

Recepción: 29 de octubre de 2020

Aceptación: 13 de enero de 2021

HABITUACIÓN A LA INTERACCIÓN HUMANA E IMPLICACIONES EN LA REACTIVIDAD, BIENESTAR ANIMAL Y TASA DE CONCEPCIÓN DE NOVILLAS SIMBRAH

Joseph Grajales-Cedeño^{1,2*}, Reynaldo Vargas^{1,3}, Jocelyne Miranda¹, Alex Solís¹, Alex Ríos Moreno^{3,4}, Efraín Quintero⁵, Reinaldo de Armas¹, Arianis Santos Nicolella⁶, Gerardo Sandoya⁷

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia. Chiriquí, Panamá

²Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil

³Sistema Nacional de Investigación de Panamá, Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Panamá

⁴Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Protección Vegetal. Chiriquí, Panamá

⁵Servicio de Reproducción Animal SRA, S.C. Panamá.

⁶Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Suelos y Aguas. Chiriquí, Panamá

⁷Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Desarrollo Agropecuario. Chiriquí, Panamá

*joseph.grajales@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-1021-3945>; reynaldo.vargas@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-540-9761>; alex.solis@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0002-1764-2654>; alex.morenom@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0003-3117-9659>; reneejr@gmail.com; reinaldo.dearmas@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0003-2488-0113>; anicolella2394@gmail.com; yossyosiris@gmail.com; gerardo.sandoya@up.ac.pa

RESUMEN

En este estudio se evaluó el efecto de la de la habituación a la interacción humana sobre la reactividad, bienestar animal y tasa de concepción en novillas Simbrah. El mismo se realizó la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. Se utilizaron dieciséis animales divididos al azar en dos grupos: Novillas habituadas a la interacción humana (CH; n=9), 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 o novillas no habituadas a la interacción humana (SH; n=7), conformado por animales con 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 4.0.4 mediante un modelo lineal generalizado. Los resultados indican que hubo diferencias significativas en la reactividad entre el grupo de novillas CH y SH (p<0.001) y del tiempo (p=0.001). De manera general las novillas habituadas (CH) y sin habituación (SH) a la interacción humana tuvieron un score en el brete de contención de 1.12±0.08 y 2.75±0.43 respectivamente (p=0.001). Al día diez los animales CH y SH mostraron una reactividad de 1.12±0.12 y 3.5±0.46 respectivamente (p=0.001). Con relación a los indicadores fisiológicos el grupo CH presentó una menor frecuencia cardíaca con respecto al grupo SH (64.38±2.42 vs 73.31±2.65 LC/min; p=0.03). Sin embargo, no hubo diferencias en la temperatura rectal (p>0.05). 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, una menor frecuencia cardíaca y mejor desempeño reproductivo.

PALABRAS CLAVES: Bienestar animal, comportamiento, inseminación artificial, ganado de carne. interacción humano-animal



HABITUATION TO HUMAN INTERACTION AND IMPLICATIONS ON REACTIVITY, ANIMAL WELFARE AND CONCEPTION RATE OF SIMBRAH HEIFERS

ABSTRACT

In this study, the effect of habituation to human interaction on reactivity, animal welfare and reproductive efficiency in Simbrah heifers was evaluated. It was held at the Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama. Sixteen animals were randomly divided into two groups: Heifers accustomed to human interaction (CH; n = 9), 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 or heifers not accustomed to human interaction (SH; n = 7), made up of animals with 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 4.0.4 using a generalized linear model. The results indicate that there were significant differences in reactivity between the group of CH and SH heifers ($p < 0.001$) and time ($p = 0.001$). In general, the heifers accustomed (CH) and without habituation (SH) to human interaction had a score in the containment gap of 1.12 ± 0.08 and 2.75 ± 0.43 respectively ($p = 0.001$). At day ten the CH and SH animals showed a reactivity of 1.12 ± 0.12 and 3.5 ± 0.46 respectively ($p = 0.001$). Regarding the physiological indicators, the CH group presented a lower heart rate with respect to the SH group (64.38 ± 2.42 vs 73.31 ± 2.65 LC / min; $p = 0.03$). However, there were no differences in vaginal temperature ($p > 0.05$). 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, lower heart rate and better reproductive performance in Simbrah heifers.

KEYWORDS: Animal welfare, behavior, artificial insemination, beef cattle, human-animal interaction

INTRODUCCIÓN

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). Actualmente el modelo de cinco dominios (1. Nutrición, 2. Entorno físico, 3. Salud, 4. Interacciones de comportamiento y 5. Estado mental) ha incluido las interacciones entre humanos y animales en las evaluaciones del bienestar animal (Mellor *et al.*, 1994; 2020). Por lo que comprender la dinámica de las relaciones entre humanos y animales es importante para promover el bienestar general (Costa *et al.*, 2021). Por lo que una buena relación humano-animal puede conducir a un aumento en la motivación de los trabajadores y, en consecuencia, a una mejora en el desempeño de su trabajo (Paranhos da Costa & Ceballos, 2021).

