Comportamiento productivo de diferentes razas bovinas de carne en corral en un clima semi seco

Productive behavior of different breeds beef cattle in a semi-dry climate

Rigoberto Carlos Almanza-Ahumada[1], Yuridia Bautista-Martinez[1]*, Fidel Infante-Rodríguez[1], Dámaso Leonardo Anaya-Alvarado[1], Miguel Ángel Guevara-Guerrero[1]

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar las variables productivas en razas de bovino de carne finalizados en condiciones estabulación en un clima semi seco. Se utilizaron 65 bovinos macho de las razas Beefmaster, Charoláis, Simmental, Brahman, Brangus Negro y Rojo, con un peso promedio de 350 ± 53.66 kg y 18 meses de edad. Los datos obtenidos en la prueba mostraron que las razas Charoláis y Brangus Rojo, tuvieron las mayores ganancias de peso ($p \leq 0.01$) con valores de 1.7 y 1.6 kg respectivamente. La conversión alimenticia fue mayor en la raza Beefmaster con una relación de 9.5 kg de alimento consumido por kg de ganancia de peso y menor para la raza Charoláis con 6.6 kg ($p \leq 0.01$). La ganancia de peso en el tiempo en las seis razas evaluadas fue mayor al inicio del periodo de la prueba y fueron disminuyendo hasta tener la menor ganancia en la semana 12 ($p \leq 0.01$). Se puede concluir que en las condiciones de clima semi seco, la raza Charoláis y Brangus Rojo mostraron los mejores rendimientos.

Palabras clave: cantidad de carne producida, conversión alimenticia, ganancia diaria de peso.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the productive variables in breeds of beef cattle finished in stable conditions in a semi-dry climate. 65 male cattle were used, distributed among the Beefmaster, Charoláis, Simmental, Brahman, Black Brangus and Red breeds, with an average weight of 350 ± 53.66 kg and 18 months of age. The data obtained in the test showed that the Charoláis and Red Brangus breeds had the greatest weight gains, with values of 1.7 and 1.6 kg respectively. The feed conversion was higher in the Beefmaster breed with a ratio of 9.5 kg of feed consumed per kg of weight gain and lower for the Charoláis breed with 6.6 kg. The weight gain over time in the six breeds evaluated was greater at the beginning of the test period and decreased until having the lowest gain in week 12. It can be concluded that in the semi-dry climate conditions, the Charoláis breed and Red Brangus showed the best yields.

Keywords: amount of meat produced, feed conversion, daily weight gain.

Autor para correspondencia: ybautista@docentes.uat.edu.mx **Fecha de recepción:** 17 de noviembre de 2023
Fecha de aceptación: 6 de agosto de 2024 **Fecha de publicación:** 8 de agosto de 2024

[1]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas. México.

ISSN electrónico: 2992-7501 2(1), 13 - 21 (Jul - Dic 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v2i1.15

INTRODUCCIÓN

La ganadería es una actividad que se realiza principalmente en áreas rurales. Los ganaderos obtienen ingresos económicos y generan empleos. Se práctica desde un sistema familiar con poca tecnificación hasta un sistema empresarial con alta adopción de tecnología (Salas et al., 2013). En México existen casi 32 millones bovinos, de los cuales, el 29% son vacas del sistema de cría de becerros para la producción de carne (INEGI, 2023). El consumo per cápita de carne de bovino fue de 15.6 kg y para cubrir la demanda se importaron 72, 217 toneladas de carne, principalmente de Estados Unidos de América, Canadá, Australia y Nueva Zelanda (SIAP, 2023). Una estrategia, para reducir las importaciones, es mejorar el aprovechamiento de los insumos relacionados con la alimentación (Morales-Hernández et al., 2018).

