

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**HABITUACIÓN A LA INTERACCIÓN HUMANA E IMPLICACIONES EN EL
TEMPERAMENTO, BIENESTAR ANIMAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN
NOVILLAS**

JOCELYNE OSIRIS MIRANDA

4 - 779 - 2231

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2020

**“HABITUACIÓN A LA INTERACCIÓN HUMANA E IMPLICACIONES EN EL
TEMPERAMENTO, BIENESTAR ANIMAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN
NOVILLAS”**

**TRABAJO DE TESIS SOMETIDO PARA
OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO 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

**PROF. ING JOSEPH K. GRAJALES CEDEÑO M. Sc. _____
DIRECTOR**

**PROF. REYNALDO VARGAS M.Sc., PhD. _____
COMITE**

**PROF. REYNADO DE ARMAS M.Sc., PhD. _____
COMITE**

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2021

AGRADECIMIENTO

¡Toda la honra y Gloria sea para Dios!

Agradecida con Dios por haberme permitido alcanzar este peldaño, que a pesar de lo difícil que pudo haberse tornado el camino me dio las fuerzas para seguir adelante y jamás rendirme.

Le agradezco también a todos los colegas y amistades que estuvieron cursando conmigo esta hermosa carrera, por sus jocosidades, por sus buenos deseos y porque también juntos luchamos para culminar nuestros estudios.

De igual manera le agradezco al profesor y amigo Joseph Grajales por haberme brindado infinitas ayudas, consejos y conocimiento sin ningún tipo de oposición para la realizar este trabajo. Muchas gracias.

Y no puedo terminar sin antes agradecerle a mi familia, a mis padres, hermana y sobrinos por también estar pendiente desde el momento que di el primer paso en mi carrera universitaria, por su amor incondicional y por sacar de su tiempo para colaborarme en todo lo que pudieron y apoyarme siempre.

Y especialmente a Jorge Nelson Villarreal por estar presente en la recta final.

Los amó, gracias por todo.

Jocelyne O. Miranda B.

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
2.1.	Manejo de Ganado.....	3
2.2.	Bienestar Animal	4
2.3.	Relación humano – animal.....	6
2.4.	Temperamento.....	8
2.5.	Habitación	9
2.6.	Eficiencia Reproductiva.....	10
2.7.	Objetivos	12
2.7.1.	Objetivo General.....	12
2.7.2.	Objetivos Específicos	12
2.8.	Hipótesis	12
III.	MATERIALES Y METODOS	13
3.1.	Ubicación	13
3.2.	Animales	13
3.3.	Habitación a la interacción humana	14
3.4.	Variables para evaluar	15
3.4.1.	Temperamento	15
3.4.2.	Indicadores fisiológicos de bienestar animal	16
3.4.3.	Eficiencia reproductiva.....	16
3.5.	Diseño experimental.....	18
3.6.	Análisis estadístico.....	19
3.7.	Modelo lineal aditivo.....	20
IV.	RESULTADOS	21
4.1.	Efecto de la habitación a la interacción humana sobre el temperamento en novillas	21
4.1.1.	Score en el brete de contención	21
4.2.	Correlación entre variables de temperamento (score de brete y de salida)	

4.3.	Efecto de la habituación a la interacción humana sobre indicadores fisiológicos de bienestar animal en novillas	23
4.3.1.	Temperatura rectal (°C)	23
4.3.2.	Frecuencia cardíaca (LC/min).....	25
4.4.	Correlación general entre el temperamento y las variables fisiológicas	27
4.5.	Efecto de la habituación a la interacción humano sobre la eficiencia reproductiva en novillas Simbrah	29
4.5.1.	Tasa de concepción.....	29
V.	DISCUSIÓN.....	30
VI.	CONCLUSIONES	39
VII.	RECOMENDACIONES	40
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Correlación entre variables de temperamento (score de brete y score de salida)	23
---	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de cinco dominios de 2020, Inclusión de las interacciones entre humanos y animales en las evaluaciones del bienestar animal. (Mellor et al. 1994).	5
Figura 2. Ubicación geográfica del estudio.....	13
Figura 3. Novillas habituadas a la interacción humana a través de manejos racionales.....	14
Figura 4. Evaluación del temperamento a través de score de movimiento en el brete de contención.	15
Figura 5. Esquema del protocolo de sincronización de la ovulación para la inseminación artificial a tiempo fijo.	17
Figura 6. Aplicación del protocolo de sincronización de la ovulación (A) y expresión de estro en las novillas Simbrah (B).	18
Figura 7. Media \pm error estándar del temperamento según grupo de animales. *** $p < 0.001$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.	21
Figura 8. Efecto de la interacción humano-animal sobre el temperamento (score de brete) en función del tiempo. *** $p < 0.001$; ^{ns} $p > 0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.	22
Figura 9. Efecto de la interacción humano-animal sobre la temperatura rectal en los grupos. ^{ns} $p > 0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.	24
Figura 10. Efecto de la interacción humano-animal sobre la temperatura rectal en novillas en función del tiempo. ^{ns} $p > 0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.	25
Figura 11. Media \pm error estándar de la frecuencia cardíaca (LC/min) de acuerdo con el grupo de animales. * $p < 0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.	26
Figura 12. Efecto de la interacción humano-animal sobre la frecuencia cardíaca en novillas en función del tiempo. ^{ns} $p > 0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.	27
Figura 13. Correlación entre el temperamento (score de brete) con la frecuencia cardíaca (a) y temperatura rectal (b) de acuerdo con los grupos de animales. ($p < 0.05$) indica que hubo diferencias estadísticamente significativas.	28
Figura 14. Efecto de la habituación a la interacción humano-animal en la tasa de concepción a la inseminación artificial en novillas Simbrah. ($p = 0.08$) indica una	

tendencia a la significancia. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente..... 29

HABITUACIÓN A LA INTERACCIÓN HUMANA E IMPLICACIONES EN EL TEMPERAMENTO, BIENESTAR ANIMAL Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN NOVILLAS

RESUMEN

En este estudio se evaluó el efecto de la habituación a la interacción humana sobre la reactividad, indicadores fisiológicos de bienestar animal y eficiencia reproductiva en novillas Simbrah. El estudio se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. Se utilizaron 16 animales divididos al azar en dos grupos: Novillas habituadas a la interacción humana (CH; n=9) las cuales recibieron previamente un proceso de habituación a la interacción humana a través de un proceso de doma racional, realizando interacciones positivas entre humano-animal de 1.49 ± 0.26 horas por sesión y 3.4 ± 0.17 asistencias/semana, con edad de 19 ± 0.8 meses, condición corporal de 3.1 ± 0.1 y peso de 358.6 ± 10.8 kg. El grupo control (SH) o novillas no habituadas a la interacción humana (n=7) con edad de 20.1 ± 1.5 meses, condición corporal de 3.11 ± 0.09 y peso de 364 ± 19.16 kg. Los datos se analizaron con el programa estadístico R versión 4.0.2 y GraphPad Prism V8.0.2. Se empleó prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U. Hubo diferencias significativas en la reactividad entre el grupo de novillas CH y SH ($p < 0.001$) y del tiempo ($p = 0.001$). Con relación a los indicadores fisiológicos hubo diferencias ($p = 0.03$) en la frecuencia cardíaca entre ambos grupos. En el grupo de novillas CH y SH la tasa de concepción fue de (55% y 43% respectivamente $\chi^2_1 = 2.88$; $p = 0.08$). En conclusión, los resultados apoyan la hipótesis que la habituación a la interacción humana tuvo un efecto positivo sobre la reactividad, en indicadores fisiológicos de bienestar animal y en la eficiencia reproductiva de las novillas Simbrah.

PALABRAS CLAVES: Bienestar animal, comportamiento, inseminación artificial, novillas, relación humano-animal, temperamento

HABITUATION TO HUMAN INTERACTION AND IMPLICATIONS ON TEMPERAMENT, ANIMAL WELFARE AND REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN HEIFERS

ABSTRACT

In this study, the effect of habituation to human interaction on reactivity, physiological indicators of animal welfare and reproductive efficiency in Simbrah heifers was evaluated. The study was carried out at the Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama. 16 animals were randomly divided into two groups: Heifers accustomed to human interaction (CH; n = 8) which previously received a process of habituation to human interaction through a rational taming process, through positive interactions between humans-animal of 1.49 ± 0.26 hours per session and 3.4 ± 0.17 assistances / week, with an age of 19 ± 0.8 months, body condition of 3.1 ± 0.1 and weight of 358.6 ± 10.8 kg. The control group (SH) or heifers not accustomed to human interaction (n = 8) with an age of 20.1 ± 1.5 months, body condition of 3.11 ± 0.09 and weight of 364 ± 19.16 kg. The data were analyzed with the statistical program R version 4.0.2 and GraphPad Prism V8.0.2. Non-parametric test of Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U. There were significant differences in reactivity between the group of CH and SH heifers ($p < 0.001$) and time ($p = 0.001$). Regarding the physiological indicators, there were differences ($p = 0.03$) in heart rate between both groups. In the group of CH and SH heifers the conception rate was [(55% and 43% respectively $\chi^2_1 = 2.88$; $p = 0.08$). In conclusion, the results support the hypothesis that habituation to human interaction had a positive effect on reactivity, on physiological indicators of animal welfare and on the reproductive efficiency of Simbrah heifers.

KEY WORDS: Animal welfare, behavior, artificial insemination, heifers, human-animal relationship, temperament.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales factores que influyen en el bienestar del ganado es la calidad de las relaciones entre humanos y animales (Grandin, 1998; Breuer *et al.*, 2003; Cobo, 2013), esta situación afecta en gran manera el desempeño del ganado (Hemsworth y Coleman, 2011; Coleman y Hemsworth, 2014). Los estándares de bienestar animal en general están diseñados para responder a varias preocupaciones sobre la calidad de vida de los animales, especialmente la salud básica y el funcionamiento biológico de los animales, sus estados afectivos (como el miedo, dolor y frustración) y la capacidad de animales para vivir de una manera que se adapte a su comportamiento natural y otras adaptaciones (Fraser, 2008).

El temperamento puede definirse como las diferencias de comportamiento individuales que pueden repetirse a lo largo del tiempo y en diferentes situaciones, e incluyen varias características fenotípicas como la agresividad, evitar la novedad, la disposición a asumir riesgos, la exploración y la sociabilidad (Réale *et al.*, 2007).

Existe evidencia científica que los bovinos más reactivos son más susceptibles al estrés y presentan las concentraciones más altas de cortisol en la sangre (Stahring *et al.*, 1990; Curley *et al.*, 2004; Curley *et al.*, 2006; Café *et al.*, 2011). Además, se ha reportado correlaciones negativas entre los rasgos de temperamento y las concentraciones séricas de hormona luteinizante (LH) en novillas (Stahring *et al.*, 1990). Por lo tanto, es de esperar que el temperamento afecte la eficiencia reproductiva en el bovino, como lo confirmaron los estudios

llevados a cabo en otras latitudes por (Cooke *et al.*, 2011; Kasimanickam *et al.*, 2014; Rueda *et al.*, 2015), reportando tasas de preñez más bajas entre las vacas y novillas más reactivas sometidas a un protocolo de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Además, se ha demostrado que el manejo frecuente mejora el temperamento del ganado joven independientemente del tipo de raza (Curley *et al.*, 2006; Krohn *et al.*, 2001).