La relación humano-animal se define como el grado de relación o distancia que existe entre un animal y un ser humano, percibido, desarrollado y expresado a través de su comportamiento mutuo (Ellingsen *et al.*, 2014). En ese sentido la literatura indica que la calidad de las relaciones entre humanos y animales es uno de los principales factores que influyen en el bienestar animal (Hemsworth *et al.*, 2018; Mellor *et al.*, 2009; Waiblinger, 2019) y afecta el desempeño del ganado (Hemsworth & Coleman, 2011; Coleman & Hemsworth, 2014). La reactividad hacia los seres humanos podría considerarse como un rasgo de temperamento, es decir, una tendencia de comportamiento presente en la vida temprana y relativamente estable en varios tipos de situaciones y en el tiempo (Bates, 1989; Goldsmith *et al.*, 1987; Grandin, 1993).

Bovinos más reactivos son más susceptibles al estrés y presentan concentraciones altas de cortisol en la sangre (Cafe *et al.*, 2011a; Curley *et al.*, 2004; 2006; Stahringer *et al.*, 1990), debido a que muestran una mayor activación de la glándula pituitaria y suprarrenal en comparación con los más tranquilos (Curley *et al.*, 2008; Cafe *et al.*, 2011b, Braga *et al.*, 2018). Además, se ha reportado correlaciones negativas entre los rasgos de reactividad y las concentraciones séricas de hormona luteinizante en novillas (Stahringer *et al.*, 1990). Por lo tanto, es de esperar que la reactividad afecte la eficiencia reproductiva en el bovino, como lo confirmaron los estudios previos llevados a cabo por (Cooke *et al.*, 2011; Kasimanickam *et al.*, 2014; Rueda *et al.*, 2015), reportando

menores tasas de preñez en las vacas y novillas más reactivas al emplear la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF).

La habituación se define como una disminución en la respuesta individual después de estímulos constantes o repetidos (Fraser & Broom, 1990; Broom & Johnson, 1993; Thompson & Spencer *et al.*, 1966). El condicionamiento operante ha demostrado efectos positivos en el temperamento de novillas Nelore (Rueda *et al.*, 2011). Otros estudios sugieren que la habituación al manejo disminuyó la reactividad y aceleró la pubertad en novillas cruzadas (Cooke *et al.*, 2009b). También, se ha demostrado que el manejo frecuente mejora la reactividad del ganado joven independientemente del tipo de raza (Curley *et al.*, 2006; Krohn *et al.*, 2001). Otro aspecto importante es que se ha descrito que se puede evitar el sacrificio innecesario de animales reactivos, debido a que el ganado más temperamental se puede habitar más substancialmente al manejo repetido (Parham *et al.*, 2019).

De acuerdo con lo antes descrito, creemos que la habituación a la interacción humana a través de interacciones positivas puede ser una estrategia para reducir la reactividad en novillas cruzadas antes de llevar a cabo un programa de inseminación artificial a tiempo fijo. Por lo que, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la habituación a la interacción humana en la reactividad, bienestar animal y tasa de concepción en novillas Simbrah.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales, condiciones de alojamiento y manejo

Este estudio se realizó en Centro de Investigaciones en Biotecnología Agropecuaria, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de Panamá, ubicado en el corregimiento de Chiriquí, el cual está localizado a los 8°23'15.12'' de latitud norte y 82°19'47.48'' de longitud oeste, con una elevación de 26 msnm. El estudio se realizó durante los meses de enero a marzo del 2019.

Se utilizaron (n=16) novillas Simbrah (5/8 Simmental x 3/8 Brahman), alojados en sistemas pastoriles, su alimentación se basaba principalmente en *Brachiaria brizantha* cv. marandu, suplementación mineral y agua *ad libitum*. Cada animal fue identificado con un código único de acuerdo con el programa nacional de trazabilidad bovina de Panamá y para ingresar al estudio debían estar sanas al examen clínico.

Procedimiento de habituación a la interacción humana

El proceso de habituación de los animales se realizó con el acercamiento gradual 3 veces por semana, durante 20 minutos por sesión, por dos meses. Para esto se utilizaron cuerdas “cotonetes”, que fueron lanzados repetidamente sobre el cuerpo del animal, además se emplearon unas varas unidas a un saco como extensión del cuerpo para desensibilizar los animales (Santos *et al.*, 2015) con la finalidad de reducir la zona de fuga y la reactividad de los animales (Grajales-Cedeño *et al.*, 2020). La habituación ocurre cuando hay una disminución en la respuesta individual después de estímulos neutrales (no hay refuerzo) constante o repetida (Broom & Johnson, 1993). Luego de recibir el manejo en el corral, las novillas fueron guiadas para que pasaran por las mangas, brete colectivo y brete de contención, sin que se realizara ningún otro manejo (Rueda, 2012) e inmediatamente se trasladaron hasta los potreros.

