



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2023; 14:1-11. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2023.106>
Artículo Original. Recibido: 12/08/2023. Aceptado:15/12/2023. Publicado: 30/12/2023. Clave: e2023-106.

Comportamiento productivo y características de la canal de vaquillas criollas engordadas en corral

Animal performance and carcass characteristics of criollo heifers fed in a feedlot



Francisco Castillo-Rangel*¹  ID, Joel Domínguez-Viveros¹  ID, Gabriela Corral-Flores¹  ID, Sergio Román-Ponce**²  ID

¹Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental la Campana, Chihuahua, México. *Autor responsable: Francisco Castillo-Rangel. **Autor de correspondencia: Sergio Román-Ponce. Km 33 carretera Chihuahua – Ojinaga. C. P. 32910, Aldama, Chihuahua. México. E-mail: fcastillo@uach.mx, jodominguez@uach.mx, gcorral@uach.mx, roman.sergio@inifap.gob.mx.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el comportamiento productivo y rendimiento en canal de vaquillas criollas alimentadas en corral. Se utilizaron 19 becerras (8 meses de edad y peso inicial: 125 ± 18 kg). Las fases de alimentación fueron: crecimiento (90 d), desarrollo (90 d) y finalización (56 d). Se midió: consumo de materia seca (CMS), ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA), Peso al Sacrificio, en Canal Caliente y Fría (PS, PCC y PCF respectivamente), Rendimiento en Canal Caliente y Fría (RCC y RCF, respectivamente). Las variables se analizaron usando el procedimiento MEANS de SAS. La GDP fue: Crecimiento: 0.63 ± 0.01 kg; Desarrollo: 0.80 ± 0.01 kg; y Finalización: 0.68 ± 0.01 kg. El CMS fue: Crecimiento: 5.5 ± 0.54 kg; Desarrollo: 7.45 ± 0.62 kg; y Finalización: 6.18 ± 0.65 kg. La CA fue: Crecimiento: 8.76 ± 0.81 kg; Desarrollo: 9.40 ± 0.88 kg; y Finalización: 8.90 ± 0.93 kg. El PCC y PCF fueron: 141.84 ± 4.7 kg; y 140.4 ± 4.7 kg respectivamente. Además el RCC y RCF fueron: 52.7 ± 1.18% y 52.3 ± 1.24 % respectivamente. Se recomienda considerar la edad a la que los animales son introducidos al corral de engorda.

Palabras clave: ganado criollo, corral de engorda, canal.

ABSTRACT

The objective was to evaluate animal performance and carcass characteristics of criollo heifers fed in a feedlot. Nineteen heifers calves were used (8 months old and initial body weight: 125 ± 18 kg). Feedlot phases were: growing (90 d), feedlot (90 d), and finishing (56 d). Dry matter intake (DMI), average daily gain (ADG), feed efficiency (FE), slaughter, hot and cold carcass weights (SW, HCC, CCW, respectively) and hot and cold carcass performance (HCP, CCP, respectively) were evaluated. Data was analyzed by MEANS procedure of SAS. Average daily gain was: growing: 0.63 ± 0.01 kg, feedlot: 0.80 ± 0.01 kg and finishing: 0.68 ± 0.01 kg. Dry matter intake was: growing: 5.5 ± 0.54 kg, feedlot: 7.45 ± 0.62 kg and finishing: 6.18 ± 0.65 kg. Gain efficiency was: growing: 8.76 ± 0.81 kg, feedlot: 9.40 ± 0.88 kg and finishing: 8.90 ± 0.93 kg. Hot and cold carcass weight were: 141.84 ± 4.7 kg; and 140.4 ± 4.7 kg respectively. Hot and cold carcass performance were: 52.7 ± 1.18% y 52.3 ± 1.24 % respectively. It is recommended to consider the animal's age when criollo cattle is fed in a feedlot.

Keywords: criollo cattle, feedlot, carcass.



INTRODUCCIÓN

El ganado criollo de México es un recurso económico importante para productores en zonas marginadas. Este tipo de ganado está bien adaptado a las condiciones ambientales que prevalecen en sus respectivos lugares de origen, en donde las áreas de pastizales son limitadas en producción, calidad de forraje y existe una topografía accidentada. Hasta el momento se conoce que su principal ventaja es la rusticidad, lo que lo hace resistente a largos periodos de sequía, enfermedades, parásitos y otras limitaciones relacionadas con la disponibilidad y calidad del alimento que se presentan en estas regiones donde las condiciones geográficas y climáticas son desfavorables (Fierro & Ríos, 2001).

