

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**EFFECTO DE LA DOMA RACIONAL SOBRE EL TEMPERAMENTO, RELACIÓN
HUMANO-ANIMAL Y DESEMPEÑO EN NOVILLAS CRUZADAS**

HERNAN ATENCIO

9-732-761

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2021

**EFFECTO DE LA DOMA RACIONAL SOBRE EL TEMPERAMENTO, RELACIÓN
HUMANO-ANIMAL Y DESEMPEÑO EN NOVILLAS CRUZADAS**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN 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 por:

MSC PROF. DIRECTOR: JOSEPH KALED GRAJALES

MSC. PROF. COMITÉ: EFRAÍN STAFF

DR. PROF. COMITE: REYNALDO VARGAS

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ
2021**

AGRADECIMIENTO

Primero agradecerle a nuestro padre celestial por darnos la vida, Dios por brindarnos tantas bendiciones.

También agradecerle a mi familia, mi hija, mi mamá, mi papá, mi esposa, mi abuela, mis hermanos que han sido pilares de inspiración y fuerza en todos estos años de sacrificio y lucha, con el objetivo de ser ejemplo y luz en nuestra sociedad

A todas esas personas entre conocidos y amistades que directa o indirectamente han influido en este camino a la formación profesional.

A todos los profesionales. Profesores, Ingenieros, Administrativos, Colaboradores de Campo y Compañeros Estudiantes que aportaron su conocimiento con la mejor disposición para que este trabajo de grado se obtuviese.

Estoy muy agradecida con mi asesor, el profesor Joseph Kaled Grajales, por toda su dedicación, paciencia y consejos aportados para que esto se obtuviese.

A todos los profesores del comité y a la facultad de Ciencias Agropecuaria por permitir realizar esta investigación.

¡A todos, muchas gracias!

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	III
INDICE TABLA	VII
INDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Temperamento e interacción humano- animal	3
2.1.1. La doma tradicional y la doma racional	4
2.2.3. Scores para evaluar temperamento	7
2.2.3.1. Score de movimiento en el brete de contención.....	7
2.2.3.2 Velocidad de salida del brete (VSB)	8
2.3. El bienestar animal	8
2.4. Estrés	12
2.5. Respuesta endocrina al estrés: complejas y variadas	14
2.6. Impacto de las respuestas endocrinas al estrés en el bienestar animal	14
OBJETIVOS.....	17
2.7.1 Objetivo general	17
2.7.2 Objetivos específicos	17

MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. Animales, condiciones de alojamiento	18
3.2. Métodos de doma a emplear	18
3.2.1. La doma racional.....	18
3.2.2. La doma tradicional	20
3.2.3. Variables dependientes para evaluar	21
3.2.3.1. El temperamento.....	21
3.2.3.2. Relación humano-Animal (Acciones negativas)	22
3.2.3.3. Desempeño productivo	22
3.3. Análisis estadístico.....	22
3.4. Diseño experimental	23
3.4.1. Modelo estadístico.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.0. Efecto de la doma sobre el temperamento (score de salida) e interacción humano-animal (interacciones negativas).....	25
4.1. Efecto del tratamiento sobre el temperamento (score de salida) e interacción humano-animal (acciones negativas) de acuerdo con el tiempo.....	26
4.1.1. Doma racional	26
4.1.2. Doma tradicional.....	27
4.2. Correlación entre variables de temperamento	29

4.3. Desempeño productivo de acuerdo con el método de doma empleado	29
4.3.1. Ganancia diaria de peso (kg/d) en el tiempo de acuerdo con método de doma empleado	30
4.3.2. Desempeño en función del peso final (kg) de acuerdo con método de doma empleado	31
4.4. Tiempo por sesión dedicado por parte de los manejadores según tratamiento.	32
4.5. Asistencia por semana de los manejadores según tratamiento	33
4.6. Valoración económica según tratamiento empleado	34
DISCUSIÓN	37
CONCLUSIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

INDICE TABLA

Tabla 1. correlación entre variables de temperamento según método de doma empleado.....	29
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desensibilización, manejo y doma racional de las novillas	20
Figura 2. Media \pm error estándar del temperamento (score de salida) de acuerdo con el tratamiento.....	25
Figura 3. Media \pm error estándar del temperamento (score de salida) e interacción humano animal (acciones negativas) para la doma racional. letras diferentes ^(a,b) indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$)... 27	
Figura 4. Media \pm error estándar del temperamento (score de salida) e interacción humano animal (interacciones negativas) para la doma tradicional. letras diferentes ^(a,b) indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$).....	28
Figura 6. Media \pm error estándar del peso final a los 85 días según el método de doma empleado. ^{ns} $p>0.05$	32
Figura 7. Media \pm error estándar del tiempo por sesión (horas) dedicado al manejo de los animales según tratamiento. ^{ns} $p>0.05$	33
Figura 8. Media \pm error estándar de la asistencia por semana de los manejadores según tratamiento. ^{ns} $p>0.05$	34
Figura 9. Media \pm error estándar del dinero invertido en cuanto al capital humano. ^{**} $p<0.01$	35

Figura 10. Media \pm error estándar retorno económico de acuerdo con el peso final según tratamiento. ^{ns}p>0.05..... 36

EFFECTO DE LA DOMA RACIONAL SOBRE EL TEMPERAMENTO, RELACIÓN HUMANO-ANIMAL Y DESEMPEÑO EN NOVILLAS CRUZADAS

RESUMEN

Evaluamos el impacto de la doma racional sobre el temperamento, relación humano animal y desempeño productivo en novillas cruzadas. Este estudio se realizó en el Centro de Investigaciones en Biotecnología Agropecuaria, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de Panamá. Se utilizaron 16 animales divididos al azar en dos grupos. Grupo con doma racional: (n=8) con un peso de 260.63 ± 17.11 kg y edad de 11.0 ± 1.0 meses. Grupo con doma tradicional: (n=8) con un peso de 264.88 ± 24.07 y edad de 11.63 ± 0.75 meses. Los datos se analizaron con el programa estadístico STATISTICA V10 y GraphPad Prism V 8.0.2. Se empleó prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U y la prueba no paramétrica Q de Cochran para score binarios. Los resultados indican que hubo diferencias en cuanto al temperamento en función del tiempo en ambos grupos ($p < 0.01$). Al día 0 y 16 del estudio los animales tenían un score de agresividad de 70 y 20% respectivamente ($p = 0.04$). Sin embargo, los animales que recibieron la doma tradicional, el temperamento no cambió ($p = 0.15$). De manera general la relación humano-animal también mostró diferencias significativas en ambos tratamientos ($p < 0.05$). Hubo un efecto del tratamiento ($p < 0.05$), sin embargo, no hubo efecto del tiempo ($p > 0.05$) y de la interacción tratamiento*tiempo ($p > 0.05$) en la ganancia diaria de peso. No hubo diferencias ($p > 0.05$) en el peso acumulado al final del periodo de estudio. En conclusión, la doma racional tuvo un efecto positivo sobre el temperamento, la relación humano-animal y el rendimiento productivo de las novillas.

PALABRAS CLAVES: Temperamento, Bienestar animal, Doma racional, Comportamiento, Relación humano-animal.

EFFECT OF TWO DOMA METHODS ON TEMPERAMENT, HUMAN-ANIMAL RELATIONSHIP AND PERFORMANCE IN CROSSED HEIFERS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the impact of rational dressage on temperament, human-animal relationship, and productive performance in heifers. This study was carried out at the Center for Research in Agricultural Biotechnology, of the Faculty of Agricultural Sciences, of the University of Panama. Sixteen animals divided randomly into two groups were used. Group with rational dressage: (n=8) with a weight of 260.63 ± 17.11 kg and age of 11.0 ± 1.0 months. Traditional dressage group: (n=8) with a weight of 264.88 ± 24.07 and age of 11.63 ± 0.75 months. The data were analyzed with the STATISTICA V10 statistical program and GraphPad Prism V8.0.2. Kruskal-Wallis non-parametric test, Mann-Whitney U and Cochran Q non-parametric test were used for binary scores. The results indicate that there were differences in terms of temperament as a function of time in both groups ($p < 0.01$). At day 0 and 16 of the study, the animals had an aggressiveness score of 70 and 20% respectively ($p = 0.04$). However, the animals that received traditional dressage, the temperament did not change ($p = 0.15$). In general, the human-animal relationship also showed significant differences in both treatments ($p < 0.05$). There was a treatment effect ($p < 0.05$), however, there was no effect of time ($p > 0.05$) and treatment * time interaction ($p > 0.05$) on daily weight gain. There were no differences ($p > 0.05$) in the accumulated weight at the end of the study period. In conclusion, rational taming had a positive effect on the temperament, the human-animal relationship, and the productive performance of the heifers.

KEY WORDS: Temperament, Animal welfare, Rational dressage, Behavior, Human-animal relationship

INTRODUCCIÓN

Existe una variación significativa en cómo los animales se comportan y responden a su entorno. Por lo cual recientemente ha habido un creciente interés en la investigación del comportamiento ya que, dentro de la producción pecuaria puede impactar directamente en el bienestar y mermar el potencial de producción. En la actualidad los programas de producción pecuaria modernos deben ofrecer productos de calidad, con un componente de sustentabilidad y la promoción del bienestar humano-animal en armonía con el medio ambiente (García-Pinillos *et al.*, 2015). En ese sentido el estudio del comportamiento y el bienestar animal proporciona una nueva perspectiva para el modelo convencional de producción.

El término temperamento se ha definido como como el temor y reactividad a los humanos o ambientes nuevos o amenazantes (Grandin, 1993a; Burrow, 1997), la manera en que un individuo reacciona a una situación nueva o desafiante y que son consistentes a lo largo del tiempo y/o en contextos (Hedlund & Løvlie, 2015; Koolhaas *et al.*, 1999; Reale *et al.*, 2000). La demostración más visible del temperamento de un animal es su reactividad, influenciada por miedo que siente el animal frente a la percepción del peligro (Grignard *et al.*, 2001). Los estudios reportan que el temperamento tiene repercusiones en la producción de leche (Breuer *et al.*, 2000; Czyszter *et al.*, 2016; Sutherland & Dowling, 2014), calidad de la carne, tasas de crecimiento en ganado de carne y doble propósito (Reinhardt *et al.*, 2009, Café *et al.*, 2011; Turner *et al.*, 2011), así como en el desempeño

reproductivo (Cooke *et al.*, 2017; Haile-Mariam *et al.*, 2004; Sewalem *et al.*, 2011) longevidad (Sewalem *et al.*, 2010; Haskell *et al.*, 2014), accidentes laborales y el bienestar animal (Haskell *et al.*, 2014) en bovinos.

La raza *Bos indicus* y sus cruces presentan mayor reactividad, a pesar de existir variaciones entre individuos. Una de las ventajas por las que se caracteriza el ganado Cebú, es la facilidad de adaptarse a las condiciones tropicales; sin embargo, se ha observado que son animales de temperamento nervioso en comparación con bovinos *Bos taurus* (Crouse *et al.*, 1989). Normalmente en las ferias ganaderas son presentados animales de alto valor genético, sin embargo, esto conlleva un proceso previo de doma en donde hay interacciones entre humano y animal, que en la mayoría de los casos ocurre mediante acciones negativas, en donde el hombre mide su fuerza con el animal ocasionando golpes, traumas, miedo y accidentes para ambos. Además de lo anterior estos métodos de doma tradicionales generan un pobre bienestar animal y mermas en el desempeño productivo.

