



Importancia del espacio vital en la respuesta productiva y bienestar del ganado bovino productor de carne en confinamiento

Importance of living space in the productive response and welfare of beef cattle in feedlot

Romo-Valdez Ana¹ , Pérez-Linares Cristina*¹ , Ríos-Rincón Francisco² ,
Figueroa-Saavedra Fernando¹ , Barreras-Serrano Alberto¹ , Castro-Pérez
Isabel² 

¹Instituto de Investigación en Ciencias Veterinarias. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, México. ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México. *Autor responsable y de correspondencia: Pérez-Linares Cristina. Instituto de Investigación en Ciencias Veterinarias. Universidad Autónoma de Baja California. Domicilio Conocido, Km 3.5 Carretera a San Felipe, Fraccionamiento Campestre, CP 21386, Mexicali BC. E-mail: e.ana.romo@uas.edu.mx, cristinapl@yahoo.com, fgrios@uas.edu.mx, fernando_figueroa@uabc.edu.mx, abarreras@uabc.edu.mx, laisa_29@hotmail.com

RESUMEN

En el sistema de producción intensiva de carne bovina, el espacio vital asignado en el corral de engorda es fundamental para que los bovinos manifiesten su comportamiento natural, establezcan un orden jerárquico y expresen su potencial productivo. Si en el corral de engorda disminuye el espacio vital también se reduce el área disponible de sombra y comedero, se comprometen los indicadores productivos y se modifica el comportamiento del ganado, al incrementar la conducta agonista para definir las jerarquías dentro del corral. Para la asignación de espacio vital se necesitan considerar las condiciones climáticas de cada región, especialmente en áreas con mayor precipitación pluvial o de elevada temperatura ambiental y humedad relativa; por una parte, el exceso de lodo genera problemas en las extremidades, dificulta el desplazamiento de los bovinos dentro del corral y disminuye la conversión alimenticia, al disponer de mayor gasto energético para facilitar el desplazamiento. Al aumentar el espacio vital en el corral mejora el bienestar de los bovinos, disminuye la morbilidad y aumenta la ganancia de peso. Es por ello importante considerar el entorno medioambiental y las características físicas de los corrales para proveer condiciones óptimas de alojamiento.

Palabras claves: espacio vital, bovinos, producción intensiva.

ABSTRACT

In the intensive beef production system, the living space allocated in the feedlot is fundamental for cattle to show their natural behavior, establish a hierarchical order and express their productive potential. If living space in the feedlot is reduced, the available area for shade and feeders is also reduced, compromising productive indicators and modifying cattle behavior by increasing agonistic behavior to define hierarchies within the pen. For the allocation of living space, it is necessary to consider the climatic conditions of each region, especially in areas with high rainfall, or high environmental temperature and relative humidity; on the one hand, the excess of mud generates problems in the extremities, hinders the displacement of cattle inside the corral and decreases the feed conversion, as it requires more energy expenditure to facilitate the displacement. Increasing the living space in the pen improves cattle welfare, decreases morbidity and increases weight gain. It is therefore important to consider the environmental setting and the physical characteristics of the pens to provide optimal housing conditions.

Keywords: living space, bovines, intensive production.



INTRODUCCIÓN

En respuesta a la creciente demanda de proteína de origen animal, los sistemas productivos se han intensificado y en consecuencia se ha incrementado la producción intensiva de ganado bovino ([Miranda de la Lama, 2013](#)); con ello se ha desplazado a los sistemas más tradicionales (Mota-Rojas *et al.*, 2016). De acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ([USDA, 2020](#)), la producción mundial de carne de bovino creció 1% en 2019, para ubicarse en 62.6 millones de toneladas; principalmente por el incremento de la producción de China. Con respecto al consumo, se estima que durante 2019 el consumo mundial de carne de bovino incrementó 0.8%, para ubicarse en 60.7 millones de toneladas. En México, el hato nacional de bovinos productores de carne, durante el periodo 2012 a 2017 la tasa anual creció 1%; pero mostró mayor crecimiento en el bienio 2016 a 2017, al incrementar en 2%. El registro de la producción durante 2020 en México, muestra que fue de 2 079 362 toneladas ([SIAP, 2021](#)).

Al afrontar el crecimiento de la demanda de carne bovina, el confinamiento de ganado en los corrales de finalización intensiva puede impactar de manera negativa en los indicadores de bienestar (Mota-Rojas *et al.*, 2016), ya que se modifica el comportamiento natural de los bovinos, se reduce el espacio común tanto en bebederos, sombra y comederos y el rendimiento productivo puede resultar comprometido ([Li *et al.*, 2010](#); [Lee *et al.*, 2012](#)).

Uno de los aspectos más importantes a considerar en la intensificación del sistema de producción de carne bovina en confinamiento es el espacio vital, el cual se define como la cantidad de metros cuadrados disponibles por individuo; dicho de otra manera, el espacio vital es la necesidad que tienen todos los organismos de poseer un hábitat; los animales, preferentemente en parejas o en grupos, ocupan un territorio y lo defienden contra otros animales o grupos, especialmente contra los de la misma especie. La extensión del espacio vital es un rasgo característico de cada especie y depende de la cantidad y calidad del alimento necesario, tamaño y sexo del animal, densidad poblacional y condiciones climáticas del área ([Landaeta-Hernández, 2011](#)).

