

# 15

---

Fecha de presentación: mayo, 2019

Fecha de aceptación: junio, 2019

Fecha de publicación: agosto, 2019

## **INFLUENCIA DE DOS MÉTODOS BIOTECNOLÓGICO REPRODUCTIVO SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO Y DEL MANEJO AL DESTETE DE TERNERAS GYROLANDO**

### INFLUENCE OF TWO REPRODUCTIVE BIOTECHNOLOGICAL METHODS ON BIRTH WEIGHT AND MANAGEMENT OF TERNERAS GYROLANDO WEIGHT

Carlos A. Álvarez Díaz<sup>1</sup>

E-mail: [caalvarez@utmachala.edu.ec](mailto:caalvarez@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1067-1663>

Javier Heras Heras<sup>1</sup>

E-mail: [caalvarez@utmachala.edu.ec](mailto:caalvarez@utmachala.edu.ec)

Oliverio N. Vargas González<sup>1</sup>

E-mail: [ovargas@utmachala.edu.ec](mailto:ovargas@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0820-6340>

Ángel R. Sánchez Quinche<sup>1</sup>

E-mail: [arsanchez@utmachala.edu.ec](mailto:arsanchez@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3582-1656>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

#### Cita sugerida (APA, sexta edición)

Álvarez Díaz, C. A., Heras Heras, J., Vargas González, O. N., & Sánchez Quinche, Á. R. (2019). Influencia de dos métodos biotecnológico reproductivo sobre el peso al nacimiento y del manejo al destete de terneras Gyrolando. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), 119-124. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

#### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue valorar la influencia del método de reproducción artificial, inseminación artificial (IA) vs transferencia de embriones (TE) y manejo sobre el peso al nacimiento y al destete de terneras Gyrolando. La investigación, descriptiva, se realizó en una hacienda de la provincia de Santo Domingo, Ecuador, en condiciones ambientales medias de 21°C-32°C de temperatura y 86.9% de humedad relativa. El universo incluyó 414 terneras nacidas por TE y 269 por IA. Se aplicó pruebas t Student para muestras independientes previo cumplimiento de los requisitos de las pruebas paramétricas y prueba U de Mann Whitney en caso de no cumplimiento de algún requisito; los datos se procesaron por SPSS versión 22 de prueba para Windows y confiabilidad del 95%. Los resultados muestran que, al nacimiento, las terneras de IA pesaron (29.96 kg) menos ( $p < 0.05$ ) que las de TE (32.31 kg). El manejo y destete de las terneras, influyó sobre la ganancia diaria de peso, superior para las estabuladas tanto de TE ( $1.09 \pm 0.04$  kg/día) como de IA ( $1.07 \pm 0.03$  kg/día) e inferior ( $p < 0.05$ ) para las de TE con sus madres ( $0.62 \pm 0.16$  kg/día). En relación con la época del año, las nacidas en invierno tuvieron un peso medio inferior (30.95 kg) que las nacidas en verano (31.66 kg), valores significativamente diferentes ( $p\text{-valor} = 0.025$ ).

#### Palabras clave:

Método reproductivo, Sistemas de manejo, efecto ambiental-edad madres.

#### ABSTRACT

The objective of the work was to assess the influence of the artificial reproduction method, artificial insemination (AI) vs embryo transfer (ET) in the weight at birth and weaning of Gyrolando female calves. The investigation, descriptive since the variables under study are not modified, was carried out in an estate of Santo Domingo province, Ecuador, with an average environmental conditions of 21°C-32°C of temperature and 86.9% of relative humidity. The universe included 414 calves born by ET and 269 by AI. Student t tests for independent samples were applied after satisfying the requirements of the parametric tests and Mann Whitney U test in case of non-fulfillment of any requirement; data's were processed by SPSS version 22 test for Windows and 95% reliability. The results show that, at birth, AI calves weighed (29.96 kg) less ( $p < 0.05$ ) than those of ET (32.31 kg). The management and weaning of calves, influenced the daily weight gain, higher for the stalled of both, ET ( $1.09 \pm 0.04$  kg) and AI ( $1.07 \pm 0.03$  kg), and lower ( $p < 0.05$ ) for those of ET mothers ( $0.62 \pm 0.16$  kg) In relation with the time of year, those born in winter had a lower average weight (30.95 kg) than those born in summer (31.66 kg), values significantly different ( $p\text{-value} = 0.025$ ).