Muchas veces los bovinos escapan o reaccionan de manera agresiva por la práctica de manejos inadecuados. Por ende, en el manejo de los animales destinados a exposiciones feriales se ha adoptado el concepto de doma racional, utilizando los conceptos de comportamiento y bienestar con la finalidad de que el animal se adapte mediante interacciones positivas a nuevos ambientes y al contacto e interacción con las personas. En Panamá aún no se han realizado estudios científicos con el abordaje antes descrito. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la doma racional sobre el temperamento, relación humano animal y desempeño productivo en novillas cruzadas.

Revisión de literatura

2.1. Temperamento e interacción humano- animal

La interacción humano-animal es uno de los factores que impactan directamente en el bienestar del ganado (Hemsworth 2003), provocando efectos negativos sobre índices productivos y de comportamiento (Coleman & Hemsworth, 2011). Para evaluar la relación humano-animal se utiliza el término temperamento, el cual se ha definido como el temor y reactividad hacia los humanos o hacia nuevos ambientes o amenazas (Grandin, 1993a). El temperamento del ganado ha sido reconocido como un rasgo importante para la industria ganadera debido a su relación con el desempeño productivo y reproductivo, los accidentes laborales y el bienestar animal (Haskell *et al.*, 2014). Las razas *Bos indicus* y sus cruces presentan mayor reactividad, a pesar de existir variaciones entre individuos. Ante esta situación es posible mejorar la reactividad o temperamento del ganado mediante adecuaciones del manejo y mejores interacciones humano-animal.

Según Waiblinger *et al.* (2006), las relaciones humano-animal (HAR) pueden definirse 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". Crear una relación entre dos individuos cualquiera que sea, implica encuentros repetidos y, por otro, ciertas capacidades cognitivas; es decir, las capacidades que permiten a las personas asociar el contenido emocional positivo o negativo de las interacciones con otro individuo, y luego recordarlo al predecir

futuros encuentros. Por lo tanto, buena HAR es fundamental para mejorar el bienestar de los animales de granja, además de estar asociada con la salud y producción de los animales de granja.

Varios estudios han demostrado el valor de aclimatar a los animales de granja al manejo. Tres grupos de investigación informaron que caminar con terneros jóvenes a través de las carreras y el sistema de manejo creó animales adultos que estaban más tranquilos (Fordyce, 1987, Becker & Lobato, 1977). Estudios recientes indican que las vaquillas que se habían aclimatado a la interacción humana salieron más lentamente cuando fueron liberadas del conducto de compresión (Cooke *et al.*, 2009). La aclimatación al manejo antes de la inseminación artificial mejoró las tasas de concepción, redujo los puntajes de temperamento, los niveles de cortisol y disminuyó el tiempo hasta la pubertad (Cooke, 2014). Es importante aclimatar a los animales jóvenes. Los intentos de aclimatar el manejo de las vacas mayores han tenido menos éxitos (Cooke, 2014). Esto puede deberse a experiencias previas con manejo aversivo.

2.1.1. La doma tradicional y la doma racional

En la gestión de domesticación tradicional, el ganado es tratado como animales salvajes y tiene características de emplear el dolor para obtener las respuestas de los bovinos y les permite imponer su voluntad al entrenador. Además, este método pretende modificar el comportamiento a través de la intimidación y cansancio, y emplea procedimientos aprendizaje basados en la mecánica en repetición sin reflexión (Santos *et al.*, 2015).

La domesticación racional del ganado está basada en el comportamiento de observación y en la relación entre los animales y el medio ambiente, y en el que se insertan. Es un método de interacción con el ganado mediante comunicación corporal, con un lenguaje que el animal pueda entender, en lugar de usar miedo, intimidación y el dolor. Esta técnica es larga, pero fructífera, proceso de enseñanza ganado a través de la confianza en el entrenador, y entonces el animal hace los movimientos por su voluntad y no porque está obligado. Se utilizan muchos ejercicios, de repetición, condicionado al animal, suave y gradualmente sin el uso de la fuerza y dolor, con los controles deseados. Es una actividad eso requiere mucha paciencia, trayendo buenos resultados, mejores que los logrados a través de la domesticación tradicional, que le causa muchos traumas (Santos *et al.*, 2015).

Fordyce et al. (1988) y Fordyce (1987) han informado que si se entrenaba a las hembras *Bos indicus* cuando eran terneras, se obtenían animales adultos más calmados y fáciles de manejar. El entrenamiento de terneros de destete involucraba caminar con calma entre ellos dentro de los corrales, hacerlos pasar por mangas y enseñarles a seguir a una persona que marchaba delante de ellos (Fordyce, 1987). A su vez las investigaciones llevadas a cabo por Becker y Lobato (1997) también encontraron que diez sesiones de manejo suave en una manga lograban que los terneros de cruza índicas mejoraran su temperamento y fueron menos propensos a tratar de escaparse o de cargar contra una persona cuando se los encerraba en un corral pequeño. Todos los procedimientos de entrenamiento deben hacerse con suavidad. A su vez Burrow & Dillon (1997) han sugerido que el entrenamiento puede dar mejores resultados con el ganado de temperamento excitable. A pesar de esto

existen grandes diferencias individuales en la forma en que los animales reaccionan al manejo y a la restricción de movimientos.

2.2.2. Evaluación del temperamento

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 (Vann, Randel & Welsh, 2012). En la actualidad existen diferentes metodologías para evaluar el temperamento de los bovinos, las cuales se clasifican en evaluaciones subjetivas (evaluación en corral y en brete) y objetivas (evaluación de salida del brete). Estas mediciones se pueden unificar para generar un índice de temperamento de corral ($ITC = EC + VSB / 2$) o de brete ($ITB = EB + VSB / 2$), que permiten clasificar a los animales como calmados, intermedios y nerviosos (King *et al.*, 2006).

Tanto los ganaderos como los investigadores podrán reducir el estrés durante el manejo y la restricción, al ser consciente de la interacción entre las diferencias de temperamento heredados tienen un efecto en la reacción de un animal a la restricción y manipulación. El ganado que ha sido criado y manejado en la misma granja por la misma persona tiene reacciones significativamente diferentes a las pruebas de temperamento, como la agitación del comportamiento durante la restricción o la puntuación de velocidades de salida (Voisinet *et al.*, 1997). Sin embargo, estas pruebas no aplican cómo el animal realmente percibe la experiencia

de manejo. Las pruebas de comportamiento evalúan con mayor precisión los efectos heredados en el comportamiento cuando se realizan en animales jóvenes. Cuando no se realizan procedimientos dolorosos, con la excepción de la vacunación o la extracción de sangre, los puntajes de temperamento disminuyen a medida que los animales se calman con las sesiones repetidas de manipulación y restricción (Grandin, 2014). Esto probablemente indica que los animales se están volviendo menos temerosos y más habituados al manejo. Las medidas fisiológicas también muestran que los animales se adaptan al manejo y al transporte.

Cuando la inmovilización o los procedimientos veterinarios no son dolorosos o solo un poco incómodo, el animal puede aclimatarse y estar cada vez más dispuesto a ingresar al conducto de contención o al inmovilizador (Grandin, 1989). Al respecto se indica que la reacción del animal al ser manejado varias veces está determinada por la gravedad de los procedimientos, la experiencia previa del animal y los factores genéticos.

2.2.3. Scores para evaluar temperamento

2.2.3.1. Score de movimiento en el brete de contención

Este tipo de evaluación mide la respuesta del animal ante la restricción. El sistema mide la cantidad de movimientos que el animal realiza y puede empezarse a realizar cerca del destete, ya que el comportamiento del animal puede ser alterado por experiencias anteriores, y además puede ser usado hasta finalizar la ceba, para observar los cambios de temperamento del animal. El animal debe ser evaluado sin

restricción aplicada cuando se encuentre dentro del brete. El método incluye una escala de 1 a 5, donde; (1) calmado, no movimiento; (2) levemente agitado; (3) golpes ocasionales en la manga; (4) movimiento continuo y vigoroso con golpes de inmovilización del bovino; (5) movimiento violento y giros dentro de la manga (Grandin, 1993b).

2.2.3.2 Velocidad de salida del brete (VSB)

Burrow et al., (1988) describieron un método más objetivo para evaluar el temperamento y fue definido como la velocidad de salida del brete (VSB). Esta prueba consiste en medir el tiempo de salida del brete y se realiza mediante un sistema electrónico infrarrojo, que se conecta a una unidad de registro, una vez que el animal pasa por el sensor 1 (ubicado a 1 metro de la salida del brete), se enciende un cronómetro (Müller & von Keyserlingk, 2006).

Es probable que esta prueba mida las diferencias en el miedo al ganado (Grandin et al, 1995a). Las pruebas de velocidad de salida pueden funcionar mal con *Bos indicus* de raza pura ganado como Nelore, porque pueden acostarse cuando tienen miedo. El ganado de raza pura *Bos indicus* a veces se congela en lugar de tener una respuesta activa al manejo y restricción (Grandin, 1980).

2.3. El bienestar animal

El pensamiento occidental ha logrado un consenso generalizado en la determinación de criterios de base relacionados al Bienestar Animal tales como: “evitar el sufrimiento innecesario” y “si algo le hace daño al ser humano, es probable

que también le haga daño al animal”. Si bien como ciencia o disciplina el Bienestar Animal ha sido desarrollado recientemente, la preocupación por el buen trato a los animales data de épocas muy antiguas. Respecto a normativas, se destaca que la preocupación internacional por el Bienestar Animal se ha visto plasmada en legislaciones desde 1876 en Gran Bretaña y a partir de 1960 en Estados Unidos.

A partir de 1970 comienzan los primeros estudios científicos sobre el tema. La comunidad científica internacional consideraba que el Bienestar Animal estaba íntimamente ligado a la presencia de ciertos procesos fisiológicos, especialmente aquellos relacionados al estrés. Sin embargo, ya en 1964, tanto en producción intensiva como en investigación, había comenzado a hablarse de “sufrimiento” (Harrison, 1964). En años sucesivos, el Bienestar animal pasa a ser un concepto más amplio que incluye tanto el buen estado físico de los animales, así como el estado mental, surgiendo diferentes concepciones del término, lo que ha dificultado la formulación de una definición científica precisa y única. A partir de la década del 80, se logran importantes avances en la investigación sobre esta nueva disciplina, surgiendo grandes discrepancias en la comunidad científica, acerca de los mejores indicadores a la hora de evaluar el Bienestar animal.

Según el comité Brambell (1965) el terror, el dolor, la frustración y el agotamiento son ejemplos de estados de sufrimiento. Del mismo modo pueden calificarse como estados de sufrimiento los causados por problemas de relación social, o por otras experiencias animales que no son aún desconocidas. El citado comité indica que si el período de sufrimiento fuese corto, no ejercería grandes efectos sobre el estado de salud de los animales; sin embargo opina que el sufrimiento puede ser muy

intenso mientras dura. Por otra parte, podemos indicar que el factor sorpresa en el momento de recibir una agresión física implica menos sufrimiento, por ejemplo, cuando se práctica un tratamiento médico inesperado.

