

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

**EVALUACIÓN DE LA REACTIVIDAD DE BOVINOS DE CARNE DURANTE LA
COMERCIALIZACIÓN EN LAS SUBASTAS GANADERAS DE PANAMÁ.**

**SARAI ELIZABETH NAVARRETE GARCÍA
8-811-1612**

**PANAMÁ, PANAMÁ
REPÚBLICA DE PANAMÁ
2025**

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

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

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.**

APROBADO POR:

PROF. ING. HÉCTOR D. CEDEÑO V. MSc.



'DIRECTOR

PROF. ING. MIGUEL I. ESPINOSA MSc.



ASESOR

PROF. ING. SEBASTIAN URIETA MSc.



ASESOR

PANAMÁ, PANAMÁ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2025

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios, por darme las fuerzas, por ser mi guía y haberme dado la sabiduría y la inteligencia para poder culminar esta etapa tan importante de mi vida profesional.

A mi madre Dalila García, quien siempre estuvo a mi lado dándome su apoyo incondicional cuando más lo necesitaba, por creer en mí y por ser un pilar fundamental en mi vida; con todo mi amor y cariño esta tesis va dedicada a ella.

A mi padre Bilibal Navarrete y a mis hermanos, Betzaida y Bilibal quienes de una u otra manera me dieron esos ánimos para poder culminar con éxito y poder alcanzar este sueño.

A Osmar alegría, mi prometido, por darme fortaleza y ser esa ayuda idónea en mi vida cuando más lo necesité, y a todas las personas que me ofrecieron su apoyo y su tiempo para que este trabajo de grado, hoy, sea una realidad.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por regalarme la vida, por permitirme lograr culminar mis estudios con éxito y alcanzar esta meta que me propuse, Por guiarme y ser mi fortaleza en los momentos de dificultad y debilidad.

A mi madre, Dalila García por ser la persona que día tras día me dio una palabra de aliento, impulsándome a seguir mis sueños y seguir adelante a pesar de las dificultades que se me presentaran a lo largo de mi vida, me guio por el buen camino, me dio una buena educación con principios y valores y ha sido mi fuente de inspiración.

A mi padre Bilibal Navarrete y mis hermanos Betzaida y Bilibal Navarrete que me dieron su apoyo incondicional a lo largo de estos años de estudio.

A mi asesor de tesis Héctor Cedeño y Joseph Grajales quienes me brindaron su guía para poder culminar este trabajo de grado.

Agradezco a los profesores Miguel espinosa y Sebastián Urieta por formar parte de los miembros del jurado en la sustentación de esta investigación.

A la Lic. Xiomara Gómez, y a los profesores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que contribuyeron de una a otra manera en mi formación académica. Y a todas las personas que cooperaron para culminar esta etapa de mi vida y para que hoy fuera una realidad...Dios los bendiga a todos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE GENERAL.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1 Producción bovina en Panamá	14
2.2 Existencia de ganado vacuno en la República de Panamá, Durante los años 2001-2023	15
2.3 Existencia de ganado bovino en la república de Panamá según la categoría animal provincias y comarca indígena.....	16
2.4 Importancia de las Subastas Ganaderas.....	17
2.5 Comercialización en la Subasta Ganadera De Panamá.....	19
2.6 Canales para comercializar ganado en subastas	20
2.7 Temperamento	21
2.8 Métodos para evaluar el temperamento en bovinos.....	23
2.9 Bienestar animal	26
2.10 Implicaciones del temperamento en el desempeño productivo y reproductivo ..	27
2.1 OBJETIVOS	30
2.1.1 Objetivo General	30
2.1.2 Objetivo Específicos.....	30
2.2 HIPÓTESIS DEL ESTUDIO.....	31
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	32
3.0.1 Manejo de los animales en el experimento.	32
3.1 Variables para evaluar	32
3.1.1 Reactividad en la caja de comercialización.....	33

3.1.2	Puntuación de velocidad de salida.....	33
3.1.3	Precio	34
3.2	Análisis estadístico.....	34
IV.	RESULTADOS.....	36
V.	DISCUSIÓN	43
VI.	CONCLUSIONES.....	48
VII.	RECOMENDACIONES.....	49
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
IX.	ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Existencia de ganado vacuno en la república de Panamá los datos correspondientes del año 2001 y el año 2023, los mismos pertenecen a las cifras obtenidas durante el VI y VII censo nacional agropecuario	15
Tabla 2. Existencia de ganado bovino en la república de Panamá por categoría animal	16
Tabla 3. Las 5 libertades del bienestar animal	27
Tabla 4. Escala de reactividad durante la comercialización de bovinos en subastas	33
Tabla 5. Escala de reactividad durante la comercialización de bovinos de carne de acuerdo con el grupo genético, categoría animal, presencia de cuernos, color del pelaje, golpes o interacciones negativas y localidad en subastas de Panamá (n=75501)	37
Tabla 6. Escala de velocidad de salida de la caja de comercialización en bovinos de carne en función del grupo genético, categoría animal, presencia de cuernos, color del pelaje, golpes o interacciones negativas, horario en que fueron comercializados y localidad	40
Tabla 7. Estadística descriptiva del efecto del score de reactividad de acuerdo con el sexo, grupo genético y categoría animal	60
Tabla 8. Estadística descriptiva del efecto del score de reactividad de acuerdo con la presencia de cuernos y localidad geográfica	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de animales de acuerdo con la reactividad en la balanza electrónica durante la comercialización (1 = animales calmos, 2 = reactivos y 3 = muy reactivos). 36

Figura 2. Número de animales de acuerdo con el escore de velocidad de salida (1 = animales que salen de la caja de comercialización caminando, 2 = trotando y 3 = corriendo) 39

Figura 3. Precio (USD/kg) de acuerdo con la reactividad durante la comercialización en subastas de Panamá (n=75501)..... 42

RESUMEN

REACTIVIDAD DE BOVINOS DE CARNE DURANTE LA COMERCIALIZACIÓN EN LAS SUBASTAS GANADERAS DE PANAMÁ.

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de factores que afectan la reactividad de bovinos durante la comercialización en las subastas de Panamá y las implicaciones de la reactividad sobre el precio de los animales.

Se utilizaron 75,506 animales entre (machos y hembras) en total, de acuerdo con el grupo genético, categoría animal, sexo y en cuatro localidades de las subastas ganaderas de Panamá Azuero, Chepo, Bágala, y Tortí donde son comercializados los animales. De estos los grupos genéticos se dividieron de la siguiente manera 7,195 bovinos con perfil (*Bos taurus*), 33,995 bovinos con perfil (*Bos indicus*) y 34,316 animales cruzados. Los resultados de este estudio nos indicaron que el 74% de los animales fueron categorizados como calmos, 22% como reactivos y un 4.0% como muy reactivos. Los bovinos cebuinos y cruzados presentaron (OR= 1.23 Y 1.13 respetivamente) mayor reactividad que los taurinos. Los animales de media ceba, novillas, novillos, terneras, terneros y las vacas presentaron 1.15, 1.18, 1.12, 1.19, 1.14 y 1.03 respectivamente mayor probabilidad de mostrar mayor reactividad con relación a los toros. La presencia de cuernos afecto la reactividad ($p>0.05$). Los animales que recibieron golpes durante la comercialización tuvieron 1.06 más chances de presentar mayor reactividad que los que no reciben golpes. El horario de comercialización no difirió en la reactividad. Bovinos comercializados en la localidad de Azuero (OR = 0.84) y en Tortí (OR = 0.98) tuvieron menos probabilidad de presentar mayor reactividad que los comercializados en Bagala. Animales con cuernos tuvieron 0.99 menos riesgo o probabilidad de salir más rápido de la estructura de comercialización. el color del pelaje no mostró efecto significativo en la reactividad. Animales que recibieron golpes durante la comercialización tuvieron 1.07 más probabilidad de mostrar mayor reactividad que los que no recibieron golpes.

Palabras claves: Subasta ganadera; reactividad; comercialización; Precio.

ABSTRACT

REACTIVITY OF BEEF CATTLE DURING COMMERCIALIZATION IN PANAMA

AUCTIONS. The objective of the study was to evaluate the effect of factors that affect the reactivity of cattle during marketing in Panamá auctions and the implications of reactivity on the price of animals. A total of 75,506 animals (males and females) were used. According to the genetic group, animal category, sex and in four locations of the livestock auctions of Panamá Azuero, Chepo, Bágala, and Tortí where the animals are marketed. Of which the genetic groups were divided as follows: 7,195 cattle with (*Bos taurus*) profile, 33,995 cattle with (*Bos indicus*) profile and 34,316 crossbred animals. The results of this study indicated that 74% of the animals were categorized as calm, 22% as reactive, and 4.0% as very reactive. Zebu and crossbred cattle showed (OR= 1.23 and 1.13 respectively) greater reactivity than bullfighters. Half-fattened animals, heifers, steers, calves, calves and cows presented 1.15, 1.18, 1.12, 1.19, 1.14 and 1.03 respectively with a higher probability of showing greater reactivity in relation to bulls. The presence of horns did not affect reactivity ($p>0.05$). Animals with dark fur showed a lower level of reactivity (OR = 0.98) compared to those with dark fur. Animals that were beaten during marketing were 1.06 times more likely to be more reactive than those that were not hit. The timing of trading did not differ in reactivity. Cattle marketed in the town of Azuero (OR = 0.84) and in Tortí (OR = 0.98) were less likely to show greater reactivity than those marketed in Bagala. Animals with horns had 0.99 less risk or probability of existing the marketing structure faster. Coat color showed no significant effect on reactivity. Animals that received blows during marketing were 1.07 times more likely to show greater reactivity than those that did not receive blows.

Keywords: Livestock auction; reactivity; marketing, price.

I. INTRODUCCIÓN

La evolución comercial del ganado bovino en los últimos años ha permitido avances significativos en la estabilidad productiva y económica de las empresas ganaderas, en este avance se destaca la participación de las subastas ganaderas, donde se pueden reunir los productores y compradores para comercializar su producto. Sin embargo, existen situaciones en las subastas, principalmente del manejo en las instalaciones que provoca reactividad en los animales (Turner, 2011).

En la producción ganadera, el temperamento de los animales ha sido poco estudiado. Investigadores y ganaderos se han enfocado en esta característica en los últimos años, la cual se define como el conjunto de comportamientos de los animales en relación con los humanos, principalmente atribuidos al miedo. (Fordyce et al., 1982).

Las observaciones durante las ventas de ganado en las pistas de las subastas han demostrado que estos animales tienden a entrar en pánico en respuesta a estímulos repentinos e intermitentes (Lanier et al., 2000). El temperamento excitable de este animal puede representar un peligro para sí mismo, para otros animales y para los humanos (Fordyce et al., 2012).

El comportamiento animal tiene entonces una importancia fundamental: los animales sometidos a un manejo de bajo estrés tienden a presentar menor reactividad y un temperamento relajado (Carvalho et al., 2020). Las situaciones que causan estrés crónico en los animales reducen su salud y pueden comprometer el sistema inmunológico (Blecha et al., 1984) y el rendimiento reproductivo (Hixon et al., 1981; Stermer et al., 1981; Stobel y Moberg, 1982) y actividades productivas, como el aumento de peso (Voisinet et al.; Barbosa Silveira et al., 2006), por lo tanto, El temperamento es una característica de los intereses económicos (Paranhos da Costa, 2007).