El Ganado criollo de Chihuahua descende de razas españolas de las cuales predominan la Retinta de Castilla y Berrenda Extrameña (Fierro & Ríos, 2001). En el estado de Chihuahua la zona serrana es la que tiene una mayor producción de este tipo de ganado. Se considera que el ganado criollo es apropiado para sobrevivir bajo las condiciones adversas de la región (Roacho, 2008). Se menciona que la capacidad de sobrevivencia y mantenimiento del bovino criollo comparado con los bovinos de razas especializadas, ofrece ciertas oportunidades en cuanto al sistema de producción propio de la región, ya que una vaca criolla a falta de forraje y en busca de diminutas hojas, su condición y apariencia física será crítica, pero su resistencia será superior a la de cualquier otra raza (Fierro & Ríos, 2001).

Su principal comercialización es como ganado de rodeo para lo cual es exportado a Estados Unidos. El lazado y achatado de novillos requiere de animales de talla pequeña, fáciles de manejar, resistentes y de cuernos de tamaño mediano, de base ancha y sobre todo que no requieran de cuidados especiales. Todos estos requerimientos los satisface el criollo mexicano, producido en el norte de México (Fierro & Ríos, 2001). Actualmente no se tienen diferentes alternativas que permitan buscar otros nichos de mercado para este ganado o sus productos (Russell *et al.*, 2000). La información respecto al periodo postdestete y características asociadas con el comportamiento productivo y las características de la canal de bovinos criollos en México es escasa. Debido a ello es importante generar conocimiento que impacte de manera directa a los productores de ganado criollo en el Estado.

El objetivo fue conocer el comportamiento productivo y características de la canal de vaquillas criollas alimentadas bajo un sistema intensivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los procedimientos usados en el presente experimento se realizaron acorde a las Normas Oficiales Mexicanas: [NOM-051-ZOO-1995](#), Trato humanitario en la movilización de animales; [NOM-024-ZOO-1995](#), Especificaciones y características zoonosanitarias para



el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos biológicos y alimenticios para su uso en animales o consumo por éstos; [NOM-008-ZOO-1994](#), Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos (modificada); [NOM-009-ZOO-1994](#), Proceso sanitario de la carne; y [NOM-033-ZOO-1995](#), Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.

Descripción del Área de Estudio

Este experimento se llevó a cabo en el Rancho Experimental “La Campana” propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, localizado en el kilómetro 80 de la carretera Chihuahua – Ciudad Juárez.

Duración del Experimento

Este experimento tuvo una duración de 236 días, con inicio el 28 de abril de 2013 y con termino el 06 de diciembre de 2013.

Animales

Se usaron 19 becerras criollas con una edad promedio de 8 meses de edad y un peso inicial de 125 ± 18 kg, las cuales recibieron un periodo de adaptación de 18 d a la dieta inicial. Fueron identificadas con arete de plástico.

Al iniciar el experimento los animales recibieron la aplicación de bacteria (Bacteria triple bovina, BIO – ZOO S. A. de C. V., Zapopan, Jalisco). Se les aplicó una dosis de vitamina ADE en combinación con levamisol para el control de parásitos internos (Levax ADE, BIO – ZOO S. A. de C. V., Zapopan, Jalisco). Además, se les aplicó un baño contra parásitos externos (Supermetrina, Laboratorios Virbac S.A. de C. V., Zapopan, Jalisco, México).

Alimentación

Los animales fueron sometidos a un esquema de confinamiento dentro del cual el alimento fue ofrecido diariamente *ad libitum* (0800 y 1700 h) ajustando a un rechazo de 5-10%. De la misma manera los animales contaban con agua limpia durante todo el día. Las becerras se alojaron de manera individual.