El bienestar animal fue definido por el Comité Brambell como un término amplio que abarca tanto el bienestar físico y mental del animal, mientras que subraya la importancia de la evidencia científica en la evaluación del bienestar animal (Brambell et al.,1965). Si bien esta definición ha resistido la prueba del tiempo, la realidad es que el término bienestar, de manera similar al estrés, puede tener connotaciones, a menudo tomando decisiones sobre el uso aceptable de animales difíciles y complejos y, a veces, controvertidos.

El bienestar animal es el modo en que un animal afronta y se adapta, o no, a las condiciones en las que vive y es el estado en el que deben respetarse las cinco libertades que describen el derecho al bienestar que tienen los animales que se encuentran bajo el control del ser humano. De acuerdo a estas cinco libertades, los bovinos deben estar libres de hambre, sed y desnutrición; libres de miedos y angustias, libres de incomodidades físicas o térmicas, libres de dolor, lesiones o enfermedades, y libres para expresar las pautas propias de su comportamiento. La mejoría en el bienestar de los animales puede conducir a la obtención de alimentos más seguros y de mayor calidad y así aumentar la competitividad de los productos del sector, por lo cual es importante que los cambios y recomendaciones estén basados en evidencia científica confiable.

A pesar del enfoque utilizado para evaluar el bienestar de los animales, existe un espectro de niveles de bienestar animal que varía de negativo a positivo.

En particular, si bien la génesis de la ciencia del bienestar animal es relativamente joven, se ha desarrollado rápidamente en una ciencia multidisciplinaria para establecer metodologías para la evaluación basada en evidencias del bienestar de un animal. Estos enfoques implican con frecuencia una evaluación de las respuestas de estrés midiendo las hormonas que se sintetizan en respuesta a factores estresantes (Mellor 2012, 2015, 2016; Fraser et al. 2013; Hemsworth et al. 2015).

Al evaluar el bienestar animal se deben considerar tres funciones importantes en los animales: el funcionamiento biológico (salud), la naturalidad de su vida (comportamiento) y su estado afectivo (estado mental); y a su vez sugiere que la sobreposición de estas funciones constituyen el estado ideal de bienestar, ya que el éxito de una sola no garantiza que se haya alcanzado un estado de bienestar (Hemsworth et al. 2015).

Fraser et al. (1997), Duncan y Fraser (1997), Von Keyserlingk et al. (2009) y Hemsworth et al. (2015). Estos autores coinciden en considerar que dentro de las funciones biológicas se debe tener en cuenta tanto parámetros de salud, de longevidad, de éxito reproductivo, así como las alteraciones fisiológicas o del comportamiento; también concuerdan que los parámetros que se incluyen dentro de las funciones biológicas, si bien no son de difícil detección y registro, tienen diferentes grados de correlación con el bienestar animal. A su vez, en cuanto al

estado afectivo, consideran que puede ser definido a partir de las experiencias subjetivas de los animales (sentimientos y emociones), enfatizando la reducción de los sentimientos negativos (sufrimiento, dolor) o promoviendo los positivos (confort, placer); la limitante que reportan respecto a este factor es que al momento de la evaluación es escasa la precisión que se puede lograr en cuanto a su valoración. Al comportamiento natural lo consideran como la posibilidad para que el animal pueda expresarse de la manera que lo haría en un estado “natural o salvaje”, lo que dependerá de que su conducta y las posibilidades de desarrollarla sean lo más parecido a la del ambiente natural de la especie

Desde una perspectiva pragmática, es un gran desafío para desarrollar medidas cuantificables para evaluar tanto el funcionamiento biológico como el estado afectivo de un animal. Sin embargo, esto es lo que se requiere si queremos realmente entender el bienestar animal hasta el punto en el que podamos entender la influencia del bienestar de los animales.

2.4. Estrés

El concepto estrés gama de procesos integrativos y de comportamiento cuando hay una amenaza real o percibida a la homeostasis (Tilbrook y Clarke 2006; Tilbrook 2007). Las respuestas al estrés inducen cambios en el metabolismo para aumentar la disponibilidad de energía. Por ejemplo, las hormonas glucocorticoides, con el cortisol como el principal mediador del estrés en los mamíferos, desempeñan un papel clave en el metabolismo energético, al regular el metabolismo de proteínas, grasas y carbohidratos, el mantenimiento muscular y la función del sistema

inmunológico. Se ha sugerido que la respuesta al estrés puede afectar significativamente la variación en la eficiencia alimenticia en el ganado, por lo que el ganado más excitable puede estresarse más fácilmente y ser menos eficiente.

El estrés ha sido utilizado como indicador de la pérdida de Bienestar animal (BA), (Broom, 2003), y es definido como la acción de estímulos nerviosos y emocionales provocados por el ambiente sobre los sistemas nervioso, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, produciendo cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas, en especial, altera la homeostasis interna induciendo cambios en la actividad del sistema nervioso autónomo y el eje hipotálamo- pituitaria- adrenocortical - HPA (Broom, 2005).

Dado que las respuestas de estrés implican habitualmente la síntesis, secreción (dependiendo de la clase) y la acción de las hormonas, es típico medir las hormonas para evaluar el estrés. Sin embargo, dado que las respuestas al estrés restablecen una homeostasis alterada, a menudo es difícil evaluar el impacto del estrés en la función conductual y fisiológica de la medición de las hormonas por sí solas. Estas hormonas se transportan en la sangre desde sus sitios de síntesis a sus sitios de acción, la interpretación de las acciones de las hormonas es a menudo más desafiante cuando se miden en medios que no sean sangre. La dificultad de este desafío se agrava al tratar de extrapolar las medidas de las hormonas a la evaluación del bienestar animal.

2.5. Respuesta endocrina al estrés: complejas y variadas

Las respuestas hormonales al estrés son numerosas y complejas. Un corolario de esto es que la disciplina es difícil de entender. La mayoría de los estudios sobre las hormonas y el estrés, tanto en animales como en humanos, se han concentrado en el sistema simpato-suprarrenal y el eje HPA. Sin embargo, mientras que el sistema simpato suprarrenal y el eje HPA se consideran comúnmente los sistemas fisiológicos de primera línea activados durante el estrés para enfrentar los desafíos. (Tilbrook y Clarke 2006; Turner y Tilbrook 2006; Tilbrook 2007; Turner et al.2012; Burnard et al.2017; Ralph et al.2016; Ralph y Tilbrook 2016). Otra familia de péptidos, a saber, las RF-amidas, también ha sido objeto de investigación durante el estrés (Papargiris et al., 2011).

2.6. Impacto de las respuestas endocrinas al estrés en el bienestar animal

Entender cómo las hormonas asociadas con el estrés afectan el bienestar de los animales, es primordial para apreciar las consecuencias de las acciones de las hormonas. Cuando el estrés resulta en una respuesta endocrina que impacta en la fisiología y/o comportamiento de un animal de tal manera que su bienestar se ve impactado. La realidad es que los aumentos en las hormonas de estrés circulantes no siempre significan que el bienestar se ve afectado. Las respuestas de estrés positivas o negativas en un animal son esenciales para la vida cotidiana normal y las mediciones que significó que ha ocurrido una respuesta de estrés pueden simplemente denotar que un animal está funcionando bien (Turner et al.2012; Ralph y Tilbrook 2016) y también para otros sistemas involucrados en el estrés. La

preproteína codificada se procesa proteolíticamente para generar la hormona neuropéptida madura. En respuesta al estrés, esta hormona es secretada por el núcleo paraventricular (PVN) del hipotálamo, se une a los receptores de la hormona liberadora de corticotropina y estimula la liberación de la hormona adrenocorticotrópica de la glándula pituitaria (Tilbrook 2007).

El estrés constituye un estado de amenaza de homeostasis desencadenado por fuerzas adversas intrínsecas o extrínsecas (estresores) y es contrarrestado por un intrincado repertorio de respuestas fisiológicas y conductuales que tienen como objetivo mantener / restablecer el equilibrio corporal óptimo (eustasis). La respuesta adaptativa al estrés depende de una infraestructura neuroendocrina, celular y molecular altamente interconectada, es decir el sistema de estrés. Los componentes clave del sistema de estrés son el eje hipotalámico-pituitario-suprarrenal (HPA) y el sistema nervioso autónomo (SNA), que interactúan con otros centros vitales en el sistema nervioso central (SNC) y tejidos / órganos en la periferia para movilizar una respuesta adaptativa exitosa contra los factores estresantes impuestos. La desregulación del sistema de estrés (hiperactivación o hipoactivación) en asociación con un estrés potente y / o crónico puede alterar notablemente la homeostasis corporal que conduce a un estado de alostasis, con un espectro de manifestaciones clínicas. Hay dos clases de receptores adrenérgicos (α y β) y hay subtipos dentro de estas clases (Melmed et al.2016).

Las acciones de las catecolaminas estarán influenciadas por los tipos de receptores a los que se unen. Por ejemplo, las catecolaminas secretadas en respuesta al mismo factor estresante podrían causar el contrato de iones de los vasos

sanguíneos en un área del cuerpo y la dilatación en otro, asegurando así que la sangre se entrega preferentemente a sitios que permiten una adecuada respuesta al estresor (Sawchenko et al.2000; Melmed et al.2016).

Cuando se trata de asociaciones entre las medidas periféricas de las hormonas, como el cortisol, y el bienestar animal, es tentador insinuar que las concentraciones elevadas crónicamente probablemente serán indicativas de deterioro del bienestar, más de lo que son a corto plazo aumenta. Moberg 1996; Clarke et al.1992; Sapolsky 2000; Turner y Tilbrook 2006; Turner et al.2012). Por ejemplo, John Barnett demostró que la reducción del espacio permitido para las primerizas se asoció con un aumento del cortisol plasmático y una disminución de la capacidad de respuesta inmunológica (Barnett et al.1981, 1992). Además de entender las consecuencias de las acciones de las hormonas asociadas con el estrés en el bienestar animal, también es fundamental saber por qué se activan los sistemas endocrinos particulares.

Objetivos

2.7.1 Objetivo general

Evaluar el impacto de la doma racional sobre el temperamento, relación humano animal y desempeño productivo en novillas cruzadas.

2.7.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la doma racional sobre el temperamento en novillas cruzadas.
- Determinar el efecto de la doma racional sobre la interacción humano-animal.
- Determinar el efecto de la doma racional sobre el desempeño en términos de ganancia diaria de peso y peso final de los animales.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Animales, condiciones de alojamiento

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.

Se utilizaron animales cruzados (5/8 Simmental x 3/8 Brahman), alojados en sistemas pastoriles, su alimentación se basaba principalmente en *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria brizantha*, suplementación mineral y agua *ad libitum*.

La rutina de manejo para cada día de ensayo consistía en transportar los animales por dos vaqueros a caballo desde las parcelas de pastoreo hacia los corrales donde recibían cada tratamiento según el método de doma empleado.

