

**FACTORES AMBIENTALES Y SU INFLUENCIA EN EL PESO AL NACIMIENTO Y DESTETE DE BOVINOS CHAROLAIS****ENVIRONMENTAL FACTORS AND THEIR INFLUENCE ON BIRTH WEIGHT AND WEANING WEIGHT OF CHAROLAIS CATTLE**

*Miranda, José.* Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Panamá.  
[tinyjose30@gmail.com](mailto:tinyjose30@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0008-2508-3603>

*Samudio, Alice.* Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Panamá.  
[mousealedice12@gmail.com](mailto:mousealedice12@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0001-4417-2547>

*Cedeño, Héctor.* Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Panamá.  
[hector.cedenov2@up.ac.pa](mailto:hector.cedenov2@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0001-8400-4276>

*Vargas, Reynaldo.* Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Panamá. Sistema Nacional de Investigación (SNI). Panamá  
[reynaldo.vargas@up.ac.pa](mailto:reynaldo.vargas@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0002-5420-9761>

\**Guerra, Reggie.* Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Panamá.  
[reggie.guerra@up.ac.pa](mailto:reggie.guerra@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0001-8471-2862>

\*Correo de Correspondencia: [reggie.guerra@up.ac.pa](mailto:reggie.guerra@up.ac.pa)

**Recibido: 12/03/2024**

**Aceptado: 22/07/2024**

**DOI: <https://doi.org/10.48204/j.ia.v7n1.a6542>**

**RESUMEN.** El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de factores ambientales en el desempeño al nacimiento y destete de bovinos Charolais en las tierras altas de Chiriquí. Para esto se analizaron 1,880 registros productivos individuales con información de peso al nacimiento (PN) y peso al destete ajustado a 205 días (P205) de una finca ubicada en el distrito de Tierra Altas. Se utilizó un modelo mixto para determinar el efecto fijo de año de nacimiento (2004-2018), época de nacimiento (seca, lluviosa), número de partos (1,2,..7) y sexo de la cría (macho, hembra) sobre las variables PN y P205 y como efecto aleatorio la madre. En el caso del P205 se incluyó PN como covariable. Adicionalmente se evaluó el nivel de correlación entre PN y P205. Las medias obtenidas para PN y P205 fueron 35.76 y 189.18 kg respectivamente. El PN se vio afectada ( $P<0.05$ ) por el sexo y número de parto; mientras que el P205 fue afectado ( $P<0.05$ ) por el sexo, número de partos y la época de destete. Finalmente, se encontró un valor de correlación de +0.28 entre el PN y P205. Se concluye que los factores ambientales influyen en el comportamiento del crecimiento del ganado Charolais y deben ser considerados al momento de tomar decisiones de manejo y mejora genética en los hatos de esta raza en las condiciones de estudio.

**PALABRAS CLAVE:** correlación, eficiencia productiva, época, modelo mixto, sexo de la cría.

**ABSTRACT.** The objective of this study was to determine the influence of environmental factors on the birth and weaning performance of Charolais cattle in the highlands of Chiriquí. A total of 1,880 individual production records were analyzed, encompassing information on birth weight (BW) and weaning weight adjusted to 205 days (WW205) from a farm located in the district of Tierra Altas. A mixed-effects model was employed to ascertain the fixed effects of birth year (2004-2018), birth season (dry, rainy), parity number (1,2,..7), and calf sex (male, female) on the variables BW and WW205, with the dam considered as a random effect. In the case of WW205, BW was included as a covariate. Additionally, the level of correlation between BW and WW205 was assessed. The mean values obtained for BW and were 35.76 and



189.18 kg, respectively. BW was influenced ( $P<0.05$ ) by sex and parity number, while WW205 was affected ( $P<0.05$ ) by sex, parity number, and the weaning season. Finally, a correlation value of +0.28 was found between BW and WW205. It is concluded that environmental factors influence the growth performance of Charolais cattle and should be considered when making management and genetic improvement decisions in herds of this breed under the study conditions.