La dieta fue diseñada para tres diferentes etapas, las cuales fueron: crecimiento, desarrollo y finalización (Cuadro 1). El concentrado fue preparado en la planta de alimentos balanceados de la Facultad de Zootecnia y Ecología, UACH. Las dietas fueron elaboradas con ingredientes regionales usando heno de alfalfa como fuente de forraje y grano de maíz como base del concentrado. La dieta estuvo elaborada para obtener una ganancia diaria de peso en la etapa de crecimiento de: 0.700 kg, en la etapa de desarrollo



Cuadro 1. Ingredientes y composición química calculada de las dietas durante los 236 días del experimento

Ingrediente	Crecimiento	Desarrollo	Finalización
Duración de la etapa (Días)	90	90	56
Heno de alfalfa (% de MS)	66.32	47.34	36.11
Maíz rolado (% de MS)	24.85	40.66	-
Maíz molido (% de MS)	-	-	52.96
Pasta de soya (% de MS)	3.98	-	-
Melaza (% de MS)	2.00	-	-
Harinolina (% de MS)	1.95	4.0	4.86
Grano seco de destilería (% de MS)	-	5.0	-
Sebo (% de MS)	-	2.0	1.81
Semilla de algodón (% de MS)	-	-	2.92
Minerales (% de MS)	0.45	0.50	0.45
Sal (% de MS)	0.45	0.50	0.45
Carbonato de calcio (% de MS)	-	-	0.44
Relación forraje: concentrado	66: 34	47:53	36:64
Proteína cruda, %	12.34	10.55	10.55
ENg (Mcal/kg)	0.962	1.214	1.221
ENm (Mcal/kg)	1.565	1.852	1.860
FDN(% de MS)	32.875	27.586	24.193
Ca (% de MS)	1.039	0.753	0.734
P (% de MS)	0.331	0.345	0.353

MS: Materia seca; Mcal: megacaloría; ENg: Energía neta de ganancia; ENm: Energía neta de Mantenimiento; FDN: fibra detergente neutro; Ca: Calcio; P: Fósforo.

de 1.1 kg y finalización de 1.4 kg. Los requerimientos nutricionales a los que se ajustaron las dietas fueron para ganado de carne comercial (NRC, 2000), ya que no existe información relacionada a los requerimientos nutricionales para ganado criollo.



Análisis Químicos del Alimento

Las muestras del alimento ofrecido a los animales (forraje y concentrado) fueron tomadas diariamente y mezcladas para cada uno de los tratamientos por periodo, posteriormente se tomó una muestra de cada periodo con el fin de formar una alícuota de la cual se obtuvo la muestra que fue analizada en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

El porcentaje de materia seca (MS) se obtuvo utilizando una estufa de aire forzado a una temperatura de 55° C durante 48 h con lo cual se retiró la humedad de las muestras. El contenido de materia orgánica (MO) fue determinado sometiendo a las muestras molidas a incineración dentro de una mufla a 600° C por 2 h (AOAC, 1995).

Se utilizó el método Kjeldhal para determinar el contenido de nitrógeno (Tejada, 1983) el cual fue multiplicado por el factor 6.25 para obtener el valor de proteína cruda (PC; AOAC, 1995).

La concentración de fibra detergente neutro (FDN) se determinó de acuerdo con [Van Soest et al. \(1991\)](#), utilizando sulfito de sodio y alfa - amilasa para remover el nitrógeno y el almidón de la muestra, respectivamente.

La concentración de FDN y FDA se determinaron secuencialmente en el analizador de fibras ANKOM²⁰⁰ (Ankom Technology, Fairport, NY) usando bolsas filtro Ankom[®] F57 con un tamaño de poro de 30 micrones.

Variables Evaluadas

Se determinaron las siguientes variables: consumo de materia seca (CMS), ganancia diaria de peso (GDP), y conversión alimenticia (CA).

El peso fue tomado al iniciar y finalizar la fase de desarrollo, al finalizar la fase de engorda y al terminar la fase de finalización del experimento, tomando en cuenta el pesaje del primer periodo como peso inicial del mismo con el fin de evaluar la GDP. La información fue recabada para las tres diferentes etapas.

Por otro lado, el CMS se determinó diariamente para cada una de las unidades experimentales. La información se calculó para cada uno de los periodos en el corral de engorda.

La información colectada sobre CMS y GDP fue utilizada para calcular la CA, la cual se obtuvo del cociente de las variables antes mencionadas y tomándose esta en la última fase de cada etapa de alimentación.