El uso adecuado de las razas especializadas en la producción de carne ayuda a mejorar las variables productivas. Las principales variables productivas, en las engordas de ganado bovino, son: ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA). En sistemas estabulados, se busca que la GDP sea mayor a 1 kg en animales en etapa de finalización. Esto reducirá el periodo de engorda y, en consecuencia, los costos de alimentación. La CA es la cantidad de alimento consumido durante un cierto periodo y la cantidad de carne producida en el mismo periodo (Callejas-Juárez et al., 2015).

En las regiones semi-secas de la República Mexicana, los sistemas estabulados son una opción para finalizar a los animales que van para abasto, sin embargo, por sus altas temperaturas se deben utilizar razas adaptadas a este tipo de condiciones ambientales.
El estado de Tamaulipas se caracteriza por tener un clima semi-árido, que permite el desarrollo de la producción de bovinos de carne bajo el sistema extensivo (vaca cría) y en corral (finalización), donde se utiliza una diversidad de razas, tanto del generó *Bos taurus* como *Bos indicus* y sus cruzas, debido a lo anterior, es de importancia evaluar las variables productivas de las principales razas que se utilizan en el estado, para hacer una recomendación a los extensionistas y productores, sobre cuáles son las variables que tienen un mejor desempeño productivo en condiciones de finalización en corral semi-seco.

MATERIALES Y METODOS

Localización de área de estudio

El estudio se realizó en la posta zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Dr. Norberto Treviño Zapata" de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ubicada en el km 5 carretera Mante, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. En las coordenadas 23°44'06″ N; 99°07'51″ O, a 327 msnm, con un clima semi-seco con lluvias en verano BS1 (h´) hw, precipitación media mensual de 62.25 mm, temperatura máxima de 45 °C, mínima de 20 °C durante el verano y una humedad relativa promedio de 70% (CNA, 2023). En el periodo de junio-agosto del 2018.

Animales

Se utilizaron 65 machos distribuidos de la siguiente manera: 14 Beefmaster, 12 Charoláis, 11 Brangus Negro, 10 Brangus Rojo, 11 Simmental y 7 Brahman, con un peso promedio inicial de 350 ±53.66 kg y 18 meses de edad. Previo al inicio del experimento, los animales fueron desparasitados internamente con 10 m de PANACUR® suspensión al 10% (Fenbendazol) y desparasitados externamente con Ectoline® Pour On, ectoparasiticida de larga acción a base de fipronil, de amplio

ISSN electrónico: 2992-7501 2(1), 13 - 21 (Jul - Dic 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v2i1.15

espectro (larvicida y adulticida). En la vacunación, se administraron 5 ml de ULTRABAC®7 (Zoetis) por vía subcutánea en la tabla del cuello. Dicho fármaco contiene antígenos clostridiales para ayudar a la protección contra; *Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi*, *Clostridium sordellii*, *Clostridium perfringens* (B y C) y *Clostridium perfringens* tipo D.

Alojamiento

Los animales fueron alojados en corrales colectivos de 6 m de ancho y 18 de largo, acondicionados con techo de lámina, polines, perfil tubular rectangular, piso de cemento, bebederos y comederos fijos.

Alimentación

La alimentación consistió en una dieta de adaptación y una dieta de finalización de dos fases: I y II (Tabla 1), utilizando diferentes proporciones de paca de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*), maíz amarillo, pasta de soya, cascarilla de naranja, melaza de caña y núcleo mineral de acuerdo con los requerimientos nutricionales del NRC para bovinos en finalización con un peso de 350 a 450 kg.

Tabla 1. Proporción de ingredientes y composición química de dieta para bovinos de carne.

Ingredientes	Adaptación (%)	Finalización (%)	
	1-20 días	Fase I	Fase II
Paca de zacate Buffel	34	18	15
Maíz amarillo	30	40	50
Pasta de soya	17	12	10
Cascarilla de naranja deshidratada	10	20	15
Núcleo mineral*	3	3	3
Melaza de caña	6	7	7
Total	100	100	100
	Composición química de la dieta en %		
Humedad		12.90	11.53
Materia Seca		87.10	88.47
Proteína		15.04	14.2
Grasa		2.44	2.84
Cenizas		6.09	6.22
Fibra		9.58	7.89
ELN		66.84	68.85

*Urea, Sulfato de amonio, Fosfato monodicálcio, Carbonato de calcio, Cloruro de sodio, Cloruro de potasio, Óxido de magnesio, Óxido de manganeso, Óxido de zinc, Carbonato ferroso, Sulfato de cobre, EDDI, Selenito de sodio, Carbonato de cobalto, Óxido férrico, Vitamina A-acetato, Monensina sódica y mezcla de caña de azúcar.