**KEYWORDS:** correlation, mixed model, offspring's sex, productive efficiency, season.

## INTRODUCCIÓN

La producción alimentaria mundial tendrá que incrementarse más de un 75% en los próximos 30 años para poder hacer frente al crecimiento demográfico. En el área pecuaria, es necesario implementar prácticas con énfasis en manejo reproductivo, genético, sanitario, recursos forrajeros y contar con un sistema de evaluación del sistema de producción (Martínez *et al.*, 2012).

La producción animal realizada de manera eficiente debe la incluir selección de progenitores que tengan la capacidad de transmitir características productivas de importancia económica, tal como lo son el peso al nacimiento y peso al destete (Alejo *et al.*, 2000). Para formular programas de mejoramiento genético óptimos y evaluar el progreso genético de programas en marcha, es necesario contar con estimadores de parámetros genéticos para características de crecimiento, teniendo en cuenta que los parámetros genéticos son específicos para cada población de ganado bovino (Ríos *et al.*, 2007).

El encontrar genotipos con una mejor respuesta en el ambiente tropical, desde el punto de vista de la eficiencia, contribuirá más fácilmente al establecimiento de un sistema de producción bovina con desarrollo sostenible, haciendo mejor uso de los recursos naturales y reduciendo al mismo tiempo la presión sobre los mismos (Vázquez, 1996). En Panamá se han realizado pocas investigaciones que determinen factores ambientales y determinen parámetros genéticos para producción de carne y leche (Araúz, 2017; Guerra-Martínez 2018; Guerra *et al.*, 2018) lo cual limita la aplicación de programas de mejora adecuados.

Según Chin *et al.* (2012), para estimar los parámetros genéticos y predecir valores genéticos confiables, los registros de comportamiento se deben corregir por los efectos ambientales, ya que estos pueden disminuir la precisión de las evaluaciones genéticas y con ello la selección de reproductores puede ser errónea.

Aumentar la eficiencia en la producción de ganado requiere la evaluación de cómo los factores ambientales pueden influir en el rendimiento genético de las vacas tanto como en las crías de estas. Además, se considera la cría en un contexto que promueva el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad. Para mejorar los parámetros productivos, se busca complementar la gestión con prácticas genéticas que maximicen el seleccionar poblaciones aptas para cada sistema de producción (Davis *et al.*, 1994)

En Panamá se cuenta, según el INEC (2020), con un total 1,505,500 cabezas de ganado; de este total 1,020,500 de cabezas representan la actividad de cría en Panamá. Pero, a pesar de esto, una de las limitantes para lograr desarrollar evaluaciones genéticas es la falta de registros que nos



permitan visualizar el comportamiento de los animales en distintos puntos de la geografía nacional y así tomar decisiones y lograr con mayor éxito el avance genético en el país.

Por lo tanto, se planteó como objetivo determinar la influencia de factores ambientales en el desempeño al nacimiento y destete de bovinos Charolais en las tierras altas de Chiriquí.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una finca dedicada a la cría de ganado de carne, ubicada en el distrito de Tierras Altas, corregimiento de Volcán en la provincia de Chiriquí. La misma se encuentra localizada en las coordenadas 8°45'05.5" Norte y 82°40'10.3" Oeste, a una altura de 1,311 m s. n. m.

Presenta un clima definido como tropical muy húmedo donde existen dos épocas, la de lluvias (mayo a diciembre), y la de seca (enero a abril) y se reportan una temperatura que oscilan de los 22 °C hasta los 34 °C (NOAA, 2021), y precipitaciones de 3,904 mm (HIDROMET, 2021).

Para el ensayo se contó con un total de 1,880 registros individuales de animales de las razas Charolais que incluyó información genealógica y datos productivos de peso al nacimiento (PN) y peso al destete (PD), que abarcaba un espacio de tiempo entre los años 2003 y 2018.