Características de la Canal

El sacrificio de las vaquillas y la evaluación de las características de la canal se llevaron a cabo en el Laboratorio de Procesamiento de Productos de Origen Animal de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Animales. Se utilizaron 16 vaquillas criollas provenientes de la prueba de alimentación, las cuales fueron seleccionadas de manera aleatoria. Las vaquillas fueron sacrificadas después de terminar con la prueba de comportamiento. Las vaquillas fueron dietadas por un periodo de 18 h y se privaron del acceso a agua 12 h antes del sacrificio. Antes del mismo, se obtuvo el peso vivo de cada vaquilla dietada.

Variables evaluadas. Se analizó el peso al sacrificio (PS), peso de la canal caliente (PCC), peso de la canal fría (PCF), rendimiento de la canal caliente (RCC) y el rendimiento de canal fría (RCF).

Cálculos y mediciones. Se registró el peso en kilogramos de la canal caliente inmediatamente después del faenado; el PCF se obtuvo después de 36 h post-mortem y terminado el proceso de refrigeración (0 a 4°C) de las canales.

El RCC se calculó por medio de la relación del PCC entre el PS multiplicado por 100 (Martínez *et al.*, 2007).

Análisis Estadístico

Las variables se analizaron usando el procedimiento MEANS del software SAS (SAS Inst., Inc. Cary, NC) para obtener los estadísticos descriptivos de tendencia central y dispersión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ganancia diaria de peso fue menor a lo programado en el diseño de las dietas (Cuadro 2). El peso vivo adulto de las hembras en la sierra de Chihuahua oscila en los 300 ± 37 kg, siendo este peso menor con respecto al esperado en hembras de razas europeas. El comportamiento en la GDP está directamente relacionado con la talla de los animales, en donde los resultados tuvieron un comportamiento esperado. La velocidad de crecimiento de un animal depende directamente de su edad, peso vivo adulto, sexo y plano nutricional (Bavera *et al.*, 2005). Se espera que para las diferentes razas se tenga un peso vivo adulto diferente, por lo cual el peso alcanzado al sacrificio en becerras criollas fue menor con respecto al observado en diferentes razas (Llonch *et al.*, 2016; Braga *et al.*, 2018, Olson *et al.*, 2019) durante las fases de desarrollo y finalización. Esta asunción se da cuando el plano nutricional durante el desarrollo no es un factor limitante. Bavera *et al.* (2005) mencionan que las diferentes razas en una misma especie tienden a alcanzar el desarrollo y peso vivo adulto a la misma edad. En el caso del presente trabajo, la raza criolla al tener una velocidad de crecimiento más lenta, y al presentar un



peso vivo adulto más bajo, mostró ganancias diarias de peso menores al esperado en becerras de diferentes razas. En un estudio realizado por [Riley et al. \(2010\)](#) encontraron que vaquillas criollas cruzadas con Brahman, o bien razas europeas, tuvieron una mayor ganancia diaria de peso al compararse con vaquillas Romosinuano (RMO). Por su parte, [Coleman et al. \(2012\)](#) observaron que novillos RMO tuvieron una GDP inferior al ser alimentados en corral de engorda al compararse con novillos de raza Angus.

El CMS fue bajo (Cuadro 2) cuando se compara éste con diferentes estudios en donde utilizaron otras razas ([Olson et al., 2019](#)). Un mayor CMS estimula a una mayor GDP. [Gerrits et al. \(1996\)](#) mencionan que generalmente los animales en crecimiento mejoran las tasas de ganancia de peso mediante el incremento en el consumo de alimento. Esto se encuentra directamente relacionado con los hallazgos del presente estudio, ya que los animales utilizados, al tener una menor talla y potencial de crecimiento requieren de un menor consumo de alimento. Uno de los aspectos que limitan el consumo voluntario de alimento es el llenado del rumen y tracto gastrointestinal ([Montgomery & Baumgardt, 1965](#)). Dicho llenado provoca una distensión y por lo tanto saciedad por parte del animal. Al ser las vaquillas criollas de talla menor, se reflejó en un consumo de materia seca limitado, ya que su capacidad física promueve un llenado más rápido.

Como era de esperarse, la CA fue diferente baja (Cuadro 2). A pesar del menor CMS observado, el impacto que tienen las bajas ganancias de peso en el ganado criollo bajo sistemas intensivos es alto sobre esta variable. A medida que disminuye el peso vivo adulto, el depósito de grasa periférica es más acelerado, afectando directamente la conversión alimenticia.