En Panamá, existe una población de ganado bovino de 1,509,900 cabezas de ganado, la actividad ganadera en Panamá es predominantemente extensiva, se caracteriza por una baja productividad y rentabilidad a pesar de restricciones, este sistema representa la mayoría de nuestro ganado con gran importancia económica y social (INEC, 2020). Desde una perspectiva ganadera, la dieta se basa en pastos naturales y mejorados en donde se ocupa una superficie de 1,384,455 hectáreas (INEC 2021).

En la ganadería de nuestro País predomina el grupo racial cebuino (*Bos taurus indicus*), seguido de los híbridos (*Bos indicus x Bos taurus*) y taurino (*Bos taurus taurus*) (Gonzales, 2022). Considerando las condiciones de sistemas de pastos en condiciones tropicales, los cebuinos son los animales mejor adaptados (Reale et al.,2000).

Las subastas ganaderas son un lugar donde proveedores y compradores de animales se encuentran e intercambian, por lo que el principal servicio de una subasta es la intermediación, la misma facilitan la venta, compra y envío de ganado; esto permite que múltiples productores negocien con los compradores en un solo lugar.

Según Waiblener et al., (2006) las interacciones entre humanos y animales que ocurren en las subastas se producen principalmente en un ambiente negativo que se asocia con una mayor capacidad de respuesta del ganado expuesto a nuevos ambientes, lo que resulta en factores estresantes que conducen a pérdida de peso, fatiga animal, inanición prolongada y deshidratación donde aumenta la probabilidad de hematomas y lesiones.

En la subasta ganadera de Panamá en muchos casos el manejo que se le da al ganado no es el adecuado ya que los golpes, contusiones, el uso de bastones o banderas para controlar el ganado y otras malas prácticas que afectan el bienestar animal o en cualquier punto de la cadena de las subastas provocan pérdidas económicas y reactividad en el ganado. El estrés en los animales afecta la calidad y ternesa de la carne Jiménez Zapiola, (2006).

Ante esta situación, es posible mejorar el temperamento del ganado con la implementación de buenas prácticas de bienestar animal, los cruzamientos con animales

de temperamento más dócil. En ese sentido, la literatura reporta que la relación humano-animal es uno de los factores que impactan directamente en el bienestar del ganado afectando el desempeño productivo y reproductivo (Coleman y Hemsworth, 2014).

Finalmente, comprobamos que, en Panamá, hay limitados estudios científicos sobre el temperamento de los bovinos, por lo tanto, esta investigación será de gran impacto para conocer el temperamento de los bovinos comercializados en las subastas ganaderas de Panamá. El conocimiento sobre el temperamento y las respuestas productivas de los bovinos, también nos revela información que puede ser usada como herramienta para la selección de animales en las subastas, cuya finalidad es la comercialización de lotes para cría, levante o engorde con destino a fincas o para sacrificio para el consumo humano o para incorporarlos a los programas de mejoramiento genético de los hatos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Producción bovina en Panamá.

Panamá, cuenta con una actividad ganadera que ocupa un área de 1,384,455 hectáreas con un rebaño de 1,518,656 cabezas de ganado (aproximadamente 1.1 animal/ha). Esto indica que la actividad ganadera en Panamá es, predominantemente, extensiva (INEC, 2023).

Según los informes de INEC (2023) donde se realizó la encuesta pecuaria la misma evidencio que la existencia de ganado vacuno, para el año 2023, fue de 1,518,656 reses y para el año 2022, la misma fue de 1,516,774 reflejando un aumento de 0.1%, con una variación absoluta de 1,882 reses, debido a un incremento de las existencias en las provincias de: Coclé de 0.9%, Colón 0.2%, Chiriquí 0.3%, Darién 0.3%, Herrera 1.0%, Los Santos 0.1% y Panamá Oeste 1.6%; contribuyendo al 76.0% de la producción nacional.

En comparación con los años anteriores 2011,2012,2013 donde se reflejó la mayor cantidad reportada en el país con un promedio 1,728,748 reses. Sin embargo, del año 2014 al 2016 hubo una disminución en el rebaño y en los últimos años se ha mantenido prácticamente en 1,540,700 millones de bovinos.

Cabe señalar que las provincias que mayor contribución y aporte en estos resultados y que reflejaron más cantidad de ganado bovino para el sector pecuario durante los últimos años según estos datos son: Chiriquí, Darién, Veraguas, Los Santos y Coclé (INEC, 2023).

2.2 Existencia de ganado vacuno en la República de Panamá, Durante los años 2001-2023.

Tabla 1. Existencia de ganado vacuno en la república de Panamá los datos correspondientes del año 2001 y el año 2023 los mismos pertenecen a las cifras obtenidas durante el VI y VII censo nacional agropecuario

AÑO	Existencia de ganado vacuno (en cabezas)
2001	1,531,716
2002	1,532,500
2003	1,498,400
2004	1,480,400
2005	1,564,600
2006	1,561,600
2007	1,526,200
2008	1,603,100
2009	1,621,100
2010	1,640,900
2011	1,728,748
2012	1,722,500
2013	1,727,300
2014	1,625,200
2015	1,540,500
2016	1,554,200
2017	1,523,000
2018	1,558,400
2019	1,498,700
2020	1,505,500
2021	1,509,900
2022	1,516,774
2023	1,518,656

Fuente: INEC, 2025

2.3 Existencia de ganado bovino en la república de Panamá según la categoría animal provincias y comarca indígena.

Con los datos del INEC (2024), la provincia de Chiriquí, Darién, Los Santos, Veraguas y Coclé aportaron al país la mayor cantidad de ganado, con 312,047, 269,429, 206,490, 204,845, 112,914 respectivamente.

La provincia de Panamá 100,534 Herrera 95,071, Panamá Oeste 86,430, Colón 71,455, Bocas del Toro 42,622, Comarca Ngäbe Buglé 15,320, Comarca Emberá 1,400, Comarca Kuna Yala 100. aportaron respectivamente a la ganadería de Panamá.

Tabla 2. Existencia de ganado bovino en la república de Panamá por categoría animal

CLASE	Existencia de ganado bovino (Cabezas)
Bueyes	283
Toros	30,701
Toretos	22,225
Novillos	250,534
Terneros y terneras	283,298
Vacas	598,601
Novillas	215,527
TOTAL	1,401,169

Fuente: INEC (2024).

2.4 Importancia de las Subastas Ganaderas

Una subasta en su definición general es un proceso de venta en el que las partes interesadas compiten entre sí para obtener los bienes o servicios que se subastan (Roldán, 2017).

La subasta ganadera es el sistema más moderno de comercialización y apareció como una necesidad en el gremio de los ganaderos para negociar en forma transparente sus animales, en donde la figura de valor por kilo como parámetro productivo, cobro importancia en el sistema y permitió dar un estatus a esta actividad.

Según (ICA, 2001), las subastas son los lugares de concentración de todo tipo de especies animales de ganado comercial, cuyo propósito es la venta del ganado para el levante y engorde posterior en fincas o para el sacrificio y para el consumo; o con la finalidad de llevar a exhibición y promoción de las diferentes especies y razas de animales para su mejoramiento genético y su reproducción.

Una característica de las subastas de ganado es que los negociantes pueden ver que su animal es valorado o no alcanza el valor deseado, teniendo así la posibilidad de proteger a su animal a través de su propia puja. Las grandes ventajas de las subastas son la facilidad de vender un mayor número de animales; como también la posibilidad de ver lo que se está comprando; y la apreciación del animal puesto a la venta (Vale, 2015).

No obstante, se han descrito como desventajas la dificultad de mantener un programa de trazabilidad de los animales que allí se comercializan, el insuficiente control sanitario de las autoridades competentes, el aumento en el riesgo de propagación de enfermedades y su posible impacto negativo en el bienestar de los animales, así como en la calidad e inocuidad de la carne cuando llega a las plantas de sacrificio (Brigas-Poulin et al., 2006; Gregory, 2008).

En Panamá, la comercialización del ganado bovino se realiza principalmente mediante subastas tipo ascendente o inglesa, en las que, a través de pujas sucesivas, los interesados ofrecen valores mayores y finalmente, la mejor oferta ofrecida es la ganadora (Machado Filho 1994).

Este modelo de comercialización agrupa a vendedores y compradores en un mismo lugar, donde las transacciones se determinan en función de la información recibida, siendo aplicable a todo tipo de bienes (Krishna 2010).

Así mismo, en Panamá, se crea en junio de 1994 un nuevo sistema de comercialización de ganado bovino, iniciando la apertura de la Subasta Ganadera de Panamá. La misma surge por la necesidad de la oferta y demanda de los bovinos, evitando altos costos de transporte, pérdidas de tiempos, accidentes automovilísticos, delincuencia, entre otros que se generaban al trasladarse los compradores de ganado a los sitios donde estaba la producción ganadera directa.

2.5 Comercialización en la Subasta Ganadera De Panamá

El sistema de comercialización de ganado en nuestro país se implementa comprando directamente al productor y principalmente por medio de la subasta. El ganado pasa por el proceso de comercialización en tiempo real al menos una vez, en su vida productiva (Corrales, 2021).

Durante mucho tiempo, las subastas han servido a los productores nacionales como un servicio de mercado, permite que múltiples productores negocien, con cientos de compradores en un lugar donde postores e interesados contactan a los compradores potenciales del ganado exhibido (Mazo & Ramírez, 2017).

Una subasta de ganado es un tipo de negocio que facilita la compra, venta y envío de ganado. En estos sitios de comercialización, se genera una mejor oferta de los animales a subastar según el aspecto físico y la condición corporal del animal juegan un papel crucial en el proceso de oferta y demanda, lo que finalmente se traduce en un precio de compra más alto por kilogramo de peso vivo en las diferentes categorías de comercialización en las subastas de animales. Se pueden vender a otra finca o enviar al mercado, a subastas o al matadero, dependiendo de la fase de producción (Bravo et al., 2019).

Para utilizar la intermediación de la subasta, el ganadero debe transportar sus animales a la casa de subastas más cercana que los acepte e ingresar esos animales en el proceso de subasta pública. Cuando los animales se subastan, se paga la deuda al vendedor, menos un porcentaje de la comisión determinada por el vendedor. Una vez realizada la venta al mejor postor y pagado al vendedor, éste puede convertirse en comprador de otros animales.

Las subastas ganaderas se han convertido en una fuente de información sobre los precios para los criadores de animales, porque antes tenían poca información que les guiara en sus decisiones sobre la venta del animal (Christofari et al., 2010).

2.6 Canales para comercializar ganado en subastas

Las subastas han evolucionado en un eficaz medio para que los ganaderos puedan descubrir los precios, ya que antes tenían poca información acerca de las variaciones en el mercado del ganado y la carne (Elizondo, 2004).

❖ Criadores de ganado

- ✓ Compradores de terneros para desarrollarlos
- ✓ Compradores de toros, toretes, vacas o novillas para matanza
- ✓ Compradores de animales para reventa o comerciantes
- ✓ Carniceros o suplidores

❖ Desarrolladores

- ✓ Compradores de toros, toretes, vacas o novillas para matanza
- ✓ Compradores de animales para reventa o comerciantes
- ✓ Carniceros o suplidores

El desarrollador tiene libertad para vender a cualquiera de los tres segmentos de mercado de compradores. Además, puedes comprar animales a los ganaderos para continuar el ciclo de desarrollo y volver a la subasta. Esto permite un modelo de negocio continuo y sostenible que beneficia tanto al desarrollador como a los criadores.

