

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación del desempeño productivo de machos de aptitud lechera
bajo un sistema de engorde intensivo (feedlot) durante dos épocas
estacionales

Estudiantes

Simón Botero Tobón
Alejandra Belén Taco Vilatuña

Asesoras

Celia O. Trejo Ramos, Ph.D.
Marielena Moncada, Ph.D.

Honduras, Agosto 2023

Autoridades

SERGIO ROGRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Anexos	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos	10
Sitio de Estudio	10
Unidades Experimentales	10
Alimentación y Manejo	10
Parámetros Evaluados	11
Consumo diario de materia fresca (CMF)	11
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	11
Peso Final	12
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	12
Diseño y Análisis Estadístico	12
Resultados y Discusión.....	13
Consumo Diario de Materia Fresca.....	14
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	15
Peso Final	15
Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	16
Conclusiones	18
Recomendaciones	19
Referencias.....	20
Anexos.....	22

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Formulación de la dieta en base a materia fresca (kg).	11
Cuadro 2 Parámetros productivos en machos de aptitud lechera con composición racial pequeña y grande alimentados bajo un sistema intensivo (feedlot).	13
Cuadro 3 Parámetros productivos en machos de aptitud lechera alimentados bajo un sistema intensivo (feedlot) durante la época lluviosa y seca.....	13
Cuadro 4 Interacción entre composición racial grande y pequeña según la época lluviosa y seca en los parámetros productivos de machos de aptitud lechera alimentados bajo un sistema intensivo (feedlot).	14

Índice de Anexos

Anexo A Elaboración del suplemento	22
Anexo B Alimentación diaria bien mezclada y homogénea.....	23
Anexo C Condiciones del corral en época lluviosa.....	24
Anexo D Condiciones del corral en época seca	25

Resumen

A fin de beneficiar razas bovinas de aptitud lechera, aumentar la rentabilidad de los ganaderos y producir carne de calidad, se busca implementar el sistema *feedlot*; considerando las condiciones climáticas como factor clave. El objetivo del estudio fue evaluar el desempeño productivo de machos de aptitud lechera de razas grandes (Holstein y cruces) y pequeñas (Jersey y cruces) durante dos épocas, bajo condiciones de engorde intensivo. Se asignaron 40 unidades experimentales en dos grupos según época (lluviosa y seca) y composición racial (CR), [grande (G) y pequeña (P)]. Los parámetros evaluados incluyeron: consumo diario de materia fresca (CMF), ganancia diaria de peso (GDP), pesos finales e índice de conversión alimenticia (ICA). Se realizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial (DCA). El CMF presentó influencia en la interacción entre CR y época ($p=0.0373$). Durante la época lluviosa, se registró 15.17 kg/día para el grupo CRP y 17.31 kg/día para CRG. En la época seca, el CRP consumió 14.17 kg/día, mientras que el CRG consumió 15.49 kg/día. La GDP tuvo una diferencia ($p=0.002$) para la CR de los animales. El CRP presentó 1.51 kg/día, mientras que el CRG obtuvo 1.77 kg/día. El peso final difirió en la interacción ($p=0.0011$). En época seca, el CRP alcanzó 305.46 kg y 360.07 kg para el CRG. Durante época lluviosa, el CRP tuvo un peso final de 333.39 kg y el CRG de 358.89 kg. Con el ICA, se obtuvo en época lluviosa un valor de 11.87 kg, y en época seca 7.92 kg ($p<.001$). En conclusión, el CMF y pesos finales fueron influenciados por la CR, las épocas estacionales y la interacción entre ambos factores. La GDP únicamente presentó diferencia en la CR, siendo mayor en los animales de composición racial grande. Así mismo, la época del año tuvo una influencia significativa en el ICA, siendo más eficiente durante la época seca.