Al respetar el espacio vital de los animales de granja, se garantiza un mejor resultado productivo, por cuanto los animales se desarrollan y reproducen en condiciones adecuadas al reducirse la competitividad entre sus miembros; en tal sentido, se debe evitar el hacinamiento, que incrementa las agresiones; al respecto, si se toman medidas de protección física como el descornado en el ganado bovino y mantener al hato o rebaño homogéneo con respecto al desarrollo corporal, se garantiza atención especial a los animales más débiles, debido a que se reduce la competencia, principalmente en el comedero a la hora de servir el alimento. Es importante considerar que la superficie que ocupa físicamente un animal no necesariamente es el espacio real que necesita en la práctica ([Landaeta-Hernández & Drescher, 2012](#)). En la actualidad la mayoría de los estudios acerca del bienestar de los bovinos se han realizado en ganado productor de leche; sin embargo, el ganado productor de carne no tiene el mismo comportamiento que



el ganado lechero; así como también reciben un manejo completamente diferente ([Schwartzkopf-Genswein et al., 2012](#)).

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación es documentar la importancia de la disponibilidad de espacio vital en los indicadores productivos y de bienestar de bovinos productores de carne en confinamiento intensivo.

Comportamiento del ganado bovino en pastoreo

En un sistema de producción, ya sea en pastoreo o en confinamiento, el comportamiento del ganado bovino es determinado por el instinto, las percepciones sensoriales y la experiencia. El comportamiento instintivo se refiere al comportamiento naturalmente motivado, la percepción sensorial, es aquella que resulta de la interacción con el ambiente y del cual derivan situaciones desarrolladas con la experiencia adquirida, ya sea negativa o positiva ([Sowell et al., 1999](#)).

Algunas de estas expresiones relativas al comportamiento incluyen a la capacidad de los animales para consumir alimento, descansar, interactuar socialmente y huir ante el peligro, entre otras. En este sentido, los bovinos en pastoreo tienden a utilizar el 95% de su tiempo diurno para realizar comportamientos principales como pastorear, descansar, rumiar y caminar ([Kilgour et al., 2012](#)). Al respecto [Manning et al. \(2017\)](#), establecieron que la proporción de tiempo destinado al pastoreo puede variar de 30 a 69% por día y ello depende de la disponibilidad de alimento en el agostadero y de la demanda nutricional que en un momento determinado tenga el rebaño. Por su parte [Da Silva et al. \(2013\)](#), observaron en las regiones tropicales que el tiempo de pastoreo puede aumentar o disminuir dependiendo de la época del año, por lo que se entiende que en los meses de mayor intensidad luminosa disminuye la frecuencia de pastoreo. Se ha observado que en las regiones tropicales, los bovinos en pastoreo dedican una parte del tiempo a mitigar el efecto de la radiación solar intensa bajo la sombra de los árboles o de construcciones cercanas, esta situación ocurre naturalmente entre las 9:00 y las 14:00 horas ([Da Silva et al., 2010](#)). Por su parte [Kilgour et al. \(2012\)](#), refieren que la mayor parte de los estudios orientados a dilucidar el comportamiento del ganado bovino en pastoreo, acusan que dada la naturaleza de este sistema de producción, intervienen e interfieren factores como: tamaño del rebaño, tipo racial del ganado, disponibilidad y tipo de pasto; asimismo complicaciones para observar a todo el rebaño, sin que se altere o modifique su patrón de comportamiento. Para hacer más objetivas estas mediciones e interpretarlas conforme a los factores determinantes de la conducta, se han propuesto tecnologías como el uso de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) o del Sistema de Información Geográfica (GIS) ([Turner et al. 2000](#)), o por medio de UAVs (Vehículos Aéreos no Tripulados) y el análisis de imágenes fotogramétricas ([Mufford et al., 2019](#)); así como el uso de drones ([Rivas et al., 2018](#)) para monitorear el comportamiento del ganado en pastoreo. La observación y registro de pautas conductuales del ganado bovino en condiciones de pastoreo, mediante el uso de herramientas tecnológicas alternativas proveerá de nuevos



elementos para entender y atender aspectos relacionados con la identificación de jerarquías, patrones de conducta social, agonista y reproductiva, patrones de alimentación, amenazas de depredadores, esquemas de sanidad e indicadores de producción.

Comportamiento del ganado bovino productor de carne en confinamiento

Un tipo de comportamiento instintivo comúnmente observado en el ganado bovino, es la dominancia social que existe cuando el comportamiento de un animal es inhibido o alterado por la presencia o amenaza de otro animal, es reconocido que otros animales mantienen una dominancia jerárquica sobre otros individuos del mismo rebaño ([Hubbard et al., 2021](#)). De tal manera que el establecimiento de jerarquías es un aspecto sustancial de la conducta de los bovinos y éste tiene consecuencias, tanto en los indicadores productivos como en los indicadores de bienestar, debido a que una de las particularidades de la jerarquía es evitar que se creen conflictos cada vez que se tenga que acceder a un recurso como el alimento, acceso al agua o lugar de descanso. Una de las expresiones jerárquicas en los hatos bovinos en los corrales de engorda intensiva se establece mediante peleas y montas, pero la continuidad y persistencia de estas expresiones conductuales y agonistas puede afectar de forma negativa a los indicadores productivos y en la calidad de la carne ([Mota-Rojas et al., 2016](#)).