❖ Engordadores

- ✓ Compradores de toros, toretes, vacas o novillas para matanza
- ✓ Compradores de animales para reventa o comerciantes
- ✓ Carniceros o suplidores

El engordador puede vender a los segmentos antes mencionados y al mismo tiempo comprar animales a los desarrolladores para engordar y obtener beneficios económicos del peso ganado por estos animales.

- ❖ Productores lecheros
 - ✓ Compradores de terneros para desarrollarlos
 - ✓ Compradores de toros, toretes, vacas o novillas para matanza
 - ✓ Compradores de animales para reventa o comerciantes
 - ✓ Carniceros o suplidores
 - ✓ Carniceros o suplidores

2.7 Temperamento

El término Temperamento se ha definido como el temor de los animales y la reactividad a los humanos o ambientes nuevos o amenazantes (Grandin, 1993; Burrow, Dillon 1997). Así mismo Maffei (2009), define la reactividad como la reacción de un animal frente a las acciones realizadas por el hombre.

Según Aguilar et al., (2006), la evaluación de la reactividad permite a investigadores y productores valorar el temperamento del ganado bovino, y su medición contribuye al conocimiento de características específicas del comportamiento de este tipo de animales, facilitando su manejo y calidad de vida, y favoreciendo la optimización del sistema productivo.

Según las definiciones anteriores, la reactividad en el ganado es la reacción a estímulos intermitentes donde los animales se agitan más cuando se exponen a situaciones nuevas, como a subastas, un corral de engorde o una planta de faena, siendo esa reactividad un impacto económico importante de evaluar (Café et al., 2011; León y Flores, 2016). Arroyo (2016), afirma que la reacción producida en un animal por el temperamento puede afectarse por factores como el género, la raza, el manejo, la edad y la genética, produciendo bajas ganancias de peso (crecimiento lento) y bajos resultados de calidad del canal y de la carne.

El temperamento es un rasgo hereditario en el ganado bovino, que puede llegar a afectar la respuesta del animal al manejo (LeNeindre y otros, 1995). Hay diferencias de temperamento entre las distintas razas ganaderas y en cada una de ellas.

También hay estudios que evalúan el efecto del temperamento y su repercusión en las actividades productivas y reproductivas en el ganado bovino. Las razas cebú han sido objeto de publicidad negativa con base científica, ya que tienen un temperamento más agresivo. Estos estudios reportan que el temperamento tiene repercusiones en la producción de leche (Breuer et al., 2000; Czyszter et al., 2015; Sutherland y Dowling, 2014), calidad de la carne, tasas de crecimiento en ganado de carne y doble propósito (Cafe et al., 2011; Turner et al., 2011), así como el rendimiento reproductivo en bovinos (Cooke et al., 2011; Haile-Mariam et al., 2004; Sewalem et al., 2011) y la longevidad en el ganado (Sewalem et al., 2011) Met et al., 2010; así como en el desempeño reproductivo (Cooke et al., 2011; Haile-Mariam et al., 2004; Sewalem et al., 2011) y longevidad en bovinos (Sewalem et al., 2010; Haskell et al., 2014), son más susceptibles a enfermedades en comparación con las razas taurinas (Fell et al., 1999).

Algunas de las respuestas a dicho temperamento en los bovinos, pueden surgir de las interacciones sociales con las personas, encuentros con nuevas especies y situaciones o estímulos repentinos que pueden ser visuales, auditivos o táctiles en la naturaleza (Burrow y Dillon 1997; Petherick et al., 2002).

Durante su comercialización, los ruidos generados por portones, pregoneros y compradores (Waynert et al., 1999), el espacio reducido en los corrales, en el área de remate y la cercanía con los compradores (Lanier et al., 2000), modifican su comportamiento, lo que puede incrementar su movimiento o intento de fuga (Grandin, 2000).

Estos animales de temperamento nervioso pueden experimentar mayor estrés durante actividades rutinarias como marcaje, vacunación, desparasitación, castración, pesaje y

transporte; provoca miedo, deshidratación, hambre y aumento de la actividad física; provocando fatiga y lesiones en los animales (Ferguson y Wagner, 2008).

Dado que hay tantas características que determinan el temperamento del ganado, es difícil evaluarlos en general. Por lo tanto, se realizan evaluaciones que tienen en cuenta solo una o más de sus características, siendo la reactividad el rasgo más utilizado para la definición de temperamento animal medido según los niveles de reacción de los animales a varios tipos de manejos o los estímulos provocados por los seres humanos (Boivin et al., 1992).

2.8 Métodos para evaluar el temperamento en bovinos

La selección de ganado con temperamento más tranquilo da como resultado que los animales experimenten menos estrés durante las actividades normales de manejo en una subasta ganadera, lo que reduce los riesgos para el personal de manejo de los animales (Vann, Randel & Welsh, 2012).

Por consiguiente, Se han desarrollado diferentes metodologías de evaluación del temperamento del ganado bovino con diferentes criterios de evaluación. En la mayoría de los casos, se utilizan algún tipo de sistema de puntuación en el ganado.

- **Puntuación para evaluar temperamento:**

Fordyce y cols (1982) hicieron una contribución importante a la evaluación de temperamento, mediante pruebas de reactividad (en la báscula, en el baúl de contención y en una pista de carreras) evaluando el vigor de movimiento de los animales, en una escala de uno a siete , el grado de respiración audible en una escala del uno al cuatro (siendo los valores más altos niveles bajos que representan menos reactividad) y casos de gritos, retrocesos y acostado, para realizar la evaluación de la reactividad en el ganado bovino.

En la actualidad se han desarrollado diferentes métodos para evaluar el temperamento del ganado bovino, las cuales se clasifican en evaluaciones subjetivas (evaluación en corral y en brete) y objetivas (evaluación de salida del brete) (King et al., 2006).

❖ **Evaluación en el corral (EC)**

La EC permite que el animal se mueva libremente en el corral en presencia del examinador. Este método fue desarrollado por Hammond et al., (1996) y utiliza una escala de 1 a 5, correspondiendo el valor más alto a los animales nervioso y los valores más bajos a los animales más tranquilos donde el mayor puntaje corresponde a los animales nerviosos y el menor a los calmados.

1. El animal camina lentamente, y no teme la presencia del evaluador.
2. El animal corre hacia las cercas y se ubica en las esquinas ante la presencia del evaluador.
3. El animal corre hacia la cerca, cabeza alta, y corre si el evaluador se acerca más se detiene antes de golpear puertas y cercas.
4. El animal corre, se ubica en la parte de atrás del grupo de animales, cabeza elevada, y muy atento a la presencia del evaluador, corre hacia puertas y cerca.
5. El animal se comporta muy nervioso, corre hacia las cercas, y se mueve permanentemente ante cualquier estímulo.

❖ **Evaluación en el brete (EB)**

Este método de evaluación reprime el movimiento natural del animal y mide la respuesta del animal ante la restricción.

El animal debe ser evaluado sin restricción aplicada cuando se encuentre dentro del brete o en una pista de venta. Este método incluye una escala de 1 a 5, donde:

1. El animal está calmado, tranquilo sin movimiento.
2. El animal está un poco inquieto.
3. El animal presenta movimiento continuo, con paso rápido e irregular. Muy vigilante.
4. El animal presenta movimiento agitado, continuo y muy vigoroso.

5. El animal manifiesta movimiento violento (Grandin, 1993).

❖ **Velocidad de salida del brete (VSB)**

Es un método más objetivo de evaluación del temperamento y su respuesta al estrés. fue definido como la velocidad de salida del brete (VSB) (Burrow et al. en 1988).

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).

Otros estudios realizados por León Llanos et al., (2012a) utilizaron EC, EB y VSB para evaluar el temperamento del ganado (*Bos indicus*) y (*Bos indicus* x *Bos Taurus*). Este estudio encontró que el índice de temperamento de la raza ($EB + VSB / 2$) puede clasificar a los animales como gentiles, moderados o nerviosos. Así mismo los animales con puntuaciones altas (más reactivos) tienen un temperamento agresivo y los animales con puntuaciones bajas (menos reactivos) tienen un temperamento dócil (Maffei et al., 2006).

Muchas de las pruebas están diseñadas para evaluar el miedo simulando condiciones peligrosas con las que se encuentran los animales en su ambiente natural o de producción (Boissy, 1998).

Al analizar los métodos antes mencionados para evaluar el temperamento del ganado, se ve claramente que no existe una forma universal de evaluarlos. Los métodos utilizados difieren en el ganado lechero y de carne, el tiempo necesario para realizarlos es diferente y no todos pueden realizarse en condiciones de manejo estrictamente definidas.

2.9 Bienestar animal

El término bienestar animal describe cómo sobrevive un animal a las condiciones de su entorno (Manteca et al., 2012) donde los estímulos ambientales varían ampliamente (Dourmad et al., 2014). Por esa razón cuando nos referimos al bienestar, es importante incluir experiencias subjetivas, estado de salud y comportamiento (Dourmad et al., 2014).

El bienestar animal busca promover una vida digna y libre de sufrimiento para los animales, siendo un factor de vital importancia en la ética y cuidado de estos. Tienen un impacto significativo en la salud y bienestar de los individuos (Manteca et al., 2012).

Desde el punto de vista del bienestar animal, cuando el ganado se vende en ferias y subastas, se producen interacciones negativas entre humanos y animales (HAI) lo que crea factores estresantes que provocan pérdida de peso, animales cansados, ayunos prolongados y deshidratación; aumenta la probabilidad de sufrir hematomas y lesiones en comparación con el ganado que viene directamente de la granja al matadero debido principalmente a la mayor reactividad del ganado expuesto a nuevos entornos (Waiblinger et al., 2006), (Strappini et al., 2012; Romero et al., 2013).

El terror, el dolor, la frustración y el agotamiento fueron identificados por el comité Brambell (1965) como factores críticos de sufrimiento.

Por eso, es mejor tener siempre experiencias con animales positivas en nuevos entornos (Pierre y Abreu, 2017) porque son capaces de recordar las acciones de las personas (Lampe y Andre, 2012; Sankey et al., 2010b; Piedra, 2010). Lo que significa que un animal que se encuentra en buenas condiciones de bienestar se encuentra sano, cómodo, adecuadamente nutrido, seguro y capaz de expresar su comportamiento natural sin sentimientos desagradables como el dolor, el miedo y el estrés (OIE, 2011).

Tabla 3. Las 5 libertades del bienestar animal.

Libertades	Provisiones
Libertad de sed, hambre y desnutrición	Acceso continuo a agua fresca y una dieta que mantenga una salud y vigor completos.
Libertad de incomodidad	Un ambiente apropiado, incluyendo albergue y un área de descanso confortable.
Libertad de dolor, lesión, enfermedad	Prevención de enfermedades o realizar diagnóstico y tratamiento rápidamente
Libertad de expresar su comportamiento normal	Suficiente espacio, instalaciones apropiadas y compañía de individuos de la misma especie.
Libertad de miedo y angustia	Condiciones y tratamiento que eviten el sufrimiento mental

Fuente: webster,2016.

2.10 Implicaciones del temperamento en el desempeño productivo y reproductivo

El temperamento bovino ha sido identificado como un rasgo importante en la industria ganadera en relación con la producción y el desempeño reproductivo, los accidentes laborales y el bienestar animal (Haskell et al., 2014).