3.2. Métodos de doma a emplear

3.2.1. La doma racional

Los manejadores fueron entrenados previamente en la doma racional y en buenas prácticas de manejo de ganado vacuno por un profesional con experiencia en

bienestar animal y etología. El entrenamiento incluyó dos componentes principales (similar a la metodología descrita por Hemsworth *et al.*, 2002): 1) una sesión teórica sobre el comportamiento y 2) la aplicación del concepto de doma y manejo racional que tendrá como objetivo modificar las creencias y conductas, acompañado de una sesión de entrenamiento práctico sobre las mejores técnicas para el manejo del ganado. En este caso los animales fueron desensibilizados empleando sogas y unas varas unidas a un saco como extensión de nuestro cuerpo con la finalidad de reducir la zona de fuga y generar confianza en el animal a través de acciones positivas. El principio de este método se basó en observación del comportamiento de los animales y la no violencia a través de lecciones progresivas y repetitivas. Una vez desensibilizados y reducida la zona de fuga se procedió a colocar los bozales con el fin de que aprendieran a ser guiados por el manejador; posturas adecuadas (quedarse parados de manera correcta) y recibir manejo diario (baños y cepillados). Cada vez que el animal respondía de buena manera a los comandos se reforzaba positivamente con masajes (ver figura 1).

Figura 1. Desensibilización, manejo y doma racional de las novillas



La rutina de manejo para cada día de doma consistía en transportar los animales por dos vaqueros a caballo desde los potreros hacia los corrales. Los animales se mantuvieron en los corrales durante aproximadamente 20 minutos para aclimatarse a las nuevas condiciones. Luego, los manejadores (ahora a pie) conducían los animales (6-8) al corral o manga de separación para que caminaran a lo largo del conducto de trabajo (mangas) y entren en el conducto de compresión (brete), donde se tomaron las medias biométricas y de temperamento.

3.2.2. La doma tradicional

En el caso de este grupo el manejo de los animales se caracterizó por el empleo de las prácticas comunes en fincas ganaderas como son el uso de acciones negativas al momento del manejo que generan estrés, miedo, dolor y muchas veces

accidentes; siendo estos: contactos físicos agresivos, gritos, uso de corriente eléctrica para movilizar los animales, tirones, extrema agitación (Santos *et al.*, 2015).

3.2.3. Variables dependientes para evaluar

Los animales se mantuvieron en los corrales durante aproximadamente 20 minutos para aclimatarse a las nuevas condiciones. Luego, los manejadores (ahora a pie) conducían los animales (6-8) al corral o manga de apartación para que caminaran a lo largo del conducto de trabajo (mangas) y entren en el conducto de compresión (brete), donde se tomaron las medias biométricas y de temperamento.

3.2.3.1. El temperamento

El mismo fue evaluado por una sola persona utilizando el score de salida. El mismo se realizó al momento que el animal salió 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) (Grandin, 1993 a, b; Cooke *et al.*, 2012). Además, se utilizó 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), 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.

3.2.3.2. Relación humano-Animal (Acciones negativas)

Se evaluó adaptando la metodología de Ceballos et al. (2018), que incluyen: golpear la puerta contra el cuerpo del animal, golpear o pinchar a la novilla con un palo de madera y torcer la cola del animal para que el animal ingrese al brete de contención. Se denotó con 0 = a la usencia de acciones negativas y 1 = para la presencia de acciones negativas.

3.2.3.3. Desempeño productivo

Esta variable fue evaluada mediante la ganancia diaria de peso (kg/d) y a través del peso (kg) al final del estudio.

3.3. Análisis estadístico

Se utilizó el software STATISTICA versión 10 (StatSoftV10) y Graph Pad Prism V.8.0.2 (San Diego, CA, USA). Los datos fueron sometidos a evaluación utilizando la prueba de Shapiro-Wilk's para analizar si contaban con una distribución normal y con la prueba de Levene's para analizar la homogeneidad de varianzas. Interacciones entre el tipo de doma y el tiempo fueron analizadas utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Este análisis fue seguido de una prueba

de Dunn, para identificar posibles diferencias entre grupos. Los resultados fueron expresados como Media \pm EE (error estándar). Además, se empleó el test no paramétrico Mann-Whitney U para comparaciones múltiples, la Prueba de Chi-cuadrado y la prueba no paramétrica Q de Cochran para score binarios (1=presencia; 0=Ausencia) (Oyeka, *et al.*, 2010). Se utilizó un alfa de 0.05. La consistencia entre temperamento (Score de salida y score de brete) fueron analizadas utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

3.4. Diseño experimental

Con el fin de evaluar el temperamento y el desempeño de los animales fue utilizando dos métodos de doma y se dividió a los animales en dos tratamientos al azar de la siguiente manera:

- **Doma racional:** Fue conformado por 8 hembras con un peso promedio de 260.63 ± 17.11 kg y una edad promedio de 11 ± 1.0 meses de edad.
- **Doma tradicional:** Animales que recibieron la doma convencional o tradicional, conformado por 8 hembras con un peso promedio de 264.88 ± 24.07 y una edad promedio de 11.63 ± 0.75 meses de edad.

3.4.1. Modelo estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar empleando el siguiente modelo:

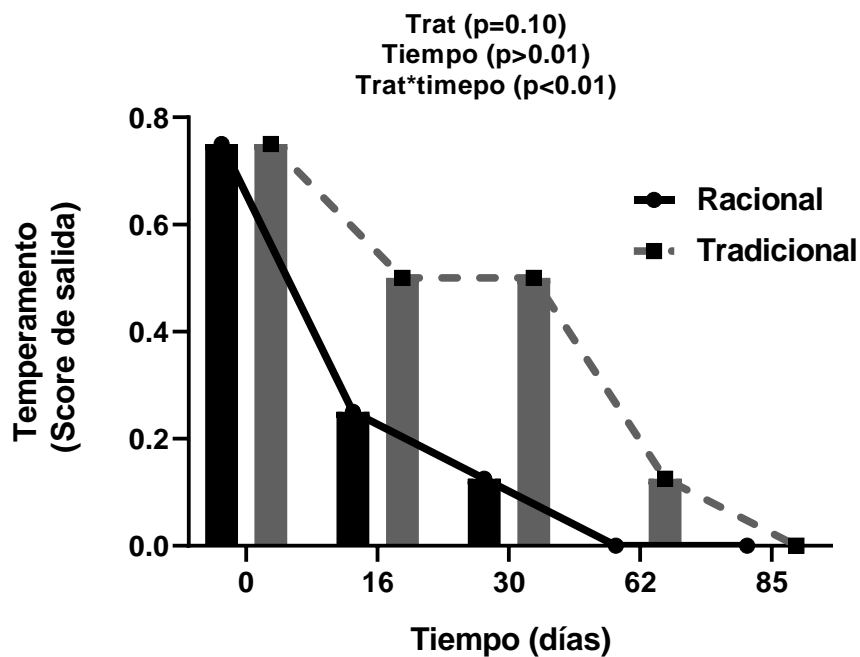
$Y_i = \mu + D_i + e_i$; Donde Y_i = variable dependiente; μ = media; D_i = efecto de la doma (Racional vs tradicional); e_i = error aleatorio.

RESULTADOS

4.0. Efecto de la doma sobre el temperamento (score de salida) e interacción humano-animal (interacciones negativas)

Los resultados indican que no hubo un efecto de los grupos ($p=0.13$), a pesar de que si hubo un efecto del tiempo ($p<0.001$), y de la interacción entre los métodos de doma y el tiempo ($p<0.001$). Sin embargo, en las comparaciones múltiples no hubo diferencias estadísticamente significativas (Figura 2).

Figura 2. Media \pm error estándar del temperamento (score de salida) de acuerdo con el tratamiento.



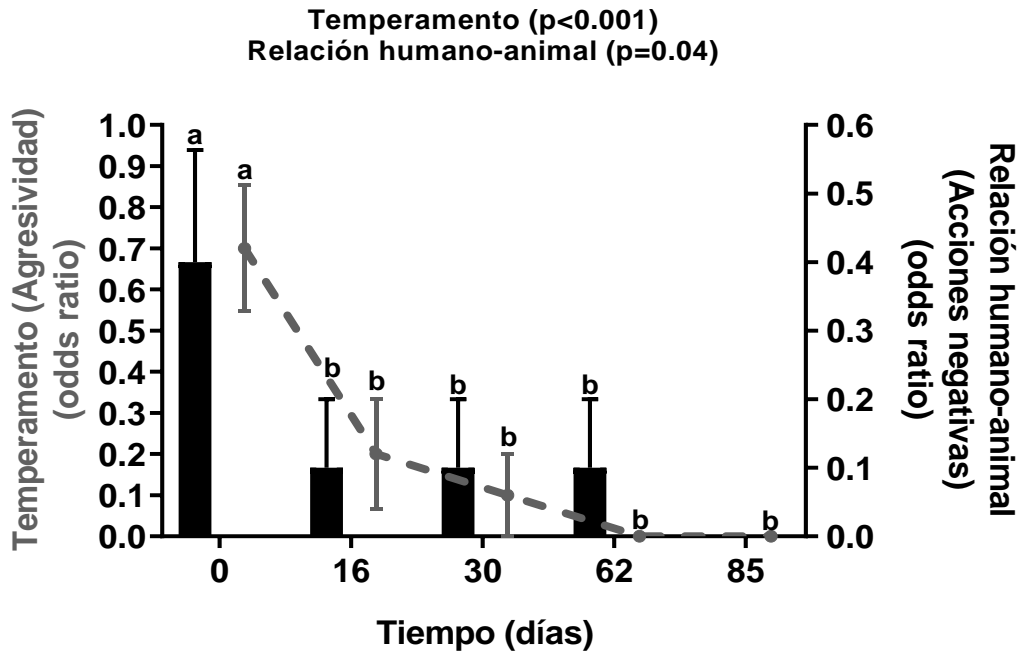
4.1. Efecto del tratamiento sobre el temperamento (score de salida) e interacción humano-animal (acciones negativas) de acuerdo con el tiempo

4.1.1. Doma racional

De manera general hubo diferencias significativas en el temperamento (agresividad), medido a través del score de salida en los días de muestreo ($Q=17.71$; $p<0.001$). Dieciséis días después de iniciado el ensayo los animales mostraban una reducción significativa de 70% a 20% en el score de temperamento ($Q=4.0$; $p=0.04$). El temperamento se mantuvo bajo día 16 (20%) y 32 (10%) ($Q=1.0$; $p=0.31$). Por su parte al día 30 y 62 fue de 10 y 0% respectivamente ($Q=1.0$; $p=0.31$). Finalmente, el día 62 y 85 los animales no mostraron agresividad (Figura 3).

De manera general la relación humano-animal medida a través de las acciones negativas mostró diferencias estadísticamente significativas ($Q=9.81$; $p=0.04$). Las acciones negativas 16 días posterior de iniciado el estudio mostró una disminución significativa de 40% a un 10% ($Q=4.0$; $p=0.04$). Para el día 16 y 32 no hubo cambios (10% para ambos) ($Q=1.00$; $p=0.31$). Al día 30 y 62 fue de 10 y 0% respectivamente ($Q=0.00$; $p=1.0$). Finalmente, el día 62 y 85 las acciones negativas fueron de 10 y 0% respectivamente ($Q=1.0$; $p=0.31$; Figura 3).

