand. Recovered from: <https://www.mpi.govt.nz/protection-and-response/animal-welfare/codes-of-welfare/>
- Muns, R., Jean-Loup, R., Hemsworth, P. (2015). Positive human contact on the first day of life alters the piglet's behavioral response to humans and breeding. *Physiology and Behavior Science*, 18.
- Munsters, C.C., Visser, K.E., Broek, J., Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M. (2012). The influence of challenging objects and horse-rider matching on heart rate, heart rate variability and behavioural score in riding horses. *Veterinary Journal*, 192, 75 – 80.
- Murphy, B.A. (2019). Circadian regulation in the horse: internal timing in an elite athlete. *Equine Veterinary Sciences Journal*, 76, 19 – 24.
- Murphy, J., Waldmann, T., Arkins, S. (2004). Sex differences in equine learning skills and visuo-spatial ability. *Applied Animal Behaviour Science*, 87 (1), 119 – 30.

- Murray, R.C., Walters, J.M., Snart, H., Dyson, S.J., Parkin, T.D. (2010). Identification of risk factors for lameness in dressage horses. *Veterinary Journal*, 184, 27–36.
- Muns, R., Rault, J.L., Hemsworth, P. (2015). Positive human contact on the first day of life alters the piglet's behavioral response to humans and husbandry practices. *Physiology Behavior*, 151, 162-167.
- Nagel, C., Aurich, J., Aurich, C. (2010). Determination of heart rate and heart rate variability in the equine fetus by fetomaternal electrocardiography. *Theriogenology*, 73, 973 – 983.
- Nagel, C., Erber, R., Bergmaier, C., Wulf, M., Aurich, J., Mostl, E., Aurich, C. (2012). Cortisol and progesterone release, heart rate and heart rate variability in the pregnant and postpartum mare, fetus and newborn foal. *Theriogenology*, 78, 759 – 767.
- Nagel, C., Erber, R., Ille, N., Von Lewinski, M., Aurich, J., Mostl, E., Aurich, C. (2014). Parturition in horses is dominated by parasympathetic activity of the autonomous nervous system. *Theriogenology*, 82, 160 – 168.
- Nagel, C., Erber, R., Ille, N., Wulf, M., Aurich, J., Möstl, E., Aurich, C. (2015). Heart rate and salivary cortisol concentrations in foals at birth. *Veterinary Journal*, 203, 250 – 252.
- Nagy, K., Bodó, G., Bárdos, G., Harnos, A., Kabai, P. (2009). The effect of a feeding stress-test on the behaviour and heart rate variability of control and crib-biting horses (with or without inhibition). *Applied Animal Behavior Science*, 121, 140–147.

- Napolitano, F., Marino, R., Musto, M., Caternolo, G., Sevi, A. (2005). Effects of gentling on behavior and meat quality of lambs. *Italy Animal Science Journal*, 4(2), 357 – 9.
- Napolitano, F., Serrapica, M., Braghieri, A., Masucci, F., Sabia, E., De Rosa, G. (2019). Human-animal interactions in dairy buffalo farms. *Animals Science Journal*, 9, 246.
- Neuhauser, S., Palm, F., Ambuehl, F., Aurich, C. (2008). Effects of altrenogest treatment of mares in late pregnancy on parturition and on neonatal viability of their foals. *Exp Clinic Endocrinology Diabetes*, 116, 423 – 429.
- Nicol, C., Badnell-Waters, A., Bice, R., Kelland, A., Wilson, A., Harris, P. (2005). The effects of diet and weaning method on the behavior of young horses. *Applied Animal Behavior Science*, 95, 205–221.
- Nowak, R., Boivin, X. (2015). Filial attachment in sheep: similarities and differences between ewe-lamb and human-lamb relationships. *Applied Animal Behavior Science*, 164, 12 – 28.
- Nowak, R., Porter, R.H., Levy, F., Orgeur, P., Schaal, B. (2000). Role of mother–young interactions in the survival of offspring in domestic mammals. *Reviews Reproduction*, 5, 153–163.
- Nutrición Animal, S.A. (2020). Concentrado iniciador E11 para potros de 1 semana a 6 meses de edad.
- O'Brien, P. (2011). Care of the newborn foal. British Equine Veterinary, Association Congress, BEVA Liverpool, UK 162 p.

