

Short Note [Nota Corta]



Evaluación del comportamiento animal y tiempo de manejo en mangas con paredes cerradas y abierta †

[Evaluation of animal behavior and processing time in handling chutes with closed and open design]

Víctor Fernando Torres-Aburto¹, Carlos David Pérez-Brigido²,
Víctor Hugo Severino-Lendechy³ and Adrián Gutiérrez-Cervantes^{4*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Igualdad 480, Unidad Veracruzana, C.P. 91710 Veracruz, Veracruz, México. Email: victotorres@uv.mx

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Tuxpan Tampico Kilómetro 7.5, Universitaria 92870 Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, México. Email: carlosperezb@uv.mx

³Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas. S/N, Lic. Javier López Moreno, Barrio de Fátima, 29264 San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. Email: vhseverino@hotmail.com

⁴Instituto Tecnológico de Boca del Río, Carretera Federal Veracruz - Córdoba 12, C.P. 94290 Boca del Río, Veracruz, México. Email: biol_adriangutierrez@yahoo.com.mx

*Corresponding author

SUMMARY

Background. Handling chutes with curved and closed designs and chutes with open designs influence animal behavior and handling time in intensive bovine production systems. **Objective.** 716 animals were evaluated with sleeve behavior test (BT) Evaluate animal behavior and handling time in chute with closed design (CCD), and chute with open design (COD). **Methodology.** It was performed with five categories: non-aggressive (NA), slightly aggressive (SA), moderately aggressive (MOA), aggressive (A), and very aggressive (VA); The handling time (HT) was counted as the time (seconds) elapsed by the animal from its entry to the press, the BT and HT data were analyzed with the Statistica v.10 statistical software, with the Kruskal-Wallis test. **Result.** A difference was found. Significant statistic ($p < 0.05$), CCD gathered 12% in NA and SA compared to MOA, A and MA obtained 88%; In contrast, in COD it reached 49% in NA and SA and 51% for MOA, A and MA 51%, in HT all categories presented a significant statistical difference ($p < 0.05$), CCD NA 45.32 (2.96) and, SA 50.32 (5.89), MOA 53.23 (5.13), A 60.45 (2.23) and MA 64.35 (1.93) in contrast to COD NA 25.45 (1.85), A 30.11 (0.44), LA 35.49 (2.56), A 39.11 (4.29) and MA 44.31 (5.24), it **Implications.** MPA has positive effects on animal behavior. **Conclusions.** There are significant statistical differences in the CM and TM in MPA, it is concluded that this type of chute facilitates the fluid movement of the animals, reducing their resistance and improving their cooperation with a lower level of reactivity.

Keywords: Open design; production; efficiency; livestock, and productive behavior.

RESUMEN

Antecedentes. Las mangas de manejo con diseños curvo con ambas paredes cerradas y la manga de manejo con una pared interna abierta tienen influencia sobre el comportamiento animal y tiempo de manejo en los sistemas intensivos de producción bovina. **Objetivo.** Evaluar el comportamiento animal y tiempo de manejo en una manga con paredes cerradas (MPC) y una manga con pared abierta (MPA). **Metodología** se evaluaron 716 animales con la prueba de comportamiento en manga (CM) con cinco categorías: no agresivo (NA), ligeramente agresivo (LA), moderadamente agresivo (MOA), agresivo (A) y muy agresivo (MA); el tiempo de manejo (TM) se contabilizó el tiempo (segundos) transcurrido por el animal desde su ingreso hasta la prensa, los datos de CM y TM fueron analizados con el software

† Submitted February 1, 2025 – Accepted October 6, 2025. <http://doi.org/10.56369/taes.6176>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
ISSN: 1870-0462.

ORCID = V.F. Torres-Aburto: <https://orcid.org/0000-0001-8228-9626>; C.D. Pérez-Brigido: <https://orcid.org/0000-0003-1651-6258>; V.H. Severino-Lendechy: <https://orcid.org/0000-0001-6265-1384>; A. Gutiérrez-Cervantes: <https://orcid.org/0000-0003-4689-2553>

estadístico Statistica v.10, con la prueba de Kruskal-Wallis. **Resultados.** Se encontró diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), MPC reunió el 12% en NA y LA en comparación con MOA, A y MA obtuvo un 88%; en contraste, en MPA alcanzó el 49% en NA y LA y un 51% para MOA, A y MA 51%, en TM todas las categorías presentaron diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), MPC NA 45.32 (2.96) y, LA 50.32 (5.89), MOA 53.23 (5.13), A 60.45 (2.23) y MA 64.35 (1.93); en contraste con MPA, NA 25.45 (1.85), A 30.11 (0.44), LA 35.49 (2.56), A 39.11 (4.29) y MA 44.31 (5.24). **Implicaciones.** MPA tiene un efecto positivo en el comportamiento animal. **Conclusiones.** Hay diferencias estadísticas significativas en el CM y TM en MPA, se concluye que este tipo de manga facilita el movimiento fluido de los animales, reduciendo su resistencia y mejorando su cooperación con un menor nivel de reactividad.