#### Keywords:

Reproductive method, management systems, environmental effect-age mothers.

## INTRODUCCIÓN

La producción lechera bovina, en condiciones de clima caliente, necesita de hembras con adecuada calidad genética y estabilidad en sus funciones reproductivas-productivas; la hembra bovina lechera debe estar en condiciones de buenas prácticas de manejo que garanticen su bienestar animal (Alvarez Díaz, Pérez, De la Cruz Martín, Quincosa & Sánchez, 2009).

La Gyr, cebú lechero adaptado a las condiciones del trópico caliente, muy resistente a los ectoparásitos y con buena producción de leche para estas condiciones ambientales (Melo, et al., 2015) muy utilizada en el cruce con otras razas de origen *Bos Tauros* para potencializar la producción lechera en clima tropical (Franzoni, et al., 2018). La Holstein es una raza de elevada producción de leche, pero en clima caliente, tiene los inconvenientes de poseer una baja tolerancia al calor, poca capacidad adaptativa al pasto de baja calidad y ser muy susceptibles a enfermedades como las causadas por ectoparásitos (Espinoza, Ortega, Palacios & Guillén, 2011; Pérez, 2017). Las razas Holstein y Gyr son el origen de la raza Gyrolando, animales rústicos adaptados al clima tropical, muy eficientes en la producción de leche (Melo, et al., 2015).

En nuestras condiciones ambientales de clima caliente, el empleo de la biotecnología de la reproducción permite promover un aumento de la calidad genética y la producción de leche en un rebaño en un tiempo relativamente corto; la transferencia de embriones permite lograr el mejoramiento en la calidad genética de los animales en un plazo relativamente corto (Fernández, Díaz & Muñoz, 2007). El desempeño productivo-reproductivo del cruce de las razas Holstein y Gyr, la Gyrolando, tiene una creciente tendencia nacional para la producción lechera en el clima tropical (Motta, Ramirez, Hernández & Perdomo, 2011) al incrementar la calidad racial de hembras de razas autóctonas o adaptadas a las condiciones del trópico como las altas temperaturas, la parasitosis y los pastos pobres en nutrientes. La raza cebuina de doble propósito Gyr posee una rusticidad que asegura, por su adaptabilidad evolutiva, una producción lechera aceptable bajo condiciones de estrés tropical (Alvares, Rafagnin, Bizarro, Oliveira & Marcondes, 2014). El objetivo del presente trabajo fue valorar la influencia de dos métodos de reproducción artificial (inseminación artificial vs transferencia de embriones) y manejo sobre el peso al nacimiento y al destete de terneras Gyrolando.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación, descriptiva al no modificarse las variables en estudio, fue realizada en una hacienda de bovinos de carne que desarrolla la línea de bovinos de leche, en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador, en condiciones ambientales medias de 21-32°C de temperatura y 86.9% de humedad relativa. El estudio comparativo contempló los pesos al nacimiento y al destete de terneras Gyrolando, según método reproductivo: inseminación artificial vs transferencia de embriones y manejo de las terneras entre los años 2016 y 2018 empleándose, en unos casos, los datos de los libros de control de la Hacienda y en otros el control directo para la toma de pesos de las terneras.

Las terneras nacidas por inseminación artificial, criadas en estabulación, fueron alimentadas con leche en mamaderas a razón de 3 litros diarios, en 2 raciones, alimento balanceado y heno a voluntad hasta el tercer mes en que se destetaron y se ubicaron en otro corral para ser alimentadas a base de pasto fresco picado durante un mes y posteriormente, de acuerdo a su peso, con un promedio de 120 kg en adelante, incorporadas al potrero. Las terneras nacidas por transferencia de embriones se dividieron en dos grupos, uno manejado igual que las nacidas por inseminación artificial y otras criadas al pie de la madre, en potreros, alimentándose todo el tiempo de leche materna y pasto hasta los 8 meses de edad, momento en que fueron destetadas y ubicadas en un potrero de hembras jóvenes.