- Oki, H., Kusunose, R., Nakaoka, H. (2007). Estimation of heritability and genetic correlation for behavioral responses using Gibbs sampling in the thoroughbred racehorse. *Journal Animal Breed Genetic*, 124, 185–91.
- Oliveira, D. (2013). Potenciais tátil no comportamento e desenvolvimento de cordeiros e leitões. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, pp. 93.
- Osinchuk, S., Taylor, S.M., Shmon, C.L., Pharr, J., Campbell, J. (2014). Comparison between core temperatures measured telematically with the CorTemp sensor for ingestible temperature and rectal temperature in healthy Labrador retrievers. *Canine Veterinary Journal*, 55, 939 – 45.
- Oyeka, CA. (2010). An Introduction to Applied Statistical Methods. (8th edn), Nobern Avocation Publishing Company, Enugu, Nigeria.
- Padbury, J.F., Agata, Y., Polk, D.H., Wang, D.L., Lam, R.W., Callegari, C.C. (1988). Catecholamine and endorphin responses to parturition in term and preterm lambs. *Development Pharmacol*, 11, 44 – 50.
- Pageat, P. (2000 a). Clinical Ethology Course. Society of Veterinary Physicians Specialists in Small Animals. *Mevepa*. Santiago, Chile.
- Pageat, P. (2000 b). Dog behavior pathology. ed. Pulso, Barcelona, España.
- Paladino, B., Loy, J., Hawson, L., Randle, H. (2019). Effects of using a light colored cotton mat on the horse's thermoregulation and indicators of stress behavior. *Veterinary Behavior Journal*, 29, 134-9.
- Parsons, P. (1988). Behavior, stress and variability. *Behavior Genetic*, 18, 293 -308.
- Piccione, G., Caola, G., Refinetti, R. (2002). El ritmo circadiano de la temperatura corporal del caballo. *Biology Rhythm Reseah*, 15, 564 – 94.

- Pinillos, R.G., Appleby, M.C., Manteca, X., Scott-Park, F., Smith, C., Velarde, A. (2016). One welfare-a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Research*, 179, 412 – 13.
- Poindrón, P. (2005). Mechanisms of activation of maternal behaviour in mammals. *Reproduction Nutrition Development*, 45, 341–351.
- Poindrón, P., Soto, R., Romeyer, A. (1997). Decrease of response to social separation in preparturient ewes. *Behavior Processes*, 40, 45–51.
- Poindrón, P., Levy, F., Krehbiel, D. (1988). Genital, olfactory, and endocrine interactions in the development of maternal behaviour in the parturient ewe. *Psychoneuroendocrinology*, 13, 99–125.
- Pongrácz, P., Miklósi, A., Kubinyi, E., Topál, J., Csányi, V. (2003). Interaction between individual experience and social learning in dogs. *Animal Behavior*, 65, 595-603.
- Popescu, S., Diugan, E.A. (2013). The relationship between behavioral and other welfare indicators of working horses. *Journal Equine Veterinary Science*, 33, 1–12.
- Pritchard, J., Lindberg, A., Main, D., Whay, H. (2005). Evaluation of the well-being of working horses, mules and donkeys, using health and behavior parameters. *Previous Veterinarian Medicine*, 69, 265 – 283.
- Rankin, C.H., Abrams, T., Barry, R.J., Bhatnagar, S., Clayton, D.F., Colombo, J. (2009). Habituation revisited: an updated and revised description of the behavioral characteristics of habituation. *Neurobiology Learning Mem*, 92, 135–38.