Palabras clave: Diseño abierto; producción; eficiencia; ganadería; comportamiento productivo.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas intensivos de bovinos productores de carne desempeñan un papel fundamental en la economía local al generar empleo e ingresos a los productores de la zona; además, estos sistemas permiten una producción estable y predecible de carne, con lo cual se asegura un suministro constante de proteína de origen animal en el mercado nacional contribuyendo a la seguridad alimentaria del país al garantizar un suministro constante de un recurso alimenticio clave para la salud y nutrición de la población (Greenwood 2021; Rebollar *et al.*, 2022).

Para alcanzar estos objetivos, es esencial que el sistema intensivo de producción integre componentes clave que; favorezcan la eficiencia operativa y el bienestar animal, tales como un suministro de agua y sombra, la implementación de medidas de bioseguridad e instalaciones óptimamente diseñadas (Grandin 2021; Colditz *et al.*, 2022). Para este propósito, es fundamental que las instalaciones sean diseñadas con el objetivo de optimizar la operatividad, garantizando el flujo continuo y eficiente de los animales y al mismo tiempo proteger la integridad física tanto del ganado como de los operadores.

Dentro de las estructuras más utilizadas para el manejo del ganado se encuentran las mangas de manejo, las cuales se encuentran conformadas por pasillos estrechos equipadas con puertas estratégicamente ubicadas cuyo propósito es guiar a los animales hacia la prensa, estas deben de ofrecer un recorrido claro y seguro minimizando la dispersión y distracción del ganado. El diseño convencional se encuentra conformado por un diseño curvo y con ambas paredes cerradas, la forma curva responde al comportamiento natural del ganado que tiende a moverse en patrones circulares, al mismo tiempo las paredes cerradas limitan el campo visual, minimizando las distracciones externas provocados por estímulos visuales como el movimiento de maquinaria o personas (Grandin 1994; Grandin 2017; Tone *et al.*, 2022).

No obstante, una alternativa empleada con menor frecuencia es la manga de manejo con diseño curvo que incorpora una pared externa cerrada y una pared

interna con una abertura a la altura de la cabeza del bovino, facilitando el contacto visual constante entre el operador y el animal, lo cual permite un uso eficiente del punto de balance, ubicado cerca del hombro del bovino controlando su movimiento de manera que el animal avanza cuando el operador se coloca detrás de este y retrocede cuando se coloca delante de él, una combinación de este tipo de manga y el uso de esta técnica de manejo puede facilitar el desplazamiento de ganado con temperamento más reactivo como *Bos indicus* o cruzas de estas con *Bos Taurus* (Burrow 1988; Sartori *et al.*, 2011).

En consecuencia, las mangas de manejo influyen directamente en el comportamiento de los bovinos, reduciendo conductas agresivas y, promoviendo un desplazamiento fluido. Este efecto se debe a que facilitan un manejo menos estresante, lo que favorece el control del ganado. Este control es crucial, porque previene efectos fisiológicos adversos como alteraciones metabólicas, inmunosupresión y pérdida de la condición corporal mejorando así su salud general y rendimiento productivo (Hultgren *et al.*, 2020). Aunado a lo anterior, la reducción del tiempo de procesamiento en los sistemas productivos intensivos del ganado es crucial, dado que un manejo más rápido y eficiente del ganado contribuye a disminuir los costos de mano de obra, el uso de recursos y el tiempo empleado para realizar actividades como manejo, transporte y aplicación de tratamientos médicos obteniendo un menor costo operativo del sistema (Meneses *et al.*, 2021). Sin embargo, hasta ahora, no se han identificado las ventajas y/o desventajas en mangas con diseño cerrado versus mangas con diseño abierto.

El objetivo de esta investigación consistió en evaluar el efecto de mangas con diseño cerrado y abierto sobre el comportamiento del ganado bovino y la eficiencia operativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

Las unidades de producción intensiva de bovinos de carne se localizan en la localidad de la Campana del

Municipio de Tierra Blanca, Veracruz. La ubicación geográfica es 18°26'56"N 96° 21"26"O con una altitud de 60 m.s.n.m., esta región situada en el sureste de México se caracteriza por un clima subtropical subhúmedo con una precipitación pluvial promedio de 866 milímetros y una temperatura promedio anual de 25° C (INEGI 2024).