En el corral de engorda el comportamiento de dominio es importante, ya que los grupos de ganado bovino establecerán jerarquías sociales; por ejemplo, si un animal tiene una jerarquía alta en el grupo, no va a dejar que los de menor rango se alimenten de manera anticipada a los de mayor dominancia ([Bruno et al., 2018](#)). Al respecto, [Jezierski et al. \(1989\)](#), refieren al genotipo como un factor que modifica el comportamiento tanto agonista como social del bovino y que mantiene una estrecha relación con su individualidad; así por ejemplo, las razas bovinas especializadas para la producción láctea tienden a manifestar un comportamiento homosexual y social mayormente expresado que en las razas cuya finalidad zootécnica es la producción cárnica; aunque cabe mencionar que la selección genética influyó en la docilidad que es un rasgo importante en el ganado, ya que tiene influencia en la seguridad humana y en el bienestar de los animales, y también de manera importante en la productividad de las empresas ganaderas ([Norris et al., 2014](#)). En contraparte, el comportamiento de dominio es un componente importante en el comportamiento social, ya que los animales establecen jerarquías, lo que puede reducir o aumentar el nivel de agresión a los individuos que integran el rebaño ([Bruno et al., 2018](#)).

Entre las conductas sociales que los bovinos desarrollan, el acicalamiento se realiza para cumplir tres funciones específicas: efecto de limpieza, efecto de reducción de la tensión grupal y efecto de unión entre sus semejantes ([Sato et al., 1991](#)). Otro tipo de conductas son las agonistas, entre ellas se presentan las conductas sexuales, que se manifiestan mediante el acoso físico y la monta entre bovinos del mismo sexo. En esta conducta



pueden estar involucrados dos o más animales, de manera que un bovino llega a ser montado por uno o más en diversas ocasiones, o varios bovinos pueden ser montados; este comportamiento a pesar de ser agonista, se presenta frecuentemente para determinar el orden de jerarquías dentro de la manada (Blackshaw *et al.*, 1997).

El confinamiento de bovinos en corrales de engorda intensiva puede llegar a alterar o modificar el comportamiento conductual innato que los bovinos muestran en condiciones naturales o a campo abierto en el agostadero (Ratnakaran *et al.*, 2017). Al estar en confinamiento los bovinos pueden mostrar estereotipias, tales como enrollar y desenrollar la lengua repetidamente, o incluso manipular objetos del corral con la lengua (Schneider *et al.*, 2020). Al respecto, Romo-Valdez *et al.* (2019), indican que los bovinos productores de carne en confinamiento manifiestan expresión conductual con variación diurna que obedece a sus ritmos biológicos. Sin embargo, otro aspecto a resaltar es que la organización social en grupos del mismo sexo, formados artificialmente en los sistemas de producción intensiva incrementa el nivel de agresión, en comparación con los rumiantes que se desarrollan en sistemas semi intensivos y extensivos (Park *et al.*, 2020). Šárová *et al.* (2013), afirman que la dominancia jerárquica en grupos sociales de hembras bovinas productoras de carne puede ser basada en asimetrías, que son importantes en las interacciones agonistas, tales como la masa corporal y la edad; que son respetados a pesar de tener poca relación con las habilidades de pelea entre los animales.

Dentro de la manada, los miembros pueden definir su posición y espacio sin necesidad de llegar a enfrentamiento; en tal sentido, el orden se establece por amenazas sutiles mediante señales corporales, en una suerte de lucha simbólica, tras la cual los animales dominados ceden ante el dominante (Sowell *et al.*, 1999).

Otro patrón de comportamiento que se ve afectado debido al confinamiento del ganado bovino, es la facilitación social; ésta se entiende como la ruptura en la sincronización social conductual provocada por la falta de espacio y en consecuencia por el incremento en la agresión, aumenta el rango de variación individual en los patrones de conductas de mantenimiento: comer, desplazarse, descansar y acicalarse (Hubbard *et al.*, 2021).

Importancia del espacio vital en la producción de carne bovina

Se denomina espacio vital al espacio necesario por el animal para estar en confort y libre de tensión social, el cual es importante tomar en cuenta para el diseño de las instalaciones (Landaeta-Hernández & Drescher, 2012). Desafortunadamente existe una tendencia mundial a disminuir el espacio vital de los animales de producción intensiva, esto con la finalidad de aumentar la rentabilidad de la unidad de producción; sin embargo, la reducción del espacio vital afecta tanto el medio ambiente del corral, como el comportamiento del ganado y su salud, generando estrés y disminuyendo gravemente su bienestar (Macitelli *et al.*, 2020). El espacio individual para cada miembro de la misma especie es de suma importancia, ya que esto le favorece delimitar el contacto social con



otro miembro. Este espacio puede variar en ciertas circunstancias, con peleas producidas entre machos dominantes por la defensa de su territorio (García, 2000).