Palabras clave: Composición racial, época lluviosa, época seca, *feedlot*

Abstract

To benefit dairy cattle breeds, increase the profitability of dairy farmers and produce quality meat, the *feedlot* system is being implemented, considering climatic conditions as a key factor. The objective of the study was to evaluate the productive performance of male dairy cattle during two seasonal periods, under intensive fattening conditions. Forty experimental units were assigned into two groups according to the season (rainy and dry) and breed composition (RC), [large (L) and small (S)]. The parameters evaluated included: daily fresh matter intake (DFMI), daily weight gain (DWG), final weights and feed conversion ratio (FCR). A completely randomized design with factorial arrangement was used (CRD). The DFMI had an influence on the interaction between RC and season ($P=0.0373$). During the rainy season, 15.17 kg/day was recorded for the SRC group and 17.31 kg/day for LRC. In the dry season, the SRC group consumed 14.17 kg/day, while the LRC group consumed 15.49 kg/day. The DWG had a difference ($P=0.002$) for the RC of the animals. The SRC group presented 1.51kg/day, while the LRC group obtained 1.77 kg/day. The final weight showed a difference in the interaction ($P=0.0011$). In the dry season, the SRC group reached 305.46 kg and 360.07 kg for the LRC group. During the rainy season, the SRC group had a final weight of 333.39 kg and the LRC group 358.89 kg. In relation to the FCR, in the rainy season a value of 11.87 was obtained, while in the dry season it was 7.92 ($P<.001$). In conclusion, DFMI and final weights were influenced by RC, seasonal periods, and the interaction between both factors. While, the DWG only presented a difference in the RC, being higher in animals with a large racial composition. Likewise, the time of the year had a significant influence on the FCR, being more efficient during the dry season.

Keywords: Breed composition, dry season, feedlot, rainy season.

Introducción

El ritmo creciente de la población mundial está generando un mayor consumo de alimentos, especialmente de origen animal, por lo que se hace cada vez más importante contar con sistemas productivos eficientes que puedan satisfacer esta demanda en constante crecimiento. De acuerdo con un informe de la OCDE - FAO (2021), se espera que la ingesta global de alimentos de origen animal aumente en un 14% para el año 2030. Por lo tanto, es crucial que se implementen medidas adecuadas para garantizar la producción de alimentos de manera sostenible y eficiente para poder satisfacer esta creciente demanda. Para lograrlo, se utiliza la cría intensiva de animales como una opción viable.

Los sistemas de producción intensivos o *feedlot* se caracterizan por ser sistemas eficientes en áreas confinadas, con comodidades adecuadas donde los animales maximizan su ganancia de peso en el menor tiempo posible. Esto permite producir carne de alta calidad, aumentando la eficiencia y rentabilidad en la producción (Pordomingo 2003). Las dietas utilizadas en *feedlot* son simples, de alta concentración energética, alta digestibilidad y de duración corta. El alimento debe ser fresco, bien mezclado, palatable y balanceado para asegurar que los animales estén recibiendo la cantidad correcta de energía, proteínas, minerales y vitaminas, tal como señala Estrada (2010). Sin embargo, según Paulino JA. (2007), es importante tener en cuenta que a medida que se incrementa el nivel de concentrado en las dietas, los problemas digestivos como la acidosis y el timpanismo también aumentan.

Aunque el sistema de *feedlot* se utiliza principalmente para razas bovinas de carne, también puede ser una opción viable para los productores de ganado de aptitud lechera que buscan diversificar sus ingresos. Aunque estas razas tienen tasas bajas de engorde y mayor cantidad de grasa, la carne de estos animales destaca por su alta terneza, sabor y jugosidad en el lomo en comparación con otras razas de ganado, según Jaborek et al. (2019).

Uno de los métodos utilizados para aumentar la eficiencia en los sistemas *feedlot* para animales de aptitud lechera es el uso de implantes anabólicos. Según Fajardo et al. (2011), estos

implantes se utilizan para aumentar el crecimiento y la eficiencia de la alimentación en un menor tiempo. Además, Chirinos y Larrea (2007), señalan que la Organización de Alimentos y Agricultura (FAO), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Administración de Drogas y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos de Norteamérica han determinado que los residuos presentes en la carne de animales tratados con hormonas no representan riesgo alguno para el consumo humano. Sin embargo, no se debe consumir la oreja implantada. De esta manera, el uso de implantes anabólicos en los sistemas *feedlot* para animales de aptitud lechera permite aumentar la eficiencia y garantiza la producción de carne sin comprometer la salud de los consumidores.

Por otro lado, las condiciones climáticas juegan un papel crucial en la producción animal, ya que tienen un impacto significativo en el entorno en el que los animales se crían y reproducen (Mader y Gaughan 2011). De acuerdo con Grandin (2016), se destaca que dos de los tres principales desafíos que afectan el bienestar animal están estrechamente ligados con cuestiones ambientales, como las condiciones fangosas y el estrés por calor. Por esta razón, la época del año afecta el bienestar, el rendimiento y la calidad de la canal en ganado bovino, impactando la producción de carne.

