

# Manejo nutricional de terneros cebú comercial sometidos a amamantamiento restringido y destete precoz en el piedemonte de Casanare\*

*Nutritional Management of Commercial Zebu Calf Subject to Restricted Nursing and Early Weaning in the Foothills of Casanare*

LILIANA BETANCOURT LÓPEZ

Zootecnista. Dr. Sc  
lbetancourt@unisalle.edu.co

RAFAEL IGNACIO PAREJA MEJÍA

Médico Veterinario Zootecnista. Especialista Reproducción animal  
rparejam@yahoo.com

ABELARDO CONDE PULGARÍN

Zootecnista. MSc  
aconde@unisalle.edu.co

ÁLVARO FERNÁN CASTELLANOS

Zootecnista. PhD  
alfernacaste@yahoo.com

DIANA MORENO MARTÍNEZ

Zootecnista  
dicamoma18@hotmail.com

## RESUMEN

El amamantamiento restringido y destete precoz se han planteado como una solución para minimizar el estrés nutricional de la lactancia y el anestro posparto en el ganado de carne. El objetivo fue evaluar el manejo nutricional de terneros sometidos a amamantamiento restringido y destete precoz en ganado cebú comercial. Se conformaron tres tratamientos: amamantamiento tradicional (AT) en pastoreo y destete a los 240 días de edad; amamantamiento restringido (AR), suplementado con alimento iniciador y destete a los 120 días de edad, y amamantamiento restringido suplementado (ARS) con alimento iniciador más 10 g/kg de una fuente comercial de *Saccharomyces cerevisiae* y destete a los 120 días de edad de terneros cebú comercial en el piedemonte casanareño. Se determinó el consumo de suplemento, el peso corporal y la ganancia de peso de los terneros. A los 120 días de edad, los terneros con tratamiento ARS y AR

\* Proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Comité de Ganaderos de Casanare y Universidad de La Salle, Grupo de Producción Animal Sostenible.

presentaron un peso corporal superior respecto al grupo AT ( $p < 0,05$ ) con un peso promedio de  $125 \pm 2,2$ ,  $128 \pm 2,4$  y  $115 \pm 2,2$  kg, respectivamente. Tanto el destete tradicional como el destete precoz redujeron el crecimiento de los terneros, por lo que el peso corporal a los 12 meses no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. Estos resultados permiten concluir que el amamantamiento restringido y el destete precoz son viables en un sistema de cría de ganado cebú en piedemonte casanareño.

**Palabras clave:** levadura de cerveza, terneros destetos, suplementación.

## ABSTRACT

Restricted suckling and early weaning have been proposed as a solution to minimize the nutritional stress of the lactation period and postpartum anoestrus in cattle. The objective was to assess the nutritional behavior of calf subject to restricted nursing and early weaning in commercial zebu cattle. Three treatments were studied: traditional nursing (AT, for its initials in Spanish) in grazing and weaning at 240 days of age; restricted nursing (AR, for its initials in Spanish), together with base-forming food and weaning at 120 days of age, and complemented restricted nursing (ARS, for its initials in Spanish) with base-forming food and 10 g/kg of a commercial source of *Saccharomyces cerevisiae* and weaning at 120 days of age of commercial zebu calf in the foothills of Casanare. Measurements were performed on the consumption of food supplement, body weight and gaining body weight. AT 120 days of age, the calf with ARS and AR showed more body weight than the AT group ( $w < 0.05$ ) with an average weight of  $125 \pm 2.2$ ,  $128 \pm 2.4$  and  $115 \pm 2.2$  kg each. Both traditional and early weaning reduced the growth of calf, therefore the body weight after 12 months did not show a significant difference among the treatments. These results allow us to conclude that restricted nursing and early weaning are feasible in a system to breed zebu calf in the foothills of Casanare.

**Keywords:** Brewer's yeast, weaned calf, supplementary food.

## Introducción

La producción de carne en regiones tropicales está soportada principalmente por ganado cebú y sus cruces bajo sistemas extensivos de producción. Estos sistemas se caracterizan por un manejo de pastoreo continuo con periodos de escasez de forrajes que limitan el desempeño productivo de los animales (Escobedo-Amezcu, Nuncio-Ochoa, Herrera-Camacho, Gómez-Ramos, Segura-Correa y Gallegos-Sánchez, 2010). Una de las consecuencias de estas limi-

