



## Vaquillonas de reposición en sistemas de cría: impacto de caracteres morfoestructurales y de desarrollo sobre el desempeño reproductivo

Romero Monteleone, S.I. ; Smahlij, J.M. ; Navarro Krilich, L.M. ; Yostar, E.J. ; Capellari, A. 

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste. Departamento de Producción Animal. Cátedra de Producción Bovina. Sargento Cabral 2139, Corrientes Capital (3400) – Argentina.  
✉ [saitromo2014@gmail.com](mailto:saitromo2014@gmail.com)

### Resumen

La cría de vaquillonas de reposición en sistemas de cría es un factor importante que afecta directamente la productividad de las empresas ganaderas. El objetivo de este estudio fue evaluar el desempeño reproductivo de vaquillonas en el primer servicio, considerando variables morfoestructurales y de desarrollo reproductivo. Se utilizaron 142 hembras de 22 a 24 meses de edad cruce cebú, previamente seleccionadas por peso (se consideró un mínimo de 67% del peso estimado para una vaca adulta bajo el sistema). Se utilizó un diseño observacional antes del servicio en el que se dividieron en 3 grupos según, grado de desarrollo reproductivo (GDR 1 a 3), peso vivo (PV), condición corporal (CC 1-9) y mediciones zoométricas. El servicio fue realizado mediante inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y servicio natural. El diagnóstico de gestación se llevó a cabo a los 32 días luego de la IATF y 35 días después de retirados los toros para el servicio natural. Los resultados demostraron diferencias significativas entre las variables de crecimiento y desarrollo, excepto en perímetro de la caña y alzada a la grupa. Para PV las GDR1 fueron 10% más pesadas que las GDR3. La prueba de  $\chi^2$  encontró asociación entre servicio natural y GDR con 50, 82 y 32%, como así también en la preñez general de 84, 92 y 67% de preñez en GDR 1, 2 y 3, respectivamente. En conclusión, para la selección pre-servicio en vaquillonas de reposición, es importante considerar no solo el peso vivo, sino también el grado de desarrollo reproductivo y las variables zoométricas.

**Palabras clave:** hembras de reemplazo, peso de entore, grado de desarrollo reproductivo, preñez.

## Replacement heifers in cow-calf systems: impact of morphostructural and developmental characters on reproductive performance

**Abstract.** The breeding of replacement heifers in breeding systems is an important factor that directly affects the productivity of livestock companies. The aim of this study was to assess the reproductive performance of replacement heifers during their first breeding season, considering morphostructural and reproductive development variables. 142 zebu cross females of 22 to 24 months of age were used, previously selected by weight (a minimum of 67% of the estimated weight for an adult cow under the system was considered). An observational design was used before service in which they were divided into 3 groups according to the degree of reproductive development (RTS 1 to 3), live weight (LW), body condition (BCS 1-9), and zoometric measurements. The service was carried out by artificial insemination at a fixed time (TAI) and natural service (NS). The pregnancy diagnosis was carried out 32 days after the TAI and 35 days after the bulls were removed for NS. The results showed significant differences between the growth and development variables, except in cannon bone circumference and rump height. For LW the RTS1 were 10% heavier than the RTS3. The  $\chi^2$  test identified association between NS and RTS with 50, 82 and 32%, as well as in general pregnancy of 84, 92 and 67% pregnancy in RTS1, 2 and 3, respectively. In conclusion, for the pre-breeding selection of replacement heifers, it is essential to consider not only live weight but also the degree of reproductive development and zoometric variables.

**Key words:** replacement heifers, first service weight, reproductive tract scoring, pregnancy.

## INTRODUCCIÓN

La selección previa al servicio es el momento óptimo para evaluar a las futuras madres, anticipar su rendimiento reproductivo y potenciar la fertilidad del grupo de vaquillonas de reposición. Considerando la inversión en tiempo y recursos destinados a estos animales, es esencial maximizar su fertilidad. La elección de la hembra de reemplazo no debe determinarse únicamente por sus atributos productivos o su morfología. Es fundamental también tener en cuenta sus características reproductivas (Payan-Carreira et al. 2018).

