



## **Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Nelore de diferentes edades en un sistema a pastoreo del trópico boliviano**

Productive and reproductive behavior of Nelore cows of different ages in a grazing system of the Bolivian tropics

**Autores:** Atsuko Ikeda<sup>1</sup>  
Juan Pablo Garzón<sup>2</sup>  
Edis Macías Rodríguez<sup>3</sup>  
Pablo Roberto Marini<sup>4</sup>

**Dirección para correspondencia:** [pmarini@unr.edu.ar](mailto:pmarini@unr.edu.ar)

Recibido: 2019-03-29

Aceptado: 2019-05-13

### **Resumen**

El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de vacas adultas y en crecimiento de la raza Nelore en condiciones de pastoreo del trópico boliviano. El trabajo de investigación se realizó de octubre de 2016 a octubre de 2017 en la Hacienda Ganadería E7, Santa Cruz, Bolivia. Se utilizaron 100 vacas para el estudio. Se dividieron en dos grupos: Grupo adulto: GA, 28 vacas  $\geq$  5 años de edad y Grupo en crecimiento: GC, 72 vacas  $\leq$  5 años de edad. Los pesos entre ambos grupos analizados para GA y GC mostraron diferencia entre ellas ( $p \leq 0,05$ ) durante todo el ensayo. Las vacas adultas tuvieron los menores intervalo parto-parto (GA:  $380 \pm 28$ ; GC:  $506 \pm 18$  días,  $p \leq 0,003$ ), El estado corporal entre ambos grupos analizados también mostró diferencias entre los grupos ( $p \leq 0,05$ ) el mejor estado corporal (GA:  $2,4 \pm 0,06$ ; GC:  $2,2 \pm 0,02$ ,  $p \leq 0,002$ ), el mayor peso vivo adulto (GA:  $461 \pm 7$ ; GC:  $418 \pm 5$  kg,  $p \leq 0,0001$ ) y mayor peso del ternero sin mostrar diferencias  $p \geq 0,05$  (GA:  $34,1 \pm 0,8$ ; GC:  $32,3 \pm 0,5$  kg). Se concluye que las vacas adultas poseen un mejor comportamiento productivo y reproductivo, y además sería importante

<sup>1</sup> Méd. Vet. Zootecnista, Maestría en Producción Animal Sostenible – UAGRM-Bolivia.

<sup>2</sup> Investigador Agropecuario REG-INV-15-00313 - Ecuador.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Técnica de Manabí. Ecuador.

<sup>4</sup> Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario - Argentina.

mantener en el rodeo un porcentaje mayor de ellas para los sistemas estudiados.

**Palabras clave:** peso adulto; estado corporal; intervalo parto-parto: peso el ternero al nacimiento

## **Abstract**

The objective of the work was to evaluate the productive and reproductive behavior of adult and growing cows of the Nelore race under grazing conditions of the Bolivian tropics. The research work was carried out from October 2016 to October 2017 at rancher farm E7 in Colonia San Juan, Santa Cruz, Bolivia. 100 total cows were used for the study. They were divided into two groups: Adult group: GA, 28 cows  $\geq$  5 years of life and Growing group: GC, 72 cows  $\leq$  5 years of life. The weights between both groups analyzed for GA and GC showed differences between them ( $p \leq 0.05$ ) throughout the trial. The body condition between both groups analyzed also showed differences between the groups ( $p \leq 0.05$ ). Adult cows had the lowest calving interval (GA:  $380 \pm 28$ , GC:  $506 \pm 18$  days,  $p \leq 0.003$ ), the best body condition (GA:  $2.4 \pm 0.06$ , GC:  $2.2 \pm 0.02$ ,  $p \leq 0.002$ ), the highest live weight (GA:  $461 \pm 7$ , GC:  $418 \pm 5$  kg,  $p \leq 0.0001$ ) and greater weight of the calf without showing differences  $p \geq 0.05$  (GA:  $34.1 \pm 0.8$ , GC:  $32.3 \pm 0.5$  kg). It is concluded that adult cows have a better productive and reproductive behavior, and it would also be important to maintain a greater percentage of them in the herd for the systems studied.