Figura 3. Media \pm error estándar del temperamento (score de salida) e interacción humano animal (acciones negativas) para la doma racional. Letras diferentes ^(a,b) indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

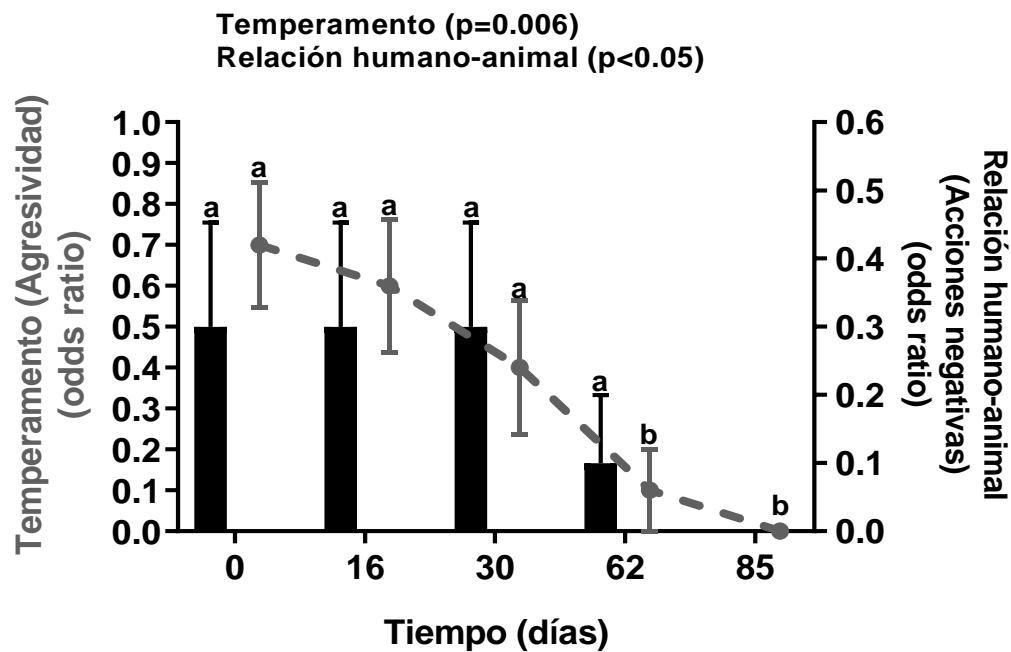


4.1.2. Doma tradicional

De forma general hubo diferencias significativas en temperamento (agresividad) medido a través del score de salida en los días de muestreo ($Q = 14.11$; $p = 0.006$). Sin embargo, el temperamento 16 días posterior de iniciado el estudio no cambió 70% y 60% respectivamente ($Q = 2.0$; $p = 0.15$). El temperamento se mantuvo similar, siendo de 60% al día 16 y 40% al día 32 ($Q = 0.00$; $p = 1.0$). Por su parte al día 32 y 62 fue de 40% y 10% respectivamente ($Q = 3.0$; $p = 0.08$). Finalmente, el día 62 y 85 la agresividad del animal fue de 10 y 0% respectivamente ($Q = 1.0$; $p = 0.31$). De manera general la relación humano-animal mediada a través de las acciones

negativas también mostró diferencias estadísticamente significativas ($Q=4.85$; $p<0.05$). Sin embargo, no hubo cambios en las acciones negativas 16 días posterior de iniciado el estudio cambio de 30 % en ambos casos ($Q=0.33$; $p=0.56$). Para el día 16 y 32 tampoco hubo cambios (30% para ambos) ($Q=0.33$; $p=0.56$). Al día 30 y 62 fue de 30 y 10% respectivamente ($Q=2.0$; $p=0.15$). Finalmente, el día 62 y 85 las acciones negativas fueron de 10 y 0% respectivamente ($Q=1.0$; $p=0.31$; Figura 4).

Figura 4. Media \pm error estándar del temperamento (score de salida) e interacción humano animal (interacciones negativas) para la doma tradicional. Letras diferentes^(a,b) indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$).



4.2. Correlación entre variables de temperamento

De manera general hubo correlación positiva entre score de brete y el score de salida ($r_s=0.43$; $p<0.001$). En el caso de los animales que recibieron la doma racional también hubo correlación estadísticamente significativa entre ambos scores ($r_s=0.44$; $p<0.001$). A su vez también hubo correlación entre ambos scores en el grupo de doma tradicional ($r_s=0.34$; $p=0.001$; Tabla 1).

Tabla 1 . Correlación entre variables de temperamento según método de doma empleado.

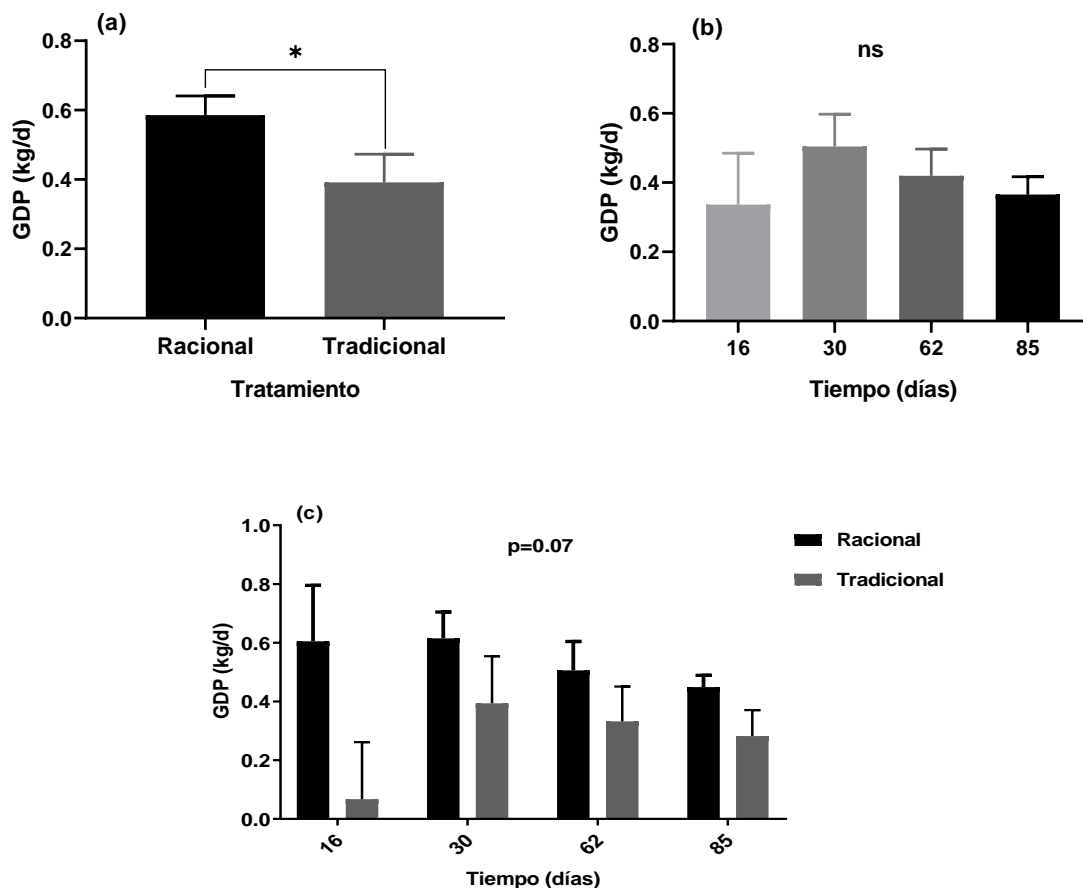
Variable Temperamento	Coefficiente de correlación (r_s)	p
Score de brete vs score de salida (General)	0.43	<0.001
Score de brete vs score de salida (Racional)	0.44	<0.001
Score de brete vs score de salida (Tradicional)	0.34	0.001

4.3. Desempeño productivo de acuerdo con el método de doma empleado

4.3.1. Ganancia diaria de peso (kg/d) en el tiempo de acuerdo con método de doma empleado

De forma general la ganancia diaria de peso en los animales que recibieron la doma racional fue de 0.58 ± 0.05 y 0.39 ± 0.08 kg/d respectivamente; Mann-Whitney $U=538$; $p=0.03$ (Figura 5a). No hubo un efecto del tiempo ($K-W=3.99$; $p>0.05$; figura 5b) y tampoco hubo un efecto de la interacción tratamiento*tiempo en la ganancia diaria de peso ($K-W=12.94$, $p=0.07$; figura 5c). Los animales que recibieron la doma racional tuvieron una ganancia diaria de peso 0.61 ± 0.08 ; 0.61 ± 0.08 ; 0.50 ± 0.09 y 0.45 ± 0.04 y en la tradicional fue de 0.06 ± 0.19 ; 0.39 ± 0.15 ; 0.33 ± 0.11 y 0.28 ± 0.08 durante los días dieciséis, treinta, sesenta y dos, ochenta y cinco respectivamente.

Figura 5. Media \pm error estándar de la ganancia diaria de peso en función del tratamiento (a) tiempo (b) e interacción tratamiento*tiempo (c). * $p < 0.05$; ^{ns} $p > 0.05$.



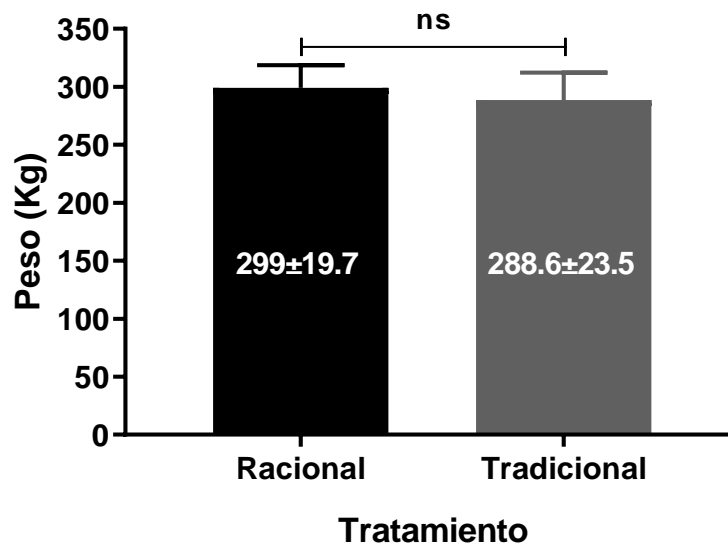
4.3.2. Desempeño en función del peso final (kg) de acuerdo con método de doma empleado

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Mann-Whitney $U=31.50$; $p > 0.05$) en el peso acumulado al final del periodo de estudio (85 días).

Los animales a los cuales se les aplicó la doma racional tuvieron un peso promedio

de 299 ± 19.7 mientras que los animales a los cuales se les aplicó la doma tradicional tuvieron un peso promedio de 288.6 ± 23.5 (Figura 6).