tantes tecnológicas es el anestro postparto, causado por el estrés nutricional de la lactancia (Escobedo-Amezcu et ál., 2010; Kawashima, Fukihara, Maeda, Kaneko, Amaya Montoya, Matsui, Shimizu, Matsunaga, Kida, Miyake, Schams y Miyamoto, 2007). Paralelamente, en las fincas de cría de ganado de carne, la crianza de terneros es quizá una de las etapas más críticas debido al estrés generado por los cambios en la alimentación y el manejo e inmadurez de los sistemas que mantienen la homeóstasis del animal. Estos factores han conducido a

obtener ganancias de peso muy variables que oscilan entre 251 y 1130 g/d (Andrade y Grajales, 2001). Los resultados tan variables pueden ser el producto de diferentes condiciones de manejo y el medioambiente a los que son sometidos los terneros (Mahecha, Giraldo, Arroyave y Restrepo, 2004).

Los sistemas de alimentación para terneros deben considerar que durante las primeras semanas de vida, el ternero es un lactante, que depende exclusivamente de la alimentación materna; entre las 3 y 8 semanas de vida entra en un periodo de transición, en el que el animal comienza a ingerir alimento sólido; este estímulo le permite al ternero desarrollar los divertículos estomacales, a partir de las 8 semanas, entonces el ternero está capacitado para tener actividad fermentativa propia del rumiante (Relling y Mattioli, 2003). Sobre esta base de conocimiento, se han planteado los sistemas de crianza artificial de terneros así como el amamantamiento restringido y el destete precoz.

El amamantamiento restringido (AR) es un método que consiste en permitir que la vaca amamante al ternero entre 0,5 a 2 horas diarias, el resto del tiempo los terneros permanecen separados de la madre. Una ventaja de esta práctica es que los terneros así manejados, pueden acceder al alimento seco desde temprano y fortalecer el desarrollo funcional

del rumen (Estupiñán, 2010). El destete precoz, como su nombre lo indica, consiste en destetar tempranamente y abruptamente a los terneros entre los 2 a 3 meses de edad (López, 2010; Pareja, Caro y Rodríguez, 2009).

Estas prácticas de manejo se han planteado debido a que la relación vaca-ternero tiene efecto importante sobre la capacidad que tienen las vacas para iniciar una nueva preñez. Adicionalmente, permite minimizar el estrés nutricional de la vaca y con esto reducir el anestro posparto y mejorar la eficiencia reproductiva del hato (Salgado Álvarez, Bertel, González, Maza y Torregroza, 2003).

Estudios previos han comprobado que es posible practicar el destete precoz con la utilización de alimentos de buena calidad, que permitan estimular el desarrollo de las papilas ruminales (Quigley, 2001). Sin embargo, los resultados han sido contrastantes, mientras que algunos estudios concluyen que esta práctica puede afectar el crecimiento eficiente de los terneros (Margerison, Preston y Phillips, 2002), otros autores concluyeron que el destete precoz y el amamantamiento restringido son factibles de establecer en los sistemas de carne en el trópico (Pareja et ál., 2009). Un programa de destete precoz debe considerar y fortalecer el estímulo del desarrollo anatómico y fisiológico del ternero como un digestor aloenzimático, debido a la estrecha

relación que existe entre el desarrollo ruminal y la actividad microbiana; destacando que el establecimiento inicial de las poblaciones bacterianas ruminales es dependiente de la dieta del ternero. Se requiere entonces, que paralelamente al programa de manejo del amamantamiento restringido y destete precoz, se establezca un programa de suplementación estratégica de los terneros que propicie un adecuado desarrollo morfológico, fisiológico y bacteriano, como uno de los principales factores a tener en cuenta dentro de los sistemas de cría de terneros (Garzón, 2008).

Por otra parte, las levaduras, particularmente, *Saccharomyces cerevisiae*, se han planteado como una alternativa para optimizar el desempeño ruminal de los animales. Las levaduras se consideran como una fuente natural de vitaminas y ácidos orgánicos, en especial el ácido málico, los cuales pueden estimular el crecimiento de la comunidad microbiana del rumen (Caja, González, Flores, Carro y Albanell, 2003). Se ha comprobado que la adición de levaduras resulta en un incremento del número total de bacterias, estímulo del crecimiento de hongos, así como el estímulo de la utilización de lactato en el rumen (Callaway y Martin, 1997; Fokink, Hill, Aldrich, Pas, Bate-man y Schlotterbeck, 2009). El resultado neto observado en el rumen por efecto de la adición de levaduras tanto *in vitro* como *in vivo* es un aumento del número