Para delimitar las condiciones ambientales a través de los años en el estudio, se utilizó la fecha de nacimiento y de destete para evaluar el efecto del año del nacimiento (AN) y el año de destete (AD). En el caso del efecto de la época, la variable año se dividió en época seca y lluviosa de acuerdo con las condiciones ambientales predominantes (temperatura y precipitación pluvial) reportados por HIDROMET (2021) así: la época seca comprendió los meses de diciembre a abril, en tanto la época lluviosa correspondió a los meses de mayo a noviembre. Este procedimiento se realizó tanto para la época de nacimiento (EN) como la época de destete (ED).

Para evaluar el efecto de números de parto (NP), se consideraron los partos del uno hasta el siete, donde este último incluyó las vacas con siete o más partos. Se consideró en el estudio el efecto del sexo de la cría (hembra o macho).

Para poder hacer comparable los resultados con la literatura científica disponible, el peso al destete se corrigió a 205 días (PDA) de acuerdo con la fórmula propuesta por la Federación del Mejoramiento de la Carne (BIF, 2002):

$$PDA = [(PD-PN)/ED]*205 + PN$$

Donde: PDA = Peso al destete corregido a 205 días

PD = Peso al destete sin corregir

PN = Peso al nacimiento

ED = Edad al destete.



El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + AN_i + EN_j + NP_k + SX_l + AN*EN + AN*NP + V_m + \varepsilon_{ijklm}$$

Donde:  $Y_{ijklm}$  = es la observación de PN;  $\mu$  = media general;  $AN_i$  = es el i-ésimo efecto fijo de año de nacimiento ( $i = 2003-2018$ );  $EN_j$  = es el j-ésimo efecto fijo de la época de nacimiento ( $j =$  seca y lluviosa);  $NP_k$  = es el k-ésimo efecto fijo del número de parto ( $k = 1, 2 \dots 7$ );  $SX_l$  = es el l-ésimo efecto fijo de sexo de la cría ( $l =$  macho o hembra);  $AN*EN$ ,  $AN*NP$ ,  $AN*SX$  interacciones de primer orden,  $V_m$  el efecto aleatorio de la vaca y  $\varepsilon_{ijklm}$  = error aleatorio.

En un segundo modelo se analizaron los efectos con relación al peso al destete ajustado a 205 días (PDA) tomando en cuenta el PN como covariable:

$$Y_{hijklm} = \mu + R_h + AN_i + EN_j + NP_k + SX_l + AN*EN + AN*NP + AN*SX + d(X_{ij} - X) + \varepsilon_{ijklm}$$

Donde:  $\mu$  = media general;  $R_h$  = el h-ésimo efecto fijo de la raza ( $h =$  Charolais);  $AN_i$  = es el i-ésimo efecto fijo de año de nacimiento ( $i = 2003-2018$ );  $EN_j$  = es el j-ésimo efecto fijo de la época de nacimiento ( $j =$  seca y lluviosa);  $NP_k$  = es el k-ésimo efecto fijo del número de parto ( $k = 1, 2 \dots 7$ );  $SX_l$  = es el l-ésimo efecto fijo de sexo de la cría ( $l =$  macho o hembra);  $AN*EN$ ,  $AN*NP$ ,  $AN*SX$  interacciones de primer orden;  $V$  = efecto aleatorio de la vaca ( $1 \dots n$ ),  $d(X_{ij} - X)$  = efecto del peso al nacer (covariable); y  $\varepsilon_{ijklm}$  = error aleatorio.