A pesar de los señalamientos antes descritos, a nivel de Panamá no se ha realizado una investigación con tal fin, de manera que este proyecto pretende evaluar el efecto de la habituación a la interacción humana sobre el temperamento, su relación con indicadores fisiológicos de bienestar animal y la eficiencia reproductiva en novillas cruzadas bajo condiciones pastoriles.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Manejo de Ganado

Actualmente el manejo del ganado en los corrales por parte de los vaqueros, productores e inclusive profesionales de las ciencias pecuarias es realizado de manera inadecuada, en donde se golpea, grita a los animales, se emplea la picana eléctrica, perros y hasta golpes para que los animales entren al brete de contención, generando un alto nivel de estrés, que impacta negativamente sobre la eficiencia reproductiva.

El mal manejo da como resultado altos niveles de miedo (Hemsworth & Barnett 1991). Los comportamientos negativos mostrados por el ganadero están fuertemente asociados con un alto nivel de miedo (Hemsworth *et al.*, 1989). Pero, por otra parte, los ganaderos con actitudes positivas hacia los animales a menudo tienen animales con mayor productividad (Rushen y Passillé 2015).

El manejo negativo, como gritar y golpear, conduce a un bienestar animal deficiente, incluido el miedo, el estrés agudo y crónico (Hemsworth *et al.* 2000). Las respuestas de miedo hacia los seres humanos pueden afectar la productividad (Rushen *et al.*, 1999), la salud y la fisiología del estrés de los animales de granja (Hemsworth *et al.*, 2000; Hemsworth, 2009; Hemsworth & Coleman, 2011). Existe evidencia de que el temperamento excitable en los ganaderos aumentar el riesgo de manipulación agresiva y tiende a disminuir la eficiencia laboral, por ejemplo, al aumentar el tiempo necesario para realizar la inseminación artificial y reducir la higiene corporal de las vacas (Rueda *et al.*, 2015).

Des Roches *et al.* (2016) confirmó que el miedo de las vacas a las personas está relacionado con las actitudes negativas que muestran los cuidadores hacia las vacas y se reduce en granjas donde hay varios cuidadores presentes. Asimismo, los bovinos muestran respuestas de miedo más intensas a los humanos en granjas más grandes con mayores niveles de mecanización, debido a la menor frecuencia de contacto con el ganadero (Mattiello *et al.*, 2009).

2.2. Bienestar Animal

El bienestar de un individuo se entiende como un estado de armonía con su medio ambiente (Broom *et al.*, 2003) por lo tanto, tiene que ver con el esfuerzo que debe realizar para sobreponerse a las adversidades del ambiente: mientras mayor es el esfuerzo para sobreponerse a la adversidad, mayor será el estrés provocado. El concepto de bienestar animal incluye tres elementos: el funcionamiento adecuado del organismo (lo que entre otras cosas supone que los animales estén sanos y bien alimentados), el estado emocional del animal (incluyendo la ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico) y la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie (Fraser, 1997). Estos tres principios no son necesariamente contradictorios, sino que en muchas ocasiones son complementarios (Mendl, 2001).

Por otra parte, el modelo rediseñado de los cinco elementos (Mellor, 1994). Lleva el enfoque explícito de la evaluación detallada y holística del compromiso del bienestar animal. También proporcionó una base para calificar cualitativamente la gravedad de los impactos negativos.

Los cinco dominios fueron: (1) nutrición, (2) medio ambiente, (3) salud, (4) comportamiento y (5) estado mental. Los primeros tres dominios centraron la atención en los desequilibrios internos o alteraciones que tenían orígenes nutricionales, ambientales y de salud. Por el contrario, el cuarto dominio se centró en el confinamiento o restricción restrictiva externa, o la disponibilidad de espacio inusual y / o los impactos negativos de la presencia o ausencia de otros animales (incluidos los humanos) y el quinto dominio permite una evaluación final del estado de bienestar general de los animales, entendido en términos de lo que es probable que experimenten subjetivamente.

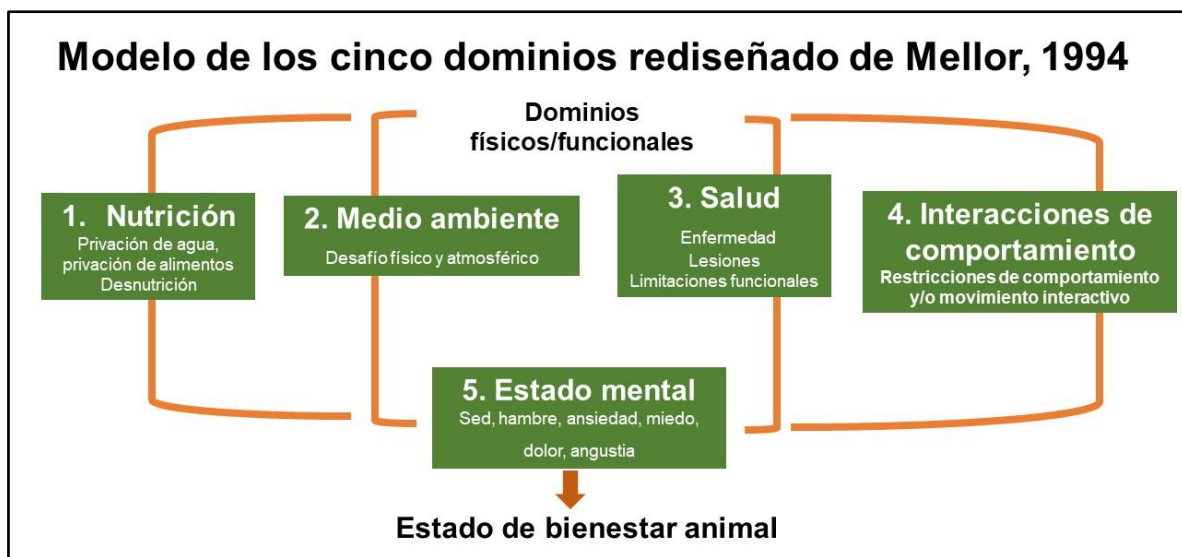


Figura 1. Modelo de cinco dominios de 2020, Inclusión de las interacciones entre humanos y animales en las evaluaciones del bienestar animal. (Mellor et al. 1994).

La calidad de las relaciones humano animal es un medio importante para mejorar el bienestar animal, esto debe considerar el comportamiento de los animales hacia los ganaderos, así como el comportamiento de los ganaderos hacia los animales. El

estrés, especialmente si es prolongado, puede tener efectos directos sobre el bienestar animal y también sobre la producción cuantitativa y cualitativa de carne y leche (Warris, 1990). La naturaleza de la relación humano animal, no solo modulará el bienestar del animal, también su salud, la productividad y la calidad del producto (Hemsworth *et al.*, 2009; Tallet *et al.*, 2018).

2.3. Relación humano – animal

La relación humano – animal, se define como, el grado de relación o distancia entre los animales y los humanos (Waiblinger *et al.*, 2006 y Ellingsen *et al.*, 2014).

La relación misma entre humanos y animales ha cambiado en forma importante. Los procesos de domesticación se iniciaron en el contexto de un beneficio mutuo para los humanos y las diversas especies domesticadas.

Actualmente algunas organizaciones internacionales se han planteado como objetivo lograr que las nuevas tecnologías mejoren el bienestar animal sin producir mermas en la producción. Esto se puede alcanzar mediante el reconocimiento de los comportamientos naturales del bovino, teniendo en cuenta sus señales visuales, auditivas y olfativas, bases del manejo racional de los animales. Esta práctica no solo permite mejorar la relación humana animal, disminuyendo los signos de estrés, sino que también proporciona beneficios prácticos y económicos, generando efectos psicosociales positivos para el bienestar humano (Rossner, 2010).

Los animales de granja pueden percibir la interacción con los humanos como: a) negativa, cuando temen a las personas, evitando el contacto con ellas; b) neutral, cuando el nivel de miedo es bajo, pero los animales aún evitan el contacto; y c)

positivo, cuando el miedo está ausente y los animales lo permiten (Claxton 2011; des Roches et al 2016). El manejo que incluye movimientos bruscos, empujones y el uso de picanas, gritos y patadas se considera negativo, mientras que el manejo caracterizado por movimientos lentos, susurros y caricias tiene efectos positivos en los animales (Ellingsen *et al.*, 2014). Las interacciones de control no agresivas, como el uso de palos suaves, el manejo suave y el habla instructiva, se consideran neutrales (Waiblinger *et al.*, 2002)

Cada año, aproximadamente 30 personas mueren por muertes relacionadas con el ganado y el caballo en los Estados Unidos (Langley & Morrow, 2010). La sincronización, la posición, la velocidad y la dirección del movimiento, así como los sonidos por el manejador, afectan el comportamiento de la vaca. Por lo tanto, el manejador debe estar al tanto de las señales del cuerpo que envía para mover las vacas con calma y con éxito. Desafortunadamente, este no es siempre el caso y la mayoría de las lesiones de trabajadores en las granjas se deben a interacciones con el ganado (McCurdy & Carroll, 2000; Román-Muñiz *et al.*, 2006). Lo antes mencionado afecta el rendimiento de la granja, no solo a través de la pérdida en la producción y posiblemente de lesiones animales, sino también con días de trabajo perdidos y mayores costos de atención de salud.

El manejo con bajo estrés no solo es crucial para garantizar el bienestar animal y la producción óptima, sino también para promover la seguridad de los trabajadores (Breuer *et al.*, 2000 ; Hemsworth, 2003).

2.4. Temperamento

Al realizar estudios sobre temperamento de animales encontramos dificultades en la definición de lo que estamos interesados en medir y cómo hacerlo. El concepto temperamento animal es muy amplio y complejo, en general se asume que involucra varias características propias de cada individuo, entre ellas: docilidad, mansedumbre, miedo, curiosidad y reactividad (Paranhos da Costa *et al.*, 2002).

Durante la evaluación del temperamento, los animales excitables (nerviosos) obtienen puntajes mayores a partir de evaluaciones subjetivas (evaluación de temperamento en corral y brete) y objetivas (evaluación de velocidad de salida del brete) de temperamento, con relación al de aquellos animales de temperamento calmado (Burrow & Dillon, 1997; Fordyce *et al.*, 1988; Petherick *et al.*, 2002).

Recientemente las investigaciones llevadas a cabo por Cziszter *et al.* (2016), señalan que el comportamiento influye significativamente en el peso corporal y el intervalo de parto de las vacas. Se han desarrollado varias pruebas para evaluar el temperamento en función de las conductas de escape o evitación mostradas por el ganado cuando son manejadas por humanos.

Los animales de temperamento nervioso son susceptibles de presentar mayor estrés durante actividades rutinarias (Ferguson y Wagner, 2008). Estos factores estresantes alteran la homeostasis en el animal, provocando una respuesta adaptativa que es activada en un intento por restaurar el balance a través de una serie de mecanismos fisiológicos que involucran el eje Hipotalámico-Hipofisario-Adrenal (Moberg, 2000) y dependiendo de la magnitud del estímulo, duración e

intensidad de los estresores y la susceptibilidad de los animales hacia ellos, se puede presentar inhibición del sistema inmunológico que predispone posteriormente a que se afecte la fisiología durante el crecimiento y la reproducción en los bovinos (Burdick *et al.*, 2011; Fell *et al.*, 1999).