Existe una relación significativa entre el temperamento y la productividad del ganado. Conocer el manejo de los animales en los diferentes sistemas de producción, es un tema de interés social (Becernil et al., 2009; Colonius & Swoboda, 2010; Dourmad

et al., 2014), debido a la necesidad de adquirir productos más saludables (Becernil et al., 2009; Mota et al., 2012), y que al mismo tiempo maximicen los niveles de producción (Broom & Fraser, 2010), reduciendo los costos de operación (Fraser, 2006; Mota et al., 2016).

Por lo general, se ha visto que los animales de temperamento nervioso pueden afectar las características de calidad de la canal por aumento en la frecuencia y tamaño de hematomas y valores de pH por encima de 5.8 (después de 24 horas), ocasionando una disminución en la calidad organoléptica y sensorial de la carne (Burrow and Dillon, 1997; Cafe et al., 2011; Fell et al., 1999; Fordyce et al., 1988; King et al., 2006). Esto no solo perjudica la calidad de la carne, sino que también tiene efectos significativos e implicaciones económicas (Bethancourt García et al., 2019, Sullivan et al., 2022). Autores como León-Llanos et al., (2012b), encontraron que la carne de bovinos de temperamento nervioso, presentaron menor luminosidad en comparación con animales de temperamento intermedio y calmado.

Al mismo tiempo, se cree que el ganado con temperamentos más excitables tiene una reacción negativa más fuerte al manejo y sufre más efectos adversos con efectos negativos posteriores en su rendimiento, carcasa y rasgos de calidad de la carne, La calidad de la carne se va logrando a través de todo el proceso, que comienza en la cría del animal y se completa en el plato del consumidor (Castro et al., 2005).

En términos de producción, los parámetros de calidad de la carne pueden verse influenciados por factores como la raza y el manejo. Por tanto, los sistemas de producción intensiva más eficientes requieren animales más adaptados sin comprometer la calidad de la carne (LeNeign et al., 1996).

Los animales pertenecientes a las razas cebuinas y sus cruces producen una carne menos tierna que la de las razas taurinas (Moletta & Restle, 1996; Vaz et al., 2002), y

hay evidencia de que la suavidad de la carne disminuye con el aumento de la proporción de (*Bos indicus*) en los animales (Restle et al.,1999).

El ganado bovino es una de las especies más adaptables, con mecanismos homeocinéticos que mantienen funciones corporales importantes a expensas de cambios en otras funciones fisiológicas como la reproducción, por lo que la función reproductiva está influenciada principalmente por el medio ambiente (Yabuta, 2000).

El estado nutricional determina en gran medida el rendimiento reproductivo del ganado vacuno; por lo tanto, un temperamento excitable puede perjudicar indirectamente la reproducción en novillas y vacas de carne al disminuir el equilibrio nutricional.

También existe la posibilidad de que la reactividad influya en ciertas características reproductiva, como la presentación del celo, la producción de esperma y óvulos viable, número de dosis de semen por inseminación y tasa de embarazo. (Ceballos et al,2018).

Las vacas con temperamentos excitables presentan sistemáticamente niveles elevados de cortisol, la hormona del estrés, que influye directamente en la reproducción a través de interacciones endocrinológicas. Un nivel elevado de cortisol puede inhibir la ovulación, ralentizar el desarrollo folicular, reducir la calidad de los ovocitos y retrasar la pubertad en animales sometidos a estrés (Cooke et al., 2009; Echternkamp, 1984; Li y Wagner, 1983). Esto demuestra que el temperamento puede desempeñar un papel importante en el manejo reproductivo del ganado en general.

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo General:

- ❖ Evaluar el efecto de factores que afectan la reactividad de bovinos durante la comercialización en las subastas de Panamá y las implicaciones de la reactividad sobre el precio de los animales.

2.1.2 Objetivo Específicos:

- ❖ Determinar el efecto del grupo genético, categoría, presencia de golpes, cuernos, horario y localidad sobre la reactividad durante la comercialización de bovinos en subastas de Panamá.
- ❖ Determinar el efecto del grupo genético, categoría, presencia de golpes, cuernos, horario y localidad sobre el score de velocidad de salida de bovinos en subastas de Panamá.
- ❖ Evaluar el efecto de la reactividad sobre el precio de bovinos comercializados en la subasta ganadera de Panamá.

2.2 HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

Ha: Factores asociados al grupo genético, categoría animal, localidad, afectan la reactividad durante la comercialización de bovinos en las subastas panameñas.

Ho: Factores asociados al grupo genético, categoría animal, localidad, no afectan la reactividad durante la comercialización de bovinos en las subastas panameñas.

III. MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó a partir de la recopilación de datos provenientes de video grabaciones de las siete subastas de la empresa Subasta Ganadera de Panamá (<https://subastaganadera.com/#!/Live>) durante un periodo de un año (abril 2020 a abril 2021). Se consideraron cinco de las siete subastas ganaderas principales del país: Azuero, Bagala, Coclé, Darién, Veraguas.

3.0.1 Manejo de los animales en el experimento.

Para la evaluación del experimento animal se utilizaron 75,506 animales entre (machos y hembras) en total, de acuerdo con el grupo genético, categoría animal, sexo y localidad donde son comercializados los animales, de los cuales los grupos genéticos se dividieron de la siguiente manera 7,195 bovinos con perfil (*Bos taurus*), 33,995 bovinos con perfil (*Bos indicus*) y 34,316 animales cruzados. La clasificación por categoría animal se realizó por personal capacitado de la subasta Ganadera. Los animales fueron clasificados de acuerdo con su peso corporal: vaca de carne (peso comprendido entre 351 y 500 kg) vaca para ceba de carne o vaca con baja condición corporal (peso aproximado de 400 kg), ternero y ternera de carne (peso menor o igual a 270 kg), novillo y novilla de carne (peso de 351 a 500 kg), media ceba de carne (peso entre 271 a 350 kg).

3.1 Variables para evaluar

Se utilizó una muestra focal y una recopilación continua del comportamiento durante el período de observación (Martin & Bateson, 2007).

3.1.1 Reactividad en la caja de comercialización

La reactividad fue evaluada cuando el animal entró a la caja donde es subastado, la cual es estándar para todas las subastas y cuenta con un piso antideslizante y mide 2.30 m de alto, 2.80 m de ancho y 4.20 m de largo empleando. Para ello se utilizó un score adaptado y modificado de Carvalho et al., 2020; Lanier et al., 2001; Schmidt et al., 2014) en base a tres puntos (Tabla 1).

Tabla 4. Escala de reactividad durante la comercialización de bovinos en subastas

Escore	Caracterización del comportamiento animal
(1) Calmos	El animal camina despacio y sin ningún cambio de comportamiento, no muestra agresividad ni movimientos bruscos. Cabeza y cuello en posición baja y relajada.
(2) Reactivo	El animal, camina o corre continuamente con conducta vigilante, alterna la posición de las patas. Cabeza y cuello ligeramente elevados. Mirada fijamente y mueve las orejas hacia el ruido.
(3) Muy reactivo	La cabeza se mantiene en alto, muy atento al entorno, movimientos violentos, continuos y ágiles, girando o peleando violentamente, intentando pasar por debajo, cruzar, saltar o trepar una barrera.

3.1.2 Puntuación de velocidad de salida

Se realizó al momento cuando el animal sale del brete de contención y se emplea el modelo propuesto por Vettters et al., (2013) que indica lo siguiente:

- 1) El animal sale caminando.
- 2) El animal sale trotando.
- 3) El animal sale corriendo.

3.1.3 Precio

Se evaluó el precio en dólares por kilogramo de peso vivo (USD/kg de PV), de acuerdo con lo que fueron subastados los animales. De acuerdo con el año 2020 al año 2021, Los años y meses se seleccionaron en función de la disponibilidad de informes de precios semanales en la subasta, Todas estas variables mencionadas fueron evaluadas según la época del año (Lluviosa y seca). Los animales fueron seleccionados por la conformación fenotípica que presenta, perfil genético (*Bos Taurus*) bovinos (*Bos indicus*) y los cruzados.

3.2 Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron en el software R con el entorno de desarrollo integrado RStudio (R versión 4.0.4 (2022-02-15), RStudio, Inc.). En todos los análisis de considero diferencias estadísticamente significativas cuando $p < 0.05$. Para investigar los efectos de los efectos fijos sobre el score de reactividad durante la comercialización de bovinos se utilizaron modelos lineales generales mixtos (GLMM) paquete lme4 (Bates et al., 2021) ajustado por la familia de distribución poisson.

Se aplicaron GLMM porque controlan la heterocedasticidad, lo que permite considerar a cada animal de manera única en el modelado y cuando al adicionar un efecto fijo, este resultó en una mejora en el criterio de información de Akaike (AIC; 'AIC {stats}') y Schwartz Bayesian (BIC; 'BIC {stats}'), error cuadrático medio (REML; 'summary {stats}'), probabilidad y ('lrtest{lmtest}'). Se probaron varias combinaciones de efectos basadas variables predictivas fijas (grupo genético, categoría animal, localidad, presencia de cuernos y color del pelaje) y aleatorias (animales) para seleccionar el mejor ajuste de los modelos.

El error residual de los modelos adoptados ('residuals{stats}') mostró adherencia a la distribución gaussiana por gráfica normal cuantil-cuantil ('qqnorm{stats}'), histograma ('hist{stats}') y prueba de Shapiro-Wilk ('shapiro, test{stats}'). Outliers se identificaron y conservaron debido a que pueden considerarse como variaciones individuales dentro de los valores de referencia para la especie.

Gráficos de cajas ('geom_boxplot{ggplot2}' y 'ggplot{ggplot2}') fueron contruidos para ilustrar los resultados de estas comparaciones.

Como los residuos de la variable Precio no cumplió con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de las varianzas, fueron analizadas utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (KW), equivalente al ANOVA. Resultados significativos en la prueba se evaluaron con la prueba de Dunn´s para comparaciones múltiples ajustados con la prueba de bonferroni. Los datos se expresan a través de medianas (mínimos y máximos).

Las comparaciones múltiples entre la reactividad y el precio con los demás factores se presentan por medio de estadística descriptiva debido a la desigualdad en la cantidad de animales dentro de cada escore de reactividad.

IV. RESULTADOS

3.1. Reactividad

3.1.1. Escala de reactividad en la balanza electrónica durante la comercialización

Durante este estudio el 74% (55654/75501) de los animales fueron categorizados como tranquilos, 22% (16336/75501) como reactivos y un 4.0% (3511/75501) como muy reactivos durante la evaluación realizada al entrar en la caja de comercialización (Figura 1).