Uno de los criterios a considerar es el grado de desarrollo reproductivo (GDR). En EE.UU., se estableció una escala que considera 5 grados (Anderson et al. 1991), sin embargo, Mihura y Casaro (1999) modificaron la escala, reduciéndose a 4 grados. Más tarde, Maciel et al. (2008) y Andreo et al. (2009) propusieron una clasificación simplificada del GDR en 3 grados.

Otro factor de selección es el peso al momento del entore. Se considera adecuado cuando los animales han alcanzado, al menos, el 67% de su peso adulto, según indican Mahecha et al. (2002) y Saravia et al. (2011). Para distinguir diferencias en las necesidades nutricionales en la vaca de carne, una herramienta de estimación visual es la escala de condición corporal (CC) varía del 1 al 9. Investigaciones indican que existe una relación entre la CC del vientre y su desempeño reproductivo (Stahring et al. 2003, Eversole et al. 2009, Abud 2010).

La finalidad de la toma de medidas zoométricas en animales domésticos es doble, obtener datos que permitan su identificación individual y apreciación/valoración de su aptitud (Parés i Casanova 2007, Sañudo 2009).

El objetivo del estudio consistió en evaluar el desempeño reproductivo durante el primer servicio en vaquillonas de reposición, cruce cebú, con edades comprendidas entre 22 y 24 meses, provenientes de un sistema de cría bovina comercial. Para lo cual se consideraron variables morfoestructurales, como el peso vivo y la zoometría, y de desempeño reproductivo, incluyendo la clasificación en GDR y el porcentaje de preñez obtenido mediante inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y de servicio natural.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Lugar de trabajo.** El estudio se llevó a cabo en un establecimiento rural proveedor de ganado de exportación (habilitación SENASA), ubicado en el sureste de la provincia de Chaco, Argentina. En el mismo se cumplen todas las normativas éticas y de bienestar animal aplicables en la manipulación de animales para la obtención de datos.

**Animales en estudio y manejo.** Se trabajó con 142 vaquillonas de reposición de 22 a 24 meses de edad, cruce cebú provenientes de un sistema de cría bovina comercial con servicio estacionado de primavera. Su destete fue tradicional con un peso promedio de 160 kg y 7 meses de edad. La cría se realizó sobre recursos forrajeros naturales, con una oferta de 2.500 kg de materia seca por animal y una

suplementación estratégica (energética proteica) del 0,7% del peso vivo (PV) en su primer invierno (120 días).

A fines de agosto, se seleccionaron las vaquillonas para reposición por su peso (con un mínimo del 67% de la vaca adulta del sistema), aproximadamente 30 días previo al servicio, en las que se determinaron caracteres de crecimiento, desarrollo corporal y reproductivo, clasificándolas según su GDR, por lo cual se conformaron grupos con un n desbalanceado. El servicio inició a fines de septiembre mediante IATF, y luego de 15 días ingresaron los toros que permanecieron por 45 días. El protocolo utilizado fue el convencional aplicando el día 0 dispositivo intravaginal impregnado con progesterona 0,5 g (DIB, Cronipres® 0,5, Biogénesis Bagó) y 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Bioestrogen®, Biogénesis Bagó). El día 8 se retiraron los DIB, se administró 150 µg de D-Cloprostenol (PGF; Enzaprost® D-C, Biogénesis Bagó) y 0,5 mg de cipionato de estradiol (Croni-cip®, Biogénesis Bagó). La inseminación artificial (IA) se realizó entre las 48 a 54 horas del retiro de los dispositivos.

**Variables estudiadas.** Los caracteres de crecimiento y desarrollo corporal medidos fueron: peso vivo (PV) mediante balanza individual mecánica, condición corporal (CC) escala del 1 a 9 (Herd y Sprott 1986) y medidas zoométricas: largo corporal (LC), perímetro torácico (PT), perímetro de la caña anterior (PC), ancho anterior de grupa (AAG) según Parés i Casanova (2009). La alzada a la cruz (AC) y a la grupa (AG) se tomaron utilizando una cinta métrica adaptada a un travesaño dispuesto sobre la última tabla de la casilla de operar, determinando así la distancia a la cruz y a la grupa. Luego la AC y a la AG de cada animal se calculó entre esta medida y la distancia al piso.