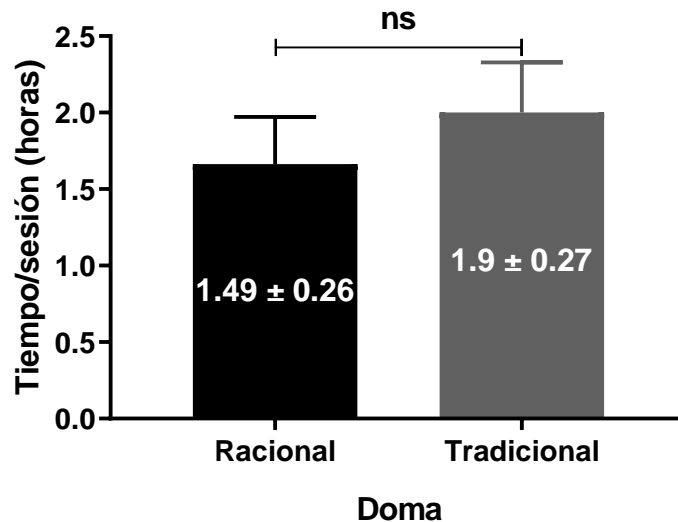
Figura 6. Media \pm error estándar del peso final a los 85 días según el método de doma empleado. $^{ns}p > 0.05$.



4.4. Tiempo por sesión dedicado por parte de los manejadores según tratamiento.

El tiempo por sesión dedicado a la doma de los animales por parte de los manejadores no fue estadísticamente significativo entre grupos (Mann-Whitney $U=35$, $p > 0.05$). Los animales del grupo doma racional y tradicional recibieron un manejo por parte de los manejadores de 1.49 ± 0.26 y 1.9 ± 0.27 horas por sesión respectivamente (Figura 7).

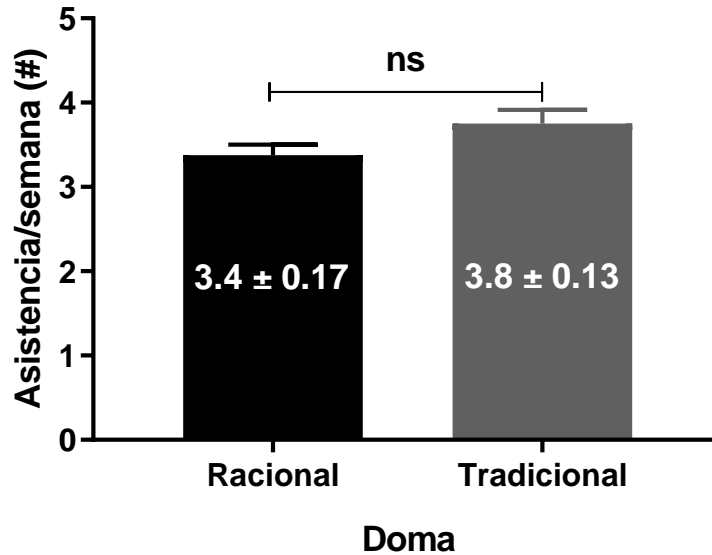
Figura 7. Media \pm error estándar del tiempo por sesión (horas) dedicado al manejo de los animales según tratamiento. ^{ns} $p>0.05$.



4.5. Asistencia por semana de los manejadores según tratamiento

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($t=1.78$; $p>0.05$) en cuanto al número de veces en que la persona asistió a darle manejo a los animales. El grupo de animales que recibieron la doma racional y tradicional tuvieron 3.4 ± 0.17 y 3.8 ± 0.13 número de asistencias/semana por los manejadores respectivamente (Figura 8).

Figura 8. Media \pm error estándar de la asistencia por semana de los manejadores según tratamiento. $^{ns}p>0.05$.

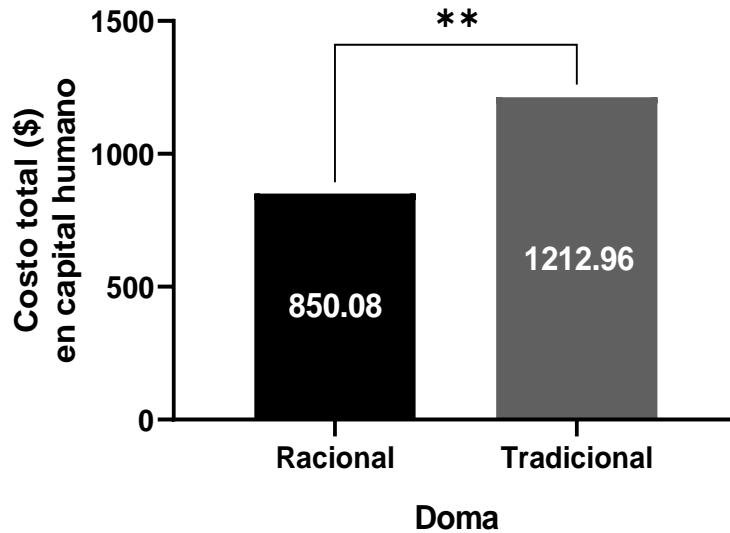


4.6. Valoración económica según tratamiento empleado

Los resultados muestran que hubo diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2=72.11$; $p<0.001$) en cuanto al dinero invertido al capital humano según tratamiento. El método de doma racional y tradicional representó 850.08 y 1212.96 dólares respectivamente (Figura 9). Estos resultados se obtuvieron en función del número de veces y las horas dedicadas por semana al manejo de los animales durante el periodo de estudio.

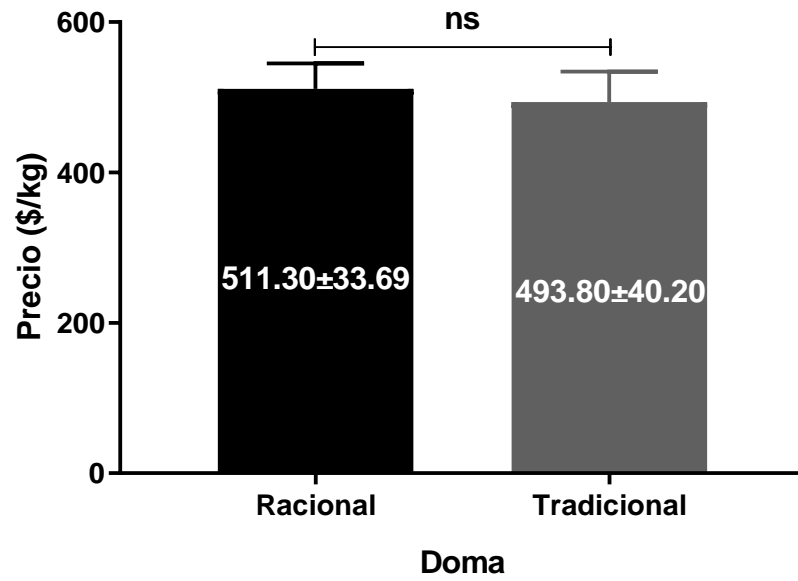
Figura 9. Media \pm error estándar del dinero invertido en cuanto al capital humano.

** $p < 0.01$.



A su vez los resultados muestran que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($t_{14}=0.33$; $p > 0.05$) en cuanto al retorno económico según el peso de los animales de ambos tratamientos. Asumiendo un precio comercial establecido por la subasta ganadera de Panamá de 1.72 dólares/kg para la categoría de novillas en la época de diciembre de 2018. En este escenario los animales a los cuales se les aplicó la doma racional y tradicional generarían 511.30 ± 33.69 y 493.80 ± 40.20 dólares respectivamente (Figura 10).

Figura 10. Media \pm error estándar retorno económico de acuerdo con el peso final según tratamiento. ^{ns} $p>0.05$.



DISCUSIÓN

Uno de los objetivos de los ganaderos es presentar un alto valor genético en las exposiciones ganaderas, sin embargo; para esto hay una preparación previa de los ejemplares; tal como amansarlos, que aprendan a caminar y colocarse correctamente en las pistas de juzgamientos o centros de exposición. Sin embargo, en muchos casos durante esta preparación los manejadores del ganado someten a los mismos a condiciones de estrés a través de golpes, gritos y maltrato, generando un pobre bienestar para ambos, lo cual repercute directamente en el comportamiento, bienestar y desempeño de los animales.

Los resultados de este estudio indican que la doma racional tuvo un efecto positivo sobre el temperamento. Se observa que, al inicio del estudio los animales comenzaron con scores altos de agresividad (70%) y al cabo de dieciséis días el score bajo a un 20% y al mes un 10%. Por su parte las acciones negativas también fueron desapareciendo. Dieciséis días posteriores de iniciado el estudio cambio de 40% a un 10%. Sin embargo, el grupo de doma tradicional tardó sesenta y dos días en disminuir la agresividad al igual que las acciones negativas. Probablemente este tipo de manejos agresivos generen una respuesta temerosa al manejo y como respuesta los animales pueden luchar, mostrar movimientos agitados, intentar escapar, vocalizar, mostrar tasas de respiración aumentadas, defecarse, mostrar cambios en las posiciones de sus oídos, cabeza y cola y expresiones faciales, además tratan de alejarse del área de manejo o del manejador (Haskell, Simm, & Turner, 2014). Este tipo de manejo pudiera generar estrés crónico a los animales,

lo cual tiene severas repercusiones en el comportamiento, por lo tanto, los animales mantienen la reactividad y siguen percibiendo al manejador como una amenaza.

Un resultado interesante es que el temperamento en el grupo de doma racional cambio significativamente al día dieciséis, mientras que en el grupo de doma tradicional ese cambio se produjo sesenta y dos días después. Esta misma situación ocurrió para la relación humano-animal (acciones negativas).

Los resultados indican que los scores utilizados para evaluar el temperamento (score de brete y salida) tuvieron correlaciones positivas y estadísticamente significativas en el grupo de doma racional y tradicional. Lo que sugiere que son indicadores prácticos para evaluar el temperamento en bovinos, lo cual coincide con lo reportado por Prayaga et al. (2009) donde utilizó la velocidad de salida como una medida del temperamento. A pesar de que no evaluamos glucocorticoides asociado con respuesta al estrés, existen reportes previos en donde la velocidad de salida del brete estuvo correlacionada con las concentraciones de cortisol en la sangre (Curley, 2004).

Este estudio provee fuerte evidencia que el temperamento puede modificarse positivamente a través de acciones positivas mediante una adecuada relación humano-animal. Al mejorar este indicador se garantiza la seguridad de los animales y los manejadores del ganado. También es importante señalar que este rasgo es heredable (Burrow & Corbet 2000; Haskell *et al.*, 2014; Sant'Anna *et al.*, 2013; Valente *et al.*, 2017) y que existen correlaciones genéticas entre temperamento y rasgos de reproducción en vaquillas (Phocas *et al.*, 2006). Además, nuestros

resultados concuerdan con lo expuesto por Burrow (1997) al sugerir que la mejora del temperamento en los bovinos reduce el estrés experimentado durante los procedimientos de manejo.