En ambos modelos se utilizó una estructura de covarianza tipo identidad para el efecto aleatorio de la vaca y se estimaron los componentes de varianza mediante el Método de Máxima Verosimilitud Restringida (REML); además fueron eliminadas las interacciones de primer orden que no fueron significativas. En los casos en que se apreciaron diferencias significativas se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey (Cochran y Cox, 1983).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar las características analizadas en el ensayo para la raza Charolais, se pudo determinar que la media general para el PN fue de 35.76 kg, en tanto para PDA fue de 189.18 kg (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Peso al nacimiento (PN) y peso al destete ajustado 205 días (P205)*

Característica	n	Media (kg)	CV
PN	1,771	35.77	8.83
P205	1,798	189.18	13.83

El PN es mayor que lo reportado por Silva *et al.* (2013), en la raza Charolais en el trópico seco de mexicano (29.59 kg) pero menor a los reportados por Herrera *et al.* (2018, 2021), en la misma raza (40.51 kg, 40.50 kg respectivamente) e Interian (2009), quien encontró un valor de 38.59 kg.

El peso ideal para este tipo de animales según Sánchez (2009), citado por Zabala (2017), debe ser de 43.10 a 45.36 kg. Estos resultados obtenidos se pueden deber al sistema de manejo de la finca

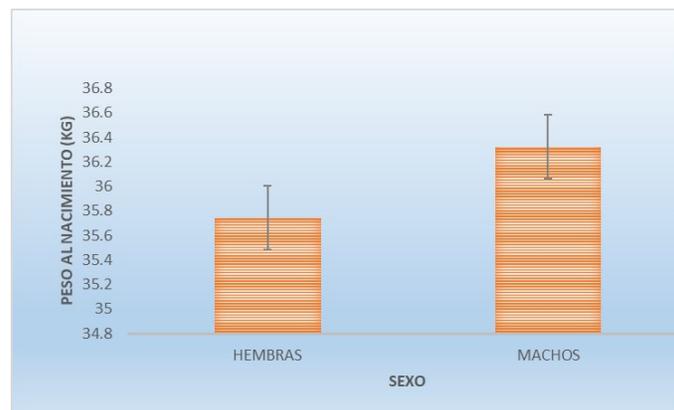
y las condiciones ambientales del área lográndose PN aceptables, con una tendencia a disminuir al pasar los años.

Por otro lado la media de PDA fue menor a los reportado por diversos autores (Interian, 2009; Silva *et al.*, 2013; Herrera *et al.*, 2021), los cuales promediaban 228.39, 217.78 y 221.99 kg respectivamente.

Cuando se evaluó la variable sexo, los resultados indicaron que hay mayor peso en los machos tanto al PN (Figura 1) como al PDA (Figura 2) siendo diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ ). Numerosos estudios (Interian, 2009; Silva *et al.*, 2013, García, 2019) reportaron este mismo comportamiento en la raza Charolais, lo cual también con lo reportado por otros autores (Castillo *et al.*, 2015; Murcia, 2015) en las razas Santa Gertrudis, Simmental y Brahman.

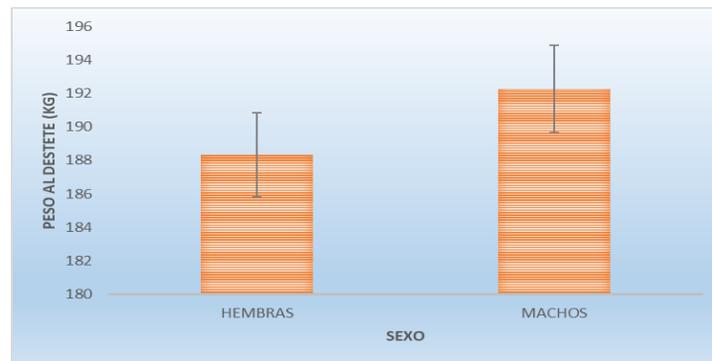
### Figura 1

Medias de peso al nacimiento de las crías de acuerdo con el sexo.