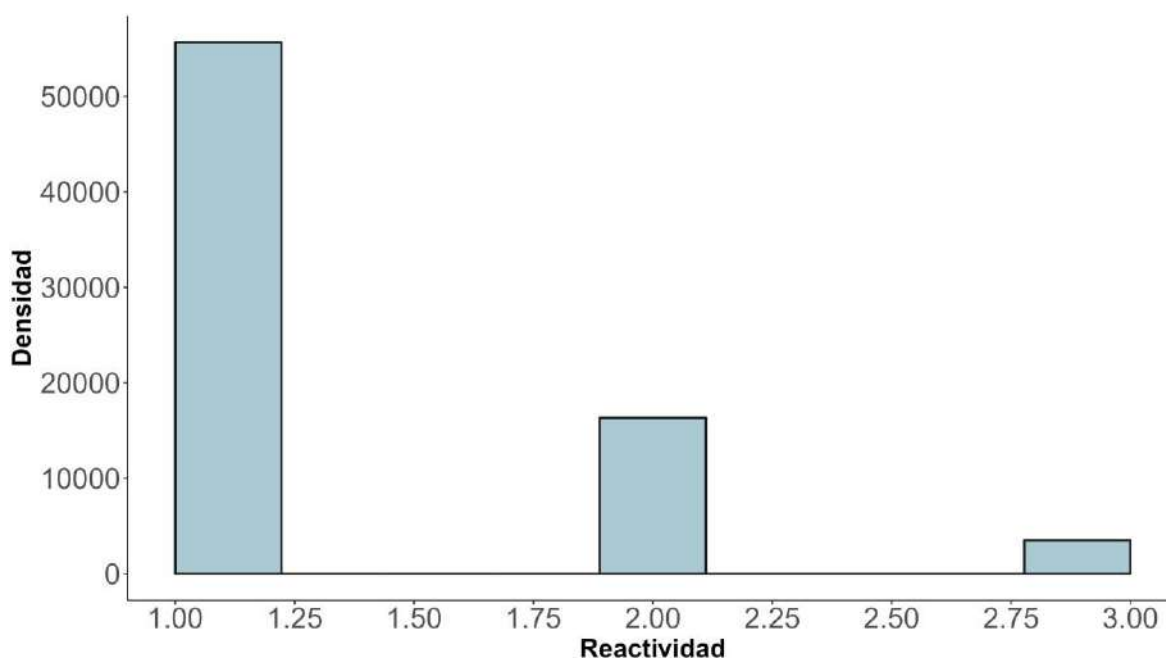


Figura 1 Número de animales de acuerdo con la reactividad en la balanza electrónica durante la comercialización (1 = animales calmos, 2 = reactivos y 3 = muy reactivos).

Bovinos Cebuinos y cruzados presentaron (OR = 1.23 y 1.13 respectivamente) mayor reactividad que los Taurinos, considerados como referencia (Tabla 2). A su vez los animales de media ceba, novillas, novillos, terneras, terneros y las vacas presentaron 1.15, 1.18, 1.12, 1.19, 1.14 y 1.03 respectivamente mayor probabilidad de mostrar mayor reactividad con relación a los toros (Tabla 2). La presencia de cuernos no afectó la reactividad ($p > 0.05$; Tabla 2). Entre tanto, animales con el pelaje oscuro presentaron menor nivel de reactividad (OR = 0.98) en comparación con los de pelaje claro (Tabla

2). A su vez, animales que recibieron golpes durante la comercialización tuvieron 1.06 más chances de presentar mayor reactividad que los que no reciben golpes (Tabla 2). El horario de comercialización no difirió en la reactividad (Tabla 2).

Bovinos comercializados en la localidad de Azuero (OR = 0.84) y en Tortí (OR = 0.98) tuvieron menos probabilidad de presentar mayor reactividad que los comercializados en Bagala.

Tabla 5. Escala de reactividad durante la comercialización de bovinos de carne de acuerdo con el grupo genético, categoría animal, presencia de cuernos, color del pelaje, golpes o interacciones negativas y localidad en subastas de Panamá (n=75501).

Efectos fijos		OR	IC 95%	p-valor
Grupo genético	(Intercept)	1.01	0.96 – 1.06	0.831
	Taurinos	Ref.	Ref.	Ref.
	Cebuinos	1.21	1.18 – 1.25	<0.001
	Cruzados	1.13	1.11 – 1.16	<0.001
Categoría animal	Toros	Ref.	Ref.	Ref.
	Media ceba	1.15	1.11 – 1.19	<0.001
	Novillas	1.18	1.14 – 1.23	<0.001
	Novillos	1.12	1.08 – 1.16	<0.001
	Terneras	1.18	1.14 – 1.23	<0.001
	Terneros	1.14	1.10 – 1.18	<0.001
	Vacas	1.03	0.99 – 1.07	0.116
Cuernos	Ausencia	Ref.	Ref.	Ref.

	Presencia	1.00	0.99 – 1.01	0.802
Color del pelaje	Claro	Ref.	Ref.	Ref.
	Oscuro	0.98	0.96 – 0.99	0.008
Agresiones o golpes	Ausencia	Ref.	Ref.	Ref.
	Presencia	1.06	1.04 – 1.09	<0.001
Horario	Inicio	Ref.	Ref.	Ref.
	Mitad	1.00	0.99 – 1.02	0.628
	Final	1.00	0.99 – 1.02	0.628
Localidad	Bagala	Ref.	Ref.	Ref.
	Azuero	0.83	0.82 – 0.85	<0.001
	Chepo	0.99	0.97 – 1.01	0.451
	Tortí	0.98	0.96 – 1.00	0.035

IC 95% = intervalo de confianza al 95%; OR= Odd Ratio.

3.1.2. Escala de velocidad de salida de bovinos después de ser comercializados

El 60% (45794/75499) de los animales salieron caminando de la caja donde fueron comercializados, mientras que un 29% (21685/75501) y 11% (8020/75499) salieron trotando y corriendo respectivamente (Figura 2).

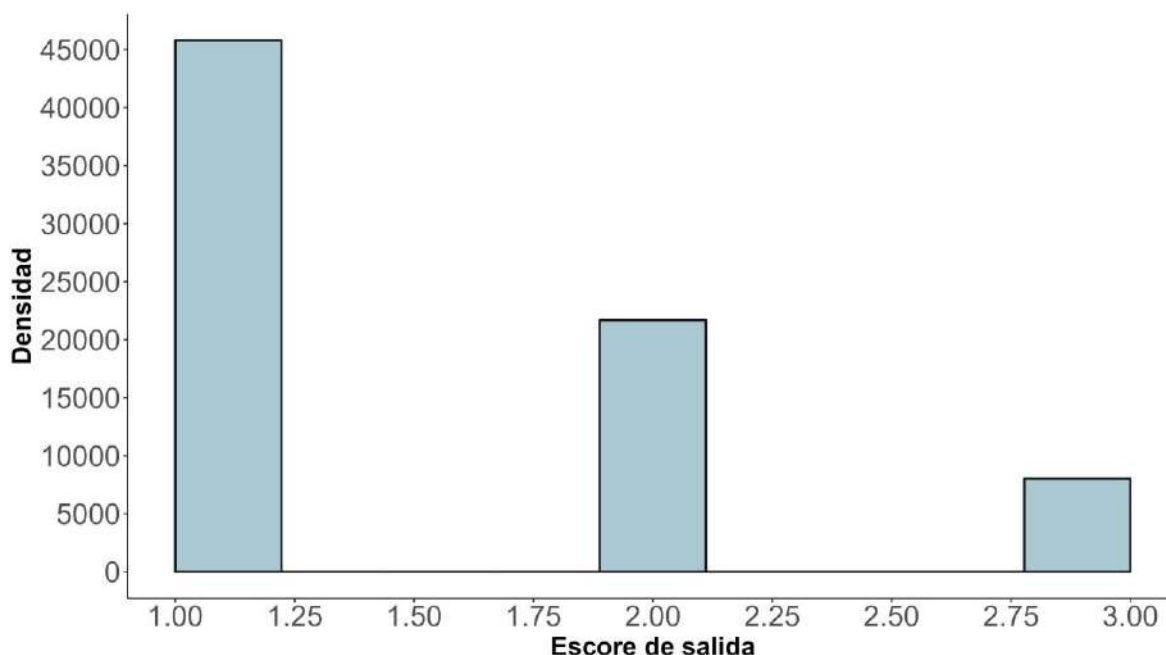


Figura 2. Número de animales de acuerdo con el escore de velocidad de salida (1 = animales que salen de la caja de comercialización caminando, 2 = trotando y 3 = corriendo).

Bovinos cebuinos y cruzados tuvieron 1.32 y 1.15 respectivamente, más oportunidades o probabilidad de exhibir mayor reactividad que los taurinos (Tabla 3). A su vez los animales de media ceba, novillas, novillos, terneras, terneros y las vacas presentaron 1.17, 1.22, 1.11, 1.25, 1.19 y 1.12 respectivamente, mayor probabilidad de incrementar la reactividad con relación a los toros (Tabla 3). Animales con cuernos tuvieron 0.99 menos riesgo o probabilidad de salir más rápido de la estructura de comercialización (Tabla 3). Entre tanto, el color del pelaje no mostró efecto significativo en la reactividad (Tabla 3). A su vez, animales que recibieron golpes durante la comercialización tuvieron

1.07 más chances de mostrar mayor reactividad que los que no recibieron golpes (Tabla 3).

Animales comercializados a mitad y final de la subasta tuvieron 0.97 menos probabilidad de incrementar su reactividad que los comercializados al inicio (Tabla 3). Bovinos comercializados en las localidades de Azuero, Chepo y Tortí tuvieron 1.04, 1.06 y 1.07 mayor riesgo o probabilidad de presentar mayor reactividad que los comercializados en Bagala (Tabla 3).

Tabla 6. Escala de velocidad de salida de la caja de comercialización en bovinos de carne en función del grupo genético, categoría animal, presencia de cuernos, color del pelaje, golpes o interacciones negativas, horario en que fueron comercializados y localidad.

Efectos fijos		OR	IC 95%	p-valor
Grupo genético	(Intercept)	1.01	0.97 – 1.06	0.590
	Taurinos	Ref.	Ref.	Ref.
	Cebuinos	1.32	1.29 – 1.35	<0.001
	Cruzados	1.15	1.12 – 1.18	<0.001
Categoría animal	Toros	Ref.	Ref.	Ref.
	Media ceba	1.17	1.13 – 1.21	<0.001
	Novillas	1.22	1.18 – 1.27	<0.001
	Novillos	1.11	1.07 – 1.14	<0.001
	Ternereras	1.25	1.20 – 1.29	<0.001
	Terneros	1.19	1.15 – 1.23	<0.001
	Vacas	1.12	1.08 – 1.16	<0.001

Cuernos	Ausencia	Ref.	Ref.	Ref.
	Presencia	0.99	0.98 – 1.00	0.051
Color del pelaje	Claro	Ref.	Ref.	Ref.
	Oscuro	0.99	0.97 – 1.00	0.139
Agresiones o golpes	Ausencia	Ref.	Ref.	Ref.
	Presencia	1.07	1.05 – 1.09	<0.001
Horario	Inicio	Ref.	Ref.	Ref.
	Mitad	0.97	0.96 – 0.99	0.001
	Final	0.97	0.96 – 0.99	0.002
Localidad	Bagala	Ref.	Ref.	Ref.
	Azuero	0.97	0.96 – 0.99	0.002
	Chepo	1.05	1.03 – 1.08	<0.001
	Tortí	1.01	0.99 – 1.02	0.472

IC 95% = intervalo de confianza al 95%; OR= Odd Ratio.

3.2. Efecto de la reactividad sobre el precio de bovinos comercializados en subastas de Panamá

La prueba de Kruskal Wallis mostró que la reactividad durante la comercialización afecta el precio de los animales en las subastas (KW= 660.01; $p<0.001$) dado que los animales considerados como dóciles, reactivos y muy reactivos presentaron medianas de precios y rango intercuartil (IQR) de 1.75 (IQR=0.29); 1.80 (IQR=0.31) y 1.83 (IQR=0.35) USD/kg respectivamente (Figura 3).