Recolección de información

La información fue recolectada en dos sistemas intensivos en el periodo de agosto a diciembre del 2023, se evaluaron en total 716 animales de cruzas de razas *Bos Indicus* (Brahman n=358), y cruzas de *Bos indicus* con *Bos taurus* (Brahmán/Suizo Americano n=358), los animales fueron seleccionados al azar y evaluando la mitad de la población en cada diseño de

manga, los animales contaban con un peso promedio de 185 ± 3 kg con un rango de edad de 18 a 20 meses.

Características de las instalaciones

La manga de manejo con paredes cerradas (MPC) estaba construida con postes robustos y láminas de acero, con una altura de 1.80 metros, este diseño incluía una rampa lateral situada en la pared interna a una altura de 1 metro del piso (Figura 1A); por otro lado, la manga con pared abierta (MPA) presentaba una pared externa completamente cerrada, mientras que su pared interna disponía de una abertura de 30 cm, ubicada a una altura de 1.20 m del piso (Figura 1B), ambas mangas de manejo tienen un diseño curvo con una longitud de 20 m, piso de concreto antideslizante y estaban totalmente techadas proporcionando sombra en toda su extensión.



Figura 1. Diseño comparativo de mangas para manejo de ganado bovino. A) Manga de manejo con ambas paredes cerradas B) Manga de manejo con una pared abierta.

Manejo de los animales

En ambos diseños de manga cada bovino fue manejado de manera individual, desplazándose de esta forma desde su entrada por toda la estructura hasta la puerta de la prensa. En la manga con paredes cerradas, una vez que el bovino ingresaba en esta, el operador ubicado en la rampa lateral se posicionaba detrás del animal para iniciar el arreo, mediante el estímulo auditivo hasta conseguir que el animal lograra llegar a la puerta de la prensa; en relación con la manga con pared abierta, se empleó la técnica del punto de balance propuesta por Grandin (1994), el operador posicionado a nivel del suelo y moviéndose en silencio, caminando en dirección opuesta al movimiento deseado del animal, aprovechando su comportamiento natural de alejarse de la presión recibida.

Comportamiento en manga

Se utilizó la prueba de reactividad del ganado en la manga de manejo propuesta por Grandin (1994), la cual clasifica el comportamiento de los animales en cinco categorías: 1) no agresivo (NA), 2) ligeramente agresivo (LA), 3) moderadamente agresivo (MOA), 4) agresivo (A) y 5) muy agresivo (MA), (Tabla 1), la asignación del puntaje se realizó mediante observación directa por un colaborador previamente capacitado, quien registró el nivel de reactividad de cada animal mientras se desplazaba en la manga de manejo.

Tabla 1. Clasificación de categorías de comportamiento del ganado en la manga de manejo.

Categoría de puntuación	Características
1. No agresivo	Puede ser abordado de cerca por los operadores y se conducen con calma durante su manejo.
2. Ligeramente agresivo	Muestra ligero nerviosismo, corre por la manga, se detiene o regresa ante la presencia de los operadores.
3. Moderadamente agresivo	Presenta un moderado nivel de agresividad que incluye comportamientos defensivos como levantar cabeza, empujar y patear.
4. Agresivo	Manifiesta un claro comportamiento agresivo al embestir a los demás tratando de escapar de la manga.
5. Muy agresivo	Extremadamente agresivo, patea y embiste de forma persistente, atropella personas y cualquier objeto en el camino.

Tiempo de manejo

Para determinar el tiempo de manejo para cada animal, se registró el intervalo de tiempo desde su ingreso a la manga hasta su llegada a la prensa. La medición se realizó mediante el cronometraje preciso utilizando un cronómetro digital Casio® modelo HS-3, equipado con funciones para capturar tiempos en horas, minutos, segundos y centésimas de segundo. El colaborador a cargo del registro de la información fue previamente capacitado para esta actividad (Lee *et al.*, 2018; Pereira *et al.*, 2018).

Ánalisis Estadístico

Los datos fueron analizados mediante el software estadístico Statistica versión 10. (SataSoft, 2011). Se examinó la distribución normal de todos los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, al no cumplir la normalidad de los datos se llevó a cabo los análisis por medio de la prueba de Kruskal-Wallis empleando los datos de cantidad de animales manejados así como el tiempo de manejo en manga con paredes cerradas y manga con pared abierta de acuerdo a las categorías de comportamiento observados, los resultados se presentan como medianas y su rango intercuartil, un valor de $p < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo.