2.5. Habitación

La habitación se define como una disminución de la respuesta conductual que resulta de la estimulación repetida y que no implica adaptación sensorial / fatiga sensorial o fatiga motora (Thompson & Spencer *et al.*, 1966).

Mucha gente se sorprenderá al saber que, aunque la habitación se denomina "la forma más simple de aprendizaje" y está bien estudiada en el comportamiento, se sabe muy poco sobre los mecanismos neuronales subyacentes a la habitación. Los investigadores que trabajan en esta forma de aprendizaje creen que debido a que la habitación permite a los animales filtrar estímulos irrelevantes y centrarse selectivamente en estímulos importantes, es un requisito previo para otras formas de aprendizaje.

Una habitación al contacto con humanos ('manejo humano') aumenta la mansedumbre (Uetake *et al.*, 2003), reduce las reacciones de estrés (Goonewardene *et al.*, 1999; Hargreaves & Hutson, 1990) y temor hacia las personas (Petherick y col., 2009), y da como resultado animales fáciles de manejar (Becker & Lobato, 1997). Un manejo o toque positivo por parte de humanos es particularmente efectivo cuando tiene lugar durante períodos 'sensibles' (Boissy Bouissou, 1988), y reduce el estrés en la vida futura (Grandin, 1997; Boivin *et al.*,

1994). Los estudios llevados a cabo por Jago et al. (1999) en donde describió los días posteriores al nacimiento como un período sensible de manipulación para lograr una relación positiva entre humanos y animales. La persistencia de este manejo temprano puede evaluarse mediante la prueba de evitación de distancia porque esta prueba refleja el estado de la relación entre humanos y animales (Waiblinger y col., 2003) y el nivel de miedo hacia los humanos (Dodzi y Muchenje, 2011).

En un estudio realizado por Grandin (1983) mostró que la habituación a un factor de estrés depende de su tipo, intensidad, duración y la experiencia previa de los animales. Por esta razón, no todos los individuos reaccionan de la misma manera a los mismos cambios ambientales (Solano *et al.*, 2004).

2.6. Eficiencia Reproductiva

En los sistemas de producción basados en pasturas para el ganado de carne, típico de los sistemas de producción tropical, el uso de períodos restringidos de reproducción requiere que las novillas alcancen la pubertad antes del inicio del período de reproducción. Se sabe que las novillas que alcanzan la pubertad en una etapa temprana tienen una mayor eficiencia reproductiva y una mayor posibilidad de concepción después del primer parto (Funston *et al.*, 2012). Además, las novillas con un cuerpo lúteo (CL) al comienzo del protocolo de sincronización tienen mayor probabilidad de preñez a la inseminación artificial (P/AI) en comparación con las que no presentan CL (Sá Filho *et al.*, 2010). La exposición estratégica de las novillas pre púberes a la progesterona exógena (P4) se puede usar para modular su hipotálamo,

aumentando la secreción de gonadotropina (Day *et al.*,1987) e induciendo la pubertad (Anderson *et al.*, 1996).

El proceso reproductivo requiere un contacto constante con los animales durante los momentos críticos en los que el estrés puede tener efectos negativos sobre la eficiencia reproductiva. Es inevitable que durante la vida de un animal ocurran prácticas aversivas, como la vacunación, el marcado, la castración o incluso la inseminación artificial (Costa e Silva, 2004; Macedo *et al.*, 2011). El estrés también puede tener efectos perjudiciales en forma de cese del crecimiento y la reproducción una vez que el sistema pituitario-suprarrenal está sensibilizado a los factores ambientales estresantes (Dantzer & Mormède, 1983).

La interacción de la fisiología del estrés con la reproducción ha sido objeto de estudios recientes. Se ha demostrado que el estrés agudo o crónico puede afectar la dinámica folicular y la función del cuerpo lúteo, inhibiendo la liberación de GnRH y, en consecuencia, la liberación de LH a través del hipotálamo (Battaglia *et al.*, 1997; Breen & Karsh, 2003).

Por otro lado, existe evidencia endocrinal que muestra que los factores estresantes interfieren con el momento preciso de la liberación de hormonas reproductivas durante la fase folicular. La reducción en la frecuencia del pulso de LH sugiere que ambos factores estresantes afectan la secreción pulsátil de GnRH (Dobson & Smith, 2000).

2.7. Objetivos

2.7.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de la habituación a la interacción humana sobre el temperamento, indicadores fisiológicos de bienestar animal y la eficiencia reproductiva en novillas cruzadas.

2.7.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de la habituación a la interacción humana sobre el temperamento en novillas cruzadas.
- Determinar el efecto de la habituación a la interacción humana sobre indicadores fisiológicos de bienestar animal (Frecuencia cardiaca y temperatura rectal).
- Determinar el efecto de la habituación a la interacción humana en la eficiencia reproductiva.

2.8. Hipótesis

Ha: La habituación a la interacción humana tiene un efecto positivo sobre el temperamento, indicadores fisiológicos de bienestar animal y eficiencia reproductiva en novillas cruzadas

Ho: La habituación a la interacción humana no tiene un efecto positivo sobre el temperamento, indicadores fisiológicos de bienestar animal y eficiencia reproductiva en novillas cruzadas

3.3. Habitación a la interacción humana

Las novillas adaptadas a la habituación humana provienen de un estudio anterior (Grajales-Cedeño, 2020) en donde fueron sometidas a un proceso de doma racional, el cual consistió en transportar los animales por dos vaqueros a caballo desde los potreros hacia los corrales. Las novillas recibieron un manejo mediante acciones positivas de 1.49 ± 0.26 horas por sesión y 3.4 ± 0.17 asistencias/semana para que se adaptaran a la interacción con los humanos.

Figura 3. Novillas habituadas a la interacción humana a través de manejos racionales.



3.4. Variables para evaluar

3.4.1. Temperamento

El temperamento fue evaluado en el día cero (d0) y día diez (d10) del protocolo de sincronización de la ovulación para la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) sin cambiar la rutina de manejo de la granja y siempre por el mismo observador, utilizando el score de movimiento en brete de contención en dirección hacia un espacio abierto del corral adaptando 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. También se evaluó el score de salida. El mismo se realizó al momento que el animal sale del brete de contención, en donde se denotó con 0 = a un animal con temperamento adecuado (salida lenta y caminando) y 1 = para animales agresivos (salida rápida, corre o trota) según la metodología descrita previamente (Grandin, 1993 a,b; Cooke *et al.*, 2012).

Figura 4. Evaluación del temperamento a través de score de movimiento en el brete de contención.



3.4.2. Indicadores fisiológicos de bienestar animal

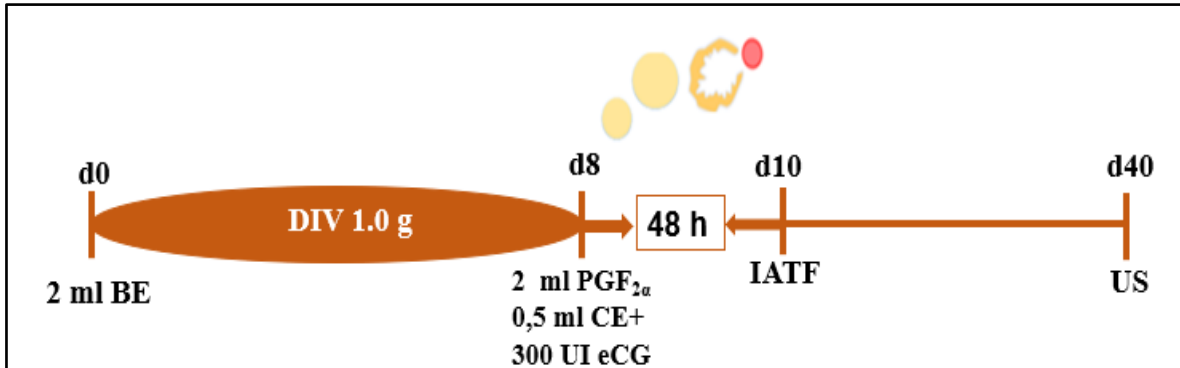
Se evaluaron algunos indicadores fisiológicos como la frecuencia cardiaca y temperatura rectal. Para efectuar estas medidas se empleó un estetoscopio y un termómetro digital. Las mediciones se realizaron al momento de la sincronización y al momento de efectuar la inseminación artificial.

3.4.3. Eficiencia reproductiva

La eficiencia reproductiva fue evaluada mediante la tasa de concepción.

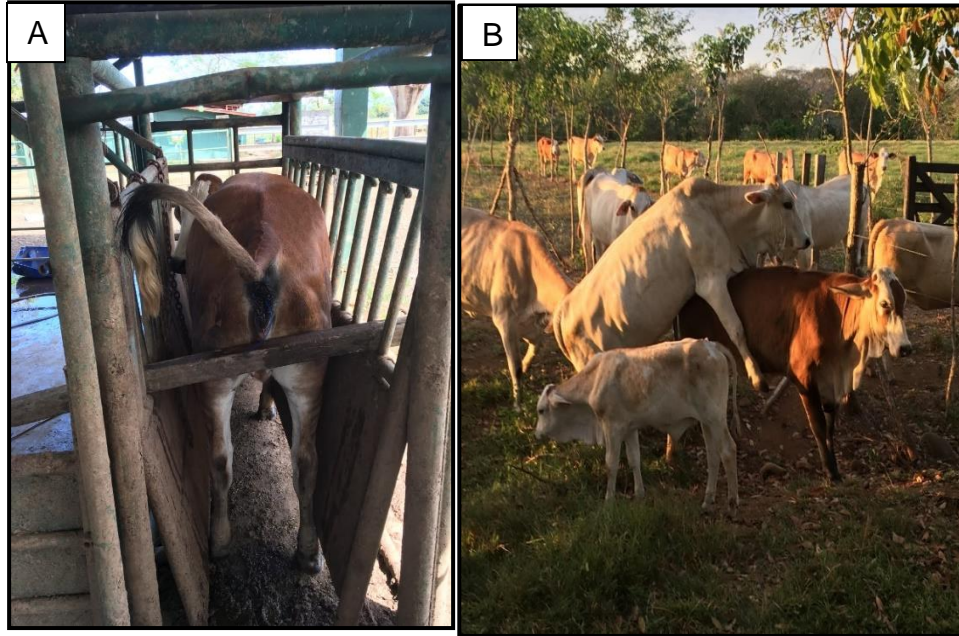
Todas las novillas fueron sometidas a una evaluación ginecológica previamente para ver su estado de desarrollo uterino y ovárico. El protocolo de sincronización consistió en la administración de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) (Sincrodiol, Ourofino-Brasil) y un dispositivo intravaginal con progesterona (CI 1,0 g, Syntex) en el día 0. En el día 8 se retiró los dispositivos intrarectales; se les administro 500 mg de clorprostenol (Sincrocio, Ourofino-Brasil), 300 UI de Gonadotropina coriónica equina (eCG), (Novormon, Syntex) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (CE) (SINCRO-CP, Ourofino-Brasil).

Figura 5. Esquema del protocolo de sincronización de la ovulación para la inseminación artificial a tiempo fijo.



Los tratamientos inyectables se administraron por vía intramuscular (i.m) profunda con agujas de 18G x 1½" y jeringas con volumen adecuado según tratamiento. Se empleó semen de un solo toro y la inseminación artificial fue efectuada por un solo técnico. Finalmente, el diagnóstico de gestación se realizó 30 días posteriores a la IATF, mediante ultrasonografía utilizando un equipo Chison Vet 600, provisto de un transductor lineal de 5 MHz.