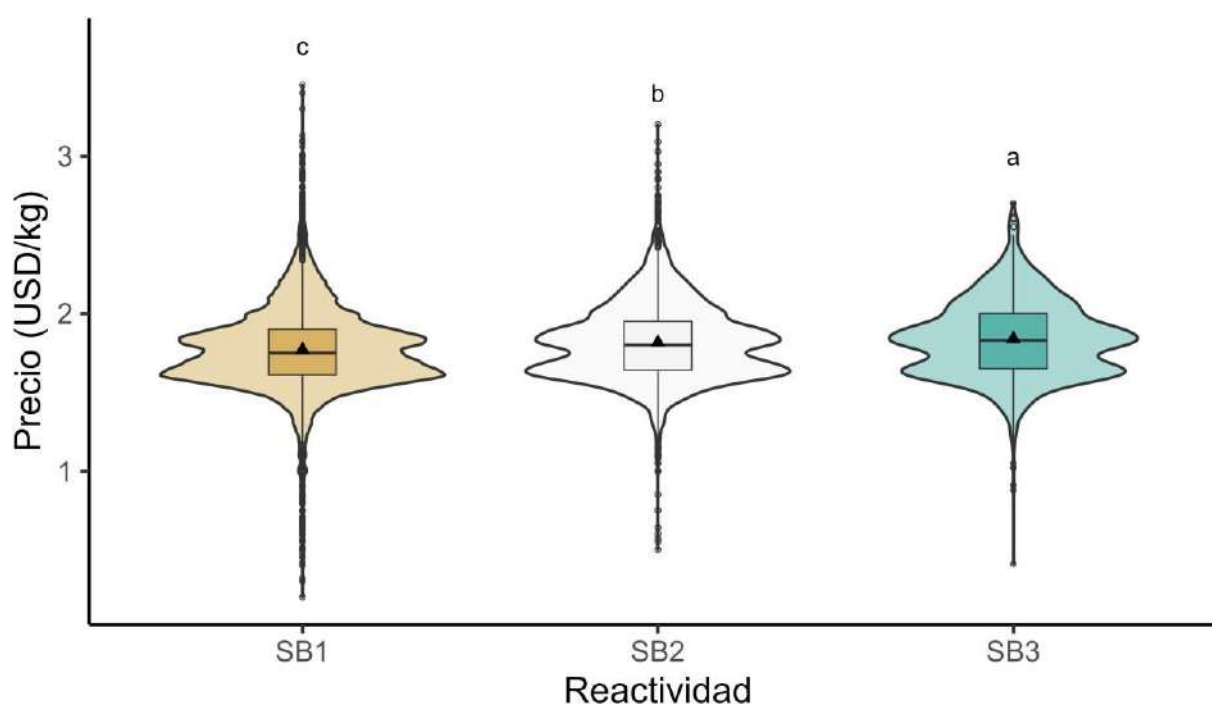


Figura 3. Precio (USD/kg) de acuerdo con la reactividad durante la comercialización en subastas de Panamá (n=75501).

Las líneas de caja superior e inferior representan el rango intercuartílico (25 a 75%); La línea negra indica la mediana y el triángulo negro la media; ° indican variación individual y el ancho de las figuras representa la distribución de datos (las secciones más anchas representan una mayor cantidad de datos). Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias estadísticas ($p<0.05$). SB1 = calmos (n=55654), SB2 = reactivos (n=16336) y SB3 = muy reactivos (n=3511).

V. DISCUSIÓN

Escala de reactividad en la balanza electrónica durante la comercialización

Los resultados de este estudio indican que el 74% de los animales fueron categorizados como calmos, 22% como reactivos y un 4.0% como muy reactivos durante la evaluación realizada al entrar en la caja de comercialización de la subasta. Lo que indica que el ganado con temperamento más tranquilo se comportó de manera más efectiva con nuevas situaciones durante el manejo en la caja de comercialización en comparación con animales más reactivos (Müller y von Keyserlingk, 2006). Los animales calmos entre los lotes, lo que reflejaron fue su adaptabilidad al manejo intenso y los animales que fueron clasificados como muy reactivos, presentaron reacciones agonísticas al nuevo entorno, Prinzerberget et al., (2006), con estudios realizados en Alemania, Informó que la demanda de animales con buen temperamento afecta la seguridad y Velocidad en el manejo. Asimismo, los animales nerviosos o reactivos son indeseables. especialmente porque constituyen un factor de riesgo para las personas que los manipulan y por sí mismo, lo que puede incluso generar costos adicionales en la producción.

Existe una gran variación individual en cómo los animales responden al manejo y las restricciones de movimiento. Según Vann et al., (2012) al seleccionar ganado con un temperamento más tranquilo, los animales pueden experimentar menos estrés durante las actividades diarias de manejo, reduciendo así el riesgo para los responsables del manejo de los animales. En un estudio realizado en una feria agrícola en Brasil, Carvalho et al. (2019) informaron que el 57% de los lotes vendidos en la feria recibieron interacciones negativas (gritos, golpes y descargas eléctricas). Por lo tanto, el porcentaje de lotes no reactivos fue considerable.

Bovinos cebuinos y cruzados presentaron (OR = 1.23 y 1.13 respectivamente) mayor reactividad que los taurinos, considerados como referencia.

Las diferencias genéticas dentro de una misma raza pueden influir en la respuesta al estrés durante el manejo. Los animales de raza cebú, son animales conocidos por ser más rústicos y no se adaptan fácilmente a situaciones nuevas, son más difíciles de manejar y presentan un mayor riesgo de accidentes para los trabajadores (Grandin y Deesing, 1998). ya que tienen un temperamento más agresivo, es menor la ganancia de

peso (Borba et al., 1998; Piovezan, 2004) y producen menos leche (Uetake et al., 2004; Phocas et al., 2006), producen carne de menor calidad (Sanz et al., 1 y Silveira et al., 2006b) son más susceptibles a enfermedades (Fell et al., 1999) y tienen un bajo rendimiento reproductivo (Burrow et al., 1988 y Santos, 2003), en comparación con las razas taurinas. Los resultados indican que las razas (*Bos Indicus*) mostraron ser más excitables, temperamentales en situación de manipulación y difíciles de manejar en el ring de la subasta en comparación con las razas (*Bos Taurus*) que presentaron un temperamento más tranquilo en la subasta. Lanier et al., (1999a,) y hallaron que el ganado que se agita en la pista de ventas es más propenso a retroceder y a saltar en respuesta a movimientos o sonidos repentinos súbitos e intermitentes. En el estudio realizado por Silveira et al., (2006), demostraron que el ganado cebú se movía más intensamente en el ring de subasta que el ganado de origen europeo. Así mismo, Grandin (1997) encontró diferencias en el temperamento entre el ganado con diferentes grados de sangre cebú, ya que aquellos con mayor proporción de sangre de cebú mostró mayor reactividad durante el manejo de rutina. Por lo tanto, en las subastas, el ganado de la misma raza puede ser más difícil de manejar que otros. Comportamiento muy parecido que se logró observar en los datos obtenidos en esta investigación.

Los animales de media ceba, novillas, novillos, terneras, terneros y las vacas presentaron 1.17, 1.22, 1.11, 1.25, 1.19 y 1.12 respectivamente mayor probabilidad de incrementar la reactividad con relación a los toros. Los resultados demuestran que los animales jóvenes tienen una tendencia a ser más reactivo, debido al estrés causado por el manejo, los golpes recibido por el personal, forcejeo, gritos, descargas eléctricas, el transporte, la mezcla con otros animales, todos estos factores estresantes generan una fuerte reacción y conductas hostiles en los animales comercializados en la subasta, Voisin et al. (1997b) encontraron que las novillas eran más excitables que los novillos, la reactividad de los animales más jóvenes probablemente se deba al miedo y también al hecho de que era la primera vez que salían de su hábitat natural y se encontraban en un lugar como la subasta y sienten temor ante la situación.

En otra investigación realizada por (Ceballos et al., 2018a) las novillas Nelore también demostraron que cuando el manejo se da de forma inapropiada (golpes y gritos) los

animales se vuelven más reactivos y estresados, lo que aumenta el riesgo de accidentes y disminuye la eficiencia reproductiva en comparación con los animales que no lo hacen. A su vez Silveira et al. (2010) encontraron los mismos resultados. Evaluaron el comportamiento de los animales en la pista de subasta, atribuyéndoles las mismas puntuaciones utilizadas en el presente estudio, y concluyeron que los animales más jóvenes muestran mayor resistencia al entrar en la pista a medida que aumenta la edad, el contacto entre animales y humanos se hace más frecuente.

La presencia de cuernos no afectó la reactividad del ganado en un estudio León-Llanos (2009) hace referencia que la aparición de cuernos en el ganado de la especie (*Bos indicus*) hace que los animales sean más propensos a desarrollar comportamientos temperamentales y a mostrar estrés de manera rápida durante su manejo y transporte lo que provoca un incremento de golpes ,ocasionando lesiones, caso contrario a los resultados obtenidos en esta investigación donde algunos animales tenían presencia de cuernos y al estar en un ambiente nuevo como la subasta no afectó en la respuesta de la reactividad .

A su vez, animales que recibieron golpes durante la comercialización tuvieron más probabilidades de presentar mayor reactividad que los que no reciben golpes. Golpear, gritar, y punzar al ganado alteraron la reactividad del ganado ($p < 0,001$); promoviendo mayores respuestas de reactividad y comportamientos agresivos en los animales, manipulados en la subasta ganadera, el miedo puede hacer que un animal se congele y reduzca su movimiento mientras está restringido como cuando está expuesto a una situación de estrés en la subasta. De esta manera, Las interacciones táctiles por parte de los manejadores, siempre constituyen experiencias negativas para los animales (Singer y Casal, 1999). Además, golpear es un estímulo doloroso que obviamente tiene consecuencias negativas para los animales, Por lo tanto, el manejador es quien determina el número y la naturaleza de las interacciones (Breuer et al., 2003; Waiblinger et al., 2006). Según lo informado por Maffei (2009), señalo que las respuestas del temperamento no son sólo una reacción a la presencia de un humano, pero también están influenciados por elementos de la situación de manejo, como el contexto social,

entorno físico y estímulos novedosos; los animales se vuelven más reactivos en presencia de humanos.

En cuanto al horario de comercialización no difirió significativamente en la reactividad, los tiempos utilizados en la comercialización de los animales tranquilos, reactivos y muy reactivos fue muy similar en las subastas y el mismo no afectó el precio del ganado ni la venta de los animales.

Bovinos comercializados en la localidad de Azuero (OR = 0.84) y en Tortí (OR = 0.98) tuvieron menos probabilidad de presentar mayor reactividad que los comercializados en Bagala, con respecto a la localización de las subastas estos resultados indican que las mismas presentaron menor cantidad de golpes, en comparación con la localidad de Bagala que fue significativamente más alta esto puede ser el resultado en las diferencias de manejo animal en las distintas localidades que pueden haber influido en el comportamiento del ganado. Un estudio realizado en Colombia por León et al., (2020) evidencian que tanto las actitudes como la empatía de los cuidadores inciden en la calidad de la relación entre los seres humanos y el ganado. Afirmando lo dicho por Gregory y Grandin (1998), los humanos son responsables del sufrimiento animal. La falta de información y capacitación genera incapacidad para realizar las tareas y descuido o falta de cuidado hacia los animales.

Animales con cuernos tuvieron menos riesgo o probabilidad de salir más rápido de la estructura de comercialización. La presencia de cuernos en el ganado aumenta la probabilidad y facilidad de reactividad, ya que estos animales cuentan con un órgano de defensa que puede provocar lesiones a sus oponentes (Reich et al, 2020) Si bien los cuernos son un rasgo normal en los rumiantes y pueden tener funciones conductuales y fisiológicas, la manipulación del ganado con cuernos puede ser peligrosa no solo para los dueños, sino también para el propio animal o para otros animales (Knierim y otros, 2015).