**Keywords:** adult weight; body condition; calving interval; weight the calf at birth

## **Introducción**

La producción de ganado bovino en Bolivia, especialmente en los departamentos de Santa Cruz y Beni, se encuentran actualmente en el desarrollo de técnicas de producción pecuaria a nivel de cabañas ganaderas que están dando buenos resultados en la producción de bovinos de carne de alta calidad genética.

Para ello es importante el uso de razas que se adapten a nuestro medio ambiente donde se realiza la explotación. La raza Nelore es la de mayor importancia entre las razas de producción de carne en Bolivia, debido a que el 8 % de la población bovina de corte en Bolivia son animales puros de esta raza y 75% son mestizos Nelore, esto debido a las características de adaptabilidad natural de esta raza a medios sub-tropicales. Los sistemas de producción de la raza Nelore constituyen un avance extraordinario para la obtención de animales más pesados y con altos índices de ganancias diaria al menor costo, sin embargo no podemos omitir características de importancia, que son la capacidad de supervivencia y potencialidad de procreación. Así la fertilidad y fecundidad del hato son medidas no menos importantes para ser tomadas en consideración (Flores y Ortiz, 2010).

La producción bovina se está desplazando hacia el trópico cálido debido a que en este ecosistema, por su mayor luminosidad y temperatura, posee una mayor producción de biomasa forrajera en comparación a la zona templada. Sin embargo, los rasgos asociados a la eficiencia biológica en rumiantes, como son la reproducción y la longevidad no es valorada su importancia para la viabilidad de la empresa agropecuaria.

El comportamiento reproductivo de los rodeos es uno de los componentes más importantes en ganadería porque determina, en gran medida, la eficiencia de producción tanto desde el punto de vista biológico como económico (Holgado y Rabasa, 1999).

Existen varios métodos para estimar el balance energético en condiciones de campo y con ello predecir aspectos productivos y reproductivos, como son el peso vivo, el espesor del pliegue de la piel, la condición corporal, el espesor de la grasa dorsal, entre otros, cada uno de ellos con sus ventajas y desventajas (Schröder y Staufienbiel, 2006). Las características que se consideran en las técnicas comparativas de estimación de la composición corporal son la exactitud, la precisión, la facilidad de medición, el costo, el grado de impacto en el desempeño del animal o en el manejo y la aplicación de acuerdo a las características del animal, según las diferencias en el cuerpo debidas a la raza y la edad (Gresham *et al.*, 1986).

Como mencionan Mejia- Baustista *et al.*, (2010) que en el trópico, las razas cebuínas (*Bos indicus*) comparativamente con las razas europeas (*Bos taurus*) han mostrado un comportamiento productivo inferior en la edad al primer parto, crecimiento (Magaña y Segura, 2006), aún bajo buenas condiciones de manejo (Lunstra *et al.*, 2003). Sin embargo, debido al mayor tamaño de población, adaptación a las condiciones de radiación solar, temperatura, humedad y fluctuación nutricional, las razas Cebú son las que predominan en el trópico. También sus cruza con europeo son utilizadas ya que mejoran el comportamiento de los sistemas de producción tropical, reflejado en algunos indicadores simples como el peso al nacer, al destete, edad al primer parto e intervalo entre partos (Magaña y Segura, 2006, Plasse *et al.*, 2000).

El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de vacas adultas y en crecimiento de la raza Nelore en condiciones de pastoreo del trópico boliviano.

