

EFFECTO DEL PESO DE SERVICIO A LOS 15 MESES EN LA FERTILIDAD DE VAQUILLONAS DE LA RAZA CRIOLLO ARGENTINO

EFFECT OF WEIGHT AT 15 MONTHS IN THE FERTILITY OF HEIFERS OF THE ARGENTINE CREOLE BREED

Holgado F.^{1*}, Fernández J.L.², Ortega M.F.¹

¹Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido, CIAP, INTA Leales, Tucumán, Argentina.

²Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. *holgado.fernando@inta.gob.ar.

Keywords: Genetic resources; Puberty; Pregnancy; Sexual precocity.

Palabras clave: Recursos genéticos; Pubertad; Preñez; Precocidad sexual.

ABSTRACT

Puberty can be defined as the age at which the first estrus occurs accompanied by spontaneous ovulation. It has been suggested that female cattle must reach a critical body weight or threshold from which the endocrine events trigger the onset of puberty. The objective of the present work was to evaluate the effect of the weight at which Creole heifers begin their puberty at 15 months in relation to their reproductive behavior and to verify if there is a critical weight/threshold. During 4 years, a total of 135 heifers of 15 months (P15) of age and different weights were mated. Four treatments were set according to the weight of the entry into the mated population: less than 200 kg (T1), 200-230 kg (T2), 231-250 kg (T3) and greater than 250 kg (T4). Feeding from weaning to mating was based on deferred perennial pastures plus protein supplementation of 0.7 % of body weight. The Chi Square test was used to compare the frequencies of pregnancy of the different groups. The percentages of pregnancy achieved were 6.1 % (T1), 54.5 % (T2), 81.0 % (T3) and 100 % (T4); significantly influenced by the weight at onset of mating ($\chi^2 = 59.02$, $P < 0.01$). The days at calving (DP) was also evaluated as a fertility indicator, obtaining mean values of 91.0a (T1), 42.8b (T2), 29.3bc (T3), and 18.5c (T4) days. The results suggest that the starting weight of puberty in Argentine Creole females is between 231 and 250 kg and that the days at calving increase as weights at entry to mating decrease.

RESUMEN

La pubertad puede ser definida como la edad en que ocurre el primer estro acompañado de una ovulación espontánea. Se ha planteado que la hembra bovina debe alcanzar un peso corporal crítico o umbral a partir del cual se disparan los eventos endocrinos que inducen la llegada de la pubertad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del peso con que las vaquillonas Criollas inician su servicio de 15 meses (P15) en relación con su comportamiento reproductivo y comprobar si existe un peso crítico/umbral. Durante 4 años, un total de 135 vaquillonas de 15 meses de edad y diferentes pesos recibieron servicio. Para su evaluación se conformaron 4 tratamientos en función del peso de ingreso a servicio: menores de 200 kg (T1), 200-230 kg (T2), 231-250 kg (T3) y mayores de 250 kg (T4). La alimentación desde el destete hasta el servicio se basó en pasturas perennes diferidas más una suplementación proteica del 0.7 % de peso corporal.

Se utilizó el test de Chi Cuadrado para comparar las frecuencias preñadas-vacías de los diferentes grupos. Los porcentajes de preñez logrados fueron 6.1 % (T1), 54.5 % (T2), 81.0 % (T3) y 100 % (T4); significativamente influenciados por el peso de ingreso a servicio ($\chi^2 = 59,02$; $P < 0.01$). Se evaluó además días al parto (DP), como indicador de fertilidad, obteniendo valores medios de 91.0^a (T1), 42.8^b (T2), 29.3^{bc} (T3), y 18.5^c (T4) días. Los resultados sugieren que el peso umbral de inicio de pubertad en hembras Criollo Argentino podría ubicarse entre los 231 y 250 kg y que los días al parto se incrementan a medida que los pesos de ingreso a servicio disminuyen.

INTRODUCCIÓN

El bovino Criollo argentino (BCA) tiene sus orígenes en el ganado introducido a América por Colón en su segundo viaje. El Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS) trabaja desde 1959 en la evaluación y caracterización de este importante recurso genético. Sin embargo, poco se conoce sobre su precocidad sexual. Por su condición de *Bos taurus* y tamaño adulto relativamente chico (125.3 cm de alzada a la cruz, 163.2 cm de largo corporal, 175.3 cm de perímetro torácico y 456.8 kg de peso en la hembra adulta con condición corporal 3 de acuerdo a escala 1-5 puntos, Holgado *et al.*, 2015), se presume que se trataría de un animal de buena precocidad sexual.