Animales comercializados a mitad y final de la subasta tuvieron 0.97 menos probabilidad de incrementar su reactividad que los comercializados al inicio. Estos resultados nos

indica un impacto de la fatiga mental y física de los trabajadores, en la subasta debido al horario extendido que se intensificaba a medida que avanzaba el día de trabajo, lo que puede afectar su rendimiento y seguridad. ocasionando una menor interacción táctil con el animal, donde se tuvo un número significativamente menor de golpes recibidos por el animal en comparación con los datos obtenidos de los animales vendidos en la fase inicial de la subasta. Según (Hemsworth et al. 2002). La actitud del manejador hacia los animales puede tener un impacto significativo en diversas características relacionadas con su trabajo y, por ende, en su rendimiento, en otras palabras, una actitud negativa hacia los animales puede generar dificultades en su manejo, lo que a su vez puede perjudicar la motivación laboral y, como consecuencia, afectar la calidad de la ejecución de sus tareas (Alencar et al., 2007). A su mismo Paranhos da Costa y Ceballos (2021) sugieren que las interacciones positivas entre humanos y los animales podrían promover la motivación de los cuidadores y mejorar su desempeño profesional.

La prueba de Kruskal Wallis mostró que la reactividad durante la comercialización afecta el precio de los animales en las subastas ($KW= 660.01$; $p<0.001$). El valor medio pagado por el ganado muy reactivo tendió a ser mayor que el del ganado tranquilo (1,83 frente a 1,75USD/kg; ya que la reactividad del ganado influyó en el valor económico que se pagó por cada cabeza de ganado. La apreciación de animales más reactivos no debe considerarse un aspecto positivo, ya que puede haber un componente cultural que erróneamente considera que estos animales más vigorosos sin comprender las implicaciones y efectos negativos de las prácticas agresivas y del temperamento sobre los indicadores zootecnistas. La percepción de que los compradores están dispuestos a pagar más dinero por un ganado altamente reactivo se debe principalmente al biotipo productor de carne que generalmente predomina entre el cruce de animales (*Bos Taurus*) con animales (*Bos indicus*). Mientras que los animales más tranquilos son procedentes del (*Bos Taurus*) del biotipo lechero por ejemplo el Jersey, Holstein y Pardo Suizo. Autores como WingChing-Jones et al., (2015), también describieron que la variación de los precios se podría relacionar al tipo de animal subastado (fenotipo carne o leche), la condición corporal, estado sanitario y la cantidad de animales subastados.

VI. CONCLUSIONES

- El 74%, 22% y 4.0% de los animales fueron categorizados como calmos, reactivos y muy reactivos durante la evaluación realizada al entrar en la caja de comercialización.
- El grupo genético, la categoría animal, presencia de cuernos, color del pelaje, golpes o interacciones negativas y localidad afectaron la reactividad de los animales durante la comercialización, así como la escala de velocidad de salida.
- Los animales clasificados como reactivos y muy reactivos durante la comercialización fueron vendidos a un precio superior con relación a los calmos.

VII. RECOMENDACIONES

- Capacitar al personal encargado de los animales sobre el manejo, manipulación y bienestar del ganado dentro de las instalaciones de la subasta.
- Realizar más estudios sobre el temperamento del ganado, e indicar su relación e influencia en los parámetros de producción y reproducción, de los bovinos, que permita a los productores utilizar como una herramienta útil para obtener más información relevante a la hora de seleccionar el ganado.
- Proveer instalaciones que proporcionen un entorno adecuado, que favorezca el desplazamiento ágil y seguro de los animales.
- Para minimizar la reactividad del ganado en las subastas es importante, evitar el uso de estímulos negativos como golpes o gritos, y en su lugar, utilizar técnicas de manejo positivas como silbidos o movimientos suaves.
- Disminuir el uso del tábano eléctrico, el uso excesivo puede causar estrés y dolor en los animales, por lo que es fundamental evitar su uso indiscriminado y aplicarla con cuidado, evitando zonas sensibles como ojos, orejas y mucosas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amador, C. Á. (2017). Manejo de pastizales en sistemas de producción ganaderos de Nueva Guinea, Costa Caribe Sur de Nicaragua. *Revista Ciencia e Inculturalidad*, 48-58.
- Bates,Douglas, Martin Maecler, Ben Bolker, and Steven Walker. (2021). *Lme4: Linear Mixed-Effects Models Using Eigen and S4*. Obtenido de <https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/lme4.pdf>
- Bethancourt-Garcia, J. A. ((2019)). Pre-slaughter factors affecting the incidence of severe bruising in cattle carcasses. *Livestock Science*,, 222, 41-48.<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.02.009>
- Boissy A., Bouissou M.F. (1995). Assessment of individual differences in behavioral reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. . *Applied Animal Behaviour Science*, , 46: 17-31.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159195006338>
- Boissy, A. .. (1998). Fear and fearfulness in determining behavior Genetics and the behaviour of domestics animals. . *Academic press*,, 67-111.
- Boissy, A., & Bouissou, M. F. (1988). Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Applied Animal Behaviour Science*, , 20(3-4), 259-273. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90051-2](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90051-2).
- 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.[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80024-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80024-3)

- Brambell, F. W. R., Barbour, D. S., Barnett, M. B., Ewer, T. K., Hobson, A, Pitchih. (1965). Informe del Comité técnico para investigar el bienestar de los animales mantenidos bajo sistemas intensivos de cría.
- Bravo VM, Knowles TG, Gallo C. (2019). Factors Affecting the Welfare of Calves in Auction Markets. . *Animals (Basel)*, <https://www.mdpi.com/2076-2615/9/6/333>
- Brigas-Poulin M, Thompson RA, Chriel M, Mortensen S, Greiner M. (2006). Network analysis of Danish cattle industry trade patterns as an evaluation of risk potential for disease spread. *Prev Vet Med*, 76: 11-39. .
- Burrow H, S. G. (1988). A new technique for measuring temperament in cattle. In, Australia. . *Soc. Anim. Prod.* , 154-157.
- Burrow, H.M, 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(4): 407-411.
- Cafe, L. M., Robinson, D. L., Ferguson, D. M., McIntyre, B. L., Geesink, G. H. y Greenwood, P. L. (2011). Cattle temperament: persistence of assesment and association with productivity, efficiency,carcass and meat quality traits. *Journal of Animal Science.*, 1452-1465.<https://www.redalyc.org/pdf/896/89650870011.pdf>
- Carvalho,C. C. S, de Oliveira, E. M., da Costa, M. D., Maranhao, C.M. DE A, dos Santos, T.C. Monc ao, F. P, Rocha Junior, V.R, Ruas, J.R.M, Soares, T.E. (2020). Handling, reactivity and price of beef cattle. *Animal Behaviour*, 111-119. Obtenido de <https://doi.org/10.31893/jabb.20015>.
- Castro, C. (2005). *Analisis de factibilidad para el establecimiento de una subasta Ganadera Bovina acorde a los principios de Bienestar animal en la Región Brunca*. Obtenido de Tesis para optar por el grado de Magister en Gerencia Agroempresarial , Universidad de Costa Rica.: <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/items/61c18a07-ea20-4d5f-a534-21c4966284b1>

- Ceballos, M. C. ((2018).). Investigating the relationship between human-animal interactions, reactivity, stress response and reproductive performance in Nellore heifers. *Livestock Science*,, 217, 65-75<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.08.001>.
- Christofari, L.F., Barcellos, J.O.J., Braccini, J., Oaigen, R.P., Santos, A.P., & Canozzi,. (2010). Efeitos do peso vivo sobre a comercialização de bezerros de corte em leilões. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, , 62(2), 419-428.
- 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.<https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/download/1198/897/3114>
- 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.
- Corrales G. & Grajales, J.K. (2021). analisis de la variacion de precios en bovinos comercializados en subasta ganadera de Panamá. *Tesis para optar por el titulo de Ingeniero Agronomo Zootecnista , Universidad de Panamá*.<https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UP.378705/Details>
- De Freslon, I., Strappini, A., Soto-Gamboa, M., & Gallo, C. (2014). Caracterización de la reactividad conductual en novillos durante el manejo y su relación con el cortisol sanguíneo, magulladuras y pH de la carne. *Revista Archivos de Medicina Veterinaria*, 229-237.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173031823008>
- D.F Waynert, J.M Stookey, K.S Schwartzkopf-Genswein, J.M Watts, C.S Waltz,. (1999). The response of beef cattle to noise during handling,. *Applied Animal Behaviour Science*, 27-42,.

https://www.researchgate.net/publication/239694222_Response_of_beef_cattle_to_noise_during_handling

- De María, P. D. (2020). Enfermedades genéticas, congénitas y hereditarias de bovinos. *Revista virtual Ganadería*, 25-37.
- 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.
- Flórez-Díaz, H. (12 de Octubre de 2017). *La importancia del temperamento en la producción de ganado de carne bovina*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal:<https://www.redalyc.org/pdf/896/89650870011.pdf>
- Fordyce, G., Goddard, M.E., Seifert, G.W. (1982). The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. . *Proceedings of Australian Society of Animal Production*,, 14: 329-332.
- González, M.& Grajales, J.K. (2022). Interacción humano-animal como indicador de bienestar durante la comercialización de bovinos de carne en la subasta ganadera de Panamá. [Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Universidad de Panamá]. <https://up-rid.up.ac.pa/6479/>
- Grandin, T. (1993a). Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. . *Applied Animal Behaviour Science*,, 36,1-9.<https://psycnet.apa.org/record/1993-36301-001>
- Grandin, T. & Deesing, M. (1998). Behavioral genetics and animal science. Grandin, T. (comp.) Genetics and the Behavior of Domestic Animals. *Academic Press*, San Diego, California,, 1-30 p.
- Hammond, A.C., T.A. Olson, C.C. Chase,Jr, E.J. Bowers, R D. Randel, C.N. MurphyD.W. Vogt, and A. Tewolde. . (1996). Heat tolerance in two tropically adapted Bos taurus breeds, Senepol and Romosinuano, compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. . *Animal Science*, 74:295-303.https://www.researchgate.net/publication/14510921_Heat_tolerance_in_two

[tropically adapted Bos taurus breeds Senepol and Romosinuano compared with Brahman Angus and Hereford cattle in Florida](#)

- Haskell, M. J. (2014). Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. *Frontiers in Genetics*, 5, 1-18. .
- 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.
- Hernández, B. (12 de Octubre de 2018). Indicadores regionales de salud, conductuales, productivos y de estrés en bovinos productores de carne en unidades de producción intensiva en trópico húmedo. Obtenido de <https://www.uv.mx/veracruz/cienciaanimal/files/2013/11/Proyecto-indicadores-de-Bienestar-Animal.pdf>
- [ICA] Instituto Colombiano Agropecuario. (2001). Resolución No. 02495 del 10 de septiembre de 2001, por la cual se establecen los requisitos sanitarios para la realización de concentraciones de animales en el Territorio Nacional. .
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (2021). *Situación pecuaria*. Obtenido de Contraloría General De La Republica De Panama: https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1143&ID_CATEGORIA=4&ID_SUBCATEGORIA=13
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (14 de 01 de 2024). *Sector agropecuario en línea* . Obtenido de <https://www.inec.gob.pa/PortalAgroPa>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2025). Existencia de ganado vacuno en la República de Panamá durante los años 2001-2025.
- Jiménez-Zapiola. (2006). La reducción del stress en ganado bovino, mejora la productividad y el manejo. *The Professional Animal Scientist*, p. 60.