El GDR fue evaluado por única vez al inicio del ensayo, mediante palpación transrectal y ultrasonografía del aparato reproductor femenino (Mindray DP-30 Vet con sonda de 7.5 MHz) usando la escala de 1 a 3, adaptada de Anderson et al. (1991) por Maciel et al. (2008). Concluida la determinación del GDR quedaron conformados los grupos en: GDR1 (conformando un grupo de n=19): con folículos > a 10 mm de diámetro y presencia de cuerpo lúteo; GDR2 (anovulatorias-útero con tono) (conformando un grupo de n=38): presencia de folículos entre 8 y 10 mm de diámetro; GDR3 (conformando un grupo de n=85): sin la presencia de folículos en el ovario. A pesar del desbalance entre grupos se continúa con el estudio ya que es una práctica común en los establecimientos ganaderos en la categoría vaquillona de primer servicio.

El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía en dos momentos diferentes, a los 32 días de la IA determinando el porcentaje de preñez por IATF y a los 35 días de retirado los toros obteniendo el porcentaje de preñez por servicio natural. Los signos de gestación se basaron en la identificación de distintas estructuras, tales como la membrana corioalantoidea, vesícula amniótica, placentomas y/o la presencia del embrión o feto (Sice et al. 2022).

**Diseño y análisis estadístico.** El estudio fue observacional siguiendo las prácticas de rutina del establecimiento sin ningún modificador que pueda influir

en el bienestar de los animales. La unidad de análisis fue cada animal. Al comprobar los supuestos de normalidad y homogeneidad, se realizó ANOVA considerando como variable independiente GDR, las comparaciones entre grupos se llevaron a cabo mediante el test de Tukey, con un nivel de significancia del 5% respondiendo al siguiente modelo:  $\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$  ( $\gamma_{ij}$  valor observado,  $\mu$  media poblacional,  $\tau_i$  efecto del tratamiento y  $\epsilon_{ij}$  error aleatorio). Para las variables no normales PV, CC, PC, AAG y AG se ejecutó Kruskal Wallis con un nivel de significancia del 5%. Además, se evaluó el porcentaje de preñez mediante

el análisis de la distribución de  $\chi^2$ , según GDR y tipo de servicio. Todos los análisis estadísticos fueron realizados por el programa de cómputos InfoStat-Statistical Software, versión 2018/P (Di Rienzo et al. 2018).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del ANOVA y Kruskal Wallis para las variables de crecimiento y desarrollo de las vaquillonas para cada tratamiento se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Variables de crecimiento y desarrollo según grado de desarrollo reproductivo (GDR) de vaquillonas en su primer servicio, en el sureste del Chaco, Argentina.

Variables	GDR			p-valor
	1 (n=19) $\bar{x} \pm E.E.$	2 (n=38) $\bar{x} \pm E.E.$	3 (n=85) $\bar{x} \pm E.E.$	
<b>Peso vivo (kg)</b>	372,89 $\pm$ 10,90 <sup>a</sup>	347,16 $\pm$ 5,16 <sup>ab</sup>	336,16 $\pm$ 7,71 <sup>b</sup>	<b>0,0395</b>
<b>Condición corporal (1-9)</b>	5,47 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>	4,92 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	4,85 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	<b>0,0013</b>
<b>Largo corporal (cm)</b>	140,95 $\pm$ 1,45 <sup>a</sup>	137,74 $\pm$ 1,03 <sup>ab</sup>	136,49 $\pm$ 0,69 <sup>b</sup>	<b>0,0224</b>
<b>Perímetro torácico (cm)</b>	165,18 $\pm$ 1,47 <sup>a</sup>	160,00 $\pm$ 1,04 <sup>b</sup>	158,71 $\pm$ 0,70 <sup>b</sup>	<b>0,0006</b>
<b>Perímetro de caña (cm)</b>	18,92 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>	18,49 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	18,66 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	<b>0,2408</b>
<b>Ancho ant. de grupa (cm)</b>	46,47 $\pm$ 1,03 <sup>a</sup>	42,72 $\pm$ 0,73 <sup>c</sup>	44,35 $\pm$ 0,49 <sup>b</sup>	<b>0,0019</b>
<b>Alzada a la cruz (cm)</b>	120,42 $\pm$ 1,11 <sup>a</sup>	116,82 $\pm$ 0,78 <sup>b</sup>	118,42 $\pm$ 0,52 <sup>ab</sup>	<b>0,0288</b>
<b>Alzada a la grupa (cm)</b>	126,66 $\pm$ 1,24 <sup>a</sup>	124,00 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	124,65 $\pm$ 0,59 <sup>a</sup>	<b>0,2123</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