Los bovinos confinados para producción de carne requieren de un espacio vital predeterminado conforme a factores intrínsecos y extrínsecos, donde puedan expresar su comportamiento innato, mientras se mantienen dentro del corral de engorda (Gasque, 2008); esto es importante puesto que su disponibilidad puede variar, dependiendo del tipo racial, o incluso del rango social dentro de la manada (Landaeta-Hernández & Drescher, 2012); por lo tanto, el número de animales alojados por corral dependerá del espacio disponible.

En un corral de engorda es importante considerar la densidad y el tamaño del corral para definir la suficiencia de espacio vital para los bovinos durante el periodo de alimentación, ya que esto puede tener un efecto sobre las condiciones microclimáticas del corral de engorda; además, una densidad adecuada permite mantener el equilibrio de la humedad en la superficie del mismo, el cual no debe ser ni demasiado seca, pero tampoco muy húmeda (Watts *et al.*, 2016). Para proporcionar mejores condiciones de hábitat durante la permanencia del ganado en el corral de engorda, se debe considerar la cantidad de metros cuadrados a proporcionar por cada bovino, desde el inicio hasta el finalizar el ciclo de producción (Macitelli *et al.*, 2020).

De acuerdo al espacio requerido por los bovinos productores de carne durante su permanencia en el corral de engorda existen diversas fuentes, Lagos *et al.* (2014), afirman que son necesarios 18.5 m² / cabeza, para proporcionar condiciones idóneas de espacio vital, el cual puede ser ajustado al peso del ganado, ya que bovinos de 300 kg o menos requieren 15 m² y bovinos de 400 kg o más necesitan 20 m²; mientras que en México, el Manual de Buenas Prácticas de Producción publicado por SAGARPA (2014), indica que de 12 a 12.5 m² por bovino, son suficientes para que puedan desarrollar su comportamiento natural. Sin embargo, al diseñar y construir corrales para el confinamiento de ganado bovino productor de carne, se tienen que considerar otros aspectos, ya que en la propuesta de SAGARPA, hoy SADER, no se toma en cuenta que los animales aumentarán de peso durante su estancia en el corral de engorda y a medida que transcurra el tiempo se incrementa la masa corporal de los bovinos, y que eventualmente necesitarán mayor disponibilidad de espacio; por lo que para su correcta determinación se deben tomar en cuenta aspectos importantes como el peso con el que se finalizarán los bovinos, tipo racial y las condiciones climáticas del entorno macro ambiental; así como el área y el tipo de sombra al proporcionar aspectos que benefician en suma a los indicadores productivos y de bienestar de los bovinos.

Al respecto, en una encuesta realizada por Simroth *et al.* (2017), a 43 engordas en los estados de Texas, Kansas, Nebraska, Oklahoma, Nuevo México y Colorado en los Estados Unidos de América, se describe que 10 % de los corrales de engorda proveen de 4.7 a 9.3 m² / animal de espacio vital; 66 % de los corrales proveen de 9.4 a 23.2 m² de espacio vital y el 24 % restante proporciona más de 23.2 m² / animal. En relación con



este tema, [Lee et al. \(2012\)](#), diseñaron un experimento para alojar 1, 2, 3 y 4 novillos por corral y proporcionar 32, 16, 10.6 y 8 m²/cabeza, respectivamente. Los autores refieren que los bovinos alojados en corrales con menor densidad, es decir mayor espacio vital, el crecimiento fue más rápido ($P < 0.05$) y presentaron mayor área del ojo de la costilla ($P < 0.01$), pero sin diferencias en la calidad de la carne ($P > 0.01$). Al respecto, [Ha et al. \(2018\)](#), desarrollaron un estudio con el objetivo de valorar la densidad en el corral de engorda bovina; para ello, utilizaron 3, 4 y 5 novillos por corral para proporcionar 16.7, 12.6 y 10 m²/cabeza, respectivamente. Los autores registraron que al disminuir la densidad en el corral se mejoró la calidad de la canal y los indicadores de bienestar, así como el comportamiento conductual del ganado. Sin embargo, estos estudios no se realizaron con densidades similares a las condiciones de una engorda comercial, por lo que los resultados pueden no deberse a la densidad del corral o al tamaño del grupo. Por otro lado, en una comparación de espacio vital se observó que al otorgar un espacio vital reducido ($< 2.5 \text{ m}^2 / \text{cabeza}$) el impacto es negativo en el bienestar de los animales, pero por lo contrario, al proporcionar un espacio mayor se genera un impacto positivo ([Park et al., 2020](#)).

Relación entre el espacio vital y las condiciones físicas del corral

La asignación de espacio vital por cabeza de ganado bovino durante el periodo de engorda, dependerá de la zona geográfica donde se ubiquen los corrales de finalización, porque la mayor o menor precipitación pluvial puede influir en la saturación de humedad en el piso de los corrales. Bajo este razonamiento, [Macitelli et al. \(2020\)](#), asignaron 6, 12 y 24 m² / cabeza, tanto en época de lluvia como en la época seca del año. Se determinó que en época de lluvia los bovinos asignados a 6 y 12 m² / cabeza, visitaron en menor frecuencia el comedero a comparación con la época seca; pero cuando se proporcionaron 24 m² no se observó diferencia.