Protocolo de sincronización de la ovulación

Todas las novillas fueron sometidas a una evaluación ginecológica previamente para ver su estado de desarrollo uterino y ovárico. Las novillas incluidas en el experimento se encontraban con presencia de cuerpo lúteo. El protocolo de sincronización (Figura 1) consistió en la administración de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) (Sincrodiol, Ourofino-Brasil) y un dispositivo intravaginal con progesterona (1.0 g, Syntex) en el día 0. En el día 8 se retiraron los dispositivos intravaginales; se les administró 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).

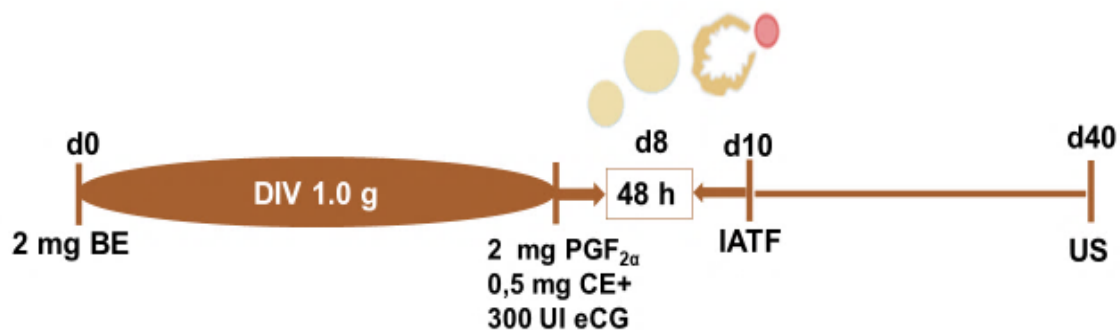


Figura 1. Esquema del protocolo de sincronización de la ovulación para la inseminación artificial a tiempo fijo en novillas Simbrah.

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 SIUI, modelo CTS-800, provisto de un transductor lineal de 7.5 MHz.

Variables para evaluar

Las variables se evaluaron al día 0 y 10 del protocolo de sincronización de la ovulación

Reactividad

La reactividad fue evaluada en d0, y d10 del protocolo IATF sin cambiar la rutina de manejo de la granja y siempre por el mismo observador (técnico que no conocía el experimento), utilizando el score de movimiento en brete de contención en dirección hacia un espacio abierto del corral adaptado la metodología empelada por (Cooke *et al.*, 2011, 2012), 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. La evaluación se realizó por una sola persona durante los primeros 10 segundos inmediatamente después de que el animal ingresó al brete de contención sin utilizar ninguna estructura de contención o prehensión y antes de que se realizará cualquier otro procedimiento de manejo.

Indicadores fisiológicos de bienestar animal

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

Desempeño reproductivo

El desempeño reproductivo fue evaluado mediante la tasa de concepción.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Con el fin de evaluar el efecto de la habituación a la interacción humana sobre la reactividad, indicadores fisiológicos de bienestar animal y la eficiencia reproductiva de novillas 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) con una edad de 19.0 ± 0.80 meses, condición corporal de 3.10 ± 0.10 , con peso de 358.60 ± 10.80 kg. Las cuales recibieron previamente un proceso de habituación a la interacción humana 3 veces/semana (24 días) durante 11 minutos.

Novillas no habituadas a la interacción humana (SH): 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. Este grupo no se manejó durante todo el período del estudio.

Una vez finalizado el período de acondicionamiento, los dos grupos experimentales fueron asignados a un protocolo comercial de IATF, en el que se realizaron tres manejos en 10 días consecutivos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Excel (Microsoft Excel 2021) para su procesamiento y el análisis estadístico se realizó con R version 4.0.4 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 empleo 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. Las diferencias se consideraron significativas en $p < 0,05$. Correlaciones reactividad e indicadores fisiológicos fueron analizadas mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

Se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo: $Y_i = \mu + G_i + ei$; Donde: Y_i = Variables dependientes (Reactividad, indicadores fisiológicos de bienestar animal, tasa de concepción); μ = Efecto de la media; G_i = Efecto del grupo (habituadas y no habituadas a la interacción humana);

e_i = Efecto del error aleatorio o residual

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la habituación a la interacción humano sobre la reactividad en novillas Simbrah Score de movimiento en el brete de contención