El tamaño de la población y de la muestra fueron de la misma magnitud al crearse la base de datos a partir del peso de las crías al nacimiento y el destete de 414 terneras nacidas por transferencia de embriones (TE) y 269 producto de la inseminación artificial (IA). En la inseminación artificial se utilizó semen de padres Gyr para hembras Holstein y semen de padres Holstein para hembras Gyr mientras que la TE contempló embriones de Gyrolando para transferencia a hembras Charbray, raza de carne que constituía la base ganadera de la finca, e ingresaron al proceso de transferencia de embriones en buenas condiciones de salud y condición corporal con peso promedio de 350 a 400 kg las novillas y 500 a 600 kg las vacas.

Las variables estudiadas fueron: peso al nacimiento y al destete (kg), método reproductivo (TE o IA), sistema de manejo: TE-estabuladas, IA-estabuladas y TE-con sus madres, destete: 3 meses estabuladas y 8 meses con sus madres, época del año (invierno y verano) y edad de las madres agrupadas en cuatro grupos etarios. La época del año, verano e invierno, se relacionan con la intensidad de lluvia y no con la

temperatura ambiental de manera que en el verano disminuyen las lluvias y baja la temperatura lo que reduce la disponibilidad y calidad de forraje, mientras que en el invierno se incrementan las lluvias y aumenta la temperatura lo que acrecienta la oferta y calidad del forraje aumentan.

Para determinar la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas entre los métodos de reproducción y manejo en función de las variables objeto de estudio se aplicaron pruebas t Student para muestras independientes, previo cumplimiento de los requisitos de las pruebas paramétricas como son normalidad e independencia de datos y homogeneidad de varianzas. En caso de no cumplimiento de algún requisito se efectuó prueba U de Mann Whitney. Los resultados fueron representados mediante gráficos de barras que garantizan una mejor interpretación. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24 de prueba para Windows y una confiabilidad del 95%, o sea, un nivel de significancia de 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las terneras nacidas por inseminación artificial (Figura 1) tuvieron un peso promedio de 29.96 kg mientras que las nacidas por transferencia de embriones promediaron 32.31 kg, valores estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ); este resultado se debe a que en la TE se emplearon machos y hembras de comprobada progenie, cuyos embriones Gyrolando se implantaron en hembras Charbray, raza de carne que constituye la base ganadera de la finca, mientras que para la inseminación artificial se empleó semen de padres Gyr para hembras Holstein o de padres Holstein para hembras Gyr, en donde solo el macho, tenía progenie comprobada, mientras las hembras receptoras eran las presentes en el rebaño de la hacienda.

El peso promedio de las crías Gyrolando al nacimiento coincide con Oliveira & Nogueira (2006), que reportan un peso promedio para hembras Gyrolando de  $29,57 \pm 4,2$  kg al tiempo que ratifican lo planteado por Baruselli, Marques, Vieira, Konrad & Crudeli (2015), referente a que con la TE el mejoramiento genético del rebaño se potencia al multiplicar toros y hembras donantes genéticamente superiores, al tiempo que se aplican protocolos hormonales que propician la transferencia de embriones a tiempo fijo (TETF) en hembras receptoras de menor calidad racial.

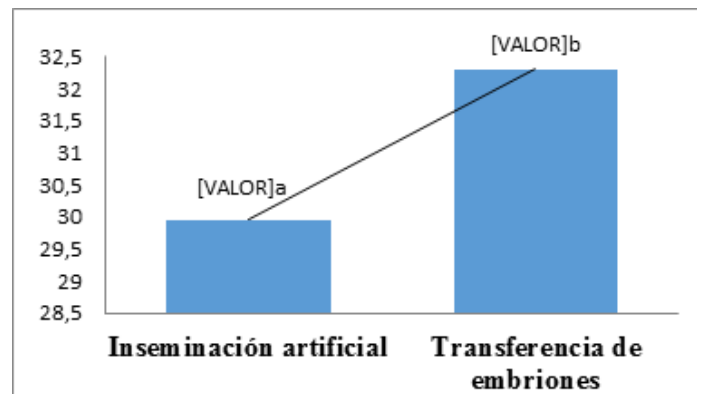


Figura 1. Peso al nacimiento (kg) según método reproductivo.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para  $p$ -valor  $< 0,05$ .