El objetivo del estudio fue evaluar el desempeño productivo de machos de aptitud lechera de razas grandes (Holstein y cruces) y pequeñas (Jersey y cruces) durante dos épocas estacionales, bajo condiciones de engorde intensivo; a través de los parámetros productivos: consumo diario de materia fresca (CMF), ganancia diaria de peso (GDP), pesos finales e índice de conversión alimenticia (ICA).

Materiales y Métodos

Sitio de Estudio

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Aprendizaje y Producción (UAP) de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Ubicada en el municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, Honduras, a unos 30 km al sureste de Tegucigalpa con una altitud de 800 msnm; durante la época lluviosa entre junio y septiembre de 2022 con una temperatura promedio de 23 °C y una precipitación total de 660.6 mm y en la época seca entre marzo y junio de 2023, con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación de 413.8 mm.

Unidades Experimentales

Se utilizaron un total de 40 machos enteros de aptitud lechera pertenecientes a las razas Holstein, Jersey y sus cruces. Cada animal fue registrado como una unidad experimental y dividido en dos grupos según su CR. El primer grupo comprendía animales de gran tamaño con más del 50% de raza Holstein, mientras que el segundo grupo estaba conformado por animales de menor tamaño con más del 50% de raza Jersey. Esta división se aplicó durante ambas épocas.

En época lluviosa, el grupo 1 consistió en 10 animales de CR pequeña (P) (Jersey y cruces), mientras que el grupo 2 incluyó a 10 animales grandes (G) (Holstein y cruces). Para época seca, el grupo 3 correspondió a 10 animales de CRP (Jersey y cruces), mientras que el grupo 4 estuvo conformado por 10 animales de CRG (Holstein y cruces).

Alimentación y Manejo

Al llegar a la unidad, se registró el peso de cada animal y se les aplicó un implante anabólico compuesto por 140 mg de acetato de trembolona y 20 mg de benzoato de estradiol; vía subcutánea en la región media y posterior de la oreja.

Se diseñó una dieta para los cuatro grupos de animales, ajustando la cantidad de cada ingrediente de acuerdo con sus necesidades nutricionales, como se detalla en el Cuadro 1.

Los animales recibieron 15 días de adaptación a la dieta y fueron alimentados diariamente durante las horas de la mañana. Para asegurar un control preciso de la cantidad de alimento suministrado, se procedió a pesar el rechazo del día anterior y a limpiar los comederos antes de proporcionar una nueva ración. Asimismo, se garantizó que los animales contaran con acceso ilimitado a agua (*ad libitum*) en todo momento para satisfacer sus necesidades hídricas.

Cuadro 1

Formulación de la dieta en base a materia fresca (kg).

Materia prima	Época lluviosa		Época seca	
	CRG kg/día	CRP kg/día	CRG kg/día	CRP kg/día
Ensilaje de sorgo	5.44	8.84	5.44	5.35
Harina de maíz	5.44	2.5	5.44	5.58
Harina de soya	0.68	1	0.68	1.27
Harina de coquito	0.77	0.25	0.77	0.45
Pollinaza	2.27	0.25	2.27	0.64
Melaza	0.68	0.25	0.68	0.68
Mineral feedlot Crina	0.15	0.05	0.15	0.15
Total	15.43	13.14	15.43	14.12

Nota. CRG: composición racial grande, CRP: composición racial pequeña

Parámetros Evaluados

Los parámetros productivos evaluados fueron: consumo diario de materia fresca (CMF), ganancia diaria de peso (GDP), peso final e índice de conversión alimenticia (ICA).