A pesar de que son escasos los estudios donde se haya abordado el tema de la doma racional y sus implicaciones. Existe evidencia científica que la inadecuada interacción humano-animal puede generar estrés en los bovinos, experiencias de miedo, deshidratación y hambre; situación que produce fatiga y en ocasiones lesiones en los animales (Ferguson & Wagner, 2008). En ese sentido la doma racional tiene el potencial de reducir el estrés en los animales, convirtiéndose en una buena práctica de manejo tanto para los bovinos como para el humano. Estos resultados están en línea con lo expuesto por Destrez et al. (2018), donde reporta que la relación humano-animal es un componente clave del bienestar humano y de los animales de granja. Por lo que interacciones negativas pueden tener repercusiones indeseables en el día a día en las fincas y en el producto final. En ese sentido nuestros resultados están en línea con una serie de investigaciones llevadas a cabo por (Breuer *et al.*, 2000; Coleman, 2002), donde reportan la existencia de una relación directa entre la producción animal con las interacciones negativas. Además, estudios llevados a cabo por Hemsworth & Coleman (2011) indican que existe una relación secuencial entre las actitudes del ganadero, el comportamiento del ganadero, el comportamiento animal, la productividad y bienestar animal.

El desempeño productivo también se comprometió. Los valores medios al día dieciséis de la ganancia diaria de peso fueron significativamente superiores para los

animales en la doma racional vs la tradicional, con un diferencial de 0,67 g/d. A pesar de que en las subsiguientes evaluaciones en el tiempo no fueron estadísticamente diferentes, siempre la ganancia diaria de peso fue numéricamente superior en el grupo que recibió la doma racional. Por su parte al evaluar el peso al final del estudio se obtuvo un margen de diferencia de 10.38 ± 30.71 kg más de peso a favor de los animales que estaban en el grupo de doma racional vs la tradicional. Por lo tanto, estos resultados sugieren que al implementar la doma racional se puede reducir la reactividad o agresividad de los animales, manteniendo un óptimo desempeño productivo e implementando acciones positivas a través de una mejor relación humano-animal, ya que según Grandin (2014), uno de los principales tipos de problemas de bienestar animal está asociado con acciones humanas, debido a que los animales pueden reaccionar espontáneamente a las características humanas o pueden aprender a asociar la presencia y el comportamiento de los seres humanos con el tipo de manejo empleado (Waiblinger *et al.*, 2006).

Estudios llevados a cabo en otras latitudes coinciden con nuestros resultados, demostrado que el ganado con temperamento agresivo presenta menores ganancias diarias de peso (Burrow & Dillon 1997; Cafe *et al.*, 2011; Müller & von Keyserlingk, 2006; Petherick *et al.*, 2002, Sebastian *et al.*, 2011), baja eficiencias de conversión alimenticia (Petherick *et al.*, 2002), menor tiempo de alimentación y consumo de materia seca que aquellos con temperamento tranquilo (Cafe *et al.*, 2011). Por su parte Voisinet *et al.* (1997) demostraron que el ganado de engorda con temperamentos agresivos producía carne de res dura y oscura. Lo que sugiere que el ganado con temperamento más tranquilo tiene una mejor calidad de la carne

(Kadel *et al.*, 2006; King *et al.*, 2006).

Además, se demostró que había diferencias estadísticamente significativas en la valoración económica del tiempo invertido en capital humano según método de doma, con un diferencial de 362.96 dólares a favor de la doma racional. Por su parte cuando se tradujo en términos económicos tomando en cuenta el peso al final de estudio de los animales, asumiendo un precio comercial; se determinó que los animales del grupo racional generarían en promedio 17.5 dólares más por animal que los del grupo de doma tradicional. Es decir que además de los beneficios antes expuestos este tipo de manejo racional tiene implicaciones económicas positivas para los ganaderos.

Una de las hipótesis que se tiene con respecto al crecimiento lento del ganado de temperamento nervioso, es que ellos realizan un mayor gasto de energía, el cual está asociado con un comportamiento más vigilante, causando un menor consumo o tasa de conversión de alimento (Burrow & Dillon, 1997; Petherick *et al.*, 2002).

En bovinos Brahman de Nuevo Gales del Sur (Australia), el aumento de los valores de velocidad de salida (metros/segundo) durante seis meses de pastoreo antes de la etapa de ceba, se asociaron con la reducción en el consumo de alimento de 370 gramos de MS/día, y la disminución de 4.7 minutos/día en la cantidad de tiempo dedicado para alimentarse (Cafe *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio apoyan la hipótesis que:

- Emplear la doma racional tuvo un efecto positivo sobre el temperamento en novillas cruzadas.
- La doma racional tuvo un impacto positivo en lo referente a la interacción humano-animal.
- En términos de desempeño productivo, los animales que recibieron la doma racional tuvieron una mayor ganancia diaria de peso y peso final. Además, tuvo implicaciones positivas en términos económicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arave, C.W., Lamb, R.C., Arambel, M.J., Purcell, D. y Walters, J.L. (1992). Behavior and maze learning ability of dairy calves are influenced by housing, gender and size. *Applied Animal Behavior Science* 33, 149-163.
- Barnett JL, Cronin GM, Winfield CG (1981) The effects of individual and group penning of pigs on total and free plasma corticosteroids and the maximum corticosteroid binding capacity. *General and Comparative Endocrinology* 44, 219–225.
- Barnett JL, Hemsworth PH, Cronin GM, Newman EA, Mccallum TH, Chilton D (1992) Effects of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare-related behavioral and physiological-responses of group-housed pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 34, 207–220.
- Brambell, F. W. R., Barbour, D. S., Barnett, M. B., Ewer, T. K., Hobson, A, Pitchih Smith, W. R., Thorpe, W.H., Winship, F. J. W. (1965). Informe del Comité técnico para investigar el bienestar de los animales mantenidos bajo sistemas intensivos de cría. Su majestades dispositivos estacionaria, Londres.
- Becker, B.G. and Lobato, J.F.P. (1977) Effect of gentler handling on the reactivity of Zebu crossed calves to humans. *Applied Animal Behavior Science* 53, 219-224.

Beausoleil NJ, Mellor DJ (2015a) Advantages and limitations of the five domains model for assessing welfare impacts associated with vertebrate pest control.

New Zealand Veterinary Journal **63**, 37–43.

doi:10.1080/00480169.2014.956832

Beausoleil NJ, Mellor DJ (2015b) Introducing breathlessness as a significant animal welfare issue. *New Zealand Veterinary Journal* **63**, 44–

51. doi:10.1080/00480169.2014.940410

Broom, D. M. (2005). The effects of land transport on animal welfare. *Rev Sci Tech Off int Epiz*; 24(2):683-691.

Broom, D.M. (2003). Transport stress in cattle and sheep with details of physiological, ethological and other indicator. *Dtsch Tierärztl Wschr*; 110:83-89.

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.

Burnard C, Ralph C, Hynd P, Edwards JH, Tilbrook AJ (2017) Hair cortisol and its potential value as a physiological measure of stress response in human and non-human animals. *Animal Production Science* **57**, 401–414.

Burrow HM. (1997). Measurement of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. *Animal Breed Abstr*, **65**, 477-495.

- Burrow, H. M. and Dillon, R. D. (1997). Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass. traits of *Bos indicus* crossbreds. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37, 407-411.
- Burrow, H. M., and N. J. Corbet. (2000). Genetic and environmental factors affecting temperament of Zebu and Zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. *Aust. J. Agric. Res.* 55, 155–162.
- Burrow H, Seifert G, Corbet N. (1988). A new technique for measuring temperament in cattle. In, Australia. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 17, 154-157.
- Burrow, H. M. and Dillon, R. D. (1997). Relationships between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass. traits of *Bos indicus* crossbreds. *Aust. J. Exp. Agric.* 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.
- Cafe, L.M., Robinson, D.L., Ferguson, D.M., McIntyre, B.L., Geesink, G.H., Greenwood, P.L. (2011). Cattle temperament: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. *Journal of Animal Science*, 89, 1452-1465.
- Carril. J. (2006). ¿Se pueden utilizar medidas glucocorticoides no invasivas como indicadores confiables de estrés en animales? Bienestar animal (Mimms del sur, Inglaterra)

- 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.
- Clarke I.J., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Tilbrook, A.J. (1992). Stress and reproduction in farm-animals. *Stress and Reproduction* 86, 239–252.
- 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.
- Coleman GC. y Hemsworth PH. (2011). Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. 2nd ed. Wallingford, UK: CAB International. 194 p.
- 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), 1-8. 6
- Cooke, R. F. (2014). Temperament and acclimation to human handling influence growth, health, and reproductive responses in *Bos Taurus* and *B. indicus* cattle. *Journal of animal science*, 92, 5325-5333

- Cooke, R. F., Bohnert, D. W., Cappellozza, 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, Arthington, J. D., Lamb, G. C. (2009). Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *Journal of animal science* *87* (12); 4125-4132.
- Crouse, J.D, Cundiff, LV, Koch, R.M, Koohmaraie, M, Seideman, S.C. (1989). Comparisons of *Bos Indicus* and *Bos Taurus* Inheritance for Carcass Beef Characteristics and Meat Palatability. *Journal of Animal Science* *67*, 2661-2668.
- Curley, Kevin Owen Jr. (2004). Influence of temperament 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>.
- 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.

Dawkins MS (2008) The science of animal suffering. *Ethology* 114, 937–945.

doi:10.1111/j.1439-0310.2008.01557.x

Destrez, A., Haslin, E., & Boivin, X. (2018). What stockperson behavior during weighing reveals about the relationship between humans and suckling beef cattle: A preliminary study. *Applied Animal Behaviour Science*, 209, 8–13.

Duncan, I. J. H.; Fraser, D. (1997). Understanding animal welfare. Animal Welfare, M.C. Appleby, y B.O. Hughes, eds., CABI Publishing, Wallingfor, pp 19-31.

Ferguson, D.M., Warner, R.D. (2008). Have we underestimated the impact of pre-slaughter stress on meat quality in ruminants? *Meat Science*, 80, 12-19.

Fordyce, G. (1987) Weaner training. *Queensland Agricultural Journal*, 113, 323-324.

Fordyce, G., Dodt, R.M. y Wythes, J.R. (1988) Cattle temperaments in extensive herds in northern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 28, 683-687.

Fraser, D., Duncan, I.J.H., Edwards, S.A., Grandin, T., Gregory, N.G., Guyonnet, V., Hemsworth, P.H., Huertas, S.M., Huzzey, J.M., Mellor, D.J., Mench, J.A, Spinka, M., Whay, H.R. (2013). General principles for the welfare of animals in

- production systems: the underlying science and its application. *Veterinary Journal*, 198, 19–27.
- Fraser, D.; Weary, D. M.; Pajor, E. A.; Milligan, B. N. (1997). A Scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 6, 187-205.
- García-Pinillos, R., Appleby, M. C., Scottpark, F. & Smith, C. W. (2015). One Welfare. *Veterinary Record* 177, 629-630
- Grandin T. (2014). Animal welfare and society concerns finding the missing link. *Meat Science* 98(3), 461-9.
- Grandin, T. (1999) Safe handling of large animals. *Occupational Medicine: State of the Art Reviews* 14, 195-212
- Grandin, T. & Deesing, M.J. (1998). Genetics and the Behavior of Domestic Animals. Academic Press, San Diego, California, *Behavioral genetics and animal science*, 1-30.
- Grandin, T., Deesing, M. J., Struthers J. J. & Swinker, A. M. (1995a). Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. *Applied Animal Behaviour Science*, 46, (1,2), 117-123.
- Grandin, T. (1993a). Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science*, 36,1-9.
- Grandin T, (1993b). Handling Facilities and Restraint of Range Cattle. In: Grandin T (ed.), *Livestock Handling and Transport*. CAB International, Oxon, Wallingford, UK, pp. 75–94.