- Cedeño, J. K. (2024,). Quality of human-animal interactions during beef cattle auctions in Panama,. *Applied Animal Behaviour Science*,, Volume 276,.<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2024.106324>
- 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.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174006001501>
- Krishna, V. (2010). Auction Theory. *Academic Press*, 336.
- Lanier, J. e. (2000). The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds an temperament. *Journal of Animal Science*, 78 (6), 1467-1474.https://www.researchgate.net/publication/12442603_The_relationship_between_reaction_to_sudden_intermittent_movements_and_sounds_to_temperament
- Lanier, J. L., Grandin, T., Green, R., Avery, D., McGee, K., . (2001). A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. *Animal Behavior Science*, 73(2), 93-101.
- LeNeindre, P., & Boivin, X. &. ((1995)). Handling extensively kept animals. . *Applied Animal Behavior Science*, , 49, 73-81. https://www.academia.edu/25773531/Handling_of_extensively_kept_animals
- León-Llanos LM. (2009). Evaluación de la calidad de la canal y el ganado bovino en dos frigoríficos de la región de la Orinoquia . . *Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta*.
- León-Llanos LM, Ballesteros-Chavarro HH, Flórez-Díaz H. (2012). 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* (Cartagena de Indias),<http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v20n2/v20n2a08.pdf>

- León, L. (2017). *La importancia del temperamento en la producción de ganado de carne bovina*. Obtenido de Revista Virtual de Ganadería: [/http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092016000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092016000200008)
- Maffei, W., & M., B. J. (2006). Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 1123-1131.
- Maffei, W. (2009). Reatividade animal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 8 1-92. <https://www.scielo.br/j/rbz/a/xXHYTZ7NTcKWk79hTxFxGq/>
- Martin, P., & Bateson, P. (2007). *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. . Cambridge University Press, New York, 176 p.
- Martínez, :. G. (16 de Septiembre de 2019). *Protocolo de evaluación de bienestar animal, diseño y validación en tambos bovinos*. Obtenido de Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires: <https://www.ocla.org.ar/noticias/14798784-protocolo-de-evaluacion-de-buenas-practicas-en-tambos-bovinos-del-noroeste-argen>
- Mazo, J. & Ramírez, S. (2017). *Subasta ganadera "Sugandi" en el municipio de*. Obtenido de Corporación Universitaria Lasallista: <https://repository.unilasallista.edu.co/bitstreams/cc438599-10ae-4456-af89-5b7ae67b6363/download>
- Molleta, J. L.; Restle, J. (1996). Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, .876-888, 1996. <https://www.scielo.br/j/cr/a/mvXv3ngwN3wGMDGxhzMdHYN/?format=pdf&lang=pt>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.05.012>

- Odeón, M. (2017). Estrés en ganado: causas y consecuencias. *Revista Veterinaria*, 69-77.
- Paranhos Da Costa, M.J.R., & Tarazona, A. (2011). Practical approach on how to improve the welfare in cattle. *Revista Colombiana de Ciências Pecuarias*, , 24, (3), 347-359.http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-06902011000300015&script=sci_abstract
- Paranhos da Costa M, S. M. (2012,). Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*,, 221-226,.
- Paz, M. (Octubre de 2018). *Etología bovina*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_bovinos/22-TESIS_etologia.pdf
- Petherick, J., Hoiroyd, R., & Doogan, V. &. (2002). Productividad, calidad de la canal y la carne dei lote aumentado Bos indicus novillos cruzados agrupados según el temperamento. *Revista Australiana de Agricultura Experimental*,, 42 (4), 389-398.
- Petherick, J. D. (2009). Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle reactivity: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. *Appleid Animal Behaviour Science*, , 120, 18-27.
- Pierre, C. F., Abreu, J. . (2017). Manejo Racional De Bovinos De Corte. . *Tekhne E Logos Botucatu*, 8(4). 67- 80.
- Prinzenberg, E., Brandt, H., Müllenhoff, A., & Gauly, M. &. (2006). un enfoque genético y fenotípico del temperamento en el ganado vacuno alemán. . En: 8 ° Congreso mundial de genética aplicada a la ganadería, . *Instituto Prociência*, , 17-28 .
- 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*,, , 589-597.<https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1530>
- Romero, L. (2 de Marzo de 2020). *Importancia de la sección “Materiales y métodos” en los artículos científicos*. Obtenido de Revista Comunicar:

<https://www.grupocomunicar.com/wp/escuela-de-autores/importancia-de-la-seccion-materiales-y-metodos-en-los-articulos-cientificos/>

- Romero, M.; Uribe, L. & Sánchez, J. (2012). Evaluación de la conducta y las practicas de manejo durante el sacrificio bovino , como indicadores de bienestar animal. *CES Med Vet Zootec*, 7, 22-29.
- Schmidt, S. E., Neuendorff, D. A., Riley, D. G., Vann, R. C., Willard, S. T., Welsh, T. H., & Randel, R. D.,. (2014). Genetic parameters of three methods of temperament evaluation of Brahman calves. *Animal Science*, 92(7), 3082-3087.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24821821/>
- Silveira, B., & Fischer, V. &. (2006). Relación entre genotipo y temperamento de novillos en pastoreo sobre la calidad de la carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, , 35 (2), 519-526. .
- Silveira, B., & Fischer, V. &. (2010). Efeito do genótipo e da idade de ovinos na reatividade medida em pista de venda. . *Revista Brasileira de Zootecnia*, , 39, 2304-2309.
- Singer P, Casal P. (1999). Liberación animal. Madrid: Trotta.
- Strappini A., Frankena K., Metz J., Gallo C., Kemp B. (. (2012). Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. *Animal Science* , 6,502-9. d.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22436230/>
- Team, R. C. (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Stastical Computing, Vie. Obtenido de.<https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/fullrefman.pdf>
- Tőzsér, J., Maros, K., Szentléleki, A., Zándoki, R., Nikodémusz, E., Balázs, F., ... & Alföldi, L. . (2003). Evaluation of temperament in cows of different age and bulls of different colour variety. *Animal Science* , 48, 344-348.https://www.researchgate.net/publication/239610237_Evaluation_of_temperament_in_cows_of_different_age_and_bulls_of_different_colour_variety

- Turner, S. (2011). Associations between response to handling and growth and meat quality in frequently handled *Bos Taurus* beef cattle. *Journal of Animal Science*, 4239-4248. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21841078/>
- Vann R, Randel R, Welsh Jr T. (2012). Tools for Assessing Temperament in Beef Cattle. *Animal and Dairy Sciences.*, 91-95.
- Voisinet, B.D., Grandin, T., O'Connor, S.F., Tatum, J.D., Deesing, M.J. (1997). Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46:367-377.
- Waiblinger, S.; Boivin, X.; Pedersen, y.; Tosj, M.; Janczak, A.; Visser, E. & Jones, R. . (2006). . Assessing the human–animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science*, 101(3-4), 185-242. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159106000475>

IX. ANEXOS

Tabla 7. Estadística descriptiva del efecto del score de reactividad de acuerdo con el sexo, grupo genético y categoría animal

Score	Factor	n	Mediana	Media	D.E.	CV	Mín.	Máx.
Grupo genético								
1	Cebuinos	23481	1.81	1.84	0.26	14.02	0.20	3.40
	Cruzados	25590	1.75	1.75	0.22	12.70	0.20	3.45
	Taurinos	6583	1.65	1.62	0.25	15.35	0.42	2.90
2	Cebuinos	8615	1.84	1.86	0.25	13.28	0.50	3.20
	Cruzados	7161	1.78	1.78	0.22	12.09	0.85	2.95
	Taurinos	560	1.64	1.64	0.23	14.24	0.55	2.75
3	Cebuinos	1898	1.85	1.87	0.25	13.30	1.05	2.70
	Cruzados	1561	1.81	1.80	0.23	12.57	0.41	2.65
	Taurinos	52	1.82	1.76	0.26	14.98	1.02	2.12
Categoría animal								
1	Media	5763	1.85	1.85	0.16	8.69	0.69	3.13
	Novilla	5515	1.62	1.61	0.12	7.15	0.62	2.81
	Novillo	9468	1.82	1.81	0.11	5.95	0.42	2.87
	Ternera	5089	1.60	1.60	0.22	13.81	0.32	3.45
	Ternero	18018	1.90	1.89	0.33	17.48	0.20	3.40
	Toro	2577	1.85	1.86	0.08	4.38	1.18	2.88
	Vaca	9224	1.61	1.61	0.10	6.16	0.56	2.65
2	Media ceba	1963	1.90	1.90	0.14	7.45	1.36	2.95
	Novilla	2457	1.64	1.63	0.10	5.99	0.57	2.35
	Novillo	2699	1.84	1.84	0.09	4.76	1.14	2.52
	Ternera	1875	1.60	1.61	0.19	12.00	0.75	3.20
	Ternero	5043	2.02	2.00	0.26	12.94	0.50	3.09
	Toro	423	1.87	1.88	0.06	3.44	1.70	2.11

	Vaca	1876	1.63	1.63	0.09	5.37	0.60	2.00
	Media ceba	441	1.91	1.93	0.14	7.21	1.55	2.61
	Novilla	502	1.64	1.63	0.09	5.41	1.30	2.35
	Novillo	647	1.85	1.85	0.10	5.41	0.88	2.10
3	Ternera	454	1.60	1.60	0.18	11.41	0.41	2.29
	Ternero	1118	2.05	2.05	0.22	10.93	1.02	2.70
	Toro	67	1.88	1.90	0.11	5.77	1.75	2.30
	Vaca	282	1.61	1.62	0.08	5.11	1.25	1.92

Tabla 8. Estadística descriptiva del efecto del score de reactividad de acuerdo con la presencia de cuernos y localidad geográfica.

Score	Factor	N	Mediana	Media	D.E.	CV	Mín.	Máx.
Presencia de cuernos								
1	Ausencia	27269	1.78	1.80	0.28	15.42	0.20	3.45
	Presencia	28385	1.73	1.74	0.22	12.48	0.42	3.10
2	Ausencia	7774	1.82	1.85	0.26	14.22	0.50	3.20
	Presencia	8562	1.79	1.79	0.21	11.72	0.55	2.65
3	Ausencia	1738	1.85	1.87	0.26	13.82	0.41	2.70
	Presencia	1773	1.81	1.81	0.22	12.21	1.02	2.65
Localidad								
1	Azuero	16091	1.75	1.79	0.26	14.62	0.40	3.40
	Bagala	25227	1.75	1.75	0.26	14.65	0.20	3.45
	Chepo	5215	1.75	1.77	0.23	12.95	0.42	2.85
	Torti	9121	1.78	1.78	0.22	12.32	0.60	2.88
2	Azuero	2159	1.78	1.83	0.26	14.15	0.50	3.09
	Bagala	9130	1.80	1.81	0.24	13.25	0.55	3.20
	Chepo	2011	1.80	1.80	0.23	12.59	0.75	2.65
	Torti	3036	1.82	1.83	0.22	12.18	1.10	2.90
3	Azuero	190	1.82	1.84	0.25	13.52	1.02	2.70
	Bagala	2221	1.81	1.83	0.24	13.31	0.41	2.70
	Chepo	452	1.88	1.89	0.25	13.24	1.15	2.60
	Torti	648	1.85	1.85	0.22	12.14	0.91	2.70