Los resultados coinciden con lo reportado en la literatura referente a la importancia del componente racial del padre y la madre sobre el peso al nacimiento (Stüve, Colmenares, Birbe, Herrera & Martínez, 2001) y lo relativo a la influencia significativa que tiene la raza sobre este indicador (Martínez, Petrocinio & Herrera, 1998).

El efecto época del año se aprecia en la figura 2; las terneras nacidas en la época de invierno tuvieron un peso medio inferior (30.95 kg) que las nacidas en la época de verano (31.66 kg), valores que fueron significativamente diferentes ( $p$ -valor = 0,025), explicables como consecuencia de la disponibilidad de alimentos relacionada con la época precedente como expresan Forero, Venegas, Alcalde & Daza (2017), que en estudio con corderos concluyen que es necesaria una modulación adecuada de la alimentación durante el último tercio de la gestación para paliar el efecto de las altas temperaturas sobre el peso al nacimiento. Nuestros resultados coinciden con lo expresado por Quispe, Belizario, Apaza, Maquera & Quisocala (2016), al reportar diferencias significativas en el promedio de peso al nacimiento para los factores año y época de nacimiento y discrepamos con Martínez, Petrocinio & Herrera (1998), que no encontraron diferencias influidas por la época del año.

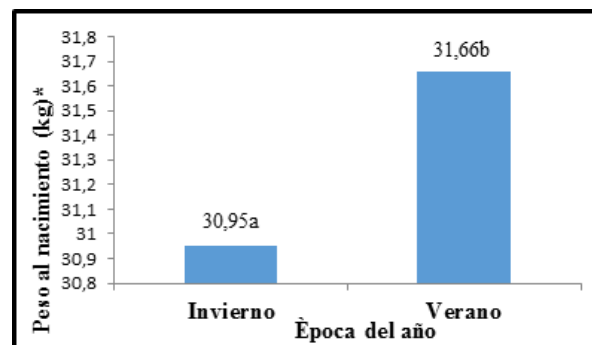


Figura 2. Pesos al nacimiento (kg) según época del año.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para  $p$ -valor $<0,05$ .

Los resultados relativos al mayor peso al nacimiento en la época de invierno coincide con lo reportado en Colombia por Ossa, Suárez & Pérez (2004), que señalan que la época de nacimiento se relaciona estrechamente con los cambios climáticos y la disponibilidad de alimentos lo que influye sobre el desarrollo de los animales, especialmente los criados a base de pasto; en las zonas ecuatoriales en general y en Colombia en particular, se produce un contraste entre las épocas de verano e invierno en donde en la primera disminuyen las lluvias y la temperatura ambiental lo que reduce la disponibilidad y calidad de forraje, mientras la segunda, al incrementarse las lluvias y la temperatura ambiental, la oferta y calidad del forraje aumentan.

El peso de las terneras al destete fue influido por el método de manejo y destete empleado, tres meses para las estabuladas (IA-E y TE-E) y ocho meses para las que permanecieron con sus madres (TE-M); como puede apreciarse en la figura 3, el mayor peso correspondió a las que estuvieron con sus madres hasta los 8 meses ( $180\pm 24,8$  kg), resultado lógico al tener los animales mayor edad. Para terneras Gyrolando criadas con sus madres hasta los ocho meses, Oliveira & Nogueira (2006), reportan al destete un peso promedio de  $136,6\pm 29,4$  kg, inferior a nuestros resultados.

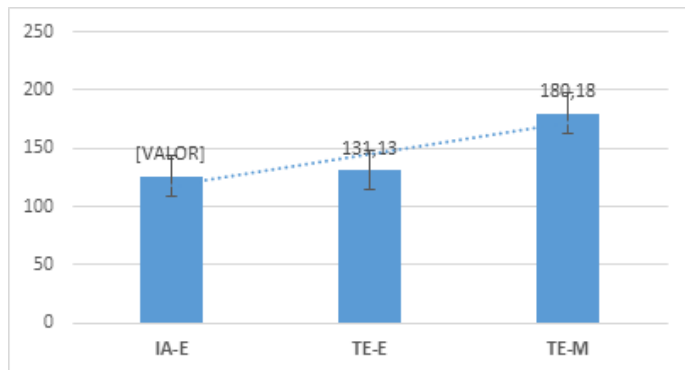


Figura 3. Peso de las terneras al destete (kg) según método de manejo.