RESULTADOS

En relación con las categorías de comportamiento (Tabla 2), se observaron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$), entre todas las categorías analizadas en ambas mangas de manejo, en MPC las categorías menos reactivas NA y LA representaron sólo el 21% del total de animales evaluados, mientras que las categorías más reactivas MOA, A y LA concentraron el 88% restante; por otra parte, MPA obtuvo una distribución significativamente diferente, en este caso, las categorías NA y LA obtuvieron el 49% de los casos registrados mientras que las categorías MOA, A y LA agruparon el 51%.

Los resultados obtenidos en el tiempo de manejo en cada categoría de comportamiento (Figura 2), muestran diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre las categorías en ambas mangas de manejo. En MPC, se observó que los animales con comportamientos más reactivos requirieron una mayor cantidad de tiempo de manejo especialmente en las categorías MOA, A y MA los cuales obtuvieron 53.23 (5.13), 60.45 (2.23) y 64.35 (1.93) s respectivamente. Por otro lado, aunque las categorías de comportamiento NOA y LA registraron tiempos promedios más bajos 45.32 (2.96) y 50.32 (5.89) s, estos valores fueron superiores a los obtenidos en MPA, donde los tiempos fueron menores 25.45 (1.85) y 30.11 (0.44) s, de esta misma forma

MOA, A y MA alcanzaron 35.49 (2.56), 39.11 (4.29) y 44.31 (5.24) s en ese orden.

En relación, con el tiempo de manejo acumulado para cada categoría de comportamiento (Figura 3), MPC muestra que los animales requirieron un 67% más de tiempo para ser manejados, este incremento en el tiempo se debe en gran medida por las dificultades observadas en las categorías de comportamiento más reactivas como MOA, A y MA, en estas categorías los tiempos acumulados fueron considerablemente mayores, lo que refleja la alta reactividad y resistencia de los animales para avanzar, obligando con esto a invertir una mayor cantidad de tiempo para completar la actividad de manejo del ganado. Por el contrario, MPA, todas las categorías de comportamiento presentaron tiempo de manejo significativamente más cortos en comparación con sus equivalentes en MPC, los animales presentaron una menor resistencia, lo que

se tradujo en una mayor cooperación y tiempo de manejo más eficientes.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación demostraron que MPC, fue el diseño de manga que obtuvo un mayor porcentaje de conductas reactivas en el ganado, esto se explica por dos factores principalmente. En un primer lugar, por el tipo de razas que participaron en la evaluación, las cuales presentaron un temperamento más reactivo durante su manejo, esto debido a que las razas cebúneas, así como sus cruzas con razas europeas tienden a ser más sensibles a los estímulos externos; por lo que, tienden a percibir su entorno de manejo como una situación de amenaza, esto desencadenó un mayor número de respuestas de resistencia, como agitación y agresividad (Voisin et al., 1997; Ramos et al., 2023).

Tabla 2. Medianas del número de animales según su comportamiento al ser desplazados en mangas de paredes cerradas o abierta.

Categorías de comportamiento	Número de animales por categoría	
	Manga paredes cerradas n=358	Manga pared abierta n=358
No agresivo (NA)	18 ^a	73 ^b
Ligeramente agresivo (LA)	25 ^a	104 ^b
Moderadamente agresivo (MOA)	114 ^a	76 ^b
Agresivo (A)	109 ^a	58 ^b
Muy agresivo (MA)	92 ^a	47 ^b

Letras diferentes indican diferencia estadística significativa (p<0.05).