Cuadro 2. Comportamiento productivo de becerras criollas alimentadas en un sistema intensivo

Etapa	GDP (kg)	CMS (kg)	CA
Crecimiento	0.63 ± 0.01	5.5 ± 0.54	8.8 ± 0.81
Desarrollo	0.80 ± 0.01	7.5 ± 0.62	9.4 ± 0.88
Finalización	0.68 ± 0.02	6.2 ± 0.65	8.9 ± 0.93

GDP: Ganancia diaria de peso; CMS: Consumo de Materia Seca; CA: Conversión Alimenticia.

Dado el bajo peso vivo alcanzado al término de la engorda, el PS fue bajo (Cuadro 3), tomando en cuenta los estándares comerciales para el peso de la canal de bovinos destinados a un mercado de cortes. Dicho peso dio como resultado que el PCC y el PCF fueran (141.84±4.70 y 140.40±4.70 kg; respectivamente). Finalmente, el RCC y RCF fueron (52.70±1.18 y 52.30±1.24%; respectivamente). La reducción en el rendimiento de la canal de las vaquillas criollas puede estar relacionada con una mayor cantidad de



grasa peri renal, o bien con la edad a la que fueron sacrificadas las vaquillas, ya que, al ser animales de talla metabólica pequeña, tienden a acumular grasa a una edad más temprana. No existe información relacionada con este tipo de ganado alimentado bajo condiciones intensivas. Se asume que el rendimiento de la canal está directamente relacionado con la edad a la que fueron sacrificadas las vaquillas. Por ello un punto interesante a revisar es la edad óptima en la cual el ganado criollo debe ser sacrificado para maximizar de esta manera el rendimiento de la canal. Además de ello este enfoque brindaría información a los productores en relación al momento oportuno de la engorda de las vaquillas.

Cuadro 3. Características de la canal de becerras criollas alimentadas en sistema intensivo

Variable	Peso (kg) \pm DE
Peso al sacrificio	271.00 \pm 10.92
PCC	141.84 \pm 4.70
PCF	140.40 \pm 4.70
RCC	52.70 \pm 1.18
RCF	52.30 \pm 1.24

PCC: Peso de la canal caliente; PCF: Peso de la canal fría; RCC: Rendimiento de la canal caliente; Rendimiento de la canal fría; DE= Desviación Estándar.

CONCLUSIONES

El conocer el comportamiento productivo de vaquillas criollas alimentadas bajo sistemas intensivos, permitirá al productor decidir el manejo que dará a sus animales después del destete. Además de ello la información aquí vertida le permitirá tomar decisiones al momento de comercializar sus animales. Dados los resultados obtenidos, se recomienda que las becerras criollas lleguen al corral de engorda a una edad más avanzada y con un mayor peso. Esto con el fin de proporcionar a los animales un mayor tamaño antes de su engorda y por lo tanto un incremento en el rendimiento de la canal. De la misma manera se recomienda realizar más investigación en este tipo de ganado, ya que la información existente es limitada desde un punto de vista nutricional y su impacto en la calidad de la canal.

AGRADECIMIENTOS

Se extiende el reconocimiento y agradecimiento a Fundación PRODUCE Chihuahua A. C., por el financiamiento de este proyecto.