Figura 6. Aplicación del protocolo de sincronización de la ovulación (A) y expresión de estro en las novillas Simbrah (B).



3.5. Diseño experimental

Con el fin de evaluar el efecto de la habituación a la interacción humana sobre el temperamento, las respuestas fisiológicas y la eficiencia reproductiva de novillas cruzadas Simbrah (5/8 Brahman x 3/8 Simmental) se dividieron a los animales en dos grupos de la siguiente manera:

Novillas habituadas a la interacción humana (CH): Conformado por (n=9) que recibieron previamente un proceso de habituación a la interacción humana a través de un proceso de doma racional conformado con una edad de 19.0 ± 0.80 meses, condición corporal de 3.10 ± 0.10 , con peso de 358.60 ± 10.80 kg.

Grupo control o novillas no habituadas a la interacción humana (SH): Este grupo no recibió habituación a la interacción humana, el cual estuvo conformado por

(n=7) con una edad de 20.1 ± 1.5 meses, condición corporal de 3.11 ± 0.09 y peso de 364 ± 19.16 kg.

3.6. Análisis estadístico

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 version 4.0.2 (2020-06-22) y GraphPad Prism V.8.0 (San Diego, CA, USA). Los datos fueron sometidos a evaluación de supuestos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk's para evaluar normalidad y la prueba de Levene's para homogeneidad de varianzas. Si los datos no cumplían con estos supuestos se procedió a realizar un análisis utilizando pruebas no paramétricas. Las variables evaluadas que cumplieron estos 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 comparaciones múltiples de Dunn's para identificar posibles diferencias entre grupos. Se empleó la prueba de Student's t-test o Mann-Whitney U cuando fuera necesario. Los resultados fueron expresados como media \pm EE (error estándar). Además, se empleó la prueba de Chi-cuadrado para evaluar diferencias en la tasa de concepción. Se utilizó un alfa de 0.05. Las diferencias se consideraron significativas en $p < 0,05$. Correlaciones reactividad e indicadores fisiológicos fueron analizadas mediante el coeficiente de correlación de Spearman. La consistencia entre temperamento (Score de salida y score de brete) fueron analizadas utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

3.7. Modelo lineal aditivo

Se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo: $Y_i = \mu + G_i + e_i$

Donde: Y_i = Variables dependientes (Reactividad, indicadores fisiológicos de bienestar animal, tasa de preñez); μ = Efecto de la media; G_i = Efecto del grupo (habitadas y no habitadas a la interacción humana); e_i = Efecto del error

IV. RESULTADOS

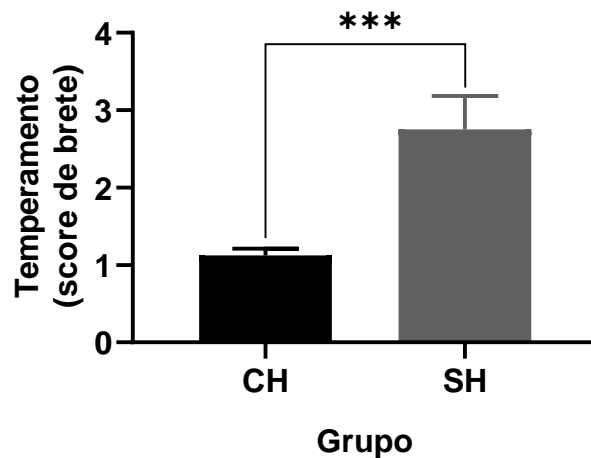
4.1. Efecto de la habituación a la interacción humana sobre el temperamento en novillas

4.1.1. Score en el brete de contención

De forma general los resultados muestran que las novillas habituadas (CH) y sin habituación (SH) a la interacción humana tuvieron un mayor temperamento (1.12 ± 0.08 y 2.75 ± 0.43 respectivamente; $p=0.001$, Figura 7).

Figura 7. Media \pm error estándar del temperamento según grupo de animales.

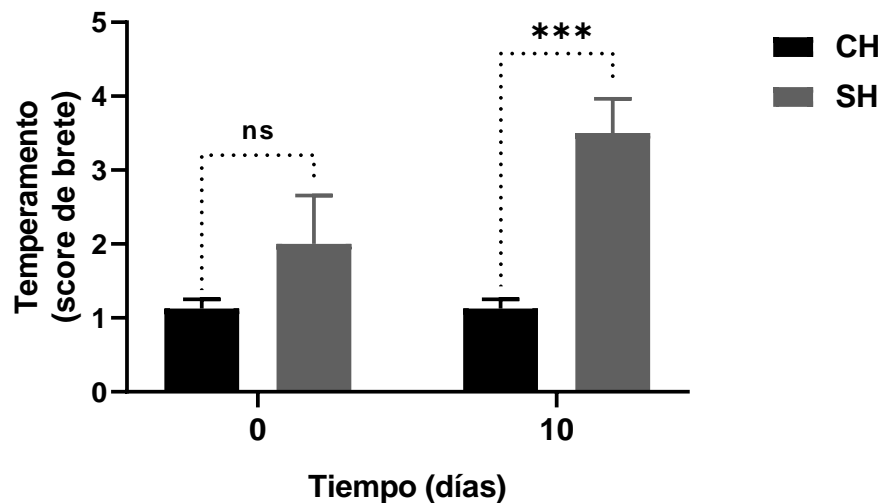
*** $p<0.001$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.



La prueba de Kruskal-Wallis indica que hubo diferencias estadísticamente significativas en el temperamento (score de brete) entre el grupo de novillas y el tiempo ($K-W= 17.49$, $p<0.001$). Las comparaciones múltiples indican que hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de animales con habituación (CH) y sin habituación (SH) a la interacción humana en el día diez

(1.12 ± 0.12 vs 3.5 ± 0.46 respectivamente; $p=0.001$). Mientras que en el grupo CH el temperamento fue baja y consiste en el tiempo ($p>0.05$).

Figura 8. Efecto de la interacción humano-animal sobre el temperamento (score de brete) en función del tiempo. *** $p<0.001$; ^{ns} $p>0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.



4.2. Correlación entre variables de temperamento (score de brete y de salida)

De manera general hubo correlación positiva entre score de brete y el score de salida ($r_s=0.58$; $p<0.001$). En el caso del grupo de animales habituados a la interacción humana también hubo correlación estadísticamente significativa entre ambos scores ($r_s=1.0$; $p<0.001$). Sin embargo, en los animales no habituados a la a la interacción humana no hubo correlación entre ambos scores ($r_s=0.03$; $p>0.05$; Tabla 1).

Tabla 1. Correlación entre variables de temperamento (score de brete y score de salida)

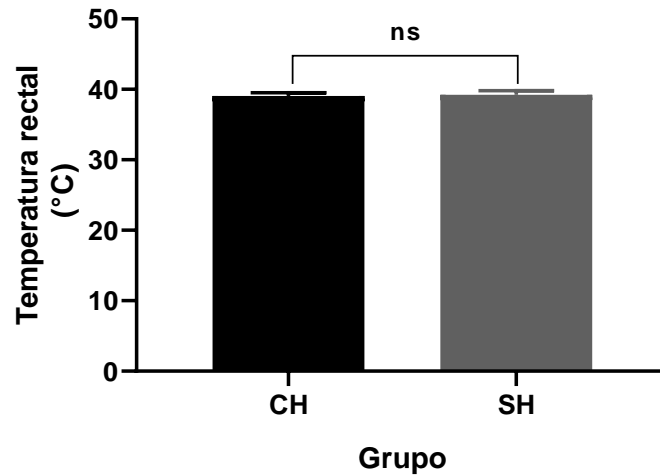
Temperamento	Coeficiente de correlación (r_s)	p
Score de brete vs score de salida (General)	0.58	<0.001
Score de brete vs score de salida (Habituidas a la interacción humana)	1.00	<0.001
Score de brete vs score de salida (Sin Habituidad a la interacción humana)	0.03	>0.05

4.3. Efecto de la habituación a la interacción humana sobre indicadores fisiológicos de bienestar animal en novillas

4.3.1. Temperatura rectal (°C)

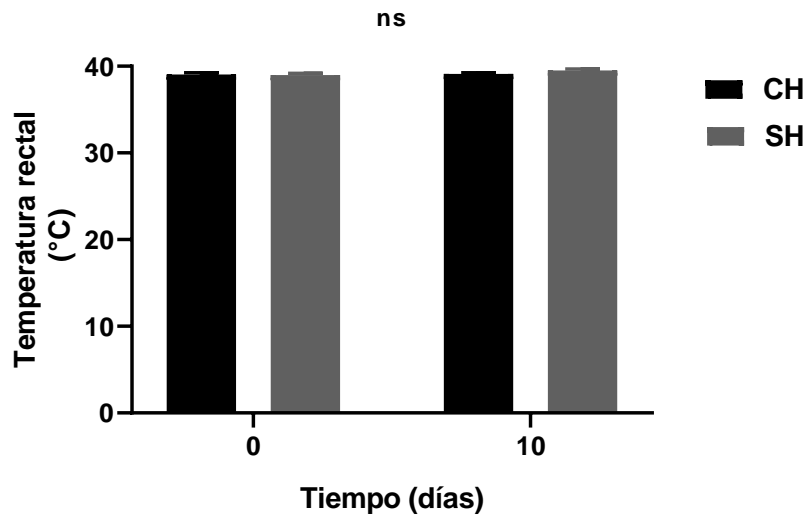
De forma general los resultados indican la temperatura rectal fue de 39.08 ± 0.11 °C en el grupo con habituación (CH) y de 39.24 ± 0.15 °C en el grupo sin habituación (SH) a la interacción humana ($p=0.40$, Figura 9).

Figura 9. Efecto de la interacción humano-animal sobre la temperatura rectal en los grupos. ^{ns} $p>0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.



La prueba de Kruskal-Wallis indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas la temperatura rectal entre el grupo de novillas con y sin habituación a la interacción humano en función del tiempo ($K-W= 3.8$, $p>0.05$). En los animales habituados a la interacción humana al día cero y diez la temperatura rectal fue de 39.0 ± 0.20 y 39.1 ± 0.11 °C respectivamente. A su vez el grupo sin habituación la interacción humana al día cero y diez la temperatura rectal fue de 38.9 ± 0.18 y 39.5 ± 0.19 °C (Figura 10).

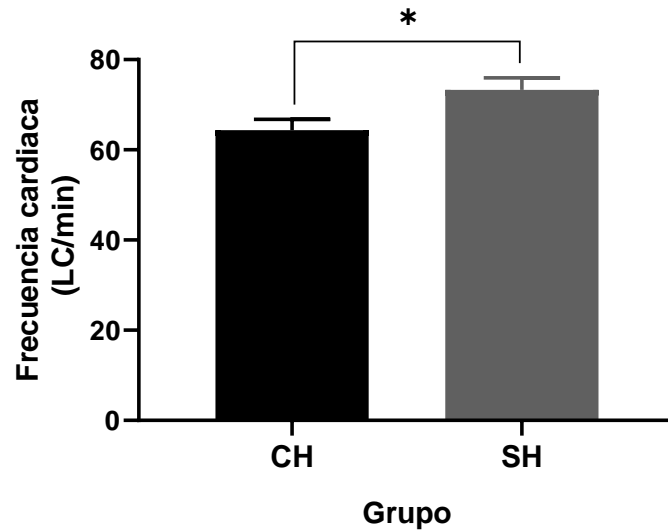
Figura 10. Efecto de la interacción humano-animal sobre la temperatura rectal en novillas en función del tiempo. ^{ns} $p>0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.