- Reale, D., Gallant, B.Y., Leblanc, M., Festa-Bianchet, M. (2000). Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behavior and life history. *Animal Behaviour*, 60, 589-597.
- Reglamento de bienestar. (2013). Poultry Farming: Welfare Regulations; United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs: London, UK.  
Recuperado de: <https://www.gov.uk/poultry-welfare-guidance-on-the-farm-welfare-code>
- Reinhardt, C.D., Busby, W.D., Corah, L.R. (2009). Relationship of various incoming cattle traits with feed lot performance and carcass traits. *Journal of Animal Science*, 87, 3030-3042.
- Rivera, E., Benjamin, S., Nielsen, B., Shelle, J., Zanella, A.J. (2002). Behavioral and physiological responses of horses to initial training: the comparison between grazing versus stagnant horses. *Applied Animal Behavior Science*, 78, 235 – 252.
- Rivera, J. (2020). Pronóstico del tiempo para el resto del día en la república de panamá. Dirección de hidrometeorología, ETESA.
- Robinson, T.R., Hussey, S.B., Hill, A.E., Heckendorf, C.C., Stricklin, J.B., Traub-Dargatz, J.L. (2008). Comparison of temperature readings from a percutaneous thermal sensing microchip with temperature readings from a digital rectal thermometer in horses. *Journal of the Association for Veterinary Animal Medicine*, 7, 233 – 613.

- Rochais, C., Henry, S., Sankey, C., Nassur, F., Goracka-Bruzda, A., Hausberger, M. (2014). Visual attention, an indicator of human-animal relationships? A study of domestic horses (*Equus caballus*). *Frontiers in Psychology*, 5.
- Rodríguez, G. (2010). The effect of height on horses. Recovered from: <http://puertoricohipismo.blogspot.com/2010/08/el-efecto-de-la-altura-en-los-caballos.html>
- Rose, R.J. (1995). *Equine Clinical Manual*. ed. inter-american. pp. 511.
- Rosenblatt, J.S. (1965). The basis of synchrony in the behavioral interaction between the mother and her offspring in the laboratory rat. *Determinants of Infant Behavior*, 3, 6 – 41.
- Rosenblatt, J.S., Lehrman, D.S. (1963). *Maternal Behavior in Mammals*. New York EU: Rheingold HL. EU. pp 8 – 57.
- Rosenblatt, J.S., Siegel, H.I., Mayer, A.D. (1979). Progress in the study of maternal behavior in the rat: hormonal, non-hormonal, sensory and developmental aspects. *Advance Study Behavior*, 10, 225 – 311.
- Rossdale, P.D., Short, R.V. (1967). The time of foaling of Thoroughbred mares. *Journal Reproductive Fertility*, 13, 341 – 343.
- Rothmann, J., Christensen, OF., Sondergaard, E., Ladewig, J. (2014). A note on the heritability of reactivity evaluated in field tests for Danish warm-blooded horses. *Journal Equine Veterinary Science*, 34, 341–3.
- Rushen, J., De Passillé, A.M. (2015). The importance of a good sticker and its benefits for animals. *Improving Animal Welfare: A Practical Approach*, Wallingford, UK: CAB International. ed. Grandin T. pp. 125 – 138.

- Sánchez, J., Álvarez, J. C. (2013). Determination of the physiological variables in silla Argentine breed foals at an altitude of 2804 m.s.n.m. Retrieved from: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1270&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1270&context=medicina_veterinaria)
- Sandoe, P., Simonsen, H.B. (1992). Assessing animal welfare: where does science end and philosophy begin? *Animal Welfare*, 1, 257–267.
- Sankey, C., Richard-Yris, M.A., Leroy, H., Henry, S., Hausberger, M. (2010). Positive interactions lead to lasting positive memories in horses, *Equus caballus*. *Animal Behavior*, 79, 869-875.
- Sankey, C., Richard-Yris, M.A., Henry, S., Fureix, C., Nassur, F., Hausberger, M. (2010 b). Reinforcement as a mediator of the perception of the human being by horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, 13, 753-764.
- Sanz, S. C. (2000). Defining higher critical temperatures for effective climate control to reduce heat stress. *Agricultural Engineering International Journal CIGR*.
- Scarlet, D., Wulf, M., Kuhl, J., Köhne, M., Ille, N., Conley, A.J. (2018). Profiling of antimüllerian hormone in pre-pubertal horses and its relationship with gonadal function. *Theriogenology*, 117, 72 – 7.
- Schmidt, A., Aurich, J., Möstl, E., Müller, J., Aurich, C. (2010). Changes in cortisol release and heart rate variability during initial training of 3-year-old sport horses. *Horm Behavior*, 58, 628 – 36.
- Schmied, C., Boivin, X., Waiblinger, S. (2008a). Stroking different body regions of dairy cows: effect on avoidance and approach behavior towards humans. *Journal Dairy Science*, 91, 596 – 605.