El experimento tuvo una duración de 105 días, siendo los primeros 20 días de adaptación a la dieta, ofreciéndoles durante este periodo de 2 kg hasta llegar a los 11 kg de la dieta de manera gradual, que fue la cantidad de concentrado que se suministró durante la fase I del periodo de finalización, con una duración de 52 días; durante los 31 días de la fase II se proporcionaron 14 kg de alimento por animal. El alimento se ofreció dos veces al día (8:00 am - 3:00 pm).

Variables evaluadas

La ganancia diaria de peso (GDP) se estimó mediante la diferencia entre el peso final y el peso inicial, dividido entre el número de días de engorda (85 días) (Callejas-Juárez et al., 2017). El peso de los animales se midió en una báscula Modelo RGI-15C-DVZ con una capacidad 1500 kg.

$$GDP = \frac{Peso\ final - Peso\ inicial}{85\ días}$$

Se calculó la conversión alimenticia (CA) dividiendo la cantidad del alimento consumido por los animales, entre la ganancia total de peso de cada animal por tratamiento (Callejas-Juárez et al., 2017).

$$CA = \frac{Cantidad\ total\ de\ alimento}{Ganancia\ total\ de\ peso}$$

La cantidad de carne producido por animal (CCPA) se estimó mediante la diferencia entre el peso vivo final y peso vivo al inicio del proceso productivo.

$$CCPA = Peso\ vivo\ final - Peso\ vivo\ inicial$$

Análisis estadístico

La conversión alimenticia y cantidad de carne producida fueron analizadas en un diseño completamente al azar, considerando como covariable el peso inicial de los machos. Previo a análisis de varianza, se probó la normalidad de los datos (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (Bartlett).

Se usó el procedimiento GLM de SAS (SAS, 2003), obteniéndose las medias de mínimos cuadrados y se compararon usando la prueba de Tukey ajustada. El análisis de varianza se realizó usando un modelo de un solo criterio de clasificación.

Modelo estadístico asociado al diseño

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta(X_{ij} - X_{i.}) + \xi_{ij};\ i=1.....6;\ j=1.....6$$

Donde:
Y_{ij} = Variable respuesta (Ganancia diaria de peso y conversión alimenticia); μ = Media general; τ_i = Efecto de la raza (i=1,2,3,4,5,6); β = Coeficiente de regresión; $(X_{ij} - X_{i.})$ Covariable (peso inicial); ξ_{ij} = Error aleatorio; $\xi_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

Para evaluar el peso de los animales a través del tiempo del periodo de prueba se realizó un análisis de medidas con el procedimiento MIXED de SAS. El modelo incluyó los efectos principales de tratamientos, periodos y la interacción tratamiento x periodo. La estructura de covarianza apropiada para el análisis se determinó probando diferentes estructuras (componentes de varianza, simetría compuesta, modelo no estructurado, auto regresivo), escogiendo aquella que tenga los valores negativos o cercanos a cero de los criterios de Akaike y de Schwartz.

ISSN electrónico: 2992-7501 2(1), 13 - 21 (Jul - Dic 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v2i1.15

RESULTADOS

El comportamiento de las variables productivas (GDP, CA, CCPA), durante los 85 días que duraron las fases de engorda (fase I y II), se muestran en la Tabla 2. Las razas Charoláis y Brangus Rojo presentaron una mayor GDP y CCPA, con diferencias ($p < 0.01$), respecto a las demás razas. Las menores GDP la mostraron las razas Beefmaster, Brahman y Brangus Negro. Estas no mostraron diferencias significativas entre estas razas.