4.3.2. Frecuencia cardiaca (LC/min)

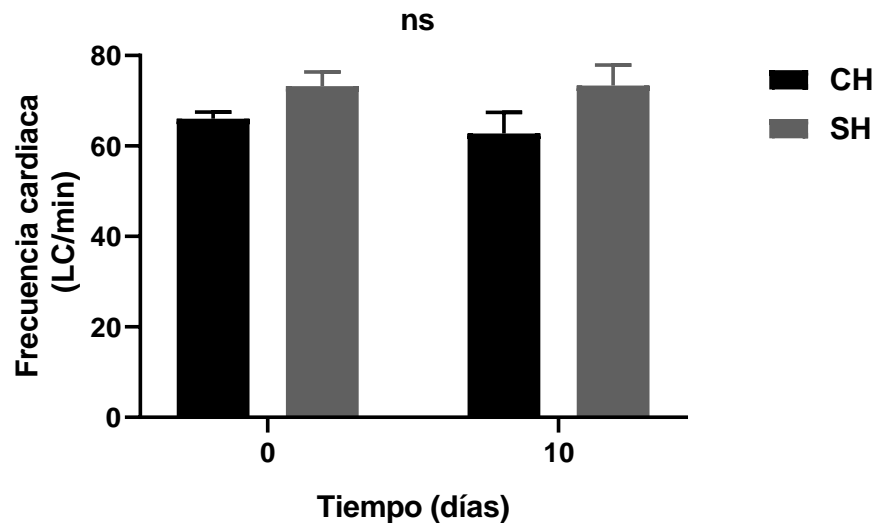
De forma general los resultados indican la frecuencia cardiaca (LC/min) fue de 64.38 ± 2.42 en el grupo con habituación (CH) y de 73.31 ± 2.65 latidos cardiacos por minuto (LC/min) en el grupo sin habituación (SH) a la interacción humana ($p < 0.05$, Figura 11).

Figura 11. Media \pm error estándar de la frecuencia cardiaca (LC/min) de acuerdo con el grupo de animales. * $p < 0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.



La prueba de Kruskal-Wallis indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas la frecuencia cardiaca entre el grupo de novillas con y sin habituación a la interacción humano y el tiempo ($K-W=4.7$, $p > 0.05$). En los animales habituados a la interacción humano al día cero y diez la frecuencia cardiaca fue de 66.0 ± 1.5 y 62.7 ± 4.7 latidos cardiacos por minuto (LC/min) respectivamente. A su vez el grupo sin habituación la interacción humana al día cero y diez la frecuencia cardiaca fue de 73.2 ± 3.1 y 73.4 ± 4.5 LC/min respectivamente (Figura 12).

Figura 12. Efecto de la interacción humano-animal sobre la frecuencia cardiaca en novillas en función del tiempo. ^{ns} $p>0.05$. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.

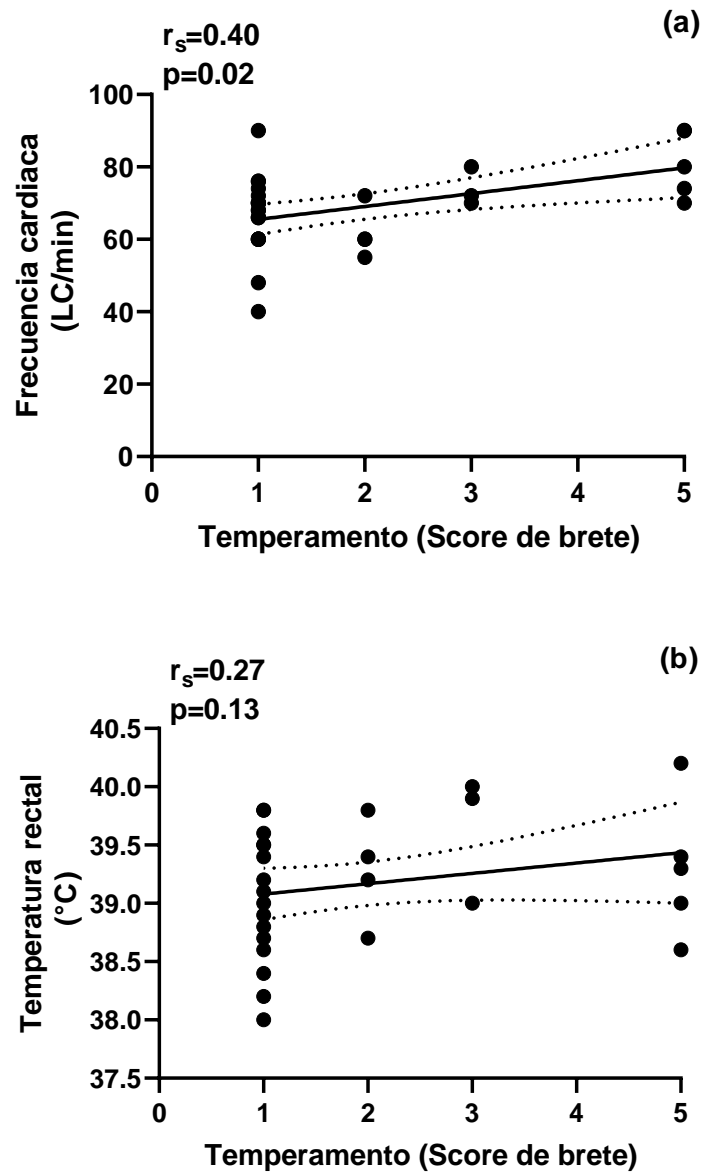


4.4. Correlación general entre el temperamento y las variables fisiológicas

De manera general no hubo correlación durante el experimento entre el temperamento medido a través el score de brete con la frecuencia cardiaca ($r_s=0.40$, $p=0.02$; Figura 13, a) sin embargo, no encontramos correlación significativa entre el temperamento y temperatura rectal ($r_s=0.27$, $p=0.14$; Figura 12, b).

Figura 13. Correlación entre el temperamento (score de brete) con la frecuencia cardíaca (a) y temperatura rectal (b) de acuerdo con los grupos de animales. ($p < 0.05$)

indica que hubo diferencias estadísticamente significativas.

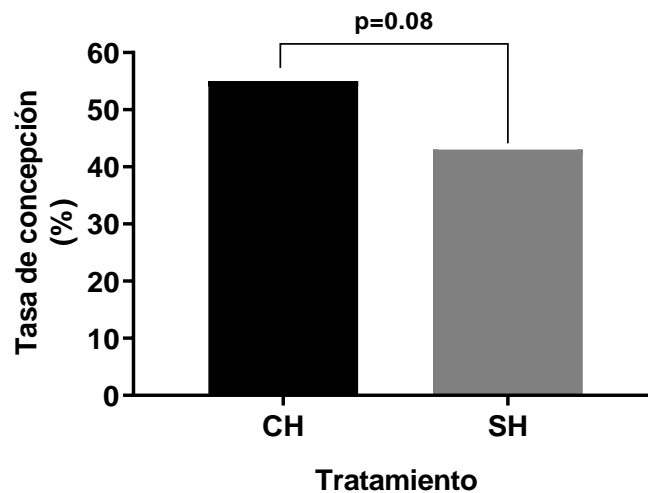


4.5. Efecto de la habituación a la interacción humano sobre la eficiencia reproductiva en novillas Simbrah

4.5.1. Tasa de concepción

En el grupo de novillas que fueron habituadas y no habituadas a la interacción humana la tasa de preñez fue de (55%, 5/9) y (43%, 3/7) respectivamente ($X^2_1=2.88$, $p=0.08$). Mientras que la tasa de preñez acumulada fue de (50%, 8/16; Figura 14).

Figura 14. Efecto de la habituación a la interacción humano-animal en la tasa de concepción a la inseminación artificial en novillas Simbrah. ($p=0.08$) indica una tendencia a la significancia. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.



V. DISCUSIÓN

Temperamento

Los resultados muestran que hubo diferencias significativas entre grupos sobre el temperamento en función del tiempo. La variación en el temperamento en el grupo sin habituación a la interacción humana a lo largo del protocolo de sincronización de estro está en línea con lo reportado por Rueda, (2009), indicando que en primíparas Nelore también aumentó la reactividad al transcurrir el protocolo como respuestas asociadas al estrés. Esto pudiera atribuirse a una asociación entre el local de manejo y a estímulos negativos anteriores en el animal.

En un estudio realizado por Rueda *et al.* (2011), en multíparas Nelore, se demostró que la inserción de un dispositivo intravaginal no afectó el comportamiento de las vacas de manera negativa. Estos animales parecían estar más relajados, debido a un proceso previo de habituación a los procedimientos de manejo, lo cual está en sintonía con nuestros resultados. Mientras que Curley Jr. *et al.* (2004), indican que animales de temperamento nervioso (es decir, individuos con una mayor reacción adversa a los humanos) muestran una mayor respuesta al miedo en general. Las respuestas al miedo pueden surgir de las interacciones sociales, encuentros con nuevas especies y situaciones o estímulos repentinos que pueden ser visuales, auditivos o táctiles en la naturaleza.

Los resultados concuerdan con estudios que indican que el ganado tiene una alta capacidad de aprendizaje y buena memoria, aprenden a través de varios procesos, entre los cuales destacamos los procesos de habituación conductual y el

condicionamiento operante, que ocurren con frecuencia en el trabajo diario en las granjas (Ceballos, 2018). En ese sentido estos resultados tuvieron un efecto positivo en el temperamento, ya que los animales recibieron un proceso de habituación previo a la interacción humana, por lo tanto, estaban más calmados, lo cual facilitó las labores y los manejos al momento de realizar un protocolo de sincronización de la ovulación y la consecuente inseminación artificial.

Es bien conocido que la selección de bovinos con temperamento más calmado, se traducirá en animales con menos estrés durante las actividades de manejo habituales en la explotación ganadera, permitiendo de esta forma reducir el riesgo para el personal encargado del manejo de los animales. Sin embargo, los animales del grupo no habituados responden al manejo luchando violentamente y tratando de escapar, producto del temor, por lo que tienen un mayor riesgo de lesionarse a sí mismas, o de lesionar a los humanos y adicionalmente desencadenar una respuesta al estrés que merma su desempeño. La respuesta obtenida por estos animales ratifica lo señalado por Ferguson & Wagner *et al.* (2008), reportando que los animales de temperamento nervioso son susceptibles de presentar mayor estrés durante actividades rutinarias, las cuales producen en el individuo experiencias de miedo, deshidratación, hambre y actividad física aumentada; que conllevan a producir fatiga, lesiones en los animales y por consiguiente lesiones posiblemente en las personas que traten con los animales.