- Schmied, C., Waiblinger, S., Scharl, T., Leisch, F., Boivin, X. (2008b). Stroking of different body regions by a human: effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Applie Animal Behavior Science*, 109, 25 – 38.
- Schmied, C. Boivin, X., Scala, S., Waiblinger, S. (2010). Effect of previous petting on reactions to a veterinary procedure. *Interaction Stallion*, 11, 467 – 481.
- Schmidt, A., Biau, S., Mosti, E., Becker-Birck, M., Morillon, B., Aurich, J., Faure, J.M., Aurich, C. (2010 a). Changes in cortisol release and heart rate variability in horse sport during long-distance road transport. *Domestic Animal Endocrinology*, 38, 179 – 289.
- Schoen, A., Wynn S. (1998). Complementary and alternative veterinary medicine. *Editorial Mosby*. North America.
- Scolan, N., Hausberger M., Wolff, A. (1997). Stability over situations in temperamental traits of horses as revealed by scoring and experimental approaches. *Behavior Proc*, 41, 257 – 266.
- Seaman S., Davidson H., Waran N. (2002). How reliable is the temperament assessment in the domestic horse (*Equus caballus*)? *Applie Animal Behavior Science*, 78, 175 – 191.
- Sevinga, M., Barkema, H.W., Stryhn, H., Hesselink, J.W. (2004). Retained placenta in Friesian mares: Incidence and possible risk factors with special emphasis on the length of gestation. *Theriogenology*, 61, 851-859.
- Sewalem, A., Miglior, F., Kisteman, G.J. (2011). Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 94, 512-516.

- Sewalem, A., Miglior, F., Kistemaker, G.J. (2010). Analysis of the relationship between workability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. *Journal of Dairy Science*, 93, 4359-4365.
- Shanahan, S. (2003). Trailer loading stress in horses: behavioral and physiological effects in non-aggressive training (TTEAM). *Journal Applied Animal Welfare Science*, 6, 263 – 274.
- Sharon, J., Pusterla, J.B., Villarroel, A., Pusterla N. (2004). Outcome of newborn tactile conditioning or "imprinting training" on selected handling measures in foals. *Veterinary Journal*, 168, 252–258
- Simpson, B. (2002). Management of the neonatal foal. *Applied Animal Behavior Science*, 78, 303 – 317.
- Sluckin, W. (1970) *Early Learning in Man and Animal*. Schenkman Publishing Company, Inc. Cambridge, Massachusetts.
- Smith, A.V., Proops, L., Grounds, K., Wathan, J., Mc Comb K. (2016). Functionally relevant responses to human facial expressions of emotion in the domestic horse (*Equus caballus*). *Journal Animal*, 12.
- Sondergaard, E., Ladewig, J. (2004). Group Housing has a positive effect on the behavior of young horses during training. *Applied Animal Behavior Science*, 87, 105 – 118.
- Sondergaard, E., Halekoh, U. (2003). Reactions of young horses to humans in relation to management and social environment. *Applied Animal Behavior Science*, 84, 265 – 280.