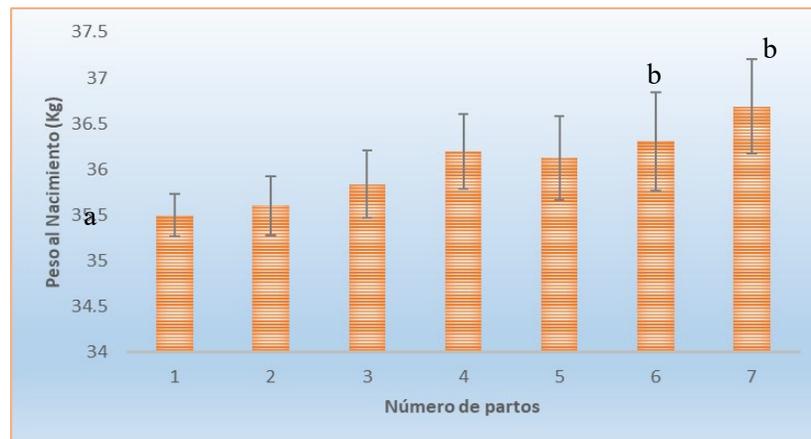


Las variaciones en el PN en machos y hembras pueden ser atribuida al dimorfismo sexual inducido por la liberación de hormonas que los machos generan desde el periodo fetal o también se puede deber a la influencia genética de parte del padre como la madre del ternero (Martínez *et al.*, 2007; Bartolomé, 2009).

En el primer caso, la explicación es la influencia de las hormonas androgénicas como la testosterona, ya que esta actúa directamente en lo que es el crecimiento óseo, reserva de grasas y masa muscular (Széchy *et al.*, 1995). Al respecto Martínez *et al.*, (2011), mencionan que la acción precoz de la testosterona en los machos determina una tasa metabólica acentuada que puede tener una influencia en el PDA (Figura 2) mayor en los machos, ya que los terneros están por entrar en la etapa de pubertad y su organismo recibe la influencia de la testosterona mostrando un mayor incremento en la masa muscular.

**Figura 2***Efecto del sexo de la cría sobre el PDA*

Para la variable de número de partos se puede observar que las vacas de primer parto gestaron crías más livianas a diferencia de las vacas de seis o más partos que tuvieron crías de pesos mayores, lo cual coincide con lo reportado por Silva *et al.* (2013). Sin embargo, discrepan con los obtenidos por López *et al.* (2016), ya que estos reportan vacas de primer parto tuvieron pesos altos (39.96 kg) y los pesos de vacas de seis partos los pesos fueron similares a los números de partos inferiores. En la figura 3 se observa que los pesos más livianos fueron para aquellos terneros de vacas de primer parto con  $35.49 \pm 0.10$  kg, en tanto la tendencia de los máximos pesos se logra en vacas de seis y siete partos (36.68 kg) encontrándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

**Figura 3***Medias de peso al nacimiento de acuerdo con el número de partos.*

<sup>a,b</sup>: letras diferentes difieren estadísticamente ( $P < 0.05$ ).

El PN con relación a época de nacimiento (Tabla 2) mostró que los terneros nacidos en la época seca fueron más pesado aun cuando no se encontraron diferencias estadísticas. El resultado del presente estudio pudo deberse a que en la época seca la disponibilidad de forraje en esta área no es tan variable y en la época seca se logra un mejor valor de materia seca a diferencia de la época



lluviosa debido al nivel de precipitación alto durante esta última; lo que contribuye a que la vaca tenga una mejor condición corporal al momento del parto.

### Tabla 2

*Peso al destete 205 días con respecto a la época de nacimiento.*

Época	N	PDA kg
Lluviosa	1014	191.02 ± 2.49
Seca	743	189.56 ± 2.68

Wilson *et al.* (2016), menciona que el bajo consumo de nutriente en las vacas antes del parto afecta el desarrollo del feto bovino, comprometiendo así el desarrollo de la cría; caso opuesto a lo reportado por Madrigal *et al.* (2019), donde los becerros fueron más pesados en la época lluviosa. El autor atribuye este comportamiento a que el pasto en esta época es abundante y provee de más alimentos a las crías, a las madres preñadas y a las lactantes.