Nuestros resultados son comparables con los estudios llevados a cabo por Ceballos, *et al.* (2016), en donde evaluó el efecto de las diferentes frecuencias de manejo sobre el temperamento del ganado de carne, reportando un efecto

significativo en la velocidad de salida ($p < 0,05$) y en el score compuesto de reactividad (ECR; $p < 0,01$). Además, están en línea con estudios llevados a cabo en otras latitudes, con otros sistemas de crianza (Andrade *et al.*, 2001; Barbosa Silveira *et al.*, 2008; Boivin *et al.*, 1992; Fina *et al.*, 2006; Grandin, 1997; Petherick *et al.*, 2009; Titto *et al.*, 2010), demostrando que interacciones positivas frecuentes entre humano-animal pueden promover la mejora del temperamento.

La literatura científica indica que, dependiendo de la interacción humano-animal, esta puede representar una fuente de amenaza para los animales, lo cual se traduce en la expresión del comportamiento agresivo, generalmente atribuido al miedo, como resultado del uso generalizado de prácticas aversivas, como golpes, gritos y uso de la garrocha o picana eléctrica (Paranhos da Costa & Tarazona, 2011), afectando directamente su bienestar.

Indicadores fisiológicos de bienestar animal

En el grupo sin habituación a la interacción humana el valor de la frecuencia cardiaca estadísticamente superior, aludiendo una alteración producto del estrés. Lo que nos podría estar sugiriendo, que el contacto regular mediante acciones positivas con los humanos puede tener implicancias favorables en indicadores fisiológicos de bienestar animal y en el comportamiento. Los valores encontrados en la temperatura rectal están acordes con los parámetros normales informados por Dukes (2017), quien indica para bovinos de carne temperatura de 38.3 °C con variaciones entre 36.7 a 39.1°C. La temperatura rectal representa un estado de equilibrio estable de temperatura, debido a que su equilibrio es alcanzado

lentamente. Estos valores coinciden con (Jiménez, 2013), y están por debajo de lo informado por Costa & Silva *et al.* (2010) con medias de 39.77 °C en receptoras de embriones Simbrah (Nelore x europeo) sometidas a un protocolo de transferencia de embriones a tiempo fijo. En otro estudio los valores obtenidos están por encima de los de Unchupaico, Bazán, Quispe, & Ancoco (2020) con medidas de 37.18±0.72 y 39.1±0.22 °C en animales cruzados (Pardo Suizo x Nelore) con y sin estrés calórico.

Los valores encontrados en la temperatura rectal están en acorde con los parámetros normales informados por Dukes, (2017), quien indica para bovinos de carne temperaturas rectales de 38.3 °C con variaciones entre 36.7 a 39.1°C. La temperatura rectal representa un estado de equilibrio estable de temperatura, debido a que su equilibrio es alcanzado lentamente. En cuanto a la frecuencia cardíaca, en el grupo que fue habituado a la interacción humana se mantuvo dentro de lo normal (66.0±1.5 y 62.7±4.7 LC/min al día 0 y 10 respectivamente), ya que según Dukes (2017) estos valores oscilan entre 36 a 60 LC/min. No obstante, en el grupo no habituados, ese valor fue numéricamente superior (73.2±3.1 y 73.4±4.5 LC/min; al día 0 y 10 respectivamente), aludiendo una alteración producto del estrés.

Una vez que los animales aprenden que una situación dada es aversiva, cada vez que se encuentran con algo similar, sentirán miedo, lo que dificultaría el manejo posterior (Pajor *et al.*, 2000; Breuer *et al.*, 2003). Con esto, se provoca una respuesta aprendida que activará todos los mecanismos fisiológicos comunes a la demanda de escape, el aumento de la frecuencia cardíaca, la tensión muscular y la secreción de adrenalina por las glándulas suprarrenales, asociado a repuestas de

estrés y miedo. Se ha reportado que en situaciones de amenaza por algún agente estresor tanto del ambiente, social o de manejo, el animal puede desencadenar una respuesta emocional que involucra cambios en el comportamiento, alteraciones fisiológicas, denominadas estrés (Grandin, 1999).

Los datos sugieren un efecto de la reactividad sobre la respuesta fisiológica. Demostrándose que entre más tranquilo el animal se obtienen valores más bajos en los indicadores fisiológicos, contrario a lo observado en los animales más reactivos. Además, parece ser que la frecuencia cardiaca es un mejor indicador fisiológico de bienestar animal. Según Burrow (1997), la mejora de la reactividad en los bovinos reduce el estrés experimentado durante los procedimientos de manejo.

Eficiencia reproductiva

Hubo un diferencial en la tasa de concepción de 12%, a favor de los animales que fueron habituados a la interacción humana. Estos hallazgos concuerdan con estudios que sugieren que la habituación al manejo humano mejoró el temperamento con efectos positivos en la edad a la pubertad en novillas (Cooke *et al.*, 2009). Igualmente, nuestros resultados están en línea con lo expresado por Mota-Rojas *et al.* (2020), indicando que una buena relación humano-animal es fundamental para mejorar el bienestar de los animales de granja con beneficios asociados a la producción y la fertilidad.

El temperamento afecta la eficiencia productiva, según Burrow *et al.* (1997), el interés por el temperamento de los animales está basado principalmente en que este rasgo de conducta impacta sobre la optimización de los sistemas de

producción, sobre todo cuando hablamos de miedo prolongado e intenso que tiene efectos negativos sobre la productividad. Nuestros resultados están en línea con Rueda *et al.* (2005) indicando que la reactividad esta correlacionada con la eficiencia reproductiva a la IATF. Por lo que la condición de estrés del animal durante la aplicación del protocolo podría disminuir su eficiencia. Además, nuestros resultados están respaldados con los reportes recientes de Mello *et al.* (2020), indicando que la reactividad de las hembras bovinas *Bos taurus indicus* (Nellore) afectó la eficiencia reproductiva. En este caso las hembras más tranquilas presentaron menor concentración de cortisol plasmático [(35.07±1.78, 50.58±2,76 y 54,45±3,39 nmol/L), animales tranquilos reactivos y muy reactivos respectivamente)]. El grupo tranquilo tenía mayor diámetro del folículo en comparación con los grupos reactivo y muy reactivo (14,4 ± 0,2, 13,6 ± 0,4 y 13,2 ± 0,2 mm, respectivamente) y consecuentemente un mayor porcentaje de preñez a la inseminación al día 30 (56,4%, 57,0%, 51,0%, respectivamente) y el día 60 (50,0%, 47,3%, 42,7%, respectivamente).

Nuestros resultados también están en acorde con Errico *et al.* (2015), quienes evaluaron el efecto del manejo sobre el comportamiento y la preñez en el IATF de vaquillonas Angus. Reportando que en el grupo Control (animales manejados con banderas) hubo más animales tranquilos ($p < 0.05$) y el porcentaje de preñez de dicho grupo tendió a ser mayor (61,0% vs 51,9%; $p = 0.05$) con respecto al grupo manejado utilizando perros y caballos. Por su parte, Kasimanickam *et al.* (2014), informó que en vacas Angus la tasa de concepción de la temporada reproductiva fue diferente entre vacas temperamentales y tranquilas [88.6% (798/901) vs. 94.1%

(607/645); $p < 0.001$]. Además, es posible que en animales con una mayor reactividad se afecte la dinámica folicular, lo que se traduce en menor expresión del estro. Al respecto este mismo autor indica que incluso si se produce fertilización, la síntesis reducida de progesterona y el aumento de la liberación de $\text{PGF2}\alpha$ pueden causar la muerte embrionaria temprana en este grupo de animales.

Nuestros resultados sugieren que animales con un temperamento agresivo o más reactivos presentan mayores niveles de estrés durante los manejos, lo que en consecuencia puede reducir la tasa de preñez (Cooke *et al.*, 2009a; 2011; 2017). De hecho, otros autores han informado que las novillas (Kasimanickam *et al.*, 2014) y las vacas (Cooke *et al.*, 2011; Cooke *et al.*, 2012; Rueda *et al.*, 2015) con más reactividad presentaron tasas de preñez más bajas en comparación con animales menos reactivos. Por su parte Rueda *et al.* (2015), indica que la reactividad agresiva en Novillas Nelore tiene un efecto sobre la calidad y la eficiencia del manejo durante la IATF, al aumentar el tiempo requerido para la inseminación, la suciedad en la región perineal de las vacas y la probabilidad de acciones agresivas por parte de los ganaderos.

Se han encontrado correlaciones negativas entre los rasgos de reactividad y las concentraciones séricas de la hormona luteinizante (LH) en novillas (Stahringer *et al.*, 1990). En ese sentido, varios estudios muestran que los factores estresantes interrumpen la secreción pulsátil de LH y retrasan la oleada preovulatoria de LH (Dobson *et al.*, 1999; Herman *et al.*, 2010; Pierce *et al.*, 2008). Por lo tanto, la acción de los glucocorticoides liberados en condiciones de estrés, ocasionan una reducción de la sensibilidad de las gónadas a la LH, que influyen directamente en la

reproducción. Este mecanismo podría ser una posible explicación a los resultados obtenidos en nuestro estudio. Además, se ha reportado que el aumento agudo de cortisol suprime la secreción pulsátil de LH, lo cual se refleja en la reducción en el pulso y la amplitud de la GnRH, o al nivel de la hipófisis inhibe la respuesta a la GnRH (Breen & Karsch, 2004).

Revisiones recientes reportan que la actividad elevada del eje Hipotálamo-Pituitaria-Adrenal (HPA) debido al estrés puede causar disfunción reproductiva, al interactuar y modular los aspectos moleculares y celulares del eje Hipotálamo-Pituitaria-Gónadal (HPG). Se ha visto que la interacción de los ejes HPA-HPG afecta el potencial de aptitud reproductiva en pequeños rumiantes al impedir la fertilidad, la fecundidad, la tasa de ovulación, la calidad de los óvulos, el peso al nacer de las crías y aumentar la mortalidad embrionaria (Edward & Parisella, 2017). Por lo que este estudio abre la oportunidad para realizar futuras trabajos es esta línea de investigación.

Concordamos con indicado previamente por Petherick, (2005), relatando que, en los sistemas de producción extensivos, la frecuencia de contacto entre el ganado y los humanos es baja y cuando ocurre, este contacto es aversivo, lo que se traduce en un aumento en la reactividad de los animales, dificultando las labores de manejo y gestiones rutinarias. Por lo que, la calidad de las relaciones humano-animal depende de los aspectos conductuales tanto de los seres humanos como de los animales, y que cuando cualquiera de los dos se comporta mal durante los procedimientos de manipulación, es probable que el otro reaccione negativamente, causando un ciclo de retroalimentación negativa (Hemsworth & Coleman, 1998,

2011; Waiblinger *et al.*, 2006; Zulkifli, 2013).