En el presente estudio, se encontró una mayor proporción de vaquillonas clasificadas como GDR3 (60%), seguidas por GDR2 (27%) y una proporción mínima en la categoría GDR1 (13%). Estos resultados difieren de los hallazgos de Corgniali et al. (2019), quienes informaron una distribución en orden de GDR2, GDR1 y GDR3 en el momento del pre-servicio. Al analizar la distribución de los grupos GDR 1 y 2 se observó que ambos representaron el 40%, con un PV promedio de 360 kg y una diferencia de 26 kg a favor de las vaquillonas con mejor GDR. Estos resultados contrastan con los de Maciel et al. (2008), que informaron que el 69% de su población de vaquillonas tenían un GDR 1 y 2, con un PV mayor de 342 kg y una diferencia de 30 kg. El PV de las vaquillonas GDR1 fue un 10% superior a las GDR3, lo cual está en línea con hallazgos previos de Holm et al. (2009) y Dickinson et al. (2019), quienes establecieron una correlación positiva entre PV y GDR. La mayor proporción de hembras clasificadas como GDR3 se podría atribuir a la época del diagnóstico ginecológico, realizado al salir del periodo invernal. Las hembras pudieron experimentar una mejora en su GDR debido a la transición estacional, vinculada a una mayor calidad y cantidad del pasto natural en primavera durante el periodo de servicio.

Además, se detectaron diferencias de 0,55 y 0,62 puntos en CC y 5,18 y 6,47 cm en PT en las hembras GDR1 en comparación con las GDR 2 y 3, respectivamente. Esto coincide con investigaciones anteriores de Gutiérrez et al. (2014) y Dickinson et al. (2019), que también encontraron una relación positiva entre un desarrollo reproductivo óptimo en vaquillonas y un grado de reservas corporales

igual o superior a 5. Utilizando un sistema de tres puntos (lista, intermedia y problema), otros autores, consideran como ideal aquellas clasificadas como “listas”, las que presentan un adecuado PV,  $CC \geq 5$  y se encuentran cíclicas (Larson et al. 2016, Thomson et al. 2023).

En lo que respecta a AC se observó 3,6 cm de diferencia entre GDR 1 y 2. Estos resultados concuerdan con Pötter et al. (2010), quienes informaron que vaquillonas Nelore con un PV más elevado presentaban una mayor AC y mejores puntajes de CC. Sin embargo, en cuanto a la AG, nuestros resultados difieren de los de Maciel et al. (2008), quienes encontraron 1,7 y 4 cm más de alzada en vaquillonas GDR1 que en las de GDR 2 y 3. Es importante destacar que Pereira et al. (2010), al evaluar correlaciones genéticas, concluyeron que la altura de la grupa tiene un impacto limitado en la eficiencia reproductiva, respaldando estos hallazgos.

En vaquillonas Nelore, Abud (2010) evaluó medidas morfométricas para determinar el inicio de su vida reproductiva, lo que resultó en una edad y PV promedio de 28,74 meses y 333,83 kg. Encontrando diferencias con valores de 127,71 y 121,39 cm para LC, y 36,04 y 33,50 cm para AAG, en vaquillonas preñadas y no preñadas respectivamente, pero no para PC, lo cual concuerda con nuestro estudio en los distintos GDR.