Las razas Beefmaster, Brahman, Brangus Negro presentaron mayor conversión alimenticia ($p < 0.01$), con respecto a la raza Charoláis y Brangus Rojo.

Tabla 2. Ganancias diarias de peso, volumen producido por animal en kg y conversión alimenticia de seis razas bovinas productoras de carne.

Raza	GDP	CA	CCAP
Brangus Negro	1.36 ^{bc}	8.71 ^{ab}	115.78 ^{bc}
Brangus Rojo	1.66 ^{a}	7.10 ^{c}	141.76 ^{a}
Beefmaster	1.24 ^{c}	9.56 ^{a}	105.65 ^{c}
Simmental	1.42 ^{b}	8.57 ^{b}	120.98 ^{b}
Brahman	1.35 ^{bc}	8.72 ^{ab}	115.38 ^{bc}
Charoláis	1.79 ^{a}	6.60 ^{c}	152.16 ^{a}
EEM	0.129	0.746	10.970
p	<0.0001	<0.0001	<0.0001

EEM= Error estándar de la media; *p* = Probabilidad

^{a,b,c} Medias con distintas literales son diferentes estadísticamente ($p < 0.01$).

Ganancia diaria de peso en diferentes periodos

La ganancia diaria de peso promedio de las seis razas bajo estudio mostró una variación en las semanas de estudio, en la semana tres los animales tuvieron las mayores ganancias de peso, y los menores promedios en la semana 12 y una interacción raza por periodo (Tabla 3).

Tabla 3. Medias de la ganancia diaria de peso en una prueba de comportamiento en bovinos de carne, según periodo.

Periodo	GDP
3 semanas	1.78^{a}
6 semanas	1.61^{b}
9 semanas	1.37^{c}
12 semanas	1.19^{d}
EEM	0.016
p	
Periodo	<0.0001
Raza*periodo	<0.0001

EEM= Error estándar de la media; *p* = Probabilidad

^{a,b,c,d} Medias con distintas literales son diferentes estadísticamente ($p < 0.01$)

Ganancia diaria de peso en diferentes periodos

La ganancia diaria de peso, en relación con la interacción de raza por periodo, se muestra en la Tabla 4. En los cuales se observó que la GDP en la semana tres, fue mayor en la raza Charoláis ($p < 0.01$) respecto a las demás, seguido de la raza Brangus Rojo. Las razas que no mostraron diferencias ($p > 0.01$) en este periodo fueron Brahman, Brangus Negro y Simmental. El menor valor de la GDP lo obtuvo la raza Beefmaster. En la semana seis cambió el comportamiento de la ganancia diaria de peso promedio: las razas Charoláis y Brangus Rojo mostraron las mayores GDP ($p < 0.01$) respecto a las demás, seguido de Simmental, Brahman, Brangus Negro y Beefmaster, que no mostraron diferencias ($p > 0.01$) en este periodo entre estas razas. El mismo comportamiento tuvieron en la semana nueve, mientras que en la semana 12, las razas Charoláis, Brangus Rojo y Simmental tuvieron las GDP más alta, respecto a las demás razas, sin mostrar diferencias entre estas razas ($p > 0.01$). Las menores ganancias promedio de peso las presentaron las razas, Brahman, Brangus Negro y Beefmaster (Tabla 4).

Tabla 4. Medias de la ganancia diaria de peso en una prueba de comportamiento en bovinos de carne, según raza x semanas.