## **Materiales y Métodos**

El trabajo de investigación se realizó desde octubre de 2016 a octubre de 2017 en la Hacienda Ganadería E7 en Colonia Japonesa San Juan, Santa Cruz, Bolivia. (17°17" de la latitud sur y 63°50" de longitud oeste). El clima es característico de la sabana, bosque húmedo subtropical (bh-S). Se registra una temperatura promedio anual de 24,1 °C (máxima promedio de 29,1 °C y mínima promedio de 19,4 °C) está a 300 m.s.n.m. con una humedad relativa anual de 68%. La precipitación pluvial promedio de 1.881 mm/año, distribuido en seis meses, y presentando dos épocas marcadas: época de lluvias (octubre a

marzo) y época de seca (abril a septiembre). La producción de forraje se concentra, principalmente, en la época de lluvia.

#### *Alimentación y manejo*

La alimentación del rodeo fue pastoreo manejado en condiciones extensivas, sobre 100 hectáreas con pasturas cultivadas *Brachiaria decumbens* (8 a 12 t/ha/año de MS), *Brachiaria humidicola* (8 a 12 t/ha/año de MS) sin resembrar forraje más de 10 años.

El rodeo se rotó en 28 potreros de 2 – 3 hectáreas cada día dependiendo de la época, viniendo a un corral a consumir agua en época seca y se quedaron en el potrero de rotación cuando tuvieron agua en el potrero en la época de lluvia para que no dañaran el camino de acceso a los potreros.

El servicio se realizó a campo durante tres meses y medio desde el 15 de octubre 2016 hasta el 31 de enero 2017 con cuatro toros Nelore y cinco toros Senepol, y la época de partos fue entre los meses de julio a octubre 2017.

El rodeo se quedó en los corrales por las noches en época de parición (desde julio hasta mitad de noviembre) para observar y controlar las vacas durante los partos y la atención de los terneros en el postparto.

Los animales recibieron aproximadamente 50g de sales minerales diariamente, además 500g de cascarilla de soya y 200g de alimentos balanceados y 1kg de bagazo en comedero desde el de julio hasta octubre 2017.

#### *Animales*

Se utilizaron 100 vacas totales para el estudio. Se dividieron en dos grupos: Grupo adulto: GA, 28 vacas  $\geq$  5 años de vida y Grupo en crecimiento: GC, 72 vacas  $\leq$  a 5 años de vida. Se consideró que una vaca llega a su adultés (no crece más) a su tercer parto ó a los cinco años.

#### *Variables analizadas*

Se registraron las siguientes variables:

Intervalo parto-parto (ipp)  $\sum$  [fecha de parto  $i + 1$  - fecha parto  $i$ ], en días

Estado corporal (ec) de 1 a 5,

Peso vivo (pv) en kg,

Diferencia de pesos entre grupos (DP) en kg.

Peso del ternero al nacimiento (pt) en kg,

Fecha de nacimiento (FN),

Peso Nacimiento (PN): peso en kg,

El ec y pv se realizaron cada 30 días en todo el período de estudio. Se hicieron 13 pesajes y se registró el estado corporal en todo el período de estudio, completando un total de 1300 pesos y registro de estado corporal. Los datos de

los pesos se obtuvieron en el mismo horario por la mañana y con una balanza electrónica calibrada marca (ICONIX New Zealand Ltd.). El peso al ternero se hizo con balanza manual electrónica marca (POCKET BALANCE; Made in Germany) el mismo día de nacido.

### Análisis estadístico

Se obtuvieron promedios y errores estándar de todas las variables analizadas. Se probó si existían diferencias significativas entre los grupos (GA y GC) mediante la aplicación de análisis de la variancia a un criterio de clasificación. Para el análisis de la progresión de la proporción de hembras de cada uno de los dos grupos en relación a la duración del intervalo parto-parto, se aplicó la técnica de Kaplan-Meier utilizada para el cálculo de curvas de supervivencia. El comportamiento de ambos grupos se comparó con la prueba log-rank (Mantel-Cox).