[Watts et al. \(2016\)](#), inicialmente otorgaron 10 m² / cabeza con el objetivo de determinar que este espacio por bovino era el más recomendable para zonas donde la precipitación pluvial es baja ($< 500 \text{ mm/año}$); sin embargo, en bovinos con peso corporal superior a 752 kg y alojados en corrales donde la proporción de espacio vital es de 10 m² / cabeza, se pueden generar 3.3 mm de humedad diariamente; esto implica mayor concentración de humedad en el piso de los corrales. En el mismo tenor, [Mader \(2011\)](#), evaluó la profundidad de lodo en diferente espacio vital en los corrales de engorda y observó que al aumentar el espacio vital de 14 m² a 23 y 32.5 m² en condiciones de bajas temperaturas en latitudes donde se presentan nevadas, se disminuye la proporción de lodo en el corral. Al respecto, [Munilla et al. \(2019\)](#), mencionan que en corrales donde hay abundante presencia de lodo, los bovinos registran menores ganancias de peso que los que están alojados en corrales con piso seco. El principal inconveniente productivo bajo estas condiciones se refleja en menor conversión alimenticia, ya que el bovino utiliza parte de la energía suministrada en la dieta para desplazarse entre el lodo; con ello incrementa el



gasto energético más que en piso seco; además, el exceso de lodo en los corrales de engorda implica pérdida de bienestar de los bovinos ([Grandin, 2016](#)).

Respecto a la concentración de polvo en los corrales de engorda [Henry et al. \(2007\)](#), observaron que disminuye durante la temporada seca del año al asignar 27.8 m²/ cabeza; sin embargo, recomiendan que en climas secos el espacio asignado por cabeza puede variar dentro de 18.6 a 23.2 m². Los autores sugieren esta última cifra con la función de reducir el polvo dentro de los corrales. En un estudio conducido por [Macitelli et al. \(2020\)](#), observaron que al aumentar el espacio vital de 6 a 24 m² se reduce la concentración de polvo durante la época seca. De igual manera [West \(2011\)](#), menciona que una de las formas para reducir las emisiones de polvo en los corrales de engorda abiertos es la utilización de aspersores de agua para inhibir la trayectoria de partículas finas de polvo en el aire. Por otro lado, [Grandin \(2016\)](#), menciona que una adecuada densidad de población dentro del corral de engorda, ayuda a mantener al ganado limpio, puesto que éste aporta humedad al suelo a través de la orina y las heces excretadas.

En la definición de espacio vital a proporcionar en el corral de engorda, también se deben considerar algunas variables climáticas como la abundancia y estacionalidad de la precipitación pluvial, temperatura ambiental, humedad relativa, velocidad y dirección de los vientos dominantes; así como la cantidad de polvo generado por el movimiento del ganado dentro de los corrales ([Landaeta-Hernández & Drescher, 2012](#)). En caso opuesto, en regiones lluviosas, es necesario precisar que el lodo dentro del corral es un factor que impacta en la salud y en el bienestar de los bovinos, ya que las cojeras y lesiones en las extremidades, se asocian a las condiciones resbaladizas, debidas al exceso de lodo ([Schwartzkopf-Genswein et al., 2012](#)). Sin embargo, hasta la fecha no existe un estudio que explique a suficiencia la razón por la cual los bovinos desarrollan intensas actividades vespertinas que ocasionan enormes cantidades de polvo en los corrales de engorda.

En condiciones de estrés calórico, el efecto de mayor importancia es la disminución en el consumo de alimento y en consecuencia de la eficiencia alimenticia ([Sullivan et al., 2011](#)), por lo que es necesario reducir la densidad animal por corral para evitar aglomeraciones de animales en el comedero cuando el espacio es limitado, pero se intensifica aún más bajo un sistema de producción intensiva en confinamiento ([Vásquez-Requena et al., 2017](#)). Diversos factores afectan el nivel de respuesta productiva de bovinos en confinamiento dado que tendrán que adaptarse a un entorno particular; entre estos factores de susceptibilidad se incluyen el color del pelaje, sexo, especie (*Bos indicus*, *Bos taurus*), temperamento, estado de salud y exposición previa; así como la condición corporal y la edad ([Brown-Brandl, 2018](#)). En los corrales de finalización intensiva de ganado bovino, el espacio limitado y las características del suelo pueden afectar negativamente al rendimiento, salud y el bienestar de los animales ([Cortese et al., 2020](#)). Entre los diferentes tipos de instalaciones para engordar ganado bovino, en México se utiliza principalmente un solo diseño de corral dentro de la variedad existente, estos diseños pueden ser corrales abiertos con cortaviento, corrales abiertos con cobertizo,



corrales con camas y corrales con pozo profundo; dependiendo del diseño del corral se proporciona el espacio vital para los bovinos. En el diseño del corral abierto con cortaviento se asigna un espacio de 14 m² por cabeza, en el caso del corral abierto con cobertizo se proporcionan 2.3 m² / cabeza dentro del cobertizo y 11.6 m² / cabeza en la parte exterior del corral, en el caso de los corrales con cama se les asignaran 3.7 m² / cabeza; por último en el caso de los corrales con pozo profundo solo se les proporcionan de 2 a 2.3 m² / cabeza (Euken *et al.*, 2015).