Por otro lado, cuando se evaluó el efecto de la época de destete con respecto al PDA (Tabla 3), se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), siendo la época lluviosa donde se destetaron los animales más pesados, estas diferencias pueden ser atribuidas a que el becerro en la época de destete ya está consumiendo forraje por sí mismo, por lo cual la suma del aporte nutricional de la leche materna y la mayor disponibilidad de pasto aumenta la disponibilidad de nutrientes para su crecimiento y por tanto hace que sea mayor el PDA.

### Tabla 3

*Peso al destete 205 días con respecto a la época de destete.*

Época	N	PDA kg*
Lluviosa	962	192.24 ± 2.54
Seca	836	188.34 ± 2.65

\* Difieren estadísticamente ( $P < 0.05$ )

El aporte materno de la vaca sobre el PDA tiene una gran importancia porque, según Bavera (2005), la madre no solo proporciona al ternero el ambiente materno durante la gestación, sino también durante el período de amamantamiento. Por lo tanto, la ganancia de peso del ternero al pie de la madre es un reflejo de la producción de leche de esta y de la capacidad del ternero para aprovechar los nutrientes disponibles en la leche y en la pastura.

El valor de correlación encontrado de +0.28 se encuentra bastante cercano a los valores reportados por Montes *et al.* (2008) y Ossa *et al.* (2007) en la raza Brahman (+0.26) y en la raza Romosinuano (+0.16) respectivamente así como Cienfuegos *et al.* (2006), en cruces de animales *Bos taurus* (+0.23). A diferencia de Rosales *et al.* (2004), quienes reportaron en la raza Simmental un valor de correlación de +0.73.

Esto se evidencia en el dato que se encontró de que a través de los años los PN y PDA han ido disminuyendo en el hato (Figura 4 y 5), lo cual nos indica que debe mejorarse algunas prácticas



de manejo para obtener resultados cada vez mejores, en este caso PN de acuerdo a la raza pero tendiendo a ser menores a 38.55 kg al parto para evitar distocia, y maximizando el PDA, aunado a un programa de mejora genética que considere este comportamiento.

**Figura 4**

*Evolución del peso al nacimiento en relación con el año de nacimiento.*



**Figura 5**

*Peso al destete ajustado a 205 días (PDA) con respecto al año de nacimiento.*



La importancia de esto radica en que si también se da esta correlación a nivel genético, la selección basada en solo en uno de estos caracteres puede influir en la expresión fenotípica del otro (Medina *et al.*, 2005), y es bien sabido que se prefieren bajos PN para evitar partos distócicos (Martinez *et al.*, 2011). Una mala selección en este sentido puede traer consecuencias negativas que impacten en valores productivos bajos.



## CONCLUSIONES

- La raza Charolais en las condiciones de estudio mostró un peso al nacimiento y al destete ligeramente inferiores a los de otras condiciones ambientales donde los factores que más influyeron en el peso al nacimiento fueron el sexo de la cría y el número de partos en tanto para peso al destete fueron el sexo de la cría, número de parto y época de destete.
- La correlación positiva entre el peso al nacimiento y el peso al destete indica que es importante considerar estos rasgos a la hora de seleccionar los reproductores para un programa de mejora genética.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los productores de las fincas que brindaron los datos de sus hatos para la realización de la investigación, así como al Sistema Nacional de Investigación de la SENACYT por el apoyo financiero y logístico para el proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mortalidad Perinatal Asociado a Genotipos En Ganado de Carne. Sitio Argentino de Producción Animal, 1, 1–5. Consultado el 2 de marzo de 2023. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Araúz, E. (2017). Influencia del color del pelaje sobre el comportamiento térmico corporal, cinética de la sobrecarga calórica y alteración cardiorrespiratoria circadiana em vacas lecheras cruzadas (6/8 Bos taurus x 2/8 Bos indicus) bajo estrés calórico en el trópico húmedo. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(7), 1-45.
- Bartolomé, J. (2009). Endocrinología y fisiología de la gestación y parto en el bovino. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 11(42), 20–28.
- Bavera, G. (2011). Razas bovinas continentales. Clasificación de Las Razas Bovinas y Bufalinas; Cruzamientos, 131–162. Consultado el 15 de marzo de 2023. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/a\\_curso\\_produccion\\_bovina\\_de\\_carne/7B-09-Capitulo-IX-Razas-Continetales.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/7B-09-Capitulo-IX-Razas-Continetales.pdf)
- Castillo, M., López, M., Montero, A. y Soto, H. (2015). Características pre-destete de cruces genéticos de bovinos de carne en el trópico seco costarricense. *Nutrición Animal Tropical*, 9(2), 105. <https://doi.org/10.15517/nat.v9i2.21669>
- Chin, R., Magaña, J., Segura, J. y Núñez, R. (2012). Factores ambientales y proporción racial que influyen en el peso al nacimiento, al destete y edad al primer parto en bovinos suizo pardo en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 15(1), 55.