Los resultados muestran que las novillas habituadas (CH) y sin habituación (SH) a la interacción humana tuvieron un score de movimiento en el brete de contención de 1.12 ± 0.08 y 2.75 ± 0.43 respectivamente (Mann-Whitney $U=56$; $p=0.001$, Figura 2a). Además, los animales presentaron un score de brete al día cero y diez 1.56 ± 0.34 y 2.31 ± 0.38 respectivamente. Hubo un efecto en la interacción del grupo y tiempo en la reactividad ($p < 0.001$), en donde los animales del grupo CH y SH al día diez mostraron una reactividad de 1.12 ± 0.12 y 3.5 ± 0.46 respectivamente; ($p=0.001$; Figura 2b). Mientras que en el grupo habituado a la interacción humana el score de reactividad fue bajo y consiste en el tiempo ($p > 0.05$). La variación en la reactividad 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, la cual puede ser afectada por una interacción entre las experiencias previas del animal, el temperamento y otros rasgos de comportamiento heredados (Grandin & Shivley, 2015).

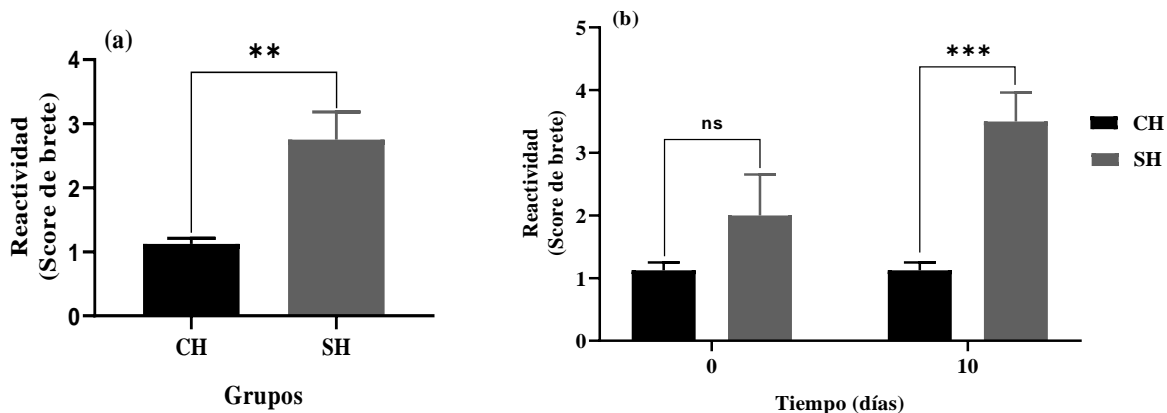


Figura 2. Efecto de la habituación a la interacción humano-animal sobre la reactividad en novillas Simbrah. ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; ^{ns} $p > 0.05$. CH y SH indica novillas con y sin habituación a la interacción humana respectivamente.

Nuestros resultados son consistentes con los estudios llevados a cabo por Curley et al. (2006), en donde se ha demostrado que el manejo frecuente con interacciones positivas mejora la reactividad en bovinos. En un estudio realizado por Rueda et al. (2011), en múltiparas 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. Sin embargo, en el grupo control el aumento de agresividad medido a través del score de brete durante el protocolo de IATF no fue sorprendente, dado que los animales enfrentaron experiencias nuevas en el brete de contención, como lo fue la inserción del dispositivo intravaginal de progesterona acompañado de inyecciones con hormonales, situación que pudo generar estrés y por ende modificar su comportamiento como respuesta al estresor.

Estos resultados son cónsonos con estudios en donde se reporta 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 *et al.*, 2018). En ese sentido estos resultados tuvieron un efecto positivo, dado que los animales habituados a la interacción humana estaban más calmados, lo cual facilitó las labores y los manejos al momento de realizar un protocolo de sincronización de la ovulación e inseminación artificial. Sin embargo, los animales del grupo no habituados responden al manejo luchando violentamente y tratando de escapar, producto del temor, incurriendo en un mayor riesgo de accidentes en ambas vías y adicionalmente desencadenar una respuesta al estrés que merma su desempeño.

A pesar de que es escasa la literatura científica sobre el impacto de la habituación a la interacción humana sobre la reactividad. 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 la reactividad 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 y frecuentes entre humano-animal pueden promover la reducción expresiva en la reactividad.

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, tales como golpes, gritos y uso de la garrocha o picana eléctrica (Paranhos da Costa & Tarazona, 2011), afectando directamente en el bienestar animal.

Efecto de la habituación a la interacción humano sobre indicadores fisiológicos de bienestar animal en novillas Simbrah

Temperatura rectal

Los resultados sugieren que las novillas habituadas (CH) y sin habituación (SH) a la interacción humana tuvieron una temperatura rectal de 39.08 ± 0.11 y 39.24 ± 0.14 °C respectivamente ($p > 0.05$, Figura 3a). La prueba de Kruskal-Wallis indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la temperatura rectal entre el grupo de novillas con y sin habituación a la interacción humana ($K-W=3.8$, $p > 0.05$). En los animales con habituación 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 3b).