La diferencia del peso al destete debe corregirse en función a la ganancia de peso diaria de las terneras según el sistema de tenencia, manejo y alimentación. La figura 4 muestra la ganancia de peso promedio diaria que fue significativamente superior ( $p\leq 0,05$ ) para las terneras estabuladas tanto producto de IA ( $1,07\pm 0,08$  kg) como para las de TE ( $1,09\pm 0,07$  kg) mientras que la menor ganancia diaria,  $0,62\pm 0,16$  kg, se correspondió con las de transferencia de embriones que permanecieron con sus madres (TE-M).

La oferta de suplemento a terneros, principalmente cuando se realiza desde edad próxima al nacimiento, mejora la ganancia de peso (Patiño, Prieto, Montes, Meza & Sierra, 2012).

El mantener a las crías con sus madres, tomando en consideración que las madres receptoras eran de raza de carne, aunque disminuyó la inversión de la finca al reducir la mano de obra para la atención, manejo y alimentación de los animales en desarrollo, sí afectó la ganancia diaria en peso de los animales al destete lo que tiene un efecto negativo en el desarrollo de estas futuras madres. Los problemas relacionados con el desempeño productivo de las terneras, en donde predomina el relativo bajo peso al destete, ocasiona retrasos en la incorporación de las futuras novillas a la vida reproductiva (Prieto, Montes, Patiño, Cuello & Regino, 2013).

Figura 4. Ganancia de peso diaria (kg) según manejo, tenencia y alimentación.

\*Letras diferentes difieren estadísticamente para  $p$ -valor $<0,05$ .

Para la prueba de rangos múltiples de Duncan se crearon dos subconjuntos homogéneos y se evidenció que el sistema de crianza con la madre mostró un menor índice de ganancia de peso diaria diferente estadísticamente ( $p\leq 0,05$ ) a los otros grupos, IA-E y TE-E, que alcanzaron los mejores resultados y fueron estadísticamente iguales entre ellos; estos resultados se explican en función al sistema de manejo de las terneras, relacionados con el suministro de balanceados en la alimentación de las terneras estabuladas. Los resultados relativos a la TE-M, concuerdan con Ossa, Suárez & Pérez (2004), que plantean la importancia, en el período del nacimiento al destete, de factores relativos al ambiente de crianza del animal neonato lactante como son el ambiente prenatal, la producción lechera y la habilidad de las madres, con su conducta maternal, para atender a sus crías.

La influencia de la edad de las madres sobre el peso al nacimiento de las terneras se aprecia en las figuras 5 y 6; el análisis de los resultados permite inferir que las hembras del grupo etario 2-4 años parieron las terneras de mayor peso al nacimiento en ambas épocas del año mientras las del grupo 4-6 y más de 8 años parieron las terneras de menor peso en el verano correspondiéndole al grupo etario 4-6 años ser las hembras que parieron las terneras de menor peso en invierno. Martínez, Petrocinio & Herrera (1998), reportan un efecto significativo de la edad de las madres y el peso al nacimiento de las crías al constatar que hijos de vacas entre 6 y 10 años

de edad fueron más pesados al tiempo que señalan que hijos de vacas de 10 años superan en 3.6 kg (14.8 %) a los hijos de vacas de 13 o más años. El análisis estadístico ANOVA factorial inter-sujeta mostró la existencia de la interacción época-grupo etario en relación con el peso al nacimiento.

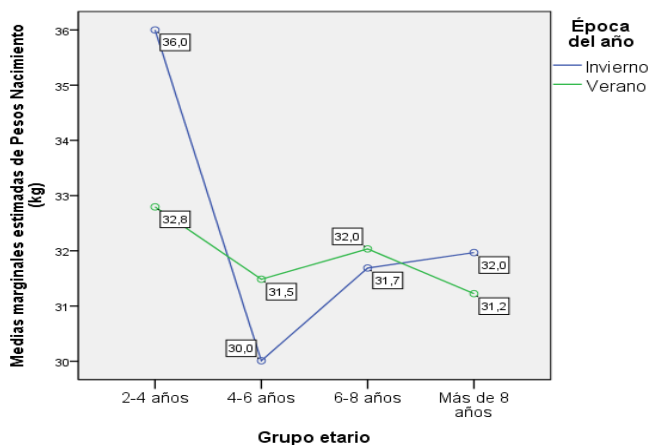


Figura 5. Relación peso al nacimiento-grupo etario madres-época del año.