Consumo diario de materia fresca (CMF)

La variable de consumo diario se evaluó mediante la aplicación de la fórmula 1, que consiste en restar diariamente el rechazo de alimento al total de alimento ofertado, dividido por el número de animales.

$$CMF (kg) = \frac{[Alimento ofrecido (kg) - Rechazo de alimento (kg)]}{Numero de animales} \quad [1]$$

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Esta variable se evaluó dividiendo la ganancia de peso en cada periodo, entre 30 días, respectivamente. Para ello, se utilizó la fórmula 2.

$$GDP (kg) = \frac{[Peso\ del\ animal\ (kg) - Peso\ inicial\ del\ animal\ (kg)]}{30} \quad [2]$$

Peso Final

Se realizó un pesaje final en ambos grupos raciales durante la época lluviosa y seca antes de ser enviados a cosecha.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Se evaluó la variable de índice de conversión alimenticia dividiendo la cantidad total de alimento consumido entre el peso obtenido, logrando así la cantidad de alimento requerido para aumentar 1 kg de peso. Este cálculo se realizó mediante la aplicación de la fórmula 3:

$$ICA = \frac{Consumo\ diario\ de\ alimento\ (kg)}{Peso\ obtenido\ (kg)} \quad [3]$$

Diseño y Análisis Estadístico

El diseño estadístico utilizado fue un Diseño Completo al Azar con medidas repetidas en el tiempo (DCA). Para el análisis de los datos se utilizó el programa Statistical Analysis System (SAS® versión 9.4), una separación de medias por el método de mínimos cuadrados ajustados (LSMEANS) con un valor de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Los resultados de esta investigación revelan diferencias significativas tanto en la influencia de la composición racial (Cuadro 3), la época (Cuadro 2), y su interacción (Cuadro 4) para diversos parámetros productivos en un sistema de engorde intensivo (*feedlot*). Estos hallazgos destacaron la importancia de considerar de manera integral diferentes factores que mejoran el rendimiento y la producción, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones e implementación de estrategias específicas.

Cuadro 2

Parámetros productivos en machos de aptitud lechera con composición racial pequeña y grande alimentados bajo un sistema intensivo (feedlot).

Parámetro	Composición racial		Valor de P
	Pequeña	Grande	
CMF kg/día	14.67 ± 0.16	16.40 ± 0.14	<.0001
GDP kg/día	1.51 ± 0.07	1.77 ± 0.07	0.002
Peso final kg	319.42 ± 7.97	359.48 ± 12.88	<.0001
ICA	10.17 ± 0.5	9.62 ± 0.63	0.276

Nota. CMF: Consumo de materia fresca, GDP: Ganancia diaria de peso, ICA: Índice de conversión alimenticia.

Cuadro 3

Parámetros productivos en machos de aptitud lechera alimentados bajo un sistema intensivo (feedlot) durante la época lluviosa y seca.

Parámetro	Época		Valor de P
	Lluviosa	Seca	
CMF kg/día	16.24 ± 0.17	14.83 ± 0.14	<.0001
GDP kg/día	1.70 ± 0.09	1.57 ± 0.05	0.129
Peso final kg	346.14 ± 7.38	332.76 ± 13.00	0.0028
ICA	11.87 ± 0.42	7.92 ± 0.26	<.0001

Nota. CMF: Consumo de materia fresca, GDP: Ganancia diaria de peso, ICA: Índice de conversión alimenticia

Cuadro 4

Interacción entre composición racial grande y pequeña según la época lluviosa y seca en los parámetros productivos de machos de aptitud lechera alimentados bajo un sistema intensivo (feedlot).

Parámetro	Época Lluviosa		Época Seca		Valor de P
	CRP	CRG	CRP	CRG	CR x Época
CMF kg/día	15.17 ± 0.20 ^b	17.31 ± 0.20 ^a	14.17 ± 0.20 ^c	15.49 ± 0.20 ^b	0.0373
GDP kg/día	1.64 ± 0.11	1.76 ± 0.11	1.37 ± 0.11	1.77 ± 0.11	0.1057
Peso final kg	333.39 ± 28.17 ^b	358.89 ± 28.24 ^a	305.46 ± 28.15 ^c	360.07 ± 28.15 ^a	0.0011
ICA	11.93 ± 0.49	11.81 ± 0.49	8.53 ± 0.49	7.32 ± 0.49	0.1883

Nota. Medias con letras distinta en la misma fila indican diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

CMF: Consumo de materia fresca, GDP: Ganancia diaria de peso, ICA: Índice de conversión alimenticia, CR: Composición racial, CRP:

composición racial pequeña, CRG: composición racial grande

Consumo Diario de Materia Fresca

Para el parámetro productivo CMF se observaron diferencias significativas en relación con la CR (Cuadro 2), la época (Cuadro 3) y su interacción (Cuadro 4). Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por Echeverri et al. (2011), en el que se encontraron diferencias significativas en el consumo de alimento entre los grupos Holstein, Jersey y algunos de sus cruces. En dicho estudio, los animales del grupo genético Holstein presentaron los mayores valores de consumo, mientras que los animales con un 75% de genética Jersey mostraron el menor consumo. Es importante tener en cuenta que la alimentación y el manejo también pueden influir en la ingesta de alimento de los animales.