## Resultados

En la figura 1 se observa que los pesos entre ambos grupos analizadas para GA y GC existieron diferencias entre ellas ( $p \leq 0,05$ ) durante todo el ensayo. La diferencia promedio entre grupos fue en cada pesada de 53, 44, 37, 27, 25, 20, 21, 21, 28, 37, 36, 40 y 27 kg durante los 13 meses de controles.

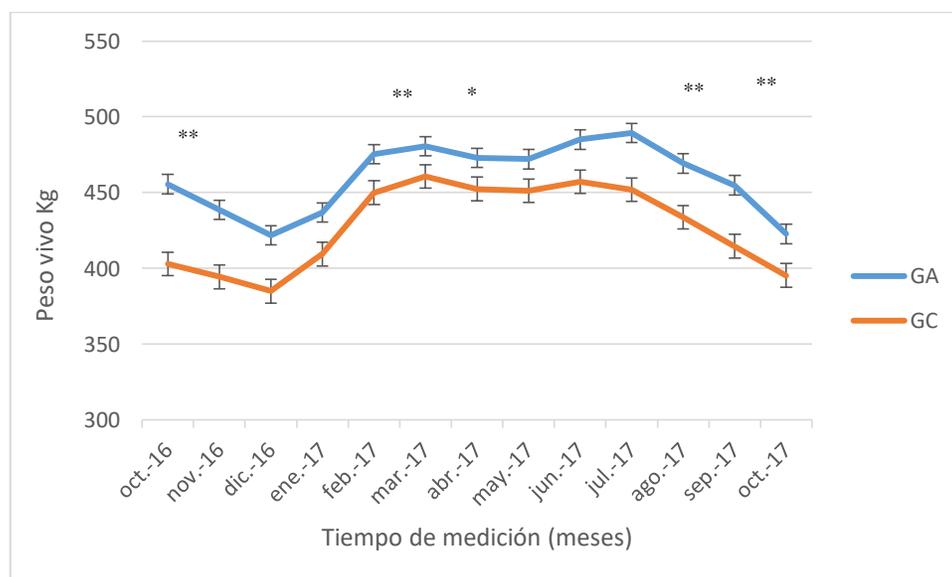


Figura 1: Promedios y errores estándar del peso vivo (kg) por grupo de vacas adultas y en crecimiento en los controles mensuales

En la figura 2 se observa que el estado corporal entre ambos grupos analizadas se muestra durante todo el período para GA y GC existiendo diferencias significativas entre ellas ( $p \leq 0,05$ ). La diferencia entre grupo fue en cada toma de 0.60, 0.53, 0.22, 0.23, 0.15, 0.10, 0.34, 0.27, 0.17, 0.25, 0.20, 0.29, y -0.01kg durante los 13 meses de controles.

Las vacas adultas tuvieron los menores ipp (GA: 380±28; GC: 506±18 días,  $p \leq 0,003$ ), el mejor estado corporal (GA: 2,4±0,06; GC: 2,2±0,02,  $p \leq 0,002$ ), el mayor peso vivo (GA: 461±7; GC: 418±5 kg,  $p \leq 0,0001$ ) y mayor peso del ternero sin mostrar diferencias significativas  $p \geq 0,05$  (GA: 34,1±0,8; GC: 32,3±0,5 kg).