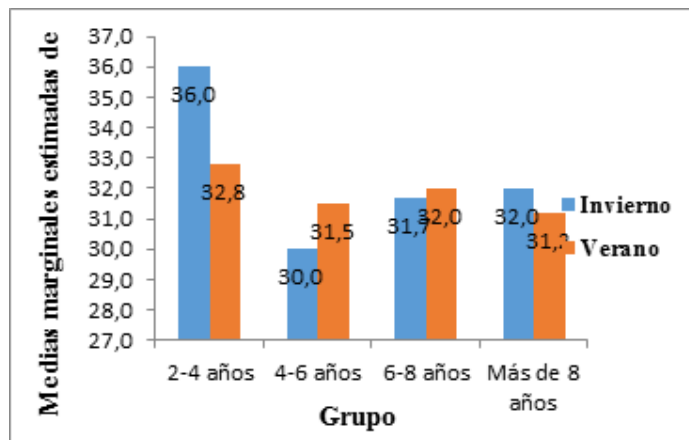


Figura 6. Relación peso al nacimiento-grupo etario madres-época del año.

Los resultados coinciden con trabajos que han constatado el nacimiento de crías más pesadas en vacas de primer parto, primerizas, relacionado con la edad, 2 años, un peso promedio de 380 kg y un desarrollo corporal satisfactorio como plantean Stüve, Colmenares, Birbe, Herrera & Martínez (2001), al tiempo que no concordamos con Ossa, Suárez & Pérez (2004), que refieren que en ganado de carne, vacas primerizas y viejas destetaron terneros más livianos, mientras que vacas de segundo y tercer parto no mostraron diferencias al igual que estas con vacas primerizas más sí con las vacas de cuarto parto y con Martínez, Petrocinio & Herrera

(1998), que plantean mayor peso para las crías de vacas entre 6 y 10 años.

Ossa, Suárez & Pérez (2004), refieren que otros factores importantes en esta evaluación del número del parto y/o edad de la vaca son la edad del ternero al destete, variaciones de alimentación y de manejo dentro y entre años que pueden estar asociadas a las modificaciones morfofisiológicas que acontecen en las hembras bovinas con el avance en edad o en la cantidad de partos.

## CONCLUSIONES

El método de reproducción influyó sobre el peso promedio de las terneras al nacimiento constatándose que las nacidas por transferencia de embriones fueron más pesadas (32.31 kg) estadísticamente diferente ( $p < 0.05$ ) que las nacidas por inseminación artificial (29.96 kg).

El sistema de manejo y destete de las terneras lactantes repercutió significativamente ( $p < 0.05$ ) sobre la ganancia diaria de peso siendo superior para las terneras estabuladas, tanto de transferencia de embriones ( $1.09 \pm 0.07$  kg/día) como las nacidas por inseminación artificial ( $1.07 \pm 0.08$  kg/día), correspondiéndole a las de transferencia de embriones que permanecieron con sus madres el valor más bajo de ganancia diaria ( $0.62 \pm 0.16$  kg/día).

La relación peso al nacimiento de las crías-época del año, que en nuestro país la época se relaciona con las lluvias y la disponibilidad y calidad del forraje y no con la temperatura ambiente, se constató que las terneras nacidas en la época de invierno tuvieron un peso medio inferior (30.95 kg) que las nacidas en la época de verano (31.66 kg), valores significativamente diferentes ( $p$ -valor=0,025).

En relación con la edad de las madres-época del año, las terneras de mayor peso nacieron para los grupos etarios de 2-4 años y más de 8 años, en los meses de invierno mientras que para los grupos etarios 4-6 y 6-8 años, el mayor peso al nacimiento de sus crías se correspondió con la época de verano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, P., Rafagnin, L., Bizarro, C., Oliveira, C., & Marcondes, M. (2014). Utilización de embriones como estrategia para mejorar la eficiencia reproductiva del ganado lechero. *SPERMOMA*, 2/45(4), 131-8. Recuperado de <http://spermoma.pe/site2/files/Revistas/Rev.No.4 Vol.2/4S>
- Alvarez Díaz, C., Pérez, H., De la Cruz Martín, T., Quincosa, J., & Sánchez, A. (2009). • *Fisiología Animal Aplicada*. Antioquia: Universidad de Antioquia.