total de bacterias celulolíticas, estímulo del crecimiento de hongos, lo que permitiría un aumento de la digestión de fibra con el consecuente aumento de la producción de ácidos grasos volátiles (Calsamiglia, Castillejos y Busquet, 2004). Teniendo en cuenta estos resultados, unidos a la necesidad de plantear alternativas de alimentación de terneros orientadas a acelerar el desarrollo ruminal y minimizar el estrés del destete, se planteó el presente estudio con el fin de evaluar el efecto del amamantamiento restringido y destete precoz en terneros cebú comercial, suplementados con una fuente comercial de *Saccharomyces cerevisiae*, además de un suplemento iniciador.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en tres fincas ganaderas del departamento de Casanare, a una altura promedio de 350 msnm, temperatura promedio de 26 °C y precipitación anual que varía entre 2000 y 4000 mm.

En cada finca se trabajó con 30 crías de vacas Cebú comercial distribuidas en tres grupos experimentales, para un total de 90 terneros evaluados. Los tratamientos fueron AT: amamantamiento tradicional en pastoreo y destete a los 240 días de edad; AR: amamantamiento restringido suplementado con alimento iniciador y destete a los 120 días de edad y ARS: amamantamiento restringido suplementado

con alimento iniciador más 10 g/kg de una fuente comercial de *Saccharomyces cerevisiae* y destete a los 120 días de edad. La composición del alimento iniciador se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. **Composición proximal del alimento iniciador**

Nutriente	Porcentaje
Proteína cruda	18,0
Grasa cruda	2,5
Fibra cruda	10,0
Cenizas	10,0
Humedad	13,0

Después de la primera semana de nacimiento, los terneros correspondientes a los tratamientos AR y ARS fueron sometidos a amamantamiento restringido hasta el momento del destete. El amamantamiento restringido consistió en permitir un tiempo de amamantamiento de media hora en la mañana y media hora en la tarde; el resto del día se mantuvieron en un potrero con pasto *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dactylosteira* y *Brachiaria radicans*, y alejados de las madres.

El destete precoz consistió en destetar a los terneros a los 120 días de edad, y el destete tradicional consistió en separar los terneros de la madre a los 240 días de edad. Los terneros se pesaron mensualmente desde el nacimiento hasta el destete. El suplemento se ofreció a voluntad y su consumo se determinó por

diferencia, entre el alimento ofrecido y el rechazado, hasta que los animales fueron capaces de consumir 1 kg/d, el cual se logró a los 120 días de edad. Con base en el peso corporal mensual se derivó la ganancia de peso de los terneros y se registró el consumo de suplemento iniciador.

**Análisis estadístico.** Para valorar el efecto fijo del sistema de alimentación, los datos de peso corporal en cada edad fueron analizados mediante análisis de varianza, incluyendo la finca como factor de bloqueo y el peso inicial (Peso 1) como covariable. En el caso de las ganancias de peso (GDP), también se incluyó el efecto de la finca, pero, no se incluyó la covariable. Se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ); en el caso de los pesos, esta comparación se realizó sobre las medias ajustadas por mínimos cuadrados. Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el paquete estadístico R.

## Resultados y discusión

### Efecto del amamantamiento restringido

Este efecto se analizó en el periodo entre 0 y 120 días de edad, tiempo en el cual se practicó el amamantamiento restringido. Los tratamientos AR y ARS sometidos a amamantamiento restringido, fueron los que presentaron el mejor

26

peso corporal con 128 y 125 kg, respectivamente, cuando se compararon con el peso corporal del grupo AT con 115 kg ( $P < 0,05$ ) (ver tabla 2). La ganancia de peso corporal fue un 20% superior en los tratamientos AR y ARS en comparación con el tratamiento AT. Pero, entre los grupos AR y ARS, no se presentaron diferencias significativas tanto en el peso corporal como en la ganancia de peso. Estos resultados indican que es posible practicar el amamantamiento restringido en terneros cebú comercial y que la suplementación con alimento iniciador comercial permitió obtener una tasa de crecimiento superior. Sin embargo, la suplementación con levadura de cerveza al alimento iniciador (ARS) no generó una respuesta superior en el crecimiento de los terneros.