Los resultados de preñez según tipo de servicio se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Porcentaje de preñez según grado de desarrollo reproductivo (GDR) y tipo de servicio en vaquillonas cruza cebú, en el sureste del Chaco, Argentina.

Variable	GDR			p-valor
	1 (n=19)	2 (n=38)	3 (n=85)	
<b>Tipo de servicio</b>				
<b>IATF</b>	68% (13/19)	55% (21/38)	52% (44/85)	<b>0,4184</b>
<b>Toro</b>	50% (3/6)	82% (14/17)	32% (13/41)	<b>0,0018</b>
<b>General</b>	84% (13+3/19)	92% (21+14/38)	67% (44+13/85)	<b>0,0073</b>

IATF: Inseminación artificial a tiempo fijo.

No se encontró asociación en el porcentaje de preñez por IATF, a diferencia de lo observado en este estudio, Ocampo (2020) reveló un efecto significativo del GDR en relación con la tasa de preñez en la IATF. Según sus datos, las vaquillonas con GDR3 tuvieron una tasa de preñez de solo 21,7%, cifra que difiere de las GDR 1 y 2, que registraron tasas del 47,4% y 43,7%, respectivamente. En concordancia con Gutiérrez et al. (2014) quienes obtuvieron un mayor porcentaje de preñez en la IATF en las GDR1.

Debido a que la prueba de independencia mostró asociación entre el porcentaje de preñez por toros y el GDR, se realizó la comparación de a pares, y las diferencias fueron entre GDR 2 y 3 ( $p=0,0004$ ) al igual que la preñez general ( $p=0,0031$ ). La elevada tasa de preñez por toro detectada en las vaquillonas con un GDR2 en el presente estudio puede atribuirse al tiempo transcurrido entre el diagnóstico ginecológico para evaluar el GDR en las vaquillonas, efectuado antes del servicio al finalizar su segundo invierno de recría, y la IATF. Este período generalmente coincide con una fase de mejora en cantidad y calidad de los recursos forrajeros de la zona donde se llevó a cabo el trabajo (Sampedro y Calvi 2018, Verdoljak et al. 2023).

Por lo general, la evaluación del GDR se realiza de cuatro a seis semanas antes del inicio de la primera temporada de reproducción, y se ha convertido en una herramienta para indicar la preparación reproductiva en vaquillonas de carne (Moorey y Biase 2020). Es importante destacar que la combinación de un protocolo de IATF con servicio natural en vaquillonas mejora la eficiencia reproductiva. Siendo esperable que, la exposición a la progesterona favorezca la culminación de la maduración del sistema nervioso central y genital (Sales et al. 2012, Gutiérrez et al. 2014).

Prieto et al. (2014) no han encontrado diferencias en cuanto al tipo de servicio IATF y toro, al evaluar distintas estrategias de suplementación en vaquillonas para alcanzar el peso de entore. Al igual que Dickinson et al. (2019), cuando se incorporaron hembras de reemplazo con GDR 4 y 5 (escala de Anderson et al. 1991).

La consistencia en los resultados entre nuestro estudio y los mencionados previamente por Holm et al. (2009) y Dickinson et al. (2019) respaldan al GDR como un indicador útil para predecir la eficiencia reproductiva en vaquillonas.

En las condiciones en las que se llevó a cabo este estudio, se puede concluir que, para la selección pre-servicio en vaquillonas de reposición, es importante considerar no solo el peso vivo, sino también el grado de desarrollo

reproductivo y variables morfométricas. Lo que sostiene la idea de que, un enfoque integral, que tenga en cuenta múltiples factores, es esencial para la gestión eficiente de los sistemas de cría bovina. Además, se recomienda continuar en la línea de investigación, incrementando la población de estudio y considerando una muestra más amplia.