VI. CONCLUSIONES

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

- La habituación demostró mejorar el temperamento de las novillas
- La habituación a la interacción humana tuvo implicaciones positivas en indicadores fisiológicos de bienestar animal, principalmente en la frecuencia cardiaca.
- Las novillas que recibieron la habituación a la interacción humana tuvieron mayor eficiencia reproductiva.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones para evaluar las implicaciones de este tipo de acondicionamiento en diferentes especies, razas y sistemas de producción.
- Considerar posibles cambios en las interacciones negativas y manejo de los animales por parte de los ganaderos.
- Capacitar al personal técnico, ganaderos, manejadores y al público en general en buenas prácticas de manejo para mejorar el bienestar global (Animal-humano y ambiente).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anderson, L. H., C. M. McDowell, and M. L. Day. (1996). Progestin-induced puberty and secretion of luteinizing hormone in heifers. *Biol. Reprod.* 54: 1025-1031.
- Andrade, O., Orihuela, A., Solano, J., Galina, C.S. (2001). Some effects of repeated handling and the use of a mask on stress responses in zebu cattle during restraint. *Applied Animal Behaviour Science*, 71, 175-181.
- Barbosa Silveira, I.D., Fischer V., Wiegand, M.M. (2008). Temperamento em bovinos de corte: métodos de medida em diferentes sistemas productivos. *Archivos de Zootecnia*, 57, 321-332.
- Battaglia, DF; Bowen, JM; Krasa, HB y col. (1997). Endotoxin inhibits the reproductive neuroendocrine axis while stimulating adrenal steroids: A simultaneous view from hypophyseal portal and peripheral blood. *Endocrinology*, 138, 4273-4281.
- Bates, J.E., (1989). Concepts and measures of temperament. In: Kohnstamm, G.A., Bates, J.E., Rothbart, M.K. (Eds.), *Temperament in Childhood*. Wiley, New-York, pp. 3–26
- Boissy, A., Bouissou, M.F., (1988). Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Applied Animal Behaviour Science*. 20, 259–273.
- Boivin, X., Le Neindre, P., Chupin, J.M., Garel, J.P., Trillat, G. (1992). Influence of breed and early management on ease of handling and open field behaviour of cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 32, 313-323.
- Boivin, X., Le Neindre, P., Garel, J.P., Chupin, J.M., (1994). Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. *Applied Animal Behaviour Science*. 39, 115–122.

- Becker, B.G., Lobato, J.F.P., (1997). Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science*. 53, 219–224.
- Breen, K.M.; Karsch, F.J. (2004). Does cortisol inhibit pulsatile luteinizing hormone secretion at the hypothalamic or pituitary level? *Endocrinology*, 145, 692-698.
- Breen, KM; Karsh, FJ (2003). Does cortisol inhibit pulsatile luteinizing hormone secretion at the hypothalamic or pituitary level? *Endocrinology*, 145, 692-698.
- Breuer, K., Hemsworth, P.H., Coleman, C.J. (2003). The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *Applied Animal Behaviour Science*, 84, 3-22.
- Broom, D. M. (2003). Animal welfare: concepts, study methods and indicators. *Colombian Journal of Livestock Sciences*, 24 (3), 306-321.
- Burrow, H. M., and Corbet, N. J. (2000). Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 51, 155–162.
- Burrow, H. M. and Dillon, R. D. (1997). Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass. traits of *Bos indicus* crossbreeds. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37, 407-411.
- Burrow, H. M. (1997). Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. *Anim. Breed. Abstr.* 65, 477–495.
- Breuer, K., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Matthews, L.R., Coleman, G.J. (2000). Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66, 273-288.
- Burdick. N.C. Carroll. J.A. Randel. R.D. Willard. S.T. Vann. R.c.. Chase jr. e.e.. Lawhong. S.D. Hulbert. LE. Welsh Jr. T.H. Influence of temperament and transportation on physiological and endocrinological parameters in bulls. *Livestock Sci.* 143, 66-74.

- Cafe, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., Geesink, G.H., Greenwood, P.L., 2011a. Temperament and hypothalamic–pituitary–adrenal axis function are related and combine to affect growth, efficiency, carcass, and meat quality traits in Brahman steers. *Domestic of Animal Endocrinology*, 40, 230–240.
- Carlson, N. R. (2002). *Fisiologia do comportamento*. 7.ed. Barueri-SP: Manole, 699p.
- Ceballos Betancourt, M. C. (2014). Efeito de diferentes frequências de manejos no temperamento de bovinos de corte. Dissertação (mestrado) - *Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias*, 56 p.
- Ceballos, M. C., Sant’Anna, A. C., Góis, K. C. R., Ferraudo, A. S., Negrao, J. A., & da Costa, M. J. R. P. (2018). Investigating the relationship between human-animal interactions, reactivity, stress response and reproductive performance in Nellore heifers. *Livestock Science*, 217, 65-75.
- Claxton AM (2011). The potential of the human–animal relationship as an environmental enrichment for the welfare of zoo-housed animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 133:1-10.
- Cobo CG. 2013. Evaluation of the Human-animal interaction as an indicator of animal welfare during bovine pre-slaughter. Master's Thesis. Manizales: *University of Caldas*. 71 p.
- Coleman, G.J. & Hemsforth, P.H. (2014). Training to improve stockperson beliefs and behaviour towards livestock enhances welfare and productivity. *Revue Scientifique et Technique*, 33, 131-137.
- Cziszter, L. T., Gavojdian, D., Neamt, R., Neciu, F., Kusza, S., & Ilie, D. E. (2016). Effects of temperament on production and reproductive performances in Simmental dual-purpose cows. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 15, 50–55.

- Cooke, R. F., Bohnert, D. W., Cappelozza, B. I., Mueller, C. J., & del Curto, T. (2012). Effects of temperament and acclimation to handling on reproductive performance of *Bos taurus* beef females. *Journal of Animal Science*, 90(10), 3547–3555.
- Cooke, R., 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.
- Costa E Silva, EV. (2004). Estresse e manejo reprodutivo de bovinos de corte: problemas e soluções. en: simpósio de produção de gado de corte, 4., viçosa, mg. anais ... viçosa, mg: *universidade federal de viçosa*. p.459-484.
- Curley, K. O., Paschal, J. C., Welsh, T. H., & Randel, R. D. (2006). Technical note: Exit velocity as a measure of cattle reactivity is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. *Journal of Animal Science*, 84(11), 3100–3103.
- Curley, Kevin Owen Jr. (2004). Influence of reactivity on bovine hypothalamic-pituitary-adrenal function. Master's thesis, Texas A&M University. Texas A&M University. Available electronically from [http://hdl .handle.net /1969 .1 /3212](http://hdl.handle.net/1969.1/3212).
- Day, M., (1987). Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of hypothalamo-pituitary estradiol receptors in the negative feedback of estradiol on luteinizing hormone secretion. *Reproductive Biology*, 37, 1054-1065.
- Dantzer, R.; Mormède, P. (1983). Stress in farm animals: A need for reevaluation. *Journal of Animal Science*, v.57, n.6, p.6-18
- Des Roches AB, Veisser I, Boivin X, Gilot-Fromont E, Mounier L (2016). A prospective exploration of farm, farmer, and animal characteristics in human-

animal relationships: An epidemiological survey. *Journal of Dairy Science* 99:5573-85.

Dobson, H., Tebble, J.E., Phogat, J.B., Smith, R.F. (1999). Effect of transport on pulsatile and surge secretion of LH in ewes in the breeding season. *Journal Reproduction Fertility*, 116,1–8.

Dobson, H.; Smith, R.F. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal Reproduction Science*, v.60/61, p.743-752.

Dodzi, M.S., Muchenje, V., 2011. Avoidance-related behavioural variables and their relationship to milk yield in pasture-based dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 133, 11–17.

Dukes. H. H. (2017). Fisiologia dos animais domésticos / editor William O. Reece, editores associados Howard H. Erickson, Jesse P. Goff, Etsuro E. Uemura; revisão técnica Luís Carlos Reis, André de Souza Mecawi. – 13. ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p, 760.

Edwards, L. E., Coleman, G. J., Butler, K. L., & Hemsworth, P. H. (2019). The Human-Animal Relationship in Australian Caged Laying Hens. *Animals*, 9(5), 21-24.

Ellingsen, K., Coleman, G. J., Lund, V., Mejdell, C. M. (2014). Using qualitative behavior assessment to explore the link between stockperson behavior and dairy calf behavior. *Applied Animal Behavior Science* 153, 10-17.

Errico, A., Errico, R., Errico, S., Mihura, H., Cabodevila, J., Callejas, C. J. (2015). Efecto del manejo sobre el comportamiento y la preñez a la IATF en vaquillonas Angus. *Taurus* (1), 18–21.

Fell LR, Colditz IG, Walker KH, Watson DL. 1999. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. *Aust J Exp Agric.* 39(7):795- 802.

Ferguson DM, Warner RD. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants. *Meat Science*; 80:12-19.

- Fina, M., Casellas, J., Manteca, X., Piedrafita, J. (2006). Analysis of temperament development during the fattening period in the semi-feral bovine calves of the alberes massif. *Animal Research, EDP Sciences*, 55, 389-395.
- Fraser, D. (2008). *Animal Welfare and the Intensification of Animal Production*. Springer, Dordrecht. 167–189.
- Funston RN, JL Martin, DM Larson, AJ Roberts. (2012). Symposium of physiology and endocrinology: Nutritional Aspects of Replacement Heifer Development, *Journal of Animal Science*, Volume 90, Number 4, P.
- Fordyce G, Wythes J, Shorthose W, Underwood D, Shepherd R. (1988). Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. *Aust J Exp Agric*. 28(6):689-693.
- Grajales-Cedeño, J., Atencio, H., Vargas, R., Ríos Moreno, A., Quintero, E., Cedeño, H., & Bethancourt, J. (2020). Efecto de la doma racional sobre la reactividad, relación humano-animal y desempeño productivo en novillas cruzadas. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 2(2), 69-85.
- Grandin, T. (1983). Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behavior Science*, v.36, p.1-9.
- Grandin, T., (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 75, 249-257.
- Grandin, T. (1998). Review: reducing handling stress improves both productivity and welfare. *Professional Animal Science*, v.14, p.1-10.
- Grandin, T. (1999). Safe handling of large animals. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews* 14, 195-212

- Grignard, L., Boivin, X., Boissy, A., and Le Neindre, P. (2001). Do beef cattle react consistently to different handling situations? *Applied Animal Behaviour Science*, 71, 263–276.
- Goldsmith, H.H., Buss, H.H., Plomin, R., Rothbart, M.K., Thomas, A., Chess, S., Hinde, R.A., McCall, R.B., 1987. What is temperament? *Four approaches*. *Child Development*, 58(2), 505–52.
- Goonewardene, L.A., Price, M.A., Okine, E., Berg, R.T., (1999). Behavioral responses to handling and restraint in dehorned and polled cattle. *Applied Animal Behaviour Science*. 64, 159–167.
- Hargreaves, A.L., Hutson, G.D., 1990. The effect of gentling on heart rate, flight distance and aversion of sheep to a handling procedure. *Applied Animal Behaviour Science*. 26, 243–252.
- Hemsworth PH, Barnett JL, Coleman GJ, Hansen C (1989). A study of the relationships between the attitudinal and behavioral profiles of stockpersons and the level of fear of human and reproductive performance of commercial pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 23:301-14.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J. (1998). *Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals*. Wallingford: CAB International.
- Hemsworth PH, Coleman GJ, Barnett JL, Borg S. (2000). Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 78:2821-31.
- Hemsworth, P. H., & Coleman, G. J. (2011). A model of stockperson-animal interactions and their implications for livestock. *Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals*, 120-134.