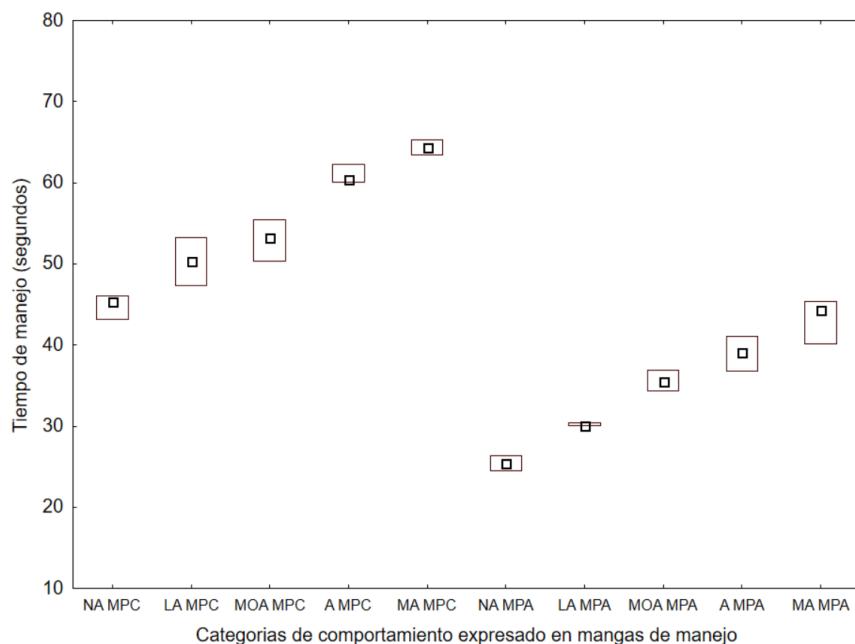


Figura 2. Tiempo de manejo para cada categoría de comportamiento en manga con paredes cerradas (MPC) y manga con pared abierta (MPA) y sus diferencias estadísticas (p< 0.05).

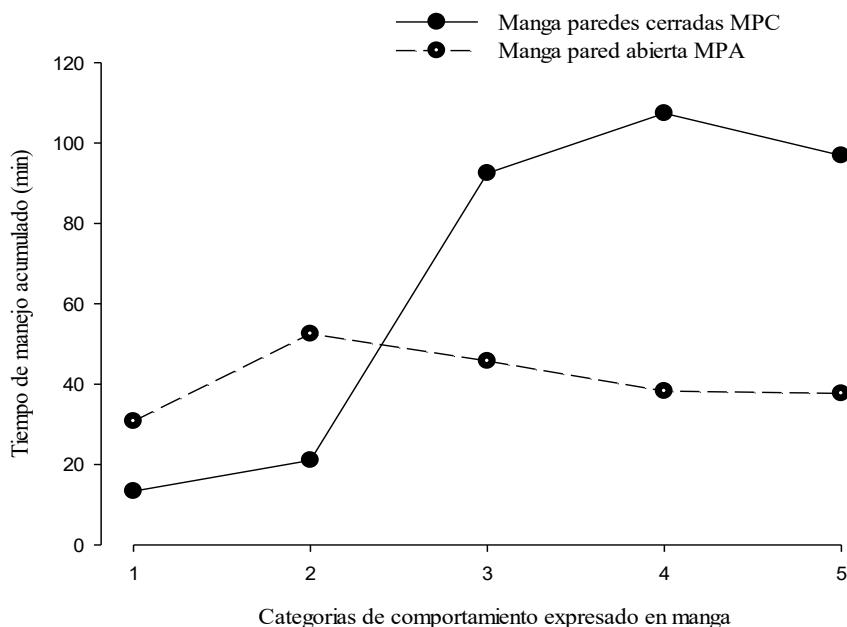


Figura 3. Tiempo de manejo acumulado para cada categoría de comportamiento en manga con paredes cerradas (MPC) y manga con pared abierta (MPA).

En segundo lugar, este tipo de conductas no deseables están relacionadas con experiencias negativas que el bovino pudo experimentar durante manipulaciones dolorosas como el descorne, aplicación de programas de vacunación y desparasitación. Estas prácticas, aunque necesarias para mantener la salud del ganado pueden dejar una huella duradera en el comportamiento, ocasionando que estos desarrollen una mayor aversión y reactividad hacia futuras manipulaciones, traduciéndolo en respuestas de miedo o resistencia cuando son expuestos a situaciones como el desplazamiento por la manga de manejo (Stockman *et al.*, 2012; Del campo *et al.*, 2021). Lo anterior coincide con lo reportado en diversas investigaciones donde evaluaron becerros de razas *Bos indicus* y razas *Bos Taurus* desde su nacimiento hasta su etapa productiva, demostrando que aquellos animales que fueron sometidos a situaciones de estrés durante su manejo en etapas tempranas de su vida desarrollaron mayores niveles de estrés crónico lo que afectó de forma negativa su desarrollo, eficiencia reproductiva y productiva, así como su salud en general (Tucker 2017; Valente 2023).