- Grandin, T. (1989). Voluntary acceptance of restraint by sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 23 (3), 257-261.
- Grandin, T. 1980. Observations of cattle behavior applied to the design of handling facilities. *Applied Animal Ethology*, 6, 19-33.
- 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.
- Haile-Mariam, M., Bowman, P.J., Goddard, M.E. (2004). Genetic parameters of fertility traits and their correlation with production, type, workability, live weight, survival index, and cell count. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55, 77-87.
- Haskell, M. J., Simm, G., & Turner, S. P. (2014). Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. *Frontiers in Genetics*, 5, 1–18.
- Hearnshaw, H., Barlow, R. y Want, G. (1979) Development of a 'temperament' of handling difficulty score for cattle. *Proceedings Australian Association of Animal Breeding and Genetics* 1, 164-66.
- Hedlund, L., & Løvlie, H. (2015). Personality and production: Nervous cows produce less milk. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 5819–5828
- Hemsworth, P. H., Mellor, D. J., Cronin, G. M. y Tilbrook, A. J. (2015). Scientific assessment of animal welfare. *New Zealand Veterinary Journal* 63, 24–30.

Hemsworth, P.H., Coleman, G.J. (2011). Human-livestock interactions: The stockperson and the productivity of intensively farmed animals. 2nd Ed. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Hemsworth, P. H. (2007). Ethical stockmanship. *Australian veterinary Journal*, 85, 194-200.

Hemsworth, P.H. (2003). Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science*, 81, 185- 198.

Hemsworth P.H., Coleman G.J., Barnett J.L., Borg S., Dowling S. (2002). The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 80, 68-78.

Johnston, J.D. y Buckland, R.B. (1976) Response of male Holstein calves from seven sires to four management stresses as measured by plasma corticoid levels. *Canadian Journal of Animal Science* 56, 727-732

Kadel, M. J., Johnston, D. J., Burrow, H. M., Graser, H. U. and Ferguson, D. M. (2006). Genetics of flight time and other measures of temperament and their value as selection criteria for improving meat quality traits in tropically adapted breeds of beef cattle. *Australian Journal of Agricultural Research* 57, 1029-1035.

King, D. A., Schuehle Pfeiffer, C. E., Randel, R. D., Welsh, Jr. T. H., Oliphint, R. A., Baird, B. E., Curley, Jr., K. O., Vann, R. C., Hale, D. S. and Savell, J. W. (2006). Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass

quality and beef tenderness of feedlot cattle. *Journal Meat Science*, 74, 546-556.

Koolhaas, J. M., Korte, S. M., De Boer, S. F., van der Vegt, B. J., van Reenen, C. G., Hopster, H., De Jong, I. C., Ruis, M. A. W. and Blockhuis, H. J. (1999). Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23, 925–935.

León–Llanos LM, Ballesteros–Chavarro HH, Flórez–Díaz H. (2012^a). Effect of temperament on the growth and characteristics of the Cebu cattle car and its crosses in Colombian Orinoquia. In XXIII Pan American Congress of Veterinary Sciences. - Panvet 2012 (Cartagena de Indias), p. 1.

Mellor, D. J. (2012). Animal emotions, behaviour and the promotion of positive welfare states. *New Zealand Veterinary Journal* 60, 1–8.

Mellor, D. J. (2015). Positive animal welfare states and reference standards for welfare assessment. *New Zealand Veterinary Journal* 63, 17– 23.

Mellor, D. J. (2016). Updating Animal Welfare Thinking: Moving beyond the “Five Freedoms” towards “A Life Worth Living’. *Animals (Basel)* 6, (3), 21.

Moberg, G.P. (1996). Suffering from stress: an approach for evaluating the welfare of an animal. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science* 46–49.

- Müller R, von Keyserlingk MAG. (2006). Consistency of flight speed and its correlation to productivity and to personality in *Bos taurus* beef cattle. *Applied Animal Behavior Science* 99(3-4), 193-204
- Oyeka, C.A. (2010). *An Introduction to Applied Statistical Methods*. (8th edn), Nobern Avocation Publishing Company, Enugu, Nigeria.
- Papargiris, M. M., Rivalland, E. T., Clarke, I. J., Smith, J.T., Pereira A., Tilbrook, A. J. (2011). Evidence that RF-amide related peptide-3 is not a mediator of the inhibitory effects of psychosocial stress on gonadotrophin secretion in ovariectomised ewes. *Journal of Neuroendocrinology* 23, 208–215.
- 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 Agricultural Research*, 42, 389-398.
- Phocas, F., Boivin, X., Sapa, J., Trillat, G., Boissy, A., Le Neindre, P. (2006). Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. *Animal Science*, 82, 805–811.
- Prayaga, K. C., Corbet, N. J., Johnston, D. J., Wolcott, M. I., Fordyce, G. y Burrow, H. M. (2009). Genetics of adaptive train in heifers and their relationship in growth, pubertal and carcass traits in two tropical beef castle genotype. *Animal Production Science*, 49, 413-425

- Ralph, C. R., Lehman, M. N., Goodman, R.L. & Tilbrook, A. J. (2016). Impact of psychosocial stress on gonadotrophins and sexual behaviour in females: role for cortisol? *Reproducción* 152, R1–R14.
- Reale, D., Gallant, B.Y., Leblanc, M., Festa-Bianchet, M. (2000). Consistency of temperament in bighorn ewes and correlates with behavior and life history. *Animal Behaviour*, 60, 589-597.
- Reinhardt, C.D., Busby, W.D., Corah, L.R. (2009). Relationship of various incoming cattle traits with feed lot performance and carcass traits. *Journal of Animal Science*, 87, 3030-3042.
- Rushen, J. y B de Passillé, A. M. (1992). The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: A critical review. Lennoxville Research Station, Agriculture Canada, Lennoxville, Quebec, Canada J1M 123- Lennoxville Contribution no. 1992, received 10 January 1992, accepted 27 July 1992.
- Sant'Anna, A. C., Paranhos da Costa, M. J. R., Baldi, F y Galvao de Albuquerque, L. (2013). Genetic variability for temperament indicators of Nellore cattle. *Journal of animal science*, 91, 3532-3537
- Santos, F., Jayme, D., Dornellas de Oliveira, N., Jayme, C., Pereira T. (2015). O comportamento do homem perante os bovinos determina sua resposta frente à produtividade, podendo esta ser positiva ou negativa de acordo com o tratamento dado aos animais. *Doma Racional de bovinos. Caderno Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, 9-18.

Sapolsky RM (2000) Stress hormones: good and bad. *Neurobiology of Disease* **7**, 540–542. doi:10.1006/nbdi.2000.0350

Sawchenko PE, Li HY, Ericsson A (2000) Circuits and mechanisms governing hypothalamic responses to stress: a tale of two paradigms. *Progress in Brain Research* **122**, 61–78.

Sebastian, T., Watts, J., Stookey, J.M Buchanan, F., Waldner, Ch. (2011). Temperament in beef cattle: Methods of measurement and their relationship to production. *Canadian Journal of Animal Science*, *91*(4), 557-565.

Sewalem, A., Miglior, F., Kisteman, G.J. (2011). Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, *94*, 512-516.

Sewalem, A., Miglior, F., Kistemaker, G.J. (2010). Analysis of the relationship between workability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. *Journal of Dairy Science*, *93*, 4359-4365.

Stricklin, W.R., Heisler, C.E. y Wilson, L.L. (1980) Heritability of temperament in beef cattle. *Journal of Animal Science* *51* (1), 109.

Sutherland, M.A. & Dowling, S.K. (2014). The relationship between responsiveness of first-lactation heifers to humans and the behavioural response to milking and milk production measures. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, *9*, 30-33.

- Temple, D.; Mainau, E. y Manteca, X. (2018). Miedo causado por una mala relación humano-animal. FAWEC. (Farm Animal Welfare Education Centre – Centro de Educación en Bienestar de Animales de Producción).
- Tilbrook, A. J., Canny, B. J., Serapiglia, M. D, Ambrose, T. J., Clarke, I. J. (1999a) Suppression of the secretion of luteinizing hormone due to isolation/ restraint stress in gonadectomised rams and ewes is influenced by sexsteroids. *The Journal of Endocrinology* 160, 469–481. doi:10.1677/joe.0.1600469
- Tilbrook, A. J. (2007). Neuropeptides, stress-related. In 'Encyclopedia of stress. Vol. 2'. (Ed. G Fink) pp. 903–908. (Academic Press: Oxford, UK)
- Tilbrook, A. J. y Clarke, I. J. (2006). Neuroendocrine mechanisms of innate states of attenuated responsiveness of the hypothalamo–pituitary adrenal axis to stress. *Frontiers in Neuroendocrinology* 27, 285–307.
- Turner, A. I., Keating, C., y Tilbrook, A. J. (2012). Diferencias de sexo y el papel de los esteroides sexuales en sympatho– sistema suprarrenal medular y hipotálamo– respuestas pituitarias al estrés. En 'sexo esteroides'. (Ed. SM Kahn) pp. 115–136. (Publicación tecnológica: Rijeka, Croacia)
- Turner A.I. y Tilbrook, A.J. (2006). Stress, cortisol and reproduction in female pigs. *Society of Reproduction and Fertility Supplement* **62**, 191–203.

- Turner, S.P., Navajas, E.A., Hyslop, J.J., Ross, D.W., Richardson, R.I., Prieto, N. (2011). Associations between response to handling and growth and meat quality in frequently handled *Bos Taurus* beef cattle. *Journal of Animal Science* 89, 4239-4248
- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). (2015). Doma racional de bovinos. Cuaderno técnico de veterinaria e zootecnia, 1. 90 p. A ISSN 1676-6024.
- Valente, T. S., Albito, O. D., Sant'Anna, A. C., Carvalheiro, R., Baldi, F., Albuquerque, L. G., & da Costa, M. J. R. P. (2017). Genetic parameter estimates for temperament, heifer rebreeding, and stayability in Nelore cattle. *Livestock Science*, 206, 45–50.
- Vann R, Randel R, Welsh Jr T. (2012). Tools for Assessing Temperament in Beef Cattle. Division of Agriculture, Forestry and Veterinary Medicine Mississippi State University October 2012. Animal and Dairy Sciences. P.p. 91-95
- Voisinet, B. D., Grandin, T., Tatum, J. D., O'Connor, S. F. and Struthers, J. J. (1997). Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *Journal of Animal Science*, 75, 892-896.
- Von Keyserlingk, M. A. G.; Rushen, J.; De Pasille, A. M.; Weary, D. M. (2009). The welfare of dairy cattle - Key Concepts and the role of science. *Journal of Dairy Science* 94, 4101-4111.

Waiblinger, S., Boivinb, X., Pedersenc, V., Tosid, M.N., Janczake, A.M., Vissef, E.K.
and Jonesg, R.B. (2006). Assessing the human–animal relationship in farmed
species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101, 185-242.