- Hemsworth PH (2009). Impact of human-animal interactions on the health, productivity and welfare of farm animals. In: Aland A, Madec F (Eds.), *Sustainable Animal Production: The Challenges and Potential Developments for Professional Farming* (pp. 57-68), Wageningen, NL: Academic Publishers.
- Hemsworth PH (2003). Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science* 81:185-98.
- Hemsworth PH, Barnett JL (1991). The effects of aversively handling pigs, either individually or in groups, on their behavior, growth and corticosteroids. *Applied Animal Behaviour Science* 30:61-72.
- Herman, A.P., Romanowicz, K., Tomas zewska - Zaremba, D. (2010). Effect of LPS on reproductive system at the level of the pituitary of anestrus ewes. *Reproduction Domestic Animal*, 45, 351–359.
- Hoppe, S., Brandt, H. R., Konig, S., Erhardt, G., and Gauly, M. (2010). Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. *Journal of Animal Science* 88, 1982–1989.
- Jago, J.G., Krohn, C.C., Matthews, L.R., (1999). The influence of feeding and handling on the development of the human–animal interactions in young cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, 137–151.
- Jimenez, D. L. (2013). Reatividade, temperatura corporal e taxa de concepção em fêmeas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. *Dissertação de Mestrado*. 1-68.
- Kasimanickam, R., Asay, M., Schroeder, S., Kasimanickam, V., Gay, J. M., Kastelic, J. P., ... Whittier, W. D. (2014). Calm temperament improves reproductive performance of beef cows. *Reproduction in Domestic Animals = Zuchthygiene*, 49(6), 1063–1067.

- Krohn, C. C., Jago, J. G. & Boivin, X. (2001). The effect of early handling on the socialisation of young calves to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74:121–133.
- Langley R. MD., Morrow M. PhD (2010). Livestock management: minimizing worker injuries, *Journal of Agromedicine*, 15: 3, 226-235,
- Macedo, GG; Zúccari, CE; de abreu, ug y col, (2011). Human animal interaction, stress, and embryo production in *Bos indicus* embryo donors under tropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*, v.46, p.1175-11822.
- Mattiello S, Klotz C, Baroli D, Minero M, Ferrente V, Canali E, (2009). Welfare problems in alpine cattle farms in Alto Adige (Eastern Italian Alps). *Italian Journal of Animal Science* 8:628-30.
- McCurdy SA, Carroll DJ. (2000). Agricultural injury. *American Journal of Industrial Medicine.* (4):463-80.
- Moberg G. (2000). Biological response to stress: implications for animal welfare. In *The biology of animal stress – Basic principles and implications for animal welfare*, Mench, G.P.M.J.A., ed. (Oxon, UK, CABI Publishing), pp. 1-21.
- Mello, B. P., Maturana Filho, M., Lemes, K. M., Gonçalves, R. L., Lollato, J. P. M., Zanella, A. J., Membrive, C. M. B. (2020). Importance of reactivity in the pregnancy by timed insemination in bovine females *Bos taurus indicus*. *Livestock Science*, 240, 1-6.
- Mellor, D. J., Beausoleil, N. J., Littlewood, K. E., Mclean, A. N., McGreevy, P. D., Jones, B., & Wilkins, C. (2020). The 2020 Five Domains Model: Including Human-Animal Interactions in Assessments of Animal Welfare. *Animals*, 10, 1870, 1-24.
- Müller, R., and von Keyserlingk, M. A. G. (2006). Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in *Bos taurus* beef cattle. *Appl. Animal Behaviour Science*, 99, 193–204.

- Mellor, D.J.; Reid, C.S.W. (1994). Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. In *Improving the Well-being of Animals in the Research Environment*; Baker, R.M., Jenkin, G., Mellor, D.J., Eds.; *Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching: Glen Osmond, Australia*, pp. 3–18.
- Mellor, D. J., Patterson-Kane, E., Stafford, K. J. (2009). Human-animal interactions, and animal welfare. *In the Sciences of Animal Welfare; Wiley-Blackwell Publishing: Oxford, UK*, 113–130.
- Mellor, D.J.; Reid, C.S.W. (1994). Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. In *Improving the Well-Being of Animals in the Research Environment*; Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and Teaching (ANZCCART): Glen Osmond, SA, Australia, 3-18.
- Mendl M. (2001) Animal husbandry: *Assessing the welfare state Nature* 410: 31-32
- Mota-Rojas, D., Broom, D. M., Orihuela, A., Velarde, A., Napolitano, F., & Alonso-Spilsbury, M. (2020). Effects of human-animal relationship on animal productivity and welfare. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 8(3), 196-205.
- Narayan, E & Parisella, S. (2017). Influences of the stress endocrine system on the reproductive endocrine axis in sheep (*Ovis aries*). *Italian Journal of Animal Science*, 16(4), 640-651.
- Olmos, G., and Turner, S. P. (2008). The relationships between temperament during routine handling tasks, weight gain and facial hair whorl position in frequently handled beef cattle. *Applid Animal Behaviour Science*, 115, 25–36.
- Pajor, E.A.; Rushen, J.; De Passillé, A.M.B. (2000). Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Applied Animal Behaviour Science*, 69, 89– 102.

- Paranhos Da Costa, M. J. R.; Tarazona, A. (2011). Practical approach on how to improve the welfare in cattle. *Revista Colombiana de Ciências Pecuarias*, 24, (3), 347-359.
- Petherick JC, Holroyd RG, Doogan VJ, Venus BK. (2002). Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. *Aust J Exp Agric.* ;42(4):389- 398.
- Petherick, J.C., Doogan, V.J., Holroyd, R.G., Olsson, P., Venus, B.K., (2009). Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 120, 18–27.
- Petherick, J.C., Doogan, V.J., Holroyd, R.G., Olsson, P., Venus, B.K., (2009). Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 120, 18-27.
- Petherick, J. C. (2005). Animal welfare issues associated with extensive livestock production: the northern Australian beef cattle industry. *Applied Animal Behaviour Science*, 92 (3), 211-134, 2005.
- Petherick, J. C., Holroyd, R. G., Doogan, V. J., and Venus, B. K. (2002). Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 42, 389–398.
- Pierce, B., Hemsworth, P.H., Rivalland, E.T.A., Wagenmaker, E.R., Morrissey, A.D., Papargiris, M.M., Clarke, I.J., Karsch, F.J., Turner, A.I., Tilbrook, A.J. (2008). Psychosocial stress suppresses attractivity, proceptivity and pulsatile LH secretion in the ewe. *Horm Behav*, 54- 424–434.
- Posadas, E. et. al. to the. Animal Production System I volume 2 Bovines. Edit. DSUAEC. 2005. pp. 6-8.

- Réale, D., Reader, S.M., Sol, D., McDougall, P.T., & Dingemanse, N.J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Review*, 82, 291-318.
- Rueda, P.M., Sant'Anna, A.C., Valente, T.S., Paranhos da Costa, M.J.P., (2015). Impact of the temperament of Nelore cows on the quality of handling and pregnancy rates in fixed-time artificial insemination. *Livestock Science*, 177, 189–195.
- Rueda, P.M.; Lima, V.A.; Sant'anna, A.C.; Paranhos da Costa, M.J.R. (2011). Differences behavioural in Nelore cows before and after use of intrarectal device of progesterone. In: ISAE - 45th Congress of the International Society for Applied Ethology, 2011, Indianapolis, IN, EUA. Anais eletrônicos, 158 p.
- Rueda, P. M. (2009). Alterações comportamentais e hematológicas em vacas nelore submetidas à protocolo de inseminação artificial em tempo fixo. *Campo Grande, MS, Brasil*. 55 p.
- Rueda, P.M., Costa E Silva, E.V., Passos, T.S., Russi, L.S.; Dias, F.C.F; Stupp,W., Zuccari, C.E.S.N. (2005). Reatividade de fêmeas bovinas e eficiência reprodutiva em inseminação artificial – *resultados preliminares*. in: *Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia*, 42, Goiânia - GO.
- Rossner, M.V.; Aguilar, N.M.; Koscinczuk, P. (2010). *Animal welfare applied to bovine production*. *Rev. vet.* 21: 2, 151-156.
- Román-Muñiz DVM, MS, David C. Van Meter DVM, DACVIM, Franklyn B. Garry DVM, MS, DACVIM, Stephen J. Reynolds PhD, CIH, William R. Wailes BS and Thomas J. Keefe PhD. (2006). training and association with workplace injuries in Colorado dairies, *Journal of Agromedicine*, 11: 2, 19-26.
- Rushen J, Taylor AA, de Passillé AM (1999). Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 65:285-303.

- Rushen J, de Passillé AM, Munksgaard L (1999). Fear of people by cows and effects on milk yield, behaviour and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science* 82:720-27.
- Rushen J, de Passillé AM (2015). The importance of good stockmanship and its benefits to animals. In: Grandin T (Ed.), *Improving Animal Welfare: A Practical Approach* (pp. 125-138), Wallingford, UK: CAB International.
- SáFilho , AM Crespilho , JEP Santos , GA Perry , PS. (2010). The diameter of the ovarian follicle of Baruselli in timed insemination and estrous response influence the probability of ovulation and pregnancy after estrus synchronization with progesterone or progestin-based protocols in Bosindicus suckled cows. *Science of Animal Production*, 160, 30-39.
- Stahringer, R. C., Randel, R. D. & Neuendorff, D. A. (1990). Effects of naloxone and animal reactivity on serum luteinizing-hormone and cortisol concentrations in seasonally anestrous Brahman heifers. *Theriogenology* 34, 393-406.
- Solano, J.; Galindo, F.; Orihuela, CA et al. (2004). The effect of social rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). *Physiology & Behavior*, v.82, p.679-683.
- Tallet C, Brajon S, Devillers N, Lensink J (2018). Pig-human interactions: Creating a positive perception of humans to ensure pig welfare. In: Špinká M (Ed.). *Advances in Pig Welfare*, (pp. 381-398). Amsterdam, NL: Elsevier Science.
- Titto, E.A.L., Titto, C.G., Gatto, E.G., Silva, N.C.M., Mourão, G.B., Nogueira Filho, J.C.M., Pereira, A.M. F. (2010). Reactivity of nellore steers in two feedlot housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. *Livestock Science*, 129, 146-150.

- Turner, S. P., Navajas, E. A., Hyslop, J. J., Ross, D. W., Richardson, R. I., Prieto, N., et al. (2011). Associations between response to handling and growth and meat quality in frequently handled *Bos taurus* beefcattle. *Journal of Animal Science* 89, 4239–4248.
- Thompson, RF y Spencer, WA (1966). Habitación: un fenómeno modelo para el estudio de sustratos neuronales del comportamiento. *Revisión psicológica*, 73, 16–43.
- Unchupaico P, Ide, Bazán A, Luis, Quispe E, Carlos, & Ancco G, Edith. (2020). Environmental temperature and its effect on physiological parameters in Nellore cows and crosses under conditions of the Peruvian tropics. *Journal of Veterinary Research of Peru*, 31 (1), e17549.
- Uetake, K., Morita, S., Kobayashi, Y., Hoshihara, S., Tanaka, T., (2003). Approachability and contact behavior of commercial dairy calves to humans. *Animal. Science. J.* 74, 73–78
- Waiblinger S, Menke C, Coleman G (2002). The relationship between attitudes, personal characteristics and behavior of stockpeople and subsequent behavior and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 79:195-219.
- Waiblinger, S., Menke, C., Fölsch, D.W., 2003. Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84, 23–39.
- Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.V., Janczak, A.M., Visser, E.K., Jones, R.B. (2006). Assessing the human-animal relationship in farmed species; A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185–242.
- Warris, P.D. 1990. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality. *Applied Animal Behaviour Science* 28: 171-186.

Zulkifli, I. (2013). Review of human-animal interactions and their impact on animal productivity and welfare. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4 (25), 2-7.