Por otra parte, MPA permitió una expresión más natural del comportamiento durante su desplazamiento en el manejo, esto permitió un efecto directo y contribuyó en la cantidad de animales que fueron clasificados en categorías de comportamiento deseables. Este efecto se explica por el diseño de la manga donde la abertura en la pared interna permitió a los bovinos mantener contacto visual con su medio, así como con el resto del grupo, el hecho de que los

animales pudieran observar hacia donde eran conducidos junto con el manejo que se realizó sin ningún estímulo auditivo contribuyó a reducir la reactividad debido a que las señales recibidas de su entorno proporcionó un mayor sentido de control, promoviendo comportamientos más calmados y predecibles (Waynert *et al.*, 1999; Haskell *et al.*, 2019). Esto coincide con diversas investigaciones en donde se evaluó el efecto de las instalaciones que consideraron medidas adecuadas de espacio necesario para el desplazamiento de los animales junto con el manejo del punto de balance, influyó de manera positiva en el comportamiento del ganado al presentar menores conductas no deseables (Vaz *et al.*, 2023; Grandin 2024).

En relación con el tiempo de manejo y el tiempo acumulado, estas variables se encuentran estrechamente relacionadas con el tipo de conducta que expresó el ganado durante su recorrido lo que impacta de manera significativa en todas las categorías de comportamiento, especialmente en MPC, esto se explica en gran medida por el hecho de que las conductas reactivas tienden a prolongar el tiempo requerido para su manejo debido a las respuestas defensivas de los bovinos como la detención brusca, resistencia para avanzar, retroceder o incluso escapar ocasionando que los animales interrumpan el flujo de manejo, sino que también obliga a los operadores a realizar maniobras adicionales para establecer el control y guiar el animal hacia adelante (Xu *et al.*, 2020; Titterington *et al.*, 2022), este tipo de intervenciones añaden tiempo adicional en el manejo

individual y acumulado. Lo anterior, coincide con lo reportado en otras investigaciones las cuales evaluaron el tiempo de manejo en mangas con paredes cerradas, encontrando que aquellos animales más reactivos obtuvieron tiempos de manejo entre 42.50 ± 2.20 y 51.04 ± 1.9 minutos y donde el tiempo invertido obtuvo una correlación negativa ($r = 0.56$ a 0.79 ; $p < 0.001$) con la cantidad de animales con conductas más reactivas (Kaskell *et al.*, 2019; Brandão *et al.*, 2019; Damián *et al.*, 2020).

En contraste, MPA obtuvo tiempos menores en todas las categorías de comportamiento en MPC, lo que resultó en una reducción de 2 horas en el tiempo total de manejo, este hallazgo puede atribuirse a la menor reactividad del ganado y una mayor fluidez en el proceso de manejo. La comunicación visual directa con el operador permitió a los bovinos interpretar de manera más precisa las señales de movimiento permitiendo una respuesta rápida, minimizando comportamientos de resistencia, esto es similar a lo reportado en otros estudios donde encontraron que la interacción con el uso del punto de balance entre los operadores y ganado cebú, así como sus cruzas reduce el estrés y la resistencia del ganado para avanzar obtuvieron una correlación positiva ($r = 0.588$, $p < 0.027$), entre la producción y la eficiencia productiva (Napolitano *et al.*, 2019; Parham *et al.*, 2019; Bacher *et al.*, 2021).

CONCLUSIÓN

Se concluye que el diseño de manga con pared abierta ofrece ventajas significativas en el manejo del ganado por la reducción considerable en el tiempo de manejo en todas las categorías de comportamiento, esta estructura facilitó en mayor medida el movimiento fluido del ganado lo que resultó en una menor resistencia por parte de los animales y una mayor cooperación durante su manejo, este efecto es particularmente notable en los animales más reactivos, como aquellos clasificados en las categorías moderadamente agresivo, agresivo y muy agresivo, que obtuvieron tiempos de manejo considerablemente menores en comparación con los animales manejados en la manga con paredes cerradas; además, el menor nivel de reactividad observado disminuye el riesgo de accidentes tanto para los animales como para los operadores creando un ambiente de trabajo más seguro; en ese mismo sentido, a nivel operativo la reducción del tiempo de manejo por animal implica una menor demanda de mano de obra, ya que se necesitan menos horas de trabajo para completar el manejo de los animales, esto se vuelve especialmente importante en sistemas de producción intensiva a gran escala donde el manejo de un gran número de animales es un factor determinante para mantener la productividad, un menor tiempo de manejo también se

puede traducir en una disminución de recursos adicionales lo que podría incrementar la rentabilidad.

Acknowledgments

Special thanks are extended to Dr. Juan Arturo Castro Lara for his essential technical advice in the development of this research, and for conceiving and designing the handling chute with open design using in the present study, as well as to MVZ Ivonne Guadalupe Romero Carranza for the facilities provided in data collection.