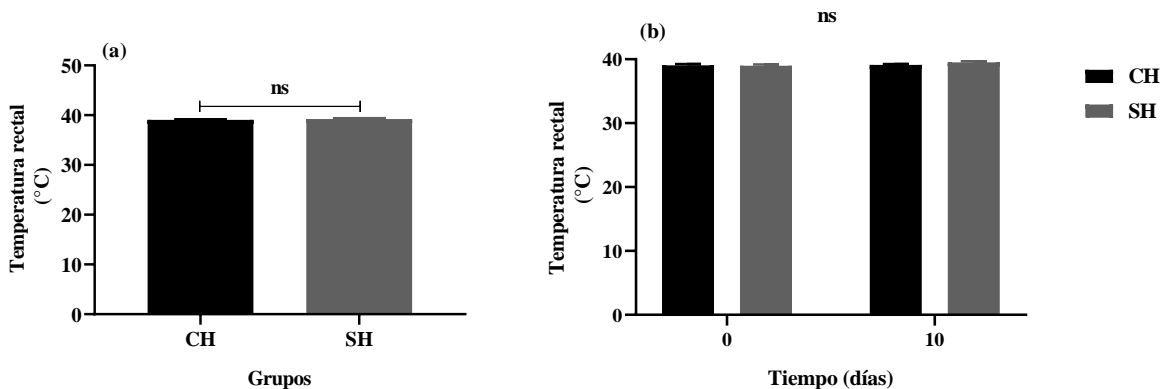


Figura 3. Efecto de la interacción humano-animal sobre la temperatura rectal en novillas Simbrah. ^{ns} $p > 0.05$. CH y SH indica novillas con y sin habituación a la interacción humana respectivamente.

Frecuencia cardíaca [LC/min]

Los resultados muestran que las novillas habituadas (CH) y sin habituación (SH) a la interacción humana tuvieron frecuencia cardíaca de 64.38 ± 2.42 y 73.31 ± 2.65 latidos cardíacos por minuto (LC/min) respectivamente (Mann-Whitney $U=71.50$; $p=0.03$, Figura 4a). La prueba de Kruskal-Wallis indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas la frecuencia cardíaca entre el grupo de novillas con y sin habituación a la interacción humano ($K-W=4.7$, $p > 0.05$). En los animales CH al día cero y diez la frecuencia cardíaca fue de 66.0 ± 1.5 y 62.7 ± 4.7 LC/min respectivamente. A su vez el grupo sin habituación la interacción humana la frecuencia cardíaca fue de 73.2 ± 3.1 y 73.4 ± 4.5 LC/min respectivamente (Figura 4b).

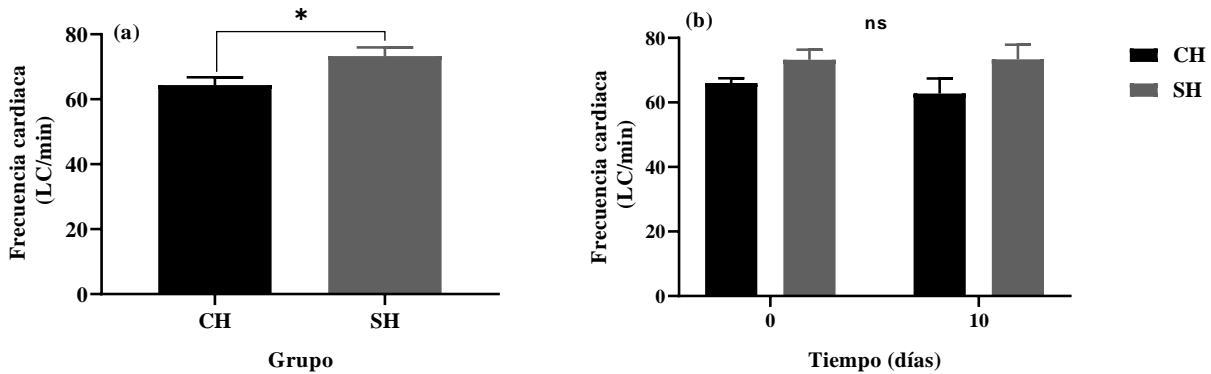


Figura 4. Efecto de la interacción humano-animal sobre la frecuencia cardiaca en novillas Simbrah. * $p=0.03$; ^{ns} $p>0.05$. CH y SH indica novillas con y sin habituación a la interacción humana respectivamente.