Tabla 2. **Peso corporal (kg) de los terneros sometidos a amamantamiento restringido y destete precoz**

Edad (d)	AT	ARS	AR
120	115* $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	125 $\pm$ 2,2 <sup>a</sup>	128 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>
240	182 $\pm$ 4,3 <sup>a</sup>	160 $\pm$ 4,5 <sup>b</sup>	154 $\pm$ 4,6 <sup>b</sup>
360	206 $\pm$ 4,9	200 $\pm$ 5,6	197 $\pm$ 5,9

AT: amamantamiento tradicional y destete a los 240 días de edad.

ARS: amamantamiento restringido y destete precoz a los 120 días con suplementación de alimento iniciador más una fuente comercial de levaduras y AR: amamantamiento restringido y destete precoz a los 120 días con suplementación de alimento iniciador.

abc: promedios con letras diferentes en sentido horizontal, son diferentes significativamente ( $P < 0,05$ )

\*Promedio  $\pm$  error estándar.

En contraste con los resultados del presente estudio, Margerison et ál. (2002)

reportaron que el amamantamiento restringido redujo el peso corporal de los terneros. Los primeros 120 días de vida de los terneros se consideran como un periodo de transición en el cual el ternero se encuentra en el proceso de conformación y desarrollo de los compartimentos estomacales. En este periodo es importante tener en cuenta un estímulo en el consumo de alimento seco; en el caso del presente estudio, los grupos experimentales con amamantamiento restringido consumieron un alimento iniciador con 18% de proteína, a diferencia de los grupos con amamantamiento tradicional, los cuales se encontraban en pastoreo a voluntad, cuyo nivel de proteína no superó el 10%. Este factor pudo afectar positivamente el peso corporal de los grupos AR y ARS. Los cereales que son constituyentes del alimento iniciador son fuente de carbohidratos fermentables, cuyo producto es el propionato y el butirato, los cuales permiten un desarrollo ruminal temprano (Quigley, 2001), por lo que se podría inferir que un consumo de alimento iniciador a temprana edad puede promover un adecuado desarrollo ruminal, lo que se expresa en una mejor ganancia de peso de los terneros.

El amamantamiento restringido posiblemente estimuló en los terneros un mayor consumo de forraje. Otros estudios han reportado la importancia que tiene el consumo temprano de forrajes en los terneros, pues la estructura física del alimento

permite el desarrollo de la capacidad relativa del retículo-rumen. Igualmente, la producción de ácidos grasos volátiles a partir del proceso de fermentación de la fibra tiene un efecto trófico sobre el epitelio ruminal (Relling y Mattioli, 2003).

### **Efecto del destete precoz a los 120 días de edad**

Este efecto se evaluó en el periodo comprendido entre los 120 y 240 días y se evidenció que el destete precoz disminuyó el peso corporal en un 12 y 15% en los grupos ARS y AR, respectivamente, respecto al tratamiento AT ( $P < 0,05$ ) a los 240 días. La ganancia de peso se redujo en un 36% con el destete precoz (ARS y AR) ( $P < 0,05$ ) evaluada entre los 120 y 240 días. No se observó un efecto significativo por efecto de la suplementación con levaduras a los terneros destetados precozmente puesto que el peso corporal y la ganancia de peso en este periodo analizado no tuvo diferencia entre los tratamientos ARS y AR. Posiblemente, la base alimenticia con forrajes de regular calidad, alto contenido de FDN y bajo contenido de proteína (datos no reportados) no permitieron expresar todo el potencial de crecimiento de los terneros. En otros estudios que evaluaron el destete precoz sin suplementación con levaduras se reportan ganancias de peso superiores en animales destetados precozmente respecto a terneros con destete tradicional a los 240 días de edad

(Pareja y Gómez, 2004), siempre y cuando se realice la suplementación con un alimento iniciador.

### **Efecto del destete tradicional**

Este efecto se evaluó durante el periodo comprendido entre 240 y 360 días (ver tablas 2 y 3). A diferencia de los periodos anteriores, el tratamiento AT presentó la menor ganancia de peso (216 g/d) respecto a los tratamientos ARS y AR (340 g). No obstante estas diferencias, el peso corporal a los 360 días no presentó diferencias significativas entre los tres tratamientos. Comprobando que independientemente de la edad al destete, los terneros sufren un retraso en el crecimiento debido al estrés nutricional y emocional causado por la separación de la madre, tanto para los terneros sometidos a amamantamiento tradicional como los sometidos a destete precoz. Otros estudios han continuado la evaluación del efecto del destete precoz hasta el sacrificio. Pareja et ál. (2009) no reportaron diferencias significativas en el peso corporal al sacrificio de novillos que fueron destetados precozmente, respecto al peso de los novillos que se manejaron con destete tradicional. Los mismos autores recomiendan destetar los terneros una vez que ellos tengan un consumo de 1000 g/día, mientras que Heinrichs (2007) recomendó un consumo de al menos 750 g/día de alimento seco al momento del destete. En

el presente estudio, se practicó el destete cuando los terneros consumieron 1000 g/día, alrededor de los 120 días de edad.