Además, altas temperaturas pueden generar estrés térmico en los toros, lo que afecta su apetito y consumo de alimento. Según Beede y Collier (1986), esta reducción ocurre cuando la temperatura alcanza aproximadamente 25 °C a 27 °C. Por otro lado, Arias et al. (2008) mencionan que durante el invierno, el animal consume más alimento. Esto se debe a una mayor demanda de energía para su mantenimiento corporal y a una menor digestibilidad en esa época.

Para la interacción entre CR y época, el grupo de animales de CRG en época lluviosa presentaron un mayor consumo (17.31 kg/día), debido a su tamaño corporal y la necesidad de obtener mayor energía para satisfacer sus funciones fisiológicas; mientras que los animales de CRP en época

seca tuvieron el menor consumo de alimento (14.17 kg/día). Esto se debe a que los animales pequeños presentan una tasa metabólica inferior, lo que les permite mantenerse en buena condición física con una ingesta reducida de alimentos durante la época seca. Además, como lo describe ASOJERSEY (2001), la raza jersey se caracteriza por una alta rusticidad, lo cual les confiere la capacidad de adaptarse fácil y rápidamente a altas temperaturas, con un consumo reducido de alimento.

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Para este indicador productivo se reportó una diferencia para la CR (Cuadro 2), donde se obtuvo una GDP de 1.51 kg/día para CRP y un valor de 1.77 kg/día para la CRG. Estos resultados se sitúan por encima del rango mencionado por , quien destaca que una ganancia diaria de peso adecuada dentro de un sistema *feedlot* es de 1.2 a 1.5 kg/día. Asimismo, estos valores concuerdan con los obtenidos por Abney (2004) quien observó que novillos Holstein presentaron una GDP de 1.67 kg/día. Por otro lado, Stanqueviski et al. (2020) realizaron un estudio sobre la finalización de novillos Jersey en crianza de confinamiento donde se obtuvo una GDP de 1.1 kg/día. Estos resultados corroboran lo planteado por Lehmkuhler y Ramos (2008), quienes sostienen que la raza desempeña un papel crucial en la ganancia diaria de peso en la producción de carne de vacuno utilizando genética de origen lechero.

Por otro lado, no se observaron diferencias en la Ganancia Diaria de Peso (GDP) entre la época lluviosa y seca, lo cual puede atribuirse principalmente a una adecuada formulación de la dieta según los requerimientos de los animales y al adecuado manejo en la alimentación. De tal modo, que la nutrición puede afectar la ganancia diaria de peso independientemente de la época (Panadero 2010).

Peso Final

Se observaron diferencias estadísticas en la CR (Cuadro 2), época (Cuadro 3) y su interacción (Cuadro 4). Durante la época seca, los animales de CRG exhibieron un peso final mayor (360.07 kg) en comparación con los animales de CRP (305.4 kg). Del mismo modo, en época lluviosa, los novillos de CRG alcanzaron un peso final superior (358.89 kg) en comparación con los novillos de CRP (333.39 kg).

Stewart et al. (1980) reportaron que los novillos de raza Holstein exhibieron un peso final superior a los novillos de razas cruzadas que incluían la raza Jersey. Lo anterior concuerda con Ruiz (2019), quien afirmó que la raza Holstein tiene un gran potencial para la producción de carne debido a su tamaño y ganancia de peso. Por otro lado, Dikmen et al. (2012) en su investigación sobre el rendimiento de bovinos machos Holstein en ambiente caluroso, reportaron que el grupo de animales con un peso final de 353 kg no se vio afectado por altas temperaturas. De igual manera, Young B et al. (1989) encontraron que novillos *Bos taurus* tienen de forma natural un mayor nivel de adaptación a condiciones lluviosas. En el presente estudio, se observó que el peso final de CRG durante ambas épocas no tuvo diferencia (Cuadro 4), lo que sugiere que los bovinos de CRG mostraron una capacidad notable para mantener su peso en condiciones climáticas variadas.