	Semanas					
	3	6	9	12	EEM	*p*
Charoláis	2.17^{a}	1.95^{a}	1.66^{a}	1.44^{a}	0.034	<0.0001
Brahman	1.64^{cd}	1.48^{b}	1.26^{b}	1.09^{c}	0.049	<0.0001
Brangus Negro	1.65^{cd}	1.48^{b}	1.26^{b}	1.10^{c}	0.039	<0.0001
Brangus Rojo	2.02^{b}	1.81^{a}	1.54^{a}	1.34^{ab}	0.029	<0.0001
Beefmaster	1.51^{d}	1.35^{b}	1.15^{b}	1.00^{c}	0.037	<0.0001
Simmental	1.72^{c}	1.55^{b}	1.32^{b}	1.15^{abc}	0.039	<0.0001

EEM= Error estándar de la media; *p* = Probabilidad

^{a,b,c,d} Medias con distintas literales en columna son diferentes estadísticamente $p < 0.01$.

DISCUSIÓN

Respuesta productiva

La GDP es una variable utilizada como indicador de productividad en bovinos productores de carne. Este puede estar influenciado por la raza del animal, alimentación, clima, etc. (Callejas-Juárez et al., 2017). La GDP presenta una alta heredabilidad directa (0.40 en una escala de 0 a 1), en consecuencia, es importante medirla entre razas (Domínguez-Viveros et al., 2017). En este estudio, la raza Charoláis tuvo una ganancia diaria de peso superior al resto. Un comportamiento similar se reportó en animales finalizados en confinamiento en un clima templado semi-seco, donde se encontraron valores de 1.5 kg para la raza Charoláis y de 1.20 kg para la raza Beefmaster (López et al., 2002). Particularmente, la raza Charoláis se caracteriza por tener una excelente conformación cárnica, con buenas ganancias de peso en sistemas estabulados y de pastoreo, además, tiene la capacidad de adaptarse a climas cálidos y áridos (Contreras et al., 2013). Esto representa una ventaja para estas zonas en donde se requieren razas que se adapten a la época más crítica del año, que es el verano. Un periodo donde se alcanzan temperaturas de 45 °C y que afectan el consumo de alimento y por tanto la GDP (Arias et al., 2008). Por otra parte, la raza Brahman, mostró GDP consideradas como altas para la etapa de finalización (Magaña et al., 2002), que puede atribuirse a sus características de adaptación a climas cálidos, vegetación escasa y resistencia a ectoparásitos.

ISSN electrónico: 2992-7501 2(1), 13 - 21 (Jul - Dic 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v2i1.15

Por otra parte, Callejas-Juárez et al. (2017) precisan el concepto de conversión alimenticia como la relación entre la cantidad de alimento consumido en kg por ciclo y el volumen producido de carne. En el presente estudio, la raza Charoláis y Brangus Rojo presentaron los mayores valores de conversión alimenticia, respecto a las demás razas, debido a que requieren consumir una menor cantidad de alimento, para ganar un kilogramo de peso vivo, este efecto puede ser atribuido a otros factores que no están relacionados con los requerimientos nutricionales en la etapa de finalización, ya que se formuló la dieta de acuerdo con las necesidades nutritivas de esta etapa. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los valores de CA reportados en cruzas de razas europeas en condiciones de estabulado en el norte de México, estos van de 6.12 a 9.54 kg de alimento consumido por kilogramo de carne producida (Domínguez-Viveros et al., 2017). Por lo tanto, el comportamiento de esta variable va a depender no solo de la alimentación, sino también de factores como la calidad del alimento, condiciones climáticas, ya que los animales pueden estar sometidos a un estrés por calor o por frio, lo que afecta directamente el consumo de alimento, manejo de los animales y otros factores relacionados con el bienestar animal (Zazueta et al., 2021).

Respecto a la carne producida por animal, esta tiene una relación directa con la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia, ya que la raza Charoláis y Brangus Rojo, tuvieron las mejores ganancias de peso y conversión alimenticia. La cantidad de carne producida en las razas estudiadas coincide por lo reportado por Callejas-Juárez et al. (2017), quienes reportaron valores de 167 a 239 kg en peso vivo de carne producida en diferentes razas, en un periodo de 136 días con ganancia de peso promedio de 1.54 kg/día en estados del norte de México, bajo condiciones de estabulado. Esta variable es un parámetro bioeconómico importante en los sistemas de crianza y finalizado de carne de bovino que van destinados para el mercado. La venta de los animales se realiza por kilogramo de peso vivo y el ingreso generado debe cubrir los costos de producción y generar ganancias económicas (Hernández et al., 2016).