Como lo expresan diferentes autores, la pubertad representa un momento muy importante en la vida reproductiva y productiva de los bovinos. La pubertad ha sido definida como la edad en que ocurre el primer estro acompañado de una ovulación espontánea (Hafez, 1989). Arthur *et al.* (1991) la definen como la etapa en la vida del animal en la que la hembra inicia su madurez sexual y es capaz de reproducirse. En tanto Kinder (1987) se refiere a la misma como el primer comportamiento estral acompañado por el desarrollo de un cuerpo lúteo funcional que se mantiene por un período de tiempo propio para cada especie.

Brody (1964) considera que la pubertad se logra cuando las vaquillonas alcanzan el 65 % de su peso adulto; mientras que Roy (1974) sostiene que, en vaquillonas para carne, se alcanza cuando el animal llega a un 50 % de su peso adulto. Yelich *et al.* (1995) concluyeron que en todas las especies animales la pubertad se adelanta al desarrollo corporal expresado como el peso a adulto o su talla final.

El efecto de la nutrición sobre el comienzo de la pubertad ha sido plenamente demostrado por Asdell (1955) citado por Arthur *et al.* (1991), quienes constataron que cuando se alimenta a las novillas con un plano nutricional alto, medio o bajo, la pubertad tiene lugar a los 9, 11 y 15 meses respectivamente. Perón & Tarrero (1982) indican que novillas subalimentadas alcanzan la pubertad a un peso determinado independientemente de la edad coincidiendo esto con los hallazgos de Short & Bellows (1971). Aunque se considera que la pubertad no está determinada por un peso *per se*, sí lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan a partir de un peso dado (Greer *et al.*, 1983). Así, Adam & Robinson (1994) y McAndrews *et al.* (1993) consideran que existe un “peso crítico” a partir del cual se disparan una serie de eventos endócrinos que inducen la llegada a la pubertad y el desarrollo de una actividad sexual continua (Abeygunawardena & Dematawewa, 2004). Grajales, Hernández & Prieto (2006), evaluando edad y peso a la pubertad en diferentes grupos raciales en el trópico, señalan que los comportamientos observados respaldan la hipótesis de un peso crítico como un factor determinante sobre la edad a la pubertad.

Di Marco *et al.* (2007) reportan que se requieren niveles mínimos de gordura en el punto P8 (grasa a nivel del anca o cuadril) de 1.8 a 2.0 mm para que las vaquillonas puedan expresar la

pubertad. Pardo *et al.* (2013) concluyen que los caracteres de tamaño corporal y los relacionados a la deposición de grasa explican gran parte de la variabilidad en la edad de entrada a la pubertad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del peso con que las vaquillonas Criollas inician su servicio de 15 meses en relación con su comportamiento reproductivo y comprobar si existe un peso crítico/umbral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo fue desarrollado en el Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS) perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y situado en la provincia de Tucumán, Argentina (27°11'S, 65°14'W, 335 msnm). El clima es subtropical subhúmedo con estación seca. El promedio anual de lluvias es de 973.3 ± 263.4 mm/año, concentrándose el 88.2 % de las mismas entre los meses de noviembre y abril. La temperatura media del mes más cálido (enero) es de 25.8°C, con una máxima y mínima media de 32.4°C y 19.4°C respectivamente. La temperatura media mensual más baja es de 12.4°C (julio), con máxima y mínima media de 20.4°C y 4.5°C respectivamente. Entre los meses de mayo a septiembre se registran heladas, con un promedio de 16 por año. Estas condiciones climáticas condicionan a las pasturas megatérmicas en tener un ciclo de crecimiento de 6 a 7 meses y un periodo de reposo de 5 a 6 meses. Por lo tanto, la alimentación de los rodeos de cría se basa fundamentalmente en el aprovechamiento por pastoreo directo, en verde y diferido.

El IIACS cuenta con un rodeo BCA compuesto por 120 vientres. El servicio se estaciona en los meses de diciembre, enero y febrero. Las prácticas de palpación y destete se realizan en el mes de mayo. Para este trabajo se utilizó un total de 135 vaquillonas que recibieron servicio entre los 14.4 y 17.4 meses de edad. Las vaquillonas se agruparon en 4 tratamientos, en función del peso de ingreso a servicio. Menores de 200 kg (T1), de 200 a 230 kg (T2), de 231 a 250 kg (T3) y más de 250 (T4). Las terneras fueron destetadas con una edad promedio de 202.2 ± 34.8 días e ingresaron a servicio con una edad promedio de 432.2 ± 34.8 días. La alimentación desde destete hasta servicio se basó en el aprovechamiento directo de pasturas perennes diferidas y en crecimiento. Dada la baja calidad de las pasturas diferidas, entre los meses de junio y octubre se suministró una suplementación proteica, con expeller de soja (40 % PB), equivalente al 0.7 % del peso corporal.