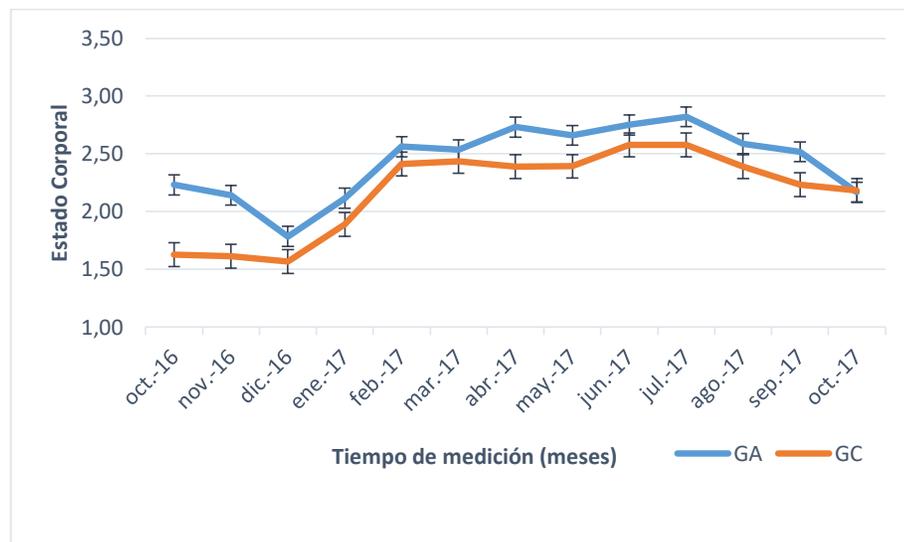


Figura 2: Promedios y errores estándar del estado corporal por grupo de vacas adultas y en crecimiento en los controles mensuales.

La progresión de la proporción de vacas preñadas no paridas en función del intervalo parto-parto mostró diferencia entre grupos (GA y GC)  $p \leq 0,0001$ , se muestra en la figura 3. El 80 % de las vacas vuelven a parir, en promedio, antes de los 400 días en el caso de las vacas adultas y a los 650 días en el caso de las vacas en crecimiento. Las vacas adultas presentaron un intervalo entre-parto de  $380 \pm 28$  días (13 meses) y las vacas en crecimiento de  $506 \pm 18$  días (17 meses).

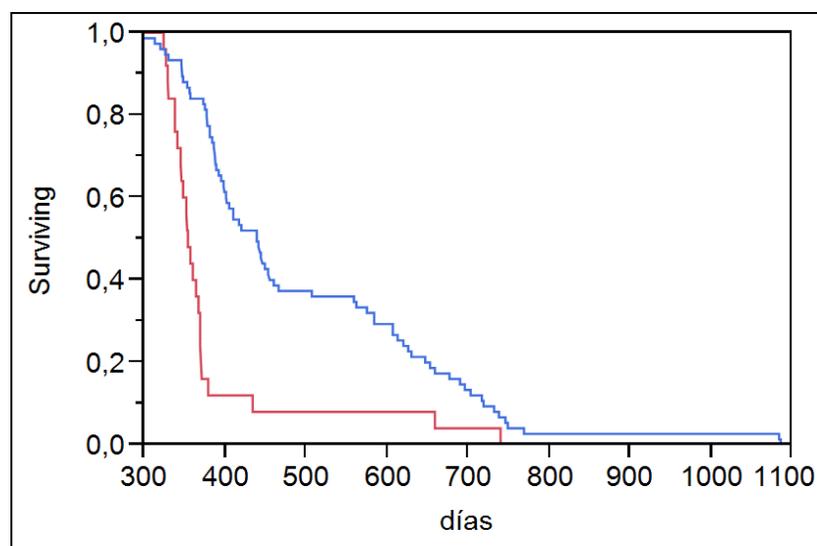


Figura 3: Progresión de la proporción de vacas preñadas no paridas en función del intervalo parto-parto (línea roja: vacas adultas; línea celeste: vacas en crecimiento).

## Discusión

Para obtener una eficiente productividad en vacas para carne, además de tener en cuenta factores importantes del sistema, como los aspectos sanitarios, de manejo, nutricionales, reproductivos y genéticos, es necesario controlar el peso corporal y la condición corporal de los animales (Carrizales Montealegre 2005, Correa Orozco *et al.*, 2013). Además, la producción de carne en rebaños bovinos es influenciada, en mayor o menor grado, por el genotipo del animal asociado a las condiciones de ambiente al que se somete (Holgado y Rabasa 1999). En esta especie, la mayoría de las investigaciones sobre crecimiento se centran en las etapas iniciales, limitándose a las medidas de edades estándar como peso al nacimiento y al destete, lo que generalmente esta selección resulta en un aumento del tamaño de los animales adultos, elevando los costos de mantenimiento de las vacas en el rebaño y reduciendo las ventajas económicas del aumento de peso de los animales al sacrificio (Garnero *et al.*, 2005).