Ganancia diaria de peso en diferentes periodos

La GDP durante de la engorda debe ser monitoreada para identificar aquellos animales que, por alguna razón, no tengan la ganancia esperada de acuerdo con la formulación de la dieta, respecto a esta variable. En el presente estudio, la raza Charoláis mostró las mayores ganancias de peso, López et al. (2002) afirman que la raza y el sexo de los animales son las variables que determinan el potencial de crecimiento de los animales. La raza Simmental, aunque sus ganancias de peso son inferiores a la Charoláis, es utilizada en lugares cálidos por su adaptación a la radiación solar, altas temperaturas y el mejor comportamiento de algunos indicadores como: el peso al nacer, al destete, edad al primer parto e intervalo entre partos (Mejía-Bautista et al., 2010). Por otra parte, la raza Simmental mostró una ganancia de peso menor respecto a las razas Charoláis y Brangus Rojo. En el estado de Tamaulipas, se reportó que los animales Simmental puros y aquellos con una mayor proporción de genes Simmental tuvieron una menor GDP (0.632 kg) y peso al destete (164.4 kg), en relación con los de la raza Brahman con valores de 0.768 kg y 193.1 kg, respectivamente (Martínez et al., 2008).

Esto se puede explicar por la mejor adaptación a los climas templados, aunque es utilizada también en ambientes tropicales. Por otra parte, la raza Beefmaster presentó el menor promedio de ganancias de peso, se reportó GDP de 1.35 kg para machos y 1.22 kg para hembras, bajo condiciones de estabulado, alimentados con diferentes fuentes de proteína, las cuales coinciden con las encontradas en este estudio (López et al., 2002). Esto muestra que esta raza tiene una menor capacidad de adaptarse a climas con temperaturas altas, respecto a razas como Brahaman.

Ganancia diaria de peso y la interacción raza por periodo

En las seis razas evaluadas en este estudio, se identificaron diferencias en la ganancia de peso en los diferentes periodos. Las mayores ganancias de peso fueron durante las primeras tres semanas y las menores al final de la prueba. Además, se encontró una interacción de raza por tiempo, esto significa que el comportamiento de las razas respecto a las GDP es diferente en cada periodo. Al respecto, Owens et al. (1993) mencionan que el crecimiento animal está determinado por los efectos genéticos y ambientales que influyen en las diferencias de crecimiento a través del tiempo. Por otra parte, el crecimiento de los bovinos de carne es expresado por una curva tipo sigmoidea, con tres fases: un crecimiento lento inicial, una fase de aceleración pronunciada y un periodo de desaceleración, hasta que alcanzan su peso adulto. La fase desaceleración, se presenta en la etapas de finalización del periodo de engorda, cuando en promedio a los 24 meses de edad, la curva de crecimiento de los animales alcanza una forma asintótica (Domínguez-Vivero et al., 2016).

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se desarrolló el estudio, la raza Charoláis y Brangus Rojo mostraron un mejor comportamiento productivo en relación con ganancias diarias de peso, conversión alimenticia y cantidad de carne producida en un periodo de finalización durante el verano, en un clima semi-seco, respecto a las razas Brangus Negro, Brahman, Beefmaster y Simmental.

La raza Charoláis y Brangus Rojo mostraron las mejores ganancias de peso durante todo el periodo de estudio. Está disminuyó a través del período de engorda. Las mayores ganancias de peso ocurrieron al inicio y las menores al final del periodo de estudio.

REFERENCIAS

Arias, R. A., Mader, T. L., & Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, *40*(1), 7-22. https://doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002.