Al evaluar diferentes densidades durante la engorda de novillos Ha *et al.* (2018), observaron que cuando el periodo de engorda se extendió, en consecuencia, se redujo el espacio vital que disminuyó las actividades de los bovinos. Por otra parte, Montelli *et al.* (2019), evaluaron económicamente la asignación de 6, 12 y 24 m² por bovino, en corrales de ganado de engorda al aire libre; mediante los resultados del estudio se determinó que al aumentar la disponibilidad de espacio vital se elevan los costos fijos por animal; sin embargo, se mejora la rentabilidad de unidad de producción y se disminuye la pérdida financiera puesto en los corrales con mayor espacio vital en los bovinos enfermos disminuyeron y las canales obtenidas al finalizar el periodo de engorda resultaron más pesadas. En el mismo sentido, en los bovinos alojados en espacios de 12 y 24 m² disminuyó la frecuencia de estornudos en época seca, en comparación con bovinos alojados en 6 m² / cabeza (Macitelli *et al.*, 2020).

Las consecuencias de confinar ganado bovino en corrales con alta densidad, se manifiestan en el incremento del consumo de alimento, debido a la competencia que ocurre entre ellos (Watts *et al.*, 2016); y si a esto se suman las condiciones de estrés calórico por efecto medio ambiental, se manifiestan cambios en los requerimientos nutricionales, lo que reduce considerablemente el consumo de materia seca y aumenta el consumo de agua como mecanismo termorregulador (Mader *et al.*, 2006). Mitlöhner *et al.* (2002), afirma que la reducción en el consumo de alimento afecta el desempeño de los bovinos en el corral de engorda. Con todo lo anteriormente descrito se justifica la importancia de proporcionar suficiente espacio vital para asegurar el bienestar y mejorar la productividad del ganado bovino en confinamiento (Rind & Phillips 1999)

CONCLUSIONES

En la producción intensiva de carne en ganado bovino se requiere considerar el espacio vital a proporcionar, para asegurar que la expresión del comportamiento del ganado durante su permanencia impacte de manera positiva en los indicadores productivos y de bienestar; en ello es importante que se consideren el entorno medioambiental y las características físicas de los corrales para proveer condiciones óptimas del alojamiento.



LITERATURA CITADA

BLACKSHAW JK, Blackshaw AW, McGlone JJ. 1997. Buller steer syndrome review. *Applied Animal Behaviour Science*. 54(2):97-108. ISSN: 0168-1591.
[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01170-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01170-7)

BROWN-BRANDL TM. 2018. Understanding heat stress in beef cattle. *Brazilian Journal of Animal Science*. 47:e20160414. ISSN: 1806-9290.
<https://doi.org/10.1590/rbz4720160414>

BRUNO K, Vanzant E, Vanzant K, Altman A, Kudupoje M, McLeod K. 2018. Relationship between quantitative measures of temperament and other observed behaviors in growing cattle. *Applied Animal Behaviour Science*. 199:59-66. ISSN: 0168-1591.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.10.009>

CORTESE M, Bršćić M, Ughelini N, Andrighetto I, Contiero B, Marchesini G. 2020. Effectiveness of stocking density reduction of mitigation lameness in a Charolais finish beef cattle farm. *Animals*. 10(7):1147. ISSN: 2076-2615.
<http://dx.doi.org/10.3390/ani10071147>

DA SILVA SC, Gimenes FMA, Sarmiento DO, Sbrissia AF, Oliveira DE, Hernandez-Garay A, Pires AV. 2013. Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on Marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. *Journal of Agricultural Science*. 151:727-739. ISSN: 0021-8596.
<https://doi.org/10.1017/S0021859612000858>

EUKEN R, Doran BE, Clark CA, Shouse SC, Loy D, Schulz LL. 2015. *Beef Feedlot Systems Manual*. Iowa State University Extension and Outreach. United States of America. Pp. 38.
https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1093&context=extension_pubs

GARCÍA A. 2000. *Manejo y Etología del Bovino*. Bogotá: Corporación Universitaria de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Bogotá, Colombia. Pp. 128. ISBN: 958-96850-0-5.

GASQUE GR. 2008. *Enciclopedia bovina*. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Pp. 437. ISBN: 978-970-32-4359-4

GRANDIN T. 2016. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens. *Veterinary and Animal Science*. 1-2:23-28. ISSN: 2451-943X.
<https://doi.org/10.1016/j.vas.2016.11.001>



HA JJ, Yang K, Oh DY, Yi JK, Kim JJ. 2018. Rearing characteristics of fattening Hanwoo steers managed in different stocking densities (R). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 31(11):1714-1720. ISSN: 1011-2367. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0451>

HENRY C, Mader T, Erickson G, Stowell R, Gross J, Harner J, Murphy P. 2007. EC07-777 Planning a New Cattle Feedlot. Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension. <https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/4865>

HUBBARD AJ, Foster MJ, Daigle CL. 2021. Social dominance in beef cattle—A scoping review. *Applied Animal Behaviour Science*. 241:105390. ISSN: 0168-1591. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105390>