Los resultados obtenidos de peso vivo en vacas adultas de  $461 \pm 7$  está por debajo de los  $577 \pm 5$  kg encontrados por Foianini *et al.*, (2010) y por encima de los  $426 \pm 3$  kg reportados por Correa Orozco *et al.*, (2013). Esta diferencia de peso se ve reflejada en los resultados productivos y reproductivos en los diferentes ciclos. Esto podría estar explicado en parte, por la mayor capacidad de las vacas adultas de obtener un ternero por año, ya que al no tener la necesidad de utilizar parte de los requerimientos para su crecimiento, y destinarlo sólo al mantenimiento y gestación, permitiría obtener mejores resultados productivos (cabeza de parición, terneros con mayor peso al destete, etc.). Eso se ve reflejado en el promedio de todas las mediciones del estado corporal de las vacas adultas  $2,4 \pm 0,06$ , comparado con el de las vacas en crecimiento  $2,2 \pm 0,02$ . Estos resultados coinciden con los presentados por Orozco *et al.*, (2013), cuyo comportamiento del estado corporal de las vacas vacías fue de  $2,7 \pm 0,01$  y el de las vacas preñadas  $2,9 \pm 0,01$ , observándose la necesidad de reservas corporales para llevar adelante una gestación.

El comportamiento reproductivo de los rodeos es uno de los componentes más importantes en ganadería porque determina, en gran medida, la eficiencia de producción tanto desde el punto de vista biológico como económico (Holgado y Rabasa 1999). En la figura 3 se observa el comportamiento reproductivo de ambos grupos de vacas, siendo más los eficientes el grupo de vacas adultas, ya que prácticamente tienen un ternero por año. Los resultados reproductivos en el grupo de vacas en crecimiento coinciden con lo reportado por Fionini *et al.*, (2010), en condiciones similares la ganadería tropical en Bolivia experimenta un bajo índice de parición, lo que afecta la tasa de extracción y por ende un considerable retraso en el mejoramiento genético a través de la selección, básicamente por la baja disponibilidad de hembras para reposición. Otros factores que también contribuyen negativamente reduciendo la productividad en la mayoría de las regiones del país son: el inadecuado manejo de las pasturas y la aplicación de técnicas reproductivas impropias. Si a todo ello se le suma, que los rodeos en general están conformados por un mayor porcentaje

de vacas en crecimiento (primero parto y segundo parto), y debería estar compuesto por un 20% de vacas de primer parto, un 20% de vacas de segundo parto y un 60% de vacas adultas (Saravia *et al.*, 2011). No teniendo esta distribución, los requerimientos nutricionales son mayores, debido a que habría más vacas en estado de crecimiento, quedando la preñez relegada a un segundo plano, por lo tanto serán menos eficientes.

Para obtener una eficiente productividad en vacas para carne, además de tener en cuenta factores importantes del sistema, como los aspectos sanitarios, de manejo, nutricionales, reproductivos y genéticos, es necesario controlar el peso corporal y la condición corporal de los animales (Correa-Orozco *et al.*, 2013).

El mejor estado corporal y peso vivo permitió que las vacas adultas (GA) paran casi un ternero por año, con un peso del ternero con mayores posibilidades de supervivencia (34 vs 32 kg). Mantener la mayor cantidad de vacas adultas en el rodeo cercano al 80%, posibilitaría desde un concepto zootécnico que los rasgos asociados a la eficiencia biológica como la longevidad y la reproducción de los animales produzcan una mayor sustentabilidad del sistema productivo.