## ORCID

Romero Monteleone, S.I.  <https://orcid.org/0009-0007-4639-2651>

Smahlić, J.M.  <https://orcid.org/0009-0002-7440-553X>

Navarro Krilich, L.M.  <https://orcid.org/0009-0003-3688-2308>

Yostar, E.J.  <https://orcid.org/0009-0006-9130-4027>

Capellari, A.  <https://orcid.org/0009-0003-9501-2935>

## REFERENCIAS

1. Abud LJ. Idade, peso, morfometria corporal e prenhez em novilhas nelore dos 16 aos 32 meses. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Veterinária) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2010. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/948> Último acceso 10/09/2023.
2. Anderson KJ, Lefever DG, Brinks JS, Odde KG. Reproductive tract score in beef heifers. *Agri-Practive*. 1991; 2(6).
3. Andreo N, Scandolo D, Maciel M. De la crianza al servicio. Apurar el proceso. Informe del Módulo de Recría de Vaquillonas en el marco del Proyecto Lechero del Centro Regional Santa Fe del INTA. 2009. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-recria-2008.pdf> Último acceso 22/04/2023.
4. Corgniali M, Capozzolo MC, Crudeli SM, Obregon HJ. Efecto del crecimiento y desarrollo sobre la preñez en vaquillas. Ediciones INTA; Estación Experimental Agropecuaria Reconquista. *Voces y ecos*. 2019; 20(41): 48-51.
5. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
6. Dickinson SE, Elmore MF, Kriese-Anderson L, Elmore JB, Walker BN, Dyce PW, Biase FH. Evaluation of age, weaning weight, body condition score, and reproductive tract score in pre-selected beef