Funding. This research did not receive any kind of funding during its execution.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Compliance whit ethical standards. Does no apply.

Data availability. The data are available; please contact the corresponding author.

Author contribution statement (CReditT). **V.F. Torres-Aburto** – Conceptualization, methodology, formal analysis, data curation, writing-original draft. **A. Gutiérrez-Cervantes** – Conceptualization, investigation, methodology, formal analysis, data curation, writing, review and editing, **C.D. Pérez-Brigido** – Writing-review and editing. **V.H. Severino-Lendechy** – Writing-review and editing.

REFERENCES

- Bacher, L., Prieur, V., Lardy, R. and Boivin, X., 2021. Does the avoidance distance test at the feed barrier have scientific validity for evaluating reactivity to humans in limousin breeding bulls? *Livestock Science*, 249, p. 104535. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104535>
- Burrow, H.M., Seifert, G.W. and Corbet, N.J., 1988. A New technique for measuring temperament in cattle. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, 17, pp. 154-157.
- Brandão, A.P. and Cooke, R.F., 2021. Effects of temperament on the reproduction of beef cattle. *Animals*, 11(11), p. 3325. <https://doi.org/10.3390/ani11113325>
- Colditz, I.G., Campbell, D.L., Ingham, A.B. and Lee, C., 2024. Environmental enrichment builds functional capacity and improves resilience as an aspect of positive welfare in production animals. *Animals*, 18(6), p. 101173. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101173>

- Damián, M.A., Aguirre, V., Orihuela, A., Pedernera, M., Rojas, S. and Olivares, J., 2020. Effect of group size on processing time and some stress-related behaviors in cattle in straight chutes. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 11(3), pp. 905-913. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5127>
- Del Campo, M., Manteca, X., Soares de Lima, J.M., Brito, G., Hernández, P., Sañudo, C. and Montossi, F., 2021. Effect of different finishing strategies and steer temperament on animal welfare and instrumental meat tenderness. *Animals*, 11(3), p. 859. <https://doi.org/10.3390/ani11030859>
- Grandin, T., 1989. Behavioral principles of livestock handling. *The Professional Animal Scientist*, 5(2), pp. 1-11. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)32304-4](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)32304-4)
- Grandin, T., 1994. Solving Livestock Handling Problems. *Veterinary Medicine*, 89(10), pp. 989-998.
- Grandin, T., 2017. Livestock-handling assessments to improve the welfare of cattle, pigs and sheep. *Animal Production Science*, 58(3), pp. 403-407. <https://doi.org/10.1071/AN16800>
- Grandin, T., 2021. How to improve livestock handling and reduce stress. Improving animal welfare. *A practical approach*, pp. 84-112. <https://doi.org/10.1079/9781780644677.0069>
- Grandin, T., 2024. Preslaughter handling behavior of cattle, pigs, sheep, goats, bison, and deer during handling and transport to slaughter. *Encyclopedia of Meat Sciences*, 3rd ed. Elsevier, pp. 65-71.
- Greenwood, P.L., 2021. An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal* 15, p. 100295. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100295>
- Haskell, M.J., Rooke, J.A., Roehe, R., Turner, S.P., Hyslop, J.J., Waterhouse, A. and Duthie, C.A., 2019. Relationships between feeding behaviour, activity, dominance and feed efficiency in finishing beef steers. *Applied Animal Behaviour Science*, 210, pp. 9-15. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.10.012>
- Hultgren, J., Segerkvist, K.A., Berg, C., Karlsson, A.H. and Algers, B., 2020. Animal handling and stress-related behaviour at mobile slaughter of cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 177, p. 104959. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104959>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2024. <https://www.inegi.org.mx/app/busador/defaul.html?q=informacion+tierra+blanca> Consulta 6 de septiembre 2024.
- Kaskell, M.J., Rooke, J.A., Rohene, R., Turner, P.S., Hyslop JJ, Waterhouse, A. and Duthie, C.A., 2019. Relationships between feeding behavior, activity, dominance and feed efficiency in finishing beef steers. *Applied Animal Behavior Science*, 210, pp. 9-17. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.10.012>
- Lee, C., Café, L.M., Robinson, S.L., Doyle, R.E., Lea, J.M., Small, A.H. and Colditz, I.G., 2018. Anxiety influences attention bias but t flight speed and crush score in beef cattle. *Applied Animal Behavior Science*, 205, pp. 210-215. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.11.003>
- Meneses, X.C.A., Park, R.M., Ridge, E.E. and Daigle, C.L., 2021. Hourly activity patterns and behavior-based management of feedlot steers with and without a cattle brush. *Applied Animal Behavior Science*, 236, p. 105241. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105241>
- Napolitano, F., Serrapica, F., Braghieri, A., Masucci, F., Sabia, E. and De Rosa, G., 2019. Human-animal interactions in dairy buffalo farms. *Animals*, 9(5), p. 246. <https://doi.org/10.3390/ani9050246>
- Parham, J. T., Tanner, A.E., Barkley, K., Pullen, L., Wahlberg, M.L., Swecker Jr, W.S. and Lewis, R. M., 2019. Temperamental cattle acclimate more substantially to repeated handling. *Applied Animal Behavior Science*, 212, pp. 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.01.001>
- Park, R.M., Schubach, K.M., Cooke, R.F., Herring, A.D., Jennings J.S. and Daigle, C., 2020. Impact of a cattle brush on feedlot steer behavior, productivity and stress physiology. *Applied Animal Behavior Science*, 228, p.104995. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.104995>