Los valores encontrados en la temperatura rectal están en acorde con los parámetros normales informados por Reece, (2017), quien indica para bovinos de carne temperaturas vaginales 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. La frecuencia cardiaca, 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), ya que, según Erickson, (2017) estos valores oscilan entre 48 a 84 LC/min. No obstante, en el grupo no habituados el valor fue numéricamente superior (73.2±3.1 y 73.4±4.5 LC/min), aludiendo una alteración producto del estrés.

Correlación general entre la reactividad y las variables fisiológicas

De manera general hubo correlación positiva entre la reactividad con la frecuencia cardiaca ($r_s=0.40$, $p=0.02$), y temperatura rectal ($r_s=0.27$, $p=0.13$; Figura 5). Los datos sugieren un efecto la reactividad sobre la respuesta fisiológica. Demostrándose que la reactividad juega un papel importante sobre la respuesta de estrés medida a través de indicadores fisiológicos. Entre más tranquilo el animal se obtienen valores más bajos de los indicadores fisiológicos y por el contrario en los animales más reactivos. Además, bajo las condiciones de este estudio 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.

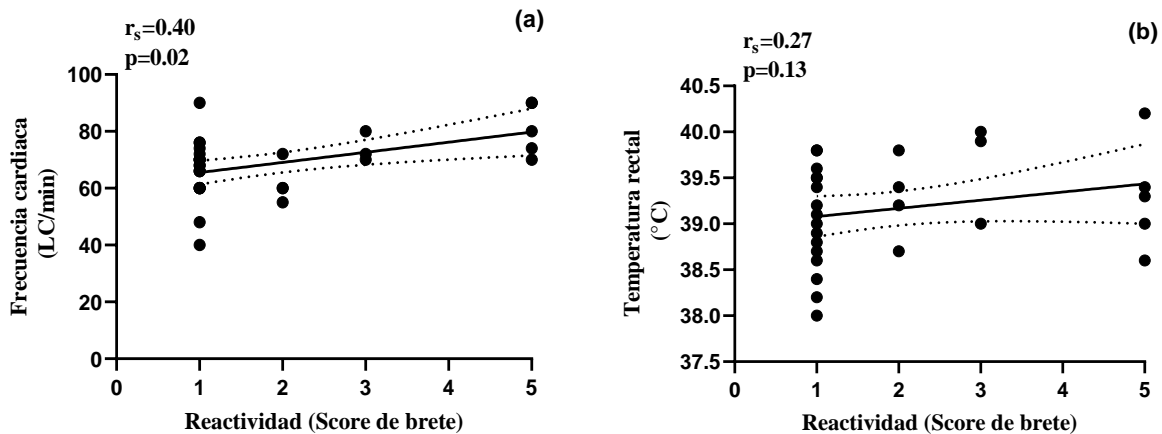


Figura 5. Correlación entre la reactividad (score de brete) con la frecuencia cardíaca (a) y temperaturarectal (b). $p > 0.05$ indica que no hubo diferencias estadísticamente significativas.

En el grupo sin habituación a la interacción humana el valor de la frecuencia cardiaca fue 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.

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 (Breuer *et al.*, 2003; Pajor *et al.*, 2000). 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).

Efecto de la habituación a la interacción humano sobre el desempeño reproductivo en novillas Simbrah

Tasa de concepción

En el grupo de novillas que fueron habituadas y no habituadas a la interacción humana la tasa de concepción fue de (55%, 5/9) y (43%, 3/7) respectivamente ($X^2_1 = 2.88$; $p = 0.08$; Figura 6). Mientras que la tasa de concepción acumulada fue de (50%; 8/16). Estos hallazgos concuerdan con estudios que sugieren que la habituación al manejo humano mejoró la reactividad con efectos positivos en la edad a la pubertad en novillas (Cooke *et al.*, 2009a, b). Por lo tanto, 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.

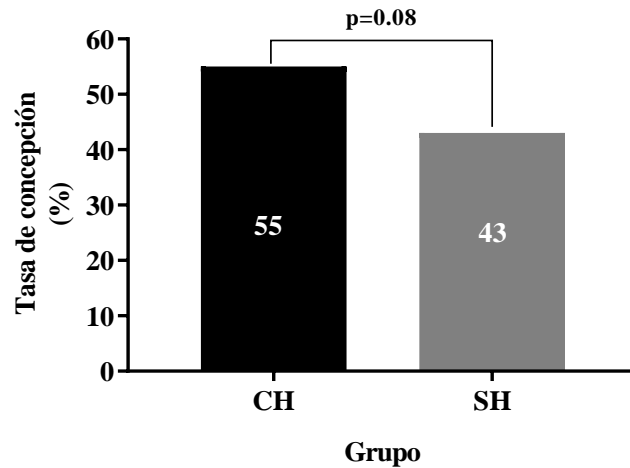


Figura 6. Efecto de la interacción humano-animal en la tasa de concepción a la inseminación artificial en novillas Simbrah. CH y SH indica novillas con habituación y sin habituación a la interacción humana respectivamente.