JEZIERSKI TA, Kozirowski M, Goszczyński J, Sieradzka I. 1989. Homosexual and social behaviours of young bulls of different geno- and phenotypes and plasma concentrations of some hormones. *Applied Animal Behaviour Science*. 24(2):101-113. ISSN: 0168-1591. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90038-5](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90038-5)

KILGOUR RJ, Uetake K, Ishiwata T, Melville GJ. 2012. The behaviour of beef cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science*. 138(1):12-17. ISSN: 0168-1591. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.12.001>

LAGOS GH, González GFJ, Castillo RF. 2014. *Paquete tecnológico para la engorda de ganado bovino en corral*. México: Edita INIFAP. Pp. 47. ISBN: 978-607-37-0280-5.

LANDAETA-HERNÁNDEZ A, Drescher K. 2012. Instalaciones, conducta y bienestar en vacunos tropicales. *Revista Mundo Pecuario*. 8(2):121-131. ISSN: 1856-111X. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/35472>

LANDAETA-HERNÁNDEZ A. 2011. Etología y producción animal. *Revista Mundo Pecuario*. 7(3):116-129. ISSN: 1856-111X. http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/etologia_en_general/06-etologia_produccion.pdf

LEE SM, Kim JY, Kim EJ. 2012. Effects of Stocking Density or Group Size on Intake, Growth, and Meat Quality of Hanwoo Steers (*Bos taurus coreanae*). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 25(11):1553-1558. ISSN: 1011-2367. <https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12254>



LI SG, Y. X. Yang XY, Rhee JY, Jang JW, Ha JJ, Lee KS, Song HY. 2010. Growth, behavior, and carcass traits of fattening Hanwoo (Korean Native Cattle) steers managed in different group sizes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23:952-959. ISSN: 1011-2367.
<https://doi.org/10.5713/ajas.2010.90276>

MACITELLI F, Braga JS, Gellatly D, Paranhos da Costa MJR. 2020. Reduced space in outdoor feedlot impacts beef cattle welfare. *Animal.* 14(12):2588-2597. ISSN: 1751-7311.
<https://doi.org/10.1017/S1751731120001652>

MADER TL, Davis MS, Brown-Brandl T. 2006. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science.* 84:712-719. ISSN: 0021-8812.
<http://dx.doi.org/10.2527/2006.843712x>

MADER T. 2011. Mud effects on feedlot cattle. *Nebraska Beef Cattle Report. University of Nebraska-Lincoln.* <https://digitalcommons.unl.edu/animalscinbcr/613/>

MANNING J, Cronin G, González L, Hall E, Merchant A, Ingram L. 2017. The behavioural responses of beef cattle (*Bos taurus*) to declining pasture availability and the use of GNSS technology to determine grazing preference. *Agriculture.* 7(5):45. EISSN: 2077-0472.
<https://doi.org/10.3390/agriculture7050045>

MIRANDA de la Lama GC. 2013. Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Veterinaria México.* 44(1):31-56. ISSN: 0301-509.
<http://veterinariamexico.unam.mx/index.php/vet/article/view/328>

MITLÖHNER FM, Galyean ML, McGlone JJ. 2002. Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers. *Journal of Animal Sciences.* 80(8):2043-2050. ISSN: 1525-3163. <https://doi.org/10.1093/ansci/80.8.2043>

MONTELLI NLLL, Macitelli F, da Silva Braga J, da Costa MJRP. 2019. Economic impacts of space allowance per animal on beef cattle feedlot. *Semina: Ciências Agrárias.* 40(6Supl3):3665-3678. ISSN: 1679-0359.
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n6supl3p3665>

MOTA-ROJAS D, Velarde A, Huertas CS, Cajiao MN. 2016. *Bienestar animal, una visión global en Iberoamérica.* Tercera edición. Barcelona, España: Editorial ELSEIVER. Pp 516. ISBN: 978-84-9113-026-0.



MUFFORD JT, Hill DJ, Flood NJ, Church JS. 2019. Use of unmanned aerial vehicles (UAVs) and photogrammetric image analysis to quantify spatial proximity in beef cattle. *Journal of Unmanned Vehicle Systems* 7(3):194-206. <https://doi.org/10.1139/juvs-2018-0025>

MUNILLA ME, Lado M, Vittone JS, Romera SA. 2019. Bienestar animal durante el período de engorde de bovinos. *Revista Veterinaria*. 30(2):82-89. ISSN: 1669-6840. <https://doi.org/10.30972/vet.3024138>

NORRIS D, Ngambi JW, Mabelebele M, Alabi OJ, Benyi K. 2014. Genetic selection for docility: A review. *The Journal of Animal and Plant Science*. 24 (1):13-18. ISSN: 2309-8694 <http://www.thejaps.org.pk/docs/v-24-1/02.pdf>

PARK RM, Foster M, Daigle CL. 2020. A Scoping Review: The Impact of Housing Systems and Environmental Features on Beef Cattle Welfare. *Animals*. 10(4):565. ISSN: 2076-2615. <https://doi.org/10.3390/ani10040565>