- Spier, S., Berger, J., Villarroel, A., Pusterla, N. (2004). Result of newborn tactile conditioning, or "impression training" in selected management measures in foals. *Equine Veterinarian Journal*, 168, 252 – 258.
- Stevens, D., Alexander, G., Lynch, J.J. (1981). Do Merino ewes seek isolation or sheltering at lambing? *Applied Animal Ethology*, 7, 149–166.
- Stockman, C.A., Collins, T., Barnes, A.L., Miller, D., Wickham, S.L., Beatty, D.T., Blache, D., Wemelsfelder, F., Fleming, P.A. (2011). Qualitative behavioral assessment and quantitative physiological measurement of cattle naive and habituated to road transport. *Animal Production Science*, 51, 240 – 249.
- Stone, S.M. (2010). Human racial discrimination in horses: can they be differentiated? *Animal Cognition*, 13, 51-61.
- Sutherland, M.A., Dowling, S.K. (2014). The relationship between responsiveness of first-lactation heifers to humans and the behavioral response to milking and milk production measures. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 9, 30-33.
- Swann, W.J. (2006): Improving the welfare in working equine animals in developing countries. *Applied Animal Behavior Science*, 100, 148–151.
- Tadich, T., Escobar, A., Pearson, R.A. (2008). Husbandry and welfare aspects of urban draught horses in the South of Chile. *Medicine Veterinary*, 40, 267–273.
- Tallet, C., Brajon, S., Devillers, N., Lensink, J. (2018). Pig-Human Interactions: Create a positive perception of humans to ensure the well-being of the pig. ed. Ápinka, M. pp. 381 – 398.

- Tateo, A., Padalino, B., Boccaccio, M., Maggiolino, A., Centoducati, P. (2012). Transport stress in horses: effects of two different distances. *Veterinary Behavior Journal*, 7, 33 – 42.
- Torres, L.A. (2010). Animal environment relationship through indicators of animal welfare in beef cattle for fattening.
- Valenchon, M. (2011). Temperament and learning performance: which horses learn best? *Equ'Idee*, 75, 38 – 40.
- Van der Kloot, W. (1968). *Behavior*. Holt, Rinehart and Winston, Inc. New York, U.S.A.
- Veissier, I.; Jensen, K.K.; Botreau, R.; Sandoe, P. (2011). Highlighting ethical decisions underlying the scoring of animal welfare in the Welfare Quality scheme. *Animal Welfare*, 20, 89–101.
- Verdegaal, E.J., Delesalle, C., Caraguel, C.G., Folwell, L.E., Mc Whorter, T.J., Howarth, G.S. (2017). Evaluation of a telemetric gastrointestinal pill for continuous monitoring of gastrointestinal temperature in horses at rest and during exercise. *Veterinary Journal Research*, 78, 778 – 84.
- Villate, M. (2019). Introduction to Animal Behavior. Recovered from: <https://es.khanacademy.org/science/biology/behavioral-biology/animal-behavior/a/intro-to-animal-behavior>. Consulted the 13/11/20.
- Visser, E., Neijenhuis, F., De Graaf-Roelfsema, E., Wesselink, H.G., De Boer, J., Van, M.C., Engel, B., Van Reenen, C.G. (2014). Risk factors associated with

- health disorders in sport and leisure horses in the Netherlands. *Journal Animal Science*, 92, 844–855.
- Visser, E., Van Reenen. (2003). Learning performances in Young horses using two different learning test. *Applie Animal Behavior Science*, 80, 311-326.
- Visser, E., Van Reenen C., Hopster H., Schilder M., Knaap J., Barneveld A., Blokhuis H. (2001). Quantification of aspects of temperament in young horses: consistency of behavioral variables. *Applie Animal Behaviour Science*, 74, 241 – 258.
- Visser, E., Van Reenen C., Rundgreen M., Zetterqvist M., Morgan K., Blokhuis H. (2003 b). The responses of the horses in the behavior tests are correlated with the temperament evaluated by the riders. *Equine Veterinary Journal*, 35, 176 – 183.
- Visser, E., Van Reenen, C., Schilder, M.B., Barneveld, A., Blokhuis, H.J. (2003). Learning performances in young horses using two different learning tests. *Applied Animal Behaviour Science*, 80 (4), 311 – 26.
- Von Borstel, U.K., Duncan, I.J., Lundin, M.C., Keeling, L.J. (2010). Fear reactions in trained and untrained horses from dressage and show-jumping breeding lines. *Applie Animal Behavior Science*, 125, 124 – 131.
- Von Borstel U.K., Euent, S., Graf, P., König, S., Gauly, M. (2011). Equine behaviour and heart rate in temperament tests with or without rider or handler. *Physiology Behavior*, 104, 454 – 463.
- Waiblinger, S. (2019). Agricultural animals. ed. Anthrozoology: Human–Animal Interactions in Domesticated and Wild Animals. Oxford: Oxford University Press, pp. 32 – 58.

- Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.V., Janczak, A.M., Visser, K., Jones, R.B., (2006). Assessing the human animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185-242.
- Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.V., Janczak, A., Visser, K., Jones, R.B. (2006). Evaluation of the human-animal relationship in agricultural species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185 – 242.
- Webster, J. (2016): Animal welfare: Freedoms, dominions (sic) and “A Life Worth Living”. *Journal Animals*, 6, 35.
- Welp, T., Rushen, J., Kramer, D.L., Festa-Bianchet, M., de Passillé, A.M. (2004). Surveillance as a measure of fear in dairy cattle. *Applied Sciences of Animal Behavior*, 87, 1-13.
- Whay, H.R. (2002). Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle. *Practice*, 24, 444–449.
- Wickham, S.L., Collins, T., Barnes, A.L., Miller, D.W., Beatty, D.T., Stockman, C., Blache, D., Wemelsfelder, F., Fleming, P.A. (2015). Qualitative behavioral assessment of transport naive and transport habituated sheep. *Journal Animal Science*, 90, 4523 – 4535.
- Williams, J.L., Friend, T.H., Toscano, M.J., Collins, M.N., Sisto-Burt, A., Nevill, C.H., (2002). The effects of imprint training on the reactions of foals at one, two, and three months of age. *Applied Animal Behaviour Science*, 77, 105–114
- Williams, J.L., Friend, T.H., Collins, M.N., Toscano, M.J., Sisto-Burt, A., Nevill, C.H., (2003). Effects of the birth imprint training procedure on the reactions of foals at the age of six months. *Equine Veterinary Journal*, 35, 127–132.

- Wolff A., Hausberger, M., Le Scolan, N. (1997). Experimental tests to evaluate emotionality in horses. *Behavior Process*, 40, 209 – 221.
- Wulf, M., Erber, R., Ille, N., Beythien, E., Aurich, J., Aurich, C. (2017). Effects of foal sex on some perinatal characteristics in the immediate neonatal period in the horse, *Journal Veterinary Behavior*, 18, 37 – 42.
- Wyse, C.A., Mcnie, K.A., Tannahil, V.J., Murray, J.K., Love, S. (2008). Prevalence of obesity in riding horses in Scotland. *Veterinary Rec*, 162, 590–591.
- Yarnell, K., Hall, C., Royle, C., Walker, S. (2015). Domesticated horses differ in their behavioural and physiological responses to isolated and group housing. *Physiology Behavior*, 143, 51 – 57.
- Younis, A.A., El-Gaboory, I.A.H. (1978). On the diurnal variation in lambing and time for placenta expulsion in Awassi ewes. *Journal Agriculture Science*, 91, 757-760.
- Zambra, N., Gimeno, D., Blache, D., Van Lier, E. (2015). Temperament and heritability in Corriedale and Merino lambs. *Animal Behavior*, 9, 373–9.
- Zavy, M.T., Juniewicz, P.E., Phillips, W.A., Von Tungeln, D.L. (1992). Effect of initial restraint, weaning and transport stress on baseline and ACTH stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. *Australian Journal Veterinary Research*, 53, 551–557.
- Zulkifli, L. (2013). Review of human-animal interactions and their impact on the productivity and welfare of animals. *Animal Science Biotechnology Journal*, 4, 25.