- Pereira, L.M.L., Negrão, J.A., Paro de Paz, C.C. and Grandin, T., 2018. Minor corral changes and adoption of good handling practices can improve the behavior and reduce cortisol release in Nellore cows. *Tropical Animal Health and Production*, 50(3), pp. 525-530. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1463-9>
- Ramos, P.M., Scheffler, T.L., Beline, M., Bodmer, J., Gerrard, D.E. and Silva, S.L., 2023. Challenges and opportunities of using bos indicus cattle to meet consumers' demand for quality beef. *Meat Science*, 207, p. 109375. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109375>
- Rebollar, R.E., Del Mora, B.L.E., Rebollar, R.S., Rebollar, A.R. and Hernández, M.J., 2022. Regional and dynamic specialization of beef production in Mexico (2000-2018). *Agroproductividad*, 15(5), pp. 61-68. <https://doi.org/10.32854/agrop.v15i5.2178>
- Sartori, R. and Barros, C.M., 2011. Reproductive cycles in Bos indicus cattle. *Animal reproduction science*, 124(3-4), pp. 244-250. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.02.006>
- Stockman, C.A., McGilchrist, P., Collins, T., Barnes, A.L., Miller, D., Wickham, S.L. and Fleming, P.A., 2012. Qualitative behavioral assessment of angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. *Applied Animal Behavior Science*, 142(4), pp. 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.10.016>
- Titterington, F.M., Knox, R., Morrison, S.J. and Shirali, M., 2022. Behavioral traits in Bos taurus cattle, their heritability, potential genetic markers, and associations with production traits. *Animals*, 12(19), p. 2602. <https://doi.org/10.3390/ani12192602>
- Tone, I. and Irwin, A., 2022. Watch out for the bull! Farmer risk perception and decision-making in livestock handling scenarios. *Journal of agromedicine*, 27(3), pp. 259-271. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2021.1920528>
- Tucker, C., 2017. Behavior of Cattle. *The Ethology of Domestic Animals, An Introductory Text*. 3rd ed. CABI Publishing, Oxford, pp. 189-198.
- Vaz, R.Z., Martins, D.M.M., García, J.A.B., Pascoal, L.L., Vaz, F.N., Sartori, D.B.S. and Reis, N.P., 2023. Intrinsic and environmental factors in the pre-slaughter behavior of beef cattle. *Journal of Veterinary Behavior*, 63, pp. 48-54. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2023.05.003>
- Valente, J.P.S., De Sousa, K.T., Deniz, M., Bonilha, S.F.M., Mercadante, M.E.Z.M. and Dias, L.T., 2023. Heritability and genetic association of social organization traits with feeding behavior, feed efficiency and growth in Bos indicus. *Applied Animal Behavior Science*, 265, p. 105976. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105976>
- Voisinet, B.D., Grandin, T., O'Connor, S.F., Tatum, J.D. and 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(4), pp. 367-377. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(97\)00031-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(97)00031-4)
- Waynert, D.F., Stookey, J.M., Schwartzkopf-Genswein, K.S., Watts, J.M. and Waltz, C.S., 1999. The response of beef cattle to noise during handling. *Applied Animal Behavior Science*, 62(1), pp. 27-42. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00211-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00211-1)
- Xu, H., Li, S., Lee, C., Ni, W., Abbott, D., Johnson, M. and Campbell, D. L., 2020. Analysis of cattle social transitional behaviour, attraction and repulsion. *Sensors*, 20(18), p. 5340. <https://doi.org/10.3390/s20185340>