- Davis, K., Tess, M., Kress, D., Doornbos, D. y Anderson, D. (1994). Life cycle evaluation of five biological types of beef cattle in a cow-calf range production system: II. Biological and economic performance. *Journal of Animal Science*, 72(10), 2591–2598. <https://doi.org/10.2527/1994.72102591x>
- García, A. (2019). Evaluación de los parámetros productivos en bovinos Charolais desde el nacimiento al destete, en la Estación Experimental Pastaza de la ESPOCH. Tesis de grado: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, 108 p. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14225>.
- Guerra, R., Hernández, A. y Menéndez-Buxadera, A. (2018) Componentes de (co)varianza para producción de leche de vacas Holstein en Panamá mediante modelos de Repetibilidad y de Regresión Aleatoria. *Livestock Research for Rural Development*, 30, 18.
- Guerra-Martínez, P. (2018). Estabilidad de tres grupos raciales bovinos del sistema doble propósito en 10 ambientes de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (28), 1-21.
- Herrera, J., Parra, G., López, N., Herrera, J. y Orozco, K. (2021). Análisis bivariado para mejorar evaluaciones genéticas con bases de datos incompletos en ganado Charolais. *Revista MVZ Cordoba*, 26(2).
- Herrera, J., Parra, G., López, N., Vázquez, J., Orozco, K., Magaña, J., Martínez, J. y Jahuey, F. (2018). Épocas de nacimiento basadas en un índice climático para el ajuste de modelos estadísticos para peso vivo de ganado bovino en México. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 9(4), 646–666. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n4/2448-6698-rmcp-9-04-646.pdf>
- HIDROMET. (2021). Condiciones Meteorológicas de Panamá, Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.. Recuperado el 26 de junio de 2021 de <https://www.hidromet.com.pa/es/estaciones-satelitales>.
- INEC. (2020). Instituto Nacional de Estadística y Censo, Existencia de ganado vacuno en la república, por actividad principal de la ganadería, según provincia y comarca indígena: Octubre 2020. Consultado el 20 de junio de 2021. Disponible en: [https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID\\_PUBLICACION=1067yID\\_CATEGORIA=4yID\\_SUBCATEGORIA=13](https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=1067yID_CATEGORIA=4yID_SUBCATEGORIA=13)
- Interian, J. (2009). Comportamiento predestete de becerros charolais nacidos en diferentes periodos de la época de parto. En: Congreso de la asociación de médicos veterinarios zootecnistas especialistas en bovinos del Estado de Veracruz, Mayo 2016, 1, 117-119.
- López, R., García, R. y Ruiz, F. (2016). Fecha del primer parto y productividad de vacas Charolais en Coahuila, México. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), 377. <https://doi.org/10.15517/am.v27i2.21287>
- Madrigal, M., Jorge, C. y Salas, C. (2019). Efecto del cruzamiento sobre características de