Nuestros resultados son consistentes con los de Rueda et al. (2005), al respecto sugieren que la reactividad esta correlacionada con la eficiencia reproductiva a la IATF ($r_s=-0.17$; $p=0.02$). 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 por 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), mayor diámetro del folículo (14.4 ± 0.2 , 13.6 ± 0.4 y 13.2 ± 0.2 mm) y mayor porcentaje de preñez a la inseminación al día 30 (56,4%, 57,0%, 51,0%) y el día 60 (50,0%, 47,3%, 42,7%) en comparación con los grupos reactivo y muy reactivo respectivamente.

Igualmente, están en acorde con Errico et al. (2015), quienes evaluaron el efecto del manejo sobre el comportamiento y la preñez a la IATF en 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 reactivas 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 $PGF2\alpha$ pueden causar la muerte embrionaria temprana en este grupo de animales.

Nuestros resultados sugieren que animales 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 mayor reactividad presentaron tasas de preñez más bajas en comparación con animales menos reactivos. Por su parte Rueda *et al.* (2015), indica que un temperamento agresivo en novillas Nelore tiene implicaciones 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 manejadores.

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 también a 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-Gónada (HPG), además se indica 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 aumenta la mortalidad embrionaria (Edward & Parisella, 2017).

Concordamos con lo 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). Por lo tanto, para que estas buenas prácticas de manejo sean adoptadas en las fincas es importante la capacitación y entrenamiento de los ganaderos, funcionarios y técnicos para así mejorar las condiciones de bienestar de todos los participantes de la cadena productiva. Estas acciones brindan la oportunidad de implementar una nueva estrategia de fomento de la producción ganadera sustentable, con la aplicación del concepto de “una vida que vale la pena vivir” (Mellor,

2016) para todos.

En conclusión, los resultados de este estudio sugieren que la habituación a la interacción humana tuvo implicaciones positivas en la reactividad, el bienestar animal y en tasa de concepción en novillas Simbrah.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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). Reactividad em bovinos de corte: métodos de medida em diferentes sistemas produtivos. *Archivos de Zootecnia*, 57, 321-332.
- Bates, J.E. (1989). Concepts and measures of temperament. In: Kohnstamm, G.A., Rothbart, M.K. (Eds.), *Temperament in Childhood*. Wiley, New-York, pp. 3–26
- 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.
- Braga, J.S., Faucitano, L., Macitelli, F., Sant'Anna, A. C., Méthot, S., & Paranhos da Costa, M.J. R. (2018). Temperament effects on performance and adaptability of Nellore young bulls to the feedlot environment. *Livestock Science*, 216, 88–93.
- Breen, K.M., & Karsch, F.J. (2004). 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., & Johnson, K.G. (1993). *Stress and animal welfare*. London: Chapman, Hall. 211p.
- Burrow, H.M., & Dillon, R. D. (1997). Relationships between reactivity and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreds. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37, 407-411.
- 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 Animal Endocrinology*, 40, 230–240.
- Cafe, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., McIntyre, B.L., Geesink, G.H., & Greenwood, P.L. (2011b). Cattle reactivity: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. *Journal of Animal Science*, 89, 1452-1465.

- 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.
- Ceballos, M.C., Góis, K.C.R., Sant'Anna, A.C., & Paranhos da Costa, M.J.R. (2016). Frequent handling of grazing beef cattle maintained under the rotational stocking method improves reactivity over time. *Animal Production Science*, 58 (2) 307-313.
- Coleman, G.J. & Hemsworth, P.H. (2014). Training to improve stockperson beliefs and behaviour towards livestock enhances welfare and productivity. *Revue Scientifique et Technique*, 33, 131-137.
- 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 reactivity on physiological, productive, and reproductive responses in beef cows. *Journal of Animal Science*, 95(1), 1–8.
- Cooke, R.F., Bohnert, D.W., Cappellozza, B.I., Mueller, C.J., & del Curto, T. (2012). Effects of reactivity 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 reactivity on pregnancy rates to fixed-timed AI in *Bos indicus* beef cows. *Livestock Science*, 142 (1-3), 108-113.
- Cooke, R.F., Arthington, J.D., Araujo, D.B., & Lamb, G.C. (2009a). Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *Journal of Animal Science* 87, 4125–4132.
- Cooke, R.F., Arthington, J.D., Austin, B.R., & Yelich, J.V. (2009b). Effects of acclimation to handling on performance, reproductive, and physiological responses of Brahman-crossbred heifers. *Journal of Animal Science*, 87, 3403–3412.
- Costa, F. de O., Valente, T.S., de Toledo, L.M., Ambrósio, L.A., Campo, M. del, & Paranhos da Costa, M.J.R. (2021). A conceptual model of the human-animal relationships dynamics during newborn handling on cow-calf operation farms. *Livestock Science*, 246, 104462.
- Curley, K.O., Neuendorff, D.A., Lewis, A.W., Cleere, J.J., Welsh, Jr, T.H., & Randel, R.D. (2008). Functional characteristics of the bovine hypothalamic-pituitary-adrenal axis vary with temperament. *Hormones and Behavior*, 53(1), 20–27.
- 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.
- 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.