Contreras, A. S., Martínez-González, J. C., Encinia, F. B., Rodríguez, S. P. C., & Meléndez, J. H. (2013). Comportamiento productivo de un hato Charolais bajo condiciones de trópico seco en Tamaulipas, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, *13*(1), 140-145. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6055503

Callejas-Juárez, N., Rebollar-Rebollar, S., Ortega-Gutiérrez, J., & Domínguez-Viveros, J. (2017). Parámetros bio-económicos de la producción intensiva de la carne de bovino en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *8*(2), 129-138. https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i2.4415.

CNA. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=tamps

Domínguez-Viveros, J., Rodríguez-Almeida, F.A., Núñez-Domínguez, R., Ramírez-Valverde R., & Ortega-Gutiérrez J.A. (2017). Parámetros genéticos para caracteres asociados a la curva de crecimiento de bovinos Tropicarne. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, *4*(10) 81-88. https://doi.org/10.19136/era.a4n10.971

Domínguez-Viveros, J., Urbina-Valenzuela, A. R., Palacios-Espinoza, A., Callejas-Juárez, N., Ortega-Gutiérrez, J. A., Espinoza-Villavicencio, J. l., Padrón-Quintero, & Rodríguez-Castro, M. (2017). Caracterización del crecimiento de bovinos cebú en pruebas de comportamiento

ISSN electrónico: 2992-7501 2(1), 13 - 21 (Jul - Dic 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v2i1.15

en pastoreo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, *4*(11), 341-348. https://doi.org/10.19136/era.a4n11.1149

Hernández Martínez, J., Rebollar Rebollar, A., Mondragón Ancelmo, J., Guzmán Soria, E., & Rebollar Rebollar, S. (2016). Costos y competitividad en la producción de bovinos carne en corral en el sur del Estado de México. *Investigación y Ciencia*, *24*(69), 13-20. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S187004622011000200027&script=sci_abstract&tlng=pt

INEGI. (2023). Censo de ganado en México. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/ganaderia/

López, R., García, R., Mellado, M., & Acosta, J. (2002). Crecimiento y características de la canal de bovinos Charoláis y Beefmaster alimentados con dos fuentes de proteína y dos niveles de grasa sobrepasante. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *40*(3), 291-298. https://www.redalyc.org/pdf/613/61340304.pdf

Magaña, J G M., Rios, G A., & Martínez J C. (2006). Dual purpose cattle production systems and the challenges of the tropics of Mexico. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, *14*(3), 26-28. https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/493

Martínez González, J., Azuara Martínez, A., Hernández Meléndez, J., Parra Bracamonte, G., & Castillo Rodríguez, S. (2008). Características pre-destete de bovinos simmental (Bos Taurus) y sus cruces con brahman (*Bos indicus*) en el trópico mexicano. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, *21*(3), 365-371.

Mejía-Baustista, G., Magaña, J., Segura-Correa, J., Delgado, R., & Estrada-León, R. (2010). Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *Bos indicus*, *Bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca: cría en Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *12*(2), 289-301. https://www.redalyc.org/pdf/939/93913070010.pdf

Morales-Hernández, J. L., González-Razo, F. J., & Hernández, M. J. (2018). Función de producción de la ganadería de carne en la zona sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *9*(1), 1-13. https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4345

Owens, F. N., Dubeski, P., & Hanson, C. F. (1993). Factors that alter the growth and development of ruminants. *Journal of Animal Science*, *71*(11), 3138-3150. https://doi.org/10.2527/1993.71113138x

Salas González, J. M., Leos Rodríguez, J. A., Sagarnaga Villegas, L. M., & Zavala-Pineda, M. J. (2013). Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *4*(2), 243-254. https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4004/3638

SIAP. (2023). Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceProd.jsp

Zazueta G., C., Castro P., I., Estrada-Angulo, A., Portillo L., J., Urías E., D., & Ríos, R. F. (2021). Valoración del confort térmico de bovinos productores de carne en finalización intensiva en clima cálido. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *32*(5). https://doi.org/10.15381/rivep.v32i5.19301.