Por otro lado, se observaron diferencias en el peso final de los novillos pequeños durante época lluviosa, siendo este mayor en comparación con los resultados de animales con la misma CR en época seca. Esto se debe a que la época seca se caracteriza por temperaturas altas, lo que provoca estrés térmico que afecta notablemente el bienestar y el rendimiento de los animales (Dikmen et al. 2012). Además, según Hahn (1999) , el estrés térmico puede influir en el apetito de los novillos, reduciendo su ingesta de alimento y, como consecuencia, su peso final se ve disminuido.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA)

Durante el estudio del ICA, únicamente se encontró diferencia entre época lluviosa y seca (Cuadro 3). Donde, se observaron valores más altos en época lluviosa (11.87), mientras que los valores más bajos se registraron durante la época seca (7.92) lo que implica una mayor eficiencia en la conversión alimenticia. Estos valores se encuentran por encima del rango ideal indicado por INTAGRI (2021), donde se establece que en una producción de engorde se deben obtener conversiones alimenticias de 6.0 a 6.5 kg de alimento para producir 1.0 kg de carne. Sin embargo, se debe considerar que el valor va a ser afectado por diferentes factores como, el manejo, alimentación y condiciones atmosféricas presentes en el lugar de producción.

Arias et al. (2008) indican que un alto ICA en época lluviosa se atribuye principalmente al barro que se genera, incrementando la cantidad de alimento necesario en un 20 a 33%. De igual manera, según Sweeten et al. (1999), cuando hay una capa de lodo de 12 a 24 pulgadas de profundidad en un sistema *feedlot*, la eficiencia alimentaria se reduce hasta en un 25%.

Cabe destacar que, para esta investigación, no se encontró diferencia para CR (Cuadro 2). Este hallazgo está en línea con lo mencionado por Di marco (2006) en el que se establece que la composición racial y la actividad de los animales, solo representan alrededor del 5% de las variaciones de la conversión alimenticia. Además, se plantea que aproximadamente el 67%, están determinadas por el calor y los mecanismos de control asociados a él.

Conclusiones

Los parámetros productivos, como el consumo diario de materia fresca y los pesos finales, fueron influenciados por la composición, las épocas estacionales y la interacción entre ambos factores.

La composición racial de los animales tuvo una influencia en la ganancia diaria de peso, siendo mayor en los animales de composición racial grande.

La época del año tuvo una influencia significativa en el índice de conversión alimenticia, siendo más eficiente durante época seca.

Recomendaciones

Realizar un análisis económico de la rentabilidad de la aplicación del sistema *feedlot* en machos de aptitud lechera.

Realizar una evaluación de la calidad de canal de animales de aptitud lechera bajo un sistema *feedlot*.