Tabla 3. **Ganancia de peso de terneros (g/d) sometidos a amamantamiento restringido y destete precoz**

Periodo (d)	AT	ARS	AR
1-120	627 ± 35 <sup>b</sup>	732 ± 23 <sup>a</sup>	770 ± 28 <sup>a</sup>
120-240	560 ± 24 <sup>a</sup>	291 ± 25 <sup>b</sup>	202 ± 29 <sup>b</sup>
240-360	216 ± 17 <sup>b</sup>	340 ± 24 <sup>a</sup>	340 ± 18 <sup>a</sup>

AT: amamantamiento tradicional y destete a los 240 días de edad.

ARS: amamantamiento restringido y destete precoz a los 120 días con suplementación de alimento iniciador más una fuente comercial de levaduras y AR: amamantamiento restringido y destete precoz a los 120 días con suplementación de alimento iniciador.

abc: promedios con letras diferentes en sentido horizontal, son diferentes significativamente ( $P < 0,05$ )

\*Promedio ± error estándar

Se esperaba una respuesta diferencial por efecto del uso de levaduras debido a que en otros estudios se ha demostrado que este tipo de aditivos aumentan la actividad celulolítica y el flujo de proteína microbiana (Bacha, Llanes y Bueno, 2005) en el rumen. Similares resultados al presente estudio reportaron Pinos-Rodríguez, Robinson, Ortega, Berry, Mendoza y Bárcena (2008), quienes encontraron que la suplementación con *Saccharomyces boulardii* no afectó el peso corporal, la ganancia de peso ni la eficiencia alimenticia en terneros alimentados con 4,5 L/d de leche. La diferencia observada en el peso corporal y ganancia de peso de los terneros sometidos a amamantamiento restringido en el presente estudio se podrían explicar en que estos animales

estuvieron obligados a consumir y degradar más tempranamente forrajes, lo cual pudo haber tenido un mejor efecto sobre el temprano desarrollo ruminal, respecto a terneros que tuvieron acceso a la leche todo el tiempo. Sin embargo, como se dijo anteriormente, la pobre calidad de los forrajes posiblemente limitó la respuesta en crecimiento de los animales.

### Consumo de suplemento

Los grupos experimentales presentaron un consumo total de suplemento de 134 kg por ternero. El estímulo del consumo de alimento seco en terneros sometidos a amamantamiento restringido y destete precoz es importante para evitar la reducción del crecimiento ocasionado por estos sistemas de manejo (Heinrichs, 2007; Pareja et ál., 2009). Sin embargo, debido al elevado costo de la suplementación de los terneros, se recomienda en posteriores estudios, el diseño de alternativas de alimentación con forrajes de buena calidad para minimizar el uso de alimentos concentrados y con esto reducir los costos de producción.

Aunque, aparentemente, la técnica del amamantamiento restringido y el destete precoz implica un sobre costo adicional por la suplementación con alimento iniciador, los principales beneficios se observan en el mejoramiento del desempeño reproductivo de las vacas (no reportados en este estudio).



## Conclusiones

La práctica del amamantamiento restringido y el destete precoz en terneros cebú comercial es viable porque no afectó significativamente el peso corporal y la ganancia de peso de los terneros. No obstante, el desempeño productivo de los terneros destetados depende también de la calidad del forraje consumido; en general, el valor nutritivo de los forrajes del trópico basados principalmente en el género *Brachiaria* es relativamente bajo para soportar el crecimiento de los terneros destetados precozmente, por lo que se requiere evaluar otras alternativas forrajeras de mejor calidad con el fin de disminuir la suplementación con alimento iniciador hasta lograr estabilizar la ganancia de peso de los terneros. Aún hay resultados contrastantes con el uso de levaduras y deben ser investigados con un monitoreo más profundo en la respuesta fisiológica de los terneros y el establecimiento de la comunidad microbiana intestinal. El destete precoz es en realidad una herramienta para disminuir el estrés nutricional de la vaca posparto y mejorar el desempeño reproductivo de las madres, por tanto, la eficiencia económica se debe valorar desde esta perspectiva.