- Erickson, H.H. (2017). Sistema cardiovascular. En W.O., Reece., H.H., Erickson, J.P., Goff, E.E., Uemura (Ed.), *Duke's Fisiología dos animais domésticos*. 13 ed. pp. 632-776. Rio de Janeiro: Brasil.
- 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.
- 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.
- Fina, M., Casellas, J., Manteca, X., & Piedrafita, J. (2006). Analysis of reactivity 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.
- Fraser, A.F., & Broom, D.M. (1990). *Farm animal behaviour and welfare*. London: Balliere Tindall then CABI, pp. 437
- 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., & Shivley, C. (2015). How farm animals react and perceive stressful situations such as handling, restraint, and transport. *Animals* 5(4), 1233–1251.
- Grandin, T. (1999). Safe handling of large animals. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews* 14, 195-212
- Grandin, T., (1997). Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science*, 75, 249-257.
- Hemsworth, P.H., Sherwen, S.L., Coleman, G.J., Human contact. In: Appleby M, editor. *Animal Welfare*. Wallingford: CAB International (2018). p. 294–314. <https://doi.org/10.1079/9781786390202.0294>
- Hemsworth, P.H., & Coleman, G.J. (2011). A model of stockperson-animal interactions and their implications for livestock. *Human-Livestock Interactions: The Stockpersol-68n and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals*, 120-134.

- Hemsworth, P.H., & Coleman, G.J. (1998). Human-Livestock Interactions: The Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals. Wallingford: CAB International.
- Herman, A.P., Romanowicz, K., & Tomaszewska-Zaremba, D. (2010). Effect of LPS on reproductive system at the level of the pituitary of anestrus ewes. *Reproduction Domestic Animal*, 45, 351–359.
- Kasimanickam, R., Asay, M., Schroeder, S., Kasimanickam, V., Gay, J.M., Kastelic, J.P., & Whittier, W.D. (2014). Calm reactivity 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. *Applied Animal Behavior Science* 74,121-133.
- 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.
- Mellor, D. (2016). Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living.” *Animals*, 6(3), 1-20.
- 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.
- 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.
- 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.
- Parham, J.T., Tanner, A.E., Barkley, K., Pullen, L., Wahlberg, M.L., Swecker, W.S., & Lewis, R.M. (2019). Temperamental cattle acclimate more substantially to repeated handling. *Applied Animal Behaviour Science*, 212, 36–43.

- Paranhos da Costa, M., & Ceballos, M. (2021). Benefícios econômicos e sociais relacionados à promoção do bem-estar de bovinos leiteiros e de corte, *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 74(S17-24), 21-24.
- Paranhos Da Costa, M.J.R., & Tarazona, A. (2011). Practical approach on how to improve the welfare in cattle. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24, (3), 347-359.
- 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 reactivity: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. *Applied Animal Behaviour Science*, 120, 18-27.
- 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 attractiveness, proceptivity and pulsatile LH secretion in the ewe. *Hormones and Behavior*, 54, 424-434.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reece, W., & Dukes. H.H. (2017). Temperatura corporal e sua regulação. En W.O., Reece., H.H., Erickson, J.P., Goff, E.E., Uemura (Ed.), *Duke's Fisiologia dos animais domésticos* 13 ed. pp. 346-359. Rio de Janeiro: Brasil.
- Rueda, P.M., Sant'Anna, A.C., Valente, T.S., & Paranhos da Costa, M.J.P. (2015). Impact of the reactivity of Nelore cows on the quality of handling and pregnancy rates in fixed-time artificial insemination. *Livestock Science*, 177, 189-195.
- Rueda P.M. (2012). Qualidade de manejo e temperamento de bovinos: efeitos na eficiência reprodutiva de fêmeas submetidas a um protocolo de inseminação artificial em tempo fixo. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, Brasil. 74p.
- 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 intravaginal 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.

- Stahring, 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.
- 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.
- Thompson, R.F., & Spencer, W.A. (1966). Habituation: A model phenomenon for the study of neuronal substrates of behavior. *Psychological Review*, 73, 16-43.
- Waiblinger, S. (2019) Agricultural animals. In Geoff H and Vicky M (eds), *Anthrozoology Human-Animal Interaction 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, E.K., & Jones, R.B. (2006). Assessing the human-animal relationship in farmed species; A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185-242.
- 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.