- heifers relative to reproductive potential. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2019; 10(1): 1-7.
7. Eversole DE, Browne MF, Hall JB, Dietz RE. Body condition scoring beef cows. Virginia polytechnic and state university, Virginia, USA. 2009. Disponible en: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/74359/Body%20Condition%20Scoring%20Beef%20Cows.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Último acceso 22/04/2023.
  8. Gutiérrez K, Kasimanickam R, Tibary A, Gay JM, Kastelic JP, Hall JB, Whittier WD. Effect of reproductive tract scoring on reproductive efficiency in beef heifers bred by timed insemination and natural service versus only natural service. *Theriogenology.* 2014; 81(7): 918-924.
  9. Herd DB, Sprott LR. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. *Texas FARMER Collection.* 1986. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?q=Body+condition%2C+nutrition+and+reproduction+of+beef+cows.+Texas+FARMER+Collection.+1986&hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=1986&as\\_yhi=1990](https://scholar.google.es/scholar?q=Body+condition%2C+nutrition+and+reproduction+of+beef+cows.+Texas+FARMER+Collection.+1986&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=1986&as_yhi=1990) Último acceso 10/06/2023.
  10. Holm DE, Thompson PN, Irons PC. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 2009; 87(6): 1934-1940.
  11. Larson RL, White BJ, Laffin S. Beef heifer development. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2016; 32(2): 285-302.
  12. Maciel M, Scandolo D, Salado EE. Desempeño reproductivo de vaquillonas Brangus de 17 meses de edad con diferente score genital. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 2008; 28(1): 143-175.
  13. Mahecha LA, Angulo J, Manrique LP. Predicción del peso vivo a través del perímetro torácico en la raza bovina Lucerna. *Rev. Colomb. Cienc. Pecu.* 2002; 15(1): 88-91.
  14. Mihura H, Casaro G. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. EEA INTA Balcarce. *Rev. Taurus.* 1999; 1(4): 34-39.
  15. Moorey SE, Biase FH. Beef heifer fertility: importance of management practices and technological advancements. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2020; 11(1), 1-12.
  16. Ocampo L. Efecto del grado de desarrollo reproductivo sobre los porcentajes de preñez a la IATF en vaquillonas Braford [Tesis de grado]. 2020. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/handle/123456789/2860> Último acceso 26/09/2023.
  17. Parés i Casanova PM. Índices de interés funcional en la raza bovina "Bruna Dels Pirineus". *REDVET. Rev. Electron. de Vet.* 2007; 8(6): 1-7.
  18. Parés i Casanova PM. Zoometría. En: Valoración morfológica de los animales domésticos. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2009. p. 171 – 196. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ\\_tcm30-119157.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf) Último acceso 10/06/2023.
  19. Payan-Carreira R, Paixão G, Quaresma M, García MC. Avaliação reprodutiva em novilhas à entrada em reprodução. *Recursos Rurais.* 2018; 13: 13-46.
  20. Pereira MC, Yokoo MJ, Bignardi AB, Sezana JC, Albuquerque LGD. Altura da garupa e sua associação com características reprodutivas e de crescimento na raça Nelore. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 2010; 45: 613-620.
  21. Pötter L, Rocha MGD, Roso D, Costa VGD, Glienke CL, Rosa AND. Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. *Rev. Bras. de Zootec.* 2010; 39: 992-1001.
  22. Prieto N, Stahringer CR, Vispo PE. Exploración de variables predictoras de preñez en vaquillas de carne. *Rev. Vet.* 2014; 25(1): 50-53.
  23. Sales JNS, Carvalho JBP, Crepaldi GA, Cipriano RS, Jacomini JO, Maio JRG, Baruselli PS. Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. *Theriogenology.* 2012; 78(3): 510-516.
  24. Sampedro D. El peso de entore de la vaquilla de primer servicio. EEA Mercedes Ctes. *Noticias y comentarios.* 2007; 428. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria/103-peso\\_vaq.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/103-peso_vaq.pdf) Último acceso 22/04/2023.
  25. Sampedro D, Calvi M. Caracterización de la ganadería vacuna del nordeste argentino. En: Cría vacuna en el NEA (Capítulo 1), Ed. INTA Ediciones, Corrientes, Argentina. 2018; 9-15.
  26. Sañudo C. Valoración morfológica de los animales domésticos. *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.* 2009. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ\\_tcm30-119157.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf) Último acceso 22/04/2023.
  27. Saravia A, César D, Montes E, Taranto V, Pereira, M. Entore en manejo del rodeo de cría sobre campo natural. *Rev. Plan Agrop.* 2011; 76: 26-27. Disponible en: [https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21\\_manual.pdf](https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21_manual.pdf) Último acceso 22/04/2023.
  28. Sice M, Martín ÁG, Almendro JG. Presente y futuro del diagnóstico de gestación en el ganado bovino. *Anales de Veterinaria de Murcia.* 2022; 36: 1-18.
  29. Stahringer CR, Chifflet S, Díaz C. Cartilla descriptiva del grado de condición corporal en vacas de cría. EEA-INTA Colonia Benítez, Chaco. 2003. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cartilla\\_descriptiva\\_del\\_grado\\_de\\_condicin\\_cor.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cartilla_descriptiva_del_grado_de_condicin_cor.pdf) Último acceso 22/04/2023.
  30. Thomson EE, Beltman ME, McAloon CG, Duane MM, Brennan JP, Kelly ET. Determining the clinical utility of a single pre-breeding examination for predicting subsequent reproductive performance in seasonal pasture-based dairy heifers. *Theriogenology.* 2023; 207: 11-18.
  31. Verdoljak JJ, Gomez VD, Rossner MV, Pellerano LL, Famin L, Vagabculov J, Monteros DE, Lestani Sablich M, Geijo AR, Fernandez AL, Pamies ME, Monicault LA, Davalos C, Saez RA, Vagabculow JL, Di Lorenzo EL, Rosello Brajovich JE, Rusas VA. Tecnologías ganaderas en rodeos de cría del este del Chaco, Argentina. Ed. INTA Ediciones. 2023. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12123/13915> Último acceso: 22/10/2023.

**Citación recomendada**

Romero Monteleone SI, Smahlij JM, Navarro Krilich LM, Yostar EJ, Capellari A. Vaquillonas de reposición en sistemas de cría: impacto de caracteres morfoestructurales y de desarrollo sobre el desempeño reproductivo. *Rev. Vet.* 2024; 35(1): 42-47. doi: <https://doi.org/10.30972/vet.3517478>