## Referencias

Andrade, J. y Grajales, H. (2001). Análisis y evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de un hato Cebú

comercial. Revista *El Cebú* Septiembre-Octubre, 2001.

- Bacha, F., Llanes, N. y Bueno, E. (2005). *Alimentación de terneros en ausencia de promotores de crecimiento tipo antibiótico: control de timpanismo y acidosis*. XXI Curso de Especialización FEDNA. Madrid, España.
- Caja, G., González, G., Flores, C., Carro, M. D. y Albanell, E. (2003). *Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: probióticos, enzimas y ácidos orgánicos*. Memorias del XVIII Curso de especialización FEDNA, pp. 183-210.
- Callaway, E.S. y Martin, S.A. (1997). Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. *Journal of Dairy Science*, 80, 2035-2045.
- Calsamaglia, S. L., Castillejos y Busquet, M. (2004). Estrategias nutricionales para modificar la fermentación ruminal en vacuno lechero. *Curso de especialización FEDNA*. Madrid, España.
- Escobedo-Amezcu, F., Nuncio-Ochoa, M. G. J., Herrera-Camacho, J., Gómez-Ramos, B., Segura-Correa, J. C. y Gallegos-Sánchez, J. (2010). Effect of restricted suckling on body weight, body condition score and onset of postpartum ovarian activity in F1 cows under tropical conditions. *Journal of Animal Veterinary Advances*, 9, 79-84.
- Estupiñán, G. L. (2010). *Secado de la leche y amamantamiento restringido en bovinos*. Recuperado el 14 de noviembre de 2011 de <http://tpgliliana.blogspot.com/2010/05/secado-de-la-leche-y-amamantamiento.html>

- Fokkink, W. B., Hill, T. M., Aldrich, J. M., PAS, H. G., Bateman, I. I. y Schlotterbeck, R. L. (2009). CASE STUDY: Effect of Yeast Culture, Fatty Acids, Whey, and a Peptide Source on Dairy Calf Performance. *The Professional Animal Scientist*, 25, 794-800.
- Garzón, B. (2008). Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. *Revista electrónica de Veterinaria*. Recuperado 12 octubre de 2011 de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- Heinrichs, A. J. (2007). *Nutrición para optimizar la salud y rendimientos de las terneras de recría*. XXIII Curso de especialización FEDNA. Madrid, España.
- Kawashima, C., Fukihara, S., Maeda, M., Kaneko, E., Amaya Montoya, C., Matsui, M., Shimizu, T., Matsunaga, N., Kida, K., Miyake, Y.-I., Schams, D., y Miyamoto, A. (2007). Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave postpartum in high-producing dairy cows. *Reproduction*, 133, 155-163.
- López, A. (2010). *Diferentes criterios sobre el destete de los terneros*. Recuperado de <http://www.diarionorte.com/noticia.php?numero=44114>
- Mahecha, L., Giraldo, D., Arroyave, J. F. y Restrepo, L. F. (2004). Evaluación del silvopastoreo como alternativa para el manejo del destete precoz en terneros Cebú. *Livestock Research for Rural Development*, 16, 5.
- Margerison, J. K., Preston, T. R. y Phillips, C. J. (2002). Restricted suckling of tropical dairy cows by their own calf or other cows' calves. *Journal of Animal Science*, 80, 1663-1670.
- Pareja, R. I y Gómez, G. (2004). *Establecimiento de destete precoz en ganado de carne en el trópico bajo*. Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Formación avanzada. Especialización en Pedagogía.
- Pareja, R. I., Caro, M. J., Rodríguez, J.C. (2009). Determinación del efecto del destete precoz en ganado de carne, sobre la ganancia de peso en machos y edad de concepción en hembras. *Ciencia Animal*, 2, 92-105.
- Pinos-Rodríguez, J. M., Robinson, P. H., Ortega, M. E., Berry, S.L., Mendoza, G., y Bárcena, R. (2008). Performance and rumen fermentation of dairy calves supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* or *Saccharomyces boulardii*. *Animal Feed Science and Technology*, 140, 223-232.
- Quigley, J. (2001). *La tensión al destete*. Recuperado de <http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN016e.pdf>
- Relling, A. E. y Mattioli, G. A. (2003). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. La Plata: UNLP, Editorial. EDULP.
- Salgado, R., Álvarez, J., Bertel, M., González, M., Maza, L., Torregroza, L. (2003). Efecto de la época del parto y del sistema de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva de vacas del sistema doble propósito. *Revista MVZ-Córdoba*, 8, 323-328.