- crecimiento en ganado cebuino de la región Chorotega. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 195–207. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.32812>
- Martínez, R. A., Pérez, J. E. y Herazo, T. (2007). Evaluación fenotípica y genética para características de crecimiento en la raza criolla colombiana Costeño con Cuernos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(2), 12–20. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol7\\_num2\\_art:65](https://doi.org/10.21930/rcta.vol7_num2_art:65)
- Martínez, J., Gutiérrez, J., Briones, F., Lucero, F. y Castillo, S. (2011). Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de terneros Angus. *Zootecnia Tropical*, 29(2), 151–159. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692011000200001](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200001)
- Martínez, J., Parra, G., Garcia, F., Lucero, F. y González, A. (2012). Razas europeas para la producción de carne en el trópico seco de Tamaulipas, México. *Rev. Fac. Agron*, 38(2), 83–88.
- Medina, J., Osorio, M. y Segura, J. (2005). Influencias ambientales y parámetros genéticos para características de crecimiento en ganado nelore en México. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Veterinarias de La Universidad Del Zulia*, 15(3).
- Montes, D., Vergara, O., Prieto, E. y Rodríguez, A. (2008). Estimación de los parámetros genéticos para el peso al nacer y al destete en ganado bovino de la raza brahman. *Revista MVZ Córdoba*, 13(1), 1184–1191.
- Murcia, J. (2015). Relación del peso al nacer con el peso al destete y el peso a los 18 meses en un hatillo de cría brahman en Tame Arauca. Tesis de grado: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, 33 p. Disponible en [https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/214?utm\\_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fzootecnia%2F214&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/214?utm_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fzootecnia%2F214&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages)
- NOAA. (2021). Centros Nacionales de Información Ambiental de la NOAA, Climate at a Glance: Global Time Series, publicado en junio de 2021, recuperado el 26 de junio de 2021. Disponible en: <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/>.
- Ossa, G., Suarez, M. y Perez, J. (2007). Efectos del medio y la herencia sobre los pesos al nacimiento, al destete y a los 16 meses de edad en terneros de la raza criolla Romosinuano. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 8(2), 81–92. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945023011.pdf>
- Ríos, Á., Martínez, G., Tsuruta, S., Bertrand, J., Vega, V. y Montaña, M. (2007). Estimadores de parámetros genéticos para características de crecimiento de ganado Charolais mexicano. *Técnica Pecuaria en México*, 45(2), 121–130.
- Rosales, J., Elzo, M. y Montaña, M. (2004). Parámetros y tendencias genéticas para características de crecimiento predestete en la población mexicana de Simmental. *Técnica Pecuaria en México*, 42(2), 171–180. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v42i2.1419>



- Silva, A., Martínez, J., Briones, F., Castillo, S. y Hernández, J. (2013). Comportamiento productivo de un hato Charolais bajo condiciones de trópico seco en Tamaulipas , México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 13(1), 140–145.
- Széchy, M. L. M., Benevides, Irineu M. y Souza, L. M. (1995). Idade ao primeiro parto, intervalo de partos e peso ao nascimento de um rebanho nelore. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 2(2), 47–49. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2015.022>
- Vázquez, G. (1996). La fertilidad del suelo para la producción sostenible bajo pastoreo intensivo. En: Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales. Primer Foro Internacional. Banco de México. FIRA. Veracruz, México de 7 al 9 de Noviembre. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68532/NR42842.pdf?sequence=1>
- Willham, R. (1972). The role of maternal effects in animal breeding. 3. Biometrical aspects of maternal effects in animals. *Journal of Animal Science* 35(6), 1288–1293. <https://doi.org/10.2527/jas1972.3561288x>
- Wilson, T., Faulkner, D. y Shike, D. (2016). Influence of prepartum dietary energy on beef cow performance and calf growth and carcass characteristics. *Livestock Science*, 184, 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.12.004>
- Zabala, J. (2017). Evaluación del crecimiento de terneros charolais en la fase de lactancia sometidos a un manejo semi-intensivo en el rancho Don Bosco. Tesis de grado: Escuela Superior politécnica de Chimbazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, 75 p.