LITERATURA CITADA

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. AOAC International, Arlington, VA.
- BAVERA G, Bocco O, Beguet H, Petryna A. 2005. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC. <https://www.produccion-animal.com.ar/>
- BRAGA J S, Faucitano L, Macitelli F, Sant'Anna AC, Méthot S, Paranhos da Costa MJR. 2018. Temperament effects on performance and adaptability of Nellore young bulls to the feedlot environment. *Livestock Science*. 216:88-93.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.07.009>
- COLEMAN SW, Chase CC, Phillips WA, Riley DG, Olson A. 2012. Evaluation of tropically adapted straightbred and crossbred cattle: Postweaning BW gain and feed efficiency when finished in a temperate climate. *J. Anim. Sci*. 90:1955–1965.
<https://doi.org/10.2527/jas.2011-4182>
- FIERRO LC, Ríos JG. 2001. Del ganado Criollo de origen español a las razas especializadas en la ganadería de Chihuahua. Historia Ambiental de la Ganadería en México. Pp. 75-81. En Hernández L. Historia ambiental de la ganadería en México. Primera edición. Instituto de Ecología A.C. México. Pp. 295. ISBN: 968-7863-66-8.
https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010026355.pdf#page=91
- GERRITS WJJ, Tolman GH, Schrama JW, Tamminga S, Bosh MW, Verstegen MWA. 1996. Effect of protein and protein- free energy intake on protein and fat deposition rates in preruminant calves of 80 to 240 kg live weight. *J. Anim. Sci*. 74: 2129-2139.
<https://doi.org/10.2527/1996.7492129x>
- LLONCH P, Somarriba M, Duthie C, Haskell MJ, Rooke JA, Troy S, Roehe R, Turner SP. 2016. Association of temperament and acute stress responsiveness with productivity, feed efficiency, and methane emissions in beef cattle: An observational study. *Front. Vet. Sci*. 3:43. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00043>
- MARTÍNEZ ED, Nuñez FA, Rodríguez FA. 2007. Manual para la evaluación de corderos en pie y en canal. Editado por Facultad de Zootecnia y Ecología UACH y Fundación Produce Chihuahua. Chihuahua, Mexico. ISBN: 978-607-17-1778-8.
- MONTGOMERY MJ, Baumgardt BR. 1965. Regulation of food intake in ruminants. 1. Pelleted rations varying in energy concentration. *J. Anim. Sci*. 48: 569-574.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(65\)88286-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(65)88286-8)



NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-008-ZOO-1994. Especificaciones zoosanitarias para la construcción y equipamiento de establecimientos para el sacrificio de animales y los dedicados a la industrialización de productos cárnicos (modificada). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de febrero de 1999. México.

<http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=523&IdUrl=998&objeto=Documento&IdObjetoBase=523&down=true>

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-009-ZOO-1994. Proceso sanitario de la carne. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de noviembre de 1994. México.

<http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=524&IdUrl=1816&objeto=Documento&IdObjetoBase=524&down=true>

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-024-ZOO-1995. Especificaciones y características zoosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos biológicos y alimenticios para su uso en animales o consumo por éstos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de octubre de 1995. México.

<http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=724&IdUrl=1248&objeto=Documento&IdObjetoBase=724&down=true>

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-033-ZOO-1995. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de Julio de 1996. México.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5376424&fecha=18/12/2014#gsc.tab=0

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo de 1996. México.

<http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=531&IdUrl=1017&objeto=Documento&IdObjetoBase=531&down=true>

NRC - National Research Council. 2000. Nutrient requirements of beef cattle. 7th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.

<https://nap.nationalacademies.org/catalog/9791/nutrient-requirements-of-beef-cattle-seventh-revised-edition-update-2000>

OLSON CA, Carstens GE, Herring AD, Hale DS, Kayser WC, Miller RK. 2019. Effects of temperament at feedlot arrival and breed type on growth efficiency, feeding behavior, and carcass value in finishing heifers. *J. Anim. Sci.* 3;97(4):1828-1839.

<https://doi.org/10.1093/jas/skz029>



RILEY DG, Chase CC, Coleman JSW, Olson TA, Randel RD. 2010. Evaluation of tropically adapted straightbred and crossbred beef cattle: Heifer age and size at first conception and characteristics of their first calves. *J. Anima. Sci.* 88:3173–3182. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2573>

ROACHO EJ. 2008. Uso de Hábitat por Ganado Criollo Mexicano vs Ganado Europeo en ambiente de nuevo México y Chihuahua. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología. Chihuahua, Chihuahua, México. <http://repositorio.uach.mx/363/1/Tesis.pdf>

RUSSELL ND, Rios J, Erosa G, Remmenga MD, Hawkins DE. 2000. Genetic differentiation among geographically isolated populations of Criollo cattle and their divergence from other *Bos taurus* breeds. *J. Anim. Sci.* 78:2314-2322. <https://doi.org/10.2527/2000.7892314x>

SAS. Statistical Analysis System User's Guide (Release 9.0). Cary NC, USA: SAS Inst. Inc. 2005. https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc_91/stat_ug_7313.pdf.

TEJADA I. 1983. Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Patronato de apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México, A. C. INIP-SARH. México. ISBN: 9789688001004.

VAN SOEST PJ, Roberston J, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science.* 74:3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)

Errata Erratum

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>