RATNAKARAN AP, Sejian V, Sanjo Jose V, Vaswani S, Bagath M, Krishnan G, Beene V, Devi I, Varma G, Bhatta R. 2017. Behavioral Responses to Livestock Adaptation to Heat Stress Challenges. *Asian Journal of Animal Sciences*. 11:1-13. ISSN: 1819-1978. <https://doi.org/10.3923/ajas.2017.1.13>

RIND MI, Phillips CJC. 1999. The effects of group size on the ingestive and social behaviour of grazing dairy cows. *Animal Science*. 68(4):589-596. ISSN: 1357-7298. <https://doi.org/10.1017/S135772980005061X>

RIVAS A, Chamoso P, González-Briones A, Corchado JM. 2018. Detection of cattle using drones and convolutional neural networks. *Sensors*. 18(7):2048. EISSN: 1424-8220. <https://doi.org/10.3390/s18072048>

ROMO-VALDEZ A, Pérez-Linares C, Figueroa-Saavedra F, Portillo-Loera J, Ríos-Rincón F. 2019. Respuesta conductual de bovinos productores de carne en finalización intensiva en clima desértico cálido. *Abanico Veterinario*. 9(1):1-18. ISSN: 2448-6032. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2019.928>



SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de Carne de Ganado Bovino en Confinamiento*. México. Pp. 123.

<http://oncesega.org.mx/archivos/MANUAL%20DE%20BPP%20EN%20LA%20PRODUCCION%20DE%20CARNE%20DE%20GANADO%20BOVINO%20EN%20CONFINAMIENTO.pdf>

ŠÁROVÁ R, Špinka M, Stěhulová I, Ceacero F, Šimečková M, Kotrba R. 2013. Pay respect to the elders: age, more than body mass, determines dominance in female beef cattle. *Animal Behaviour*. 86(6):1315-1323. ISSN: 0003-3472.

<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.10.002>

SATO S, Sako S, Maeda A. 1991. Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*): Influence of environmental and social factors. *Applied Animal Behaviour Science*. 32(1):3-12. ISSN: 0168-1591. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80158-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80158-3)

SCHNEIDER L, Kemper N, Spindler B. 2020. Stereotypic Behavior in Fattening Bulls. *Animals*. 10(1):40. ISSN: 2076-2615. <https://doi.org/10.3390/ani10010040>

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN K, Stookey JM, Berg J, Campbell J, Haley DB, Pajor R, McKillop I. 2012. Code of practice for the care & handling of beef cattle: review of scientific research on priority issues. *National Farm Animal Care Council*. https://www.nfacc.ca/resources/codes-of-practice/beef-cattle/Beef_Cattle_Review_of_Priority_Welfare_Issues_Nov_2012.pdf

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2021. *Resumen nacional de la producción pecuaria*. México.

http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp

SIMROTH JC, Thomson DU, Schwandt EF, Bartle SJ, Larson CK, Reinhardt CD. 2017. A survey to describe current cattle feedlot facilities in the High Plains region of the United States. *The Professional Animal Scientist*. 33(1):37-53. ISSN: 1080-7446.

<https://doi.org/10.15232/pas.2016-01542>

SOWELL BF, Mosley JC, Bowman JGP. 1999. Social behaviour of grazing beef cattle: implications for management. *Proceedings of the American Society of Animal Science*. 1-5.

https://www.researchgate.net/profile/Jeffrey-Mosley/publication/266449970_Social_behavior_of_grazing_beef_cattle_Implications_for_management/links/54b803dd0cf28faced61c5fd/Social-behavior-of-grazing-beef-cattle-Implications-for-management.pdf



SULLIVAN ML, Cawdell-Smith AJ, Mader TL, Gaughan JB. 2011. Effect of shade area on performance and welfare of short-fed feedlot cattle. *Journal of Animal Sciences*. 89(9):2911-2925. ISSN: 1525-3163. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3152>

TURNER LW, Udal MC, Larson BT, Shearer SA. 2000. Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. *Canadian Journal of Animal Science*. 80(3):405-413. <https://doi.org/10.4141/A99-093>

USDA (United States Department of Agriculture). 2020. *Beef and Cattle*. <https://www.fas.usda.gov/commodities/beef-and-cattle>

VÁSQUEZ-REQUENA ÁG, Sessarego-Dávila EA, Lavalle-Peña GF, Tello-Alarcón VI. 2017. Influencia del sistema de enfriamiento sobre la productividad del ganado bovino lechero en el Valle de Huaura, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 28(1):195-200. ISSN: 1609-9117. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12928>

WATTS PJ, Davis RJ, Keane OB, Luttrell MM, Tucker RW, Stafford R, Janke S. 2016. *Beef cattle feedlots: Design and construction*. North Sydney: Meat & Livestock Australia and LiveCorp. Australia. Pp. 530. ISBN: 978-1-74191-916-5.

WEST B. 2011. Dust palliatives for unpaved roads and beef cattle feedlots. En: Edeogu I. *A review of beneficial management practices for managing undesirable air emissions from confined feeding operations*. Edmonton: Alberta Agriculture and Rural Development. Pp. 259. <https://open.alberta.ca/publications/review-of-beneficial-management-practices-for-managing-undesirable-air-emissions-from-cfo#summary>