## **Conclusiones**

Se concluye que las vacas adultas poseen un mejor comportamiento productivo y reproductivo, y además sería importante mantener en el rodeo un porcentaje mayor de ellas para los sistemas estudiados.

## **Referencias bibliográficas**

Carrizales Montealegre, J.J. (2005). Relación entre la edad, el peso y la eficiencia reproductiva en hembras Brahman de competencia, Tesis de grado. Facultad de Zootecnia, Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. p70

Correa Orozco, A., Pulgarín Velásquez, E.F., Mesa, H., Uribe Velásquez. L.F. (2013). Relación entre condición corporal y espesor de grasa de cadera en vacas cebú en diferentes estados reproductivos. Revista Científica [en línea], XXIII (Enero-Febrero), <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/cientifica/article/view/15773>

Flores, V.H.D. y Ortiz, T.T.J. (2010). Determinación de los parámetros reproductivos de los vientres Nelore en la estancia Parabano (Provincia Cordillera Departamento Santa Cruz), Tesis de grado FMVZ – UAGRM, Santa Cruz, Bolivia p57

Foianini, J.C.S., Pereira, J.A., Landivar, J.H. y Ortiz, J. (2010). Determinación del período de gestación de terneros nelore nacidos de I.A. y T.E. Tesis de grado FMVZ – UAGRM Santa Cruz, Bolivia p70

Garnero, A.V., Marcondes, C.R., Bezerra, L.A.F., Oliveira, H.N. y Lôbo, R.B. (2005). Parâmetros genéticos da taxa de maturação e do peso assintótico de fêmeas da raça Nelore, Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, vol.57, n.5, p.652-662.

Gresham, J.D., Holloway, J.W., Butts, W.T. y McCurley, J.R. (1986). Prediction of mature cow carcass composition from live animal measurements. J. Anim. Sci.63, US National Library of Medicine National Institutes of Health, 1041-1048.

Holgado, F.O. y Rabasa, A.E. (1999). Eficiencia reproductiva de diferentes grupos raciales de bovinos para carne en el subtrópico argentino. *Zootecnia Tropical*, 17(2) Facultad de Agronomía y Zootecnia (UNT). Tucumán, Argentina. p 243-259.

Lunstra, D.D., Cundiff, L.V. (2003). Growth and pubertal development in Brahman, Boran, Tuli, Belgian Blue, Hereford- and Angus-sired F1 bulls. *Journal of Animal Science*. 81. pp. 1414-1426.

Magaña, J.G., Segura, J.C. (2006). Body weights at weaning and 18 months of Zebu, Brown Swiss, Charolais, and crossbred heifers in south-east Mexico. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 123. pp. 37-43.

Mejía-Baustista, G.T., Magaña, J.G., Segura-Correa, J.C., Delgado, R. y Estrada-León, R.J. (2010). Comportamiento reproductivo y productivo de vacas Bos Indicus Bos Taurus y sus cruces en un sistema de producción vaca Tropical And Subtropical Agroecosystems, 12 Yucatán, México. pp. 289 – 301.

Plasse, D., Fossi, H., Hoogesteijn, R., Verde, O., Rodríguez, M.C., Rodríguez, R. (2000). Producción de vacas F1 Bos Taurus x Brahman apareadas con toros Brahman y de vacas Brahman con toros F1 Bos taurus x Brahman versus Brahman. 1. Pesos al nacer, destete, 18 meses y peso final. *Livestock Research for Rural Development*. 4(12). Disponible en: [www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/4/plas124a.h](http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/4/plas124a.h)

Saravia, A., César, D., Montes E, Taranto, V., Pereira, M. (2011). Manejo del rodeo de cría sobre campo natural. *Bibliotecas INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay* p74.

Schröder, U.J. y Staufenbiel, R. (2006). Invited Review: Methods to determine body fat reserves in the dairy cow with special regard to ultrasonographic measurement of backfat thickness. *J. Dairy Sci.* 89:1-14. US National Library of Medicine National Institutes of Health.