- Baruselli, P., Marques, M., Vieira, L., Konrad, J., & Crudeli, G. (2015). Aplicación de biotecnologías para una mayor producción de terneros. *Revista Veterinaria* 26(2), 154–9. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/revet/v26n2/v26n2a14.pdf>
- Espinoza, V., Ortega, P., Palacios, E., & Guillén, A. (2011). Tolerancia al calor y humedad atmosférica de diferentes grupos raciales de ganado bovino. *Rev MVZ Córdoba* 16(1), 2302–9. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz>
- Fernández, A., Díaz, T., & Muñoz, G. (2007). Producción in vitro de embriones bovinos [Internet]. *Rev. Fac. Cs. Vets*, 48, 51-60. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfcv/v48n1/art06.pdf>
- Forero, F., Venegas, M., Alcalde, M., & Daza, A. (2017). Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación. *Arch. Zootec.*, 66(253), 89-97. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/495/49551221013/>
- Franzoni, A., et al. (2018). Metabolic and hormone profiles of Holstein x Gyr cows during pre- and postpartum. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/pa>. *Pesq agropec bras*, 53(3), 371–7. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/pab/v53n3/1678-3921-pab-53-03-371.pdf>
- Martínez, G., Petrocinio, J., & Herrera, P. (1998). Factores que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne en condiciones de sabanas bien drenadas. *Rev Fac Agron.*, 15, 446–54. Recuperado de <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/agronomia/article/download/11767/11757>
- Melo, A., et al. (2015). Influence of breeds genetic composition on the quality of milk from primiparous cows. *African J Biotechnol*, 14(15), 1334–41. Recuperado de <http://academicjournals.org/journal/AJB/article-full-text-pdf/13C5B3B52377>
- Motta, P., Ramirez, N., Hernández, A., & Perdomo, W. (2011). Respuesta superovulatoria en número de vacas y novillas gyr lechero en clima cálido húmedo. *Rev Electron Vet.*, 12(10). Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101011/101105.pdf>
- Oliveira, D., & Nogueira, G. (2006). Curvas de crecimiento de bezerros da raça girolando. *Arq Cien vet zool.*, 9(1), 3-8. Recuperado de <http://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/31/14>
- Ossa, G., Suárez, M., & Pérez, J. (2004). Efectos del medio y la herencia sobre el peso al destete de terneros de la raza romosinuano. *MVZ-Córdoba*, 10 (2), 673–83. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v10n2/v10n2a09.pdf>
- Patiño, R., Prieto, E., Montes, D., Meza, O., & Sierra, A. (2012). Evaluación de estrategias de manejo alimenticio de terneros del sistema Doble Propósito en la región Sabanas del departamento de Sucre, Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 24(5). Recuperado de <http://www.lrrd.org/lrrd24/5/pati24090.htm>
- Pérez, E. (2017). *Manual de manejo sistemas intensivos sostenibles de ganadería de cría [Internet]*. San José, C.R.: INTA.
- Prieto, E., Montes, D., Patiño, R., Cuello, H., & Regino, C. (2013). Desempeño productivo y comportamiento ingestivo de terneros recibiendo diferente manejo alimenticio en un sistema doble propósito, departamento de Sucre, Colombia. *Rev Colomb cienc Anim.*, 5(2), 380–95. Recuperado de <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/450/496>
- Quispe, J., Belizario, C., Apaza, E., Maquera, Z., & Quisocala, V. (2016). Desempeño productivo de vacunos Brown Swiss en el altiplano peruano. *Rev. investig. Altoandina*, 18(4). Recuperado de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2313-29572016000400004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572016000400004)
- Stüve, D., Colmenares, O., Birbe, B., Herrera, P., & Martínez, N. (2001). Factores genéticos y ambientales que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne. *Rev Unellez Cienc y Tecnolog.*, (1), 139–45. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/revistaunellez/pdfs/139-145.pdf>
- Uffo, O. (2011). Producción animal y biotecnologías pecuarias : nuevos retos. *Rev Salud Anim.*, 33(1), 8-14. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v33n1/rsa02111.pdf>