Referencias

- Arias RA, Mader TL, Escobar PC. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch. med. vet*; [consultado el 30 de jun. de 2023]. 40(1):7–22. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000100002. doi:10.4067/S0301-732X2008000100002.
- ASOJERSEY. 2001. Jersey Colombia. Bogotá (Colombia): ASOJERSEY; [consultado el 15 de jul. de 2023]. <https://www.asojersey.com/wp-content/uploads/2010/03/JERSEY-JULIO-2001.pdf>.
- Beede DK, Collier RJ. 1986. Potential Nutritional Strategies for Intensively Managed Cattle during Thermal Stress. *Journal of Animal Science*; [consultado el 30 de jun. de 2023]. 62(2):543–554. https://www.researchgate.net/publication/237470348_Potential_nutritional_strategies_for_intensively_managed_cattle_during_thermal_stress_J_Anim_Sci. doi:10.2527/jas1986.622543x.
- Chirinos M, Larrea F. 2007. Impacto en el humano de aditivos hormonales empleados en bovinos productores de carne. *Revista de investigacion clinica*; [consultado el 27 de ene. de 2023]. 59(3):206–211. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2007/nn073f.pdf>.
- Di marco O. 2006. Eficiencia de utilización del alimento en vacunos. *Visión Rural*; [consultado el 17 de jul. de 2023]. 13(61):1–4. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/89-eficiencia_utilizacion_alimento.pdf.
- Dikmen S, Ustuner H, Orman A. 2012. The effect of body weight on some welfare indicators in feedlot cattle in a hot environment. *Int J Biometeorol*. 56(2):297–303. eng. doi:10.1007/s00484-011-0433-6.
- Echeverri J, Salazar V, Parra J. 2011. Análisis comparativo de los grupos genéticos Holstein, Jersey y algunos de sus cruces en un hato lechero del Norte de Antioquia en Colombia. *Zootecnia Tropical*; [consultado el 30 de jun. de 2023]. 29(1):49–59. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000100004.
- Estrada S. nov. 2010. Manejo productivo de un sistema de engorde bovino “Feedlot” en la hacienda Meyer Ranch (Dakota Del Norte, Estados Unidos [Tesis]. Colombia: Corporacion Universitaria Lasallista; [consultado el 27 de ene. de 2023]. https://www.academia.edu/28291048/Manejo_productivo_feedlot_Estados_Unidos.
- Fajardo Á, Méndez F, Molina L. 2011. Residuos de fármacos anabolizantes en carnes destinadas. *Universitas Scientiarum*; [consultado el 27 de ene. de 2023]. 16(1):77–91. <http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v16n1/v16n1a07.pdf>.
- Grandin T. 2016. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens. *Vet Anim Sci*. 1-2:23–28. eng. doi:10.1016/j.vas.2016.11.001.
- Hahn GL. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *Journal of Animal Science*. 77 Suppl 2:10–20. eng. doi:10.2527/1997.77suppl_210x.
- INTAGRI. 2021. Conversión Alimenticia en Bovinos. INTAGRI; [consultado el 30 de jun. de 2023]. 1–5. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/conversion-alimenticia-en-bovinos>.
- Jaborek JR, Zerby HN, Moeller SJ, Fluharty FL, Relling AE. 2019. Evaluation of feedlot performance, carcass characteristics, carcass retail cut distribution, Warner-Bratzler shear force, and fatty acid

- composition of purebred Jersey and crossbred Jersey steers. *Transl Anim Sci.* 3(4):1475–1491. eng. doi:10.1093/tas/txz110.
- Lehmkuhler JW, Ramos MH. 2008. Comparison of dairy beef genetics and dietary roughage levels. *J Dairy Sci.* 91(6):2523–2531. eng. doi:10.3168/jds.2007-0526.
- Mader TL, Gaughan JB. 2011. Effects of Climate Variability on Domestic Livestock. *Handook on climate change and agriculture.* 32–48. doi:10.4337/9780857939869.00009.
- [OCDE] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2021. *Perspectivas Agrícolas 2021-2030.* [sin lugar]: OCDE - FAO; [consultado el 26 de mar. de 2023]. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6c9145fc-es/index.html?itemId=/content/component/6c9145fc-es>.
- Panadero AN. 2010. Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Rev. Med. Vet.* (19):113–122. doi:10.19052/MV.782.
- Paulino JA. 2007. Estrategias de alimentación de ganado de carne en feedlot. Argentina: [sin editorial]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/105-Estrategias.pdf.
- Pordomingo A. 2003. Gestión ambiental en el feedlot: Guía de buenas prácticas. Argentina: [sin editorial]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/19-gestio_ambiental_feedlot.pdf.
- Ruiz Fea. 2019. Características productivas y reproductivas de la raza Holstein para la producción de carne. <https://zoovetespasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-bovina-holstein>.
- Stewart TS, Long CR, Cartwright TC. 1980. Characterization of cattle of a five-breed diallel. III. Puberty in bulls and heifers. *Journal of Animal Science.* 50(5):808–820. eng. doi:10.2527/jas1980.505808x.
- Sweeten J, Lubinus L, Durland R, Bruce B. 1999. *Beef Cattle Handbook: Feedlot Mounds.* [sin lugar]: University of Wisconsin-Extension. Product of Extension Beef Cattle Resource Committee; [consultado el 30 de jun. de 2023]. BCH-10525.
- Young B, Walker B, Dixon A, Walker V. 1989. Physiological adaptation to the environment. *Journal of Animal Science.* 67(9):2426–2432. eng. doi:10.2527/jas1989.6792426x.

Anexos

Anexo A

Elaboración del suplemento



Anexo B

Alimentación diaria bien mezclada y homogénea



Anexo C

Condiciones del corral en época lluviosa



Anexo D

Condiciones del corral en época seca