Se evaluaron las frecuencias preñadas-vacías de los cuatro grupos considerados por medio del test no paramétrico de Chi Cuadrado. La detección de preñez se realizó por palpación rectal dos meses después de retirados los toros. Se cuantificó también los días al parto (DP), en función del periodo de servicio (1/12 al 28/2 de cada año) y considerando una gestación de 285 días. Así la parición debe ocurrir entre el 12/9 y 12/12 de cada año. A los nacimientos ocurridos el día 12/9 corresponde el día 1 al parto y a los ocurridos el 12/12 el día 90. A nacimientos intermedios corresponden valores intermedios. Para analizar los días al parto (DP) se empleó proc GLM (SAS, 1999). El modelo incluyó como efecto fijo año (n= 4) y tratamientos (n= 4). Se realizó también la regresión entre días al parto y el peso de ingreso al servicio a los 15 meses (P15) de edad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla I. El porcentaje de preñez de los diferentes tratamientos se incrementa con el peso de servicio de las vaquillonas ($\chi^2= 59.02$ P< 0.01). El peso umbral o crítico podría situarse entre los 231-250 kg. Es decir, en un porcentaje del peso adulto de vaca condición corporal 4 (en escala de 1-5) de 47 a 51 %. Estos valores coinciden con lo

señalado por Roy (1974) quien sostiene que la pubertad se alcanza cuando el animal tiene el 50 % del peso adulto. Pero discrepa con lo señalado por Brody (1964), quien considera que la pubertad se logra cuando las vaquillonas alcanzan el 65 % del peso adulto. Sin embargo, son amplias las diferencias que se pueden encontrar entre razas e incluso dentro de una misma raza con respecto a la edad y el peso con que un determinado individuo alcanza la pubertad. En un trabajo realizado en Texas por Stewart *et al.* (1976) utilizando vaquillonas Angus, Hereford, Brahman, Holstein, Jersey y sus cruza, se determinó que el rango de edad de aparición del cuerpo lúteo fue de 213 a 608 días, variando el peso corporal entre 128 y 382 kg. En el caso del BCA, este tuvo un comportamiento intermedio al señalado, resultando menos precoz que las razas lecheras, pero de alta precocidad si se compara con las razas para carne.

Tabla I. Número de observaciones y porcentaje de preñez correspondiente a cada tratamiento. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre grupos de diferente peso (*Number of observations and percentage of pregnancy corresponding to each treatment. Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$) between groups of different weight*).

Tratamientos	Nº de observaciones	% Preñez
< 200 KG	33	6.1a
200 – 230 KG	55	54.5b
231 – 250 KG	21	81c
> 250 KG	26	100d

Los resultados encontrados en el presente trabajo, coincidentemente con lo expresado por McAndrews *et al.* (1993) y Grajales, Hernández & Prieto (2006), respaldan la hipótesis de la existencia de un peso crítico en las diferentes razas.

Tabla II. Número de observaciones y días al parto para los diferentes tratamientos. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre grupos de diferente peso (*Number of observations and days at calving for different treatments. Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$) between groups of different weight*).

Tratamientos	Nº de observaciones	Días al parto
< 200 KG	2	91.0 \pm 4.24a
200 – 230 KG	30	42.8 \pm 21.33b
231 – 250 KG	17	29.3 \pm 12.61bc
> 250 KG	26	18.5 \pm 12.21c

A pesar de las grandes diferencias inducidas en las ganancias de peso, en diferentes trabajos, las vaquillonas llegaron a la pubertad cuando su desarrollo esquelético era similar (Aitken & Boyne, 1959 y Hannson, 1956). Si consideramos que la aparición de la pubertad es afectada por el desarrollo del esqueleto y un peso corporal crítico, son congruentes las observaciones de que las vaquillonas mantenidas con niveles bajos de alimentación llegan a la pubertad con más edad y con menor peso que las alimentadas a voluntad (Short & Bellows, 1971; Wiltbank *et al.*, 1966; Wiltbank, Kasson, & Ingalls, 1969). Los días al parto indican la rapidez con la que se preñaron las vaquillonas. De los dos efectos fijos considerados, tratamiento y año, solamente el primero tuvo efecto significativo ($P < 0.001$). El peso de entore o servicio efectivo explicó el 44 % de la variación en los días al parto. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla II y muestran que las vaquillonas de mayor peso tuvieron menos días al parto. La regresión entre las variables peso

a los 15 meses y días al parto fue $DP = 135.49 - 0.427 P15$ ($R^2 = 0.33$). Esto es importante ya que, de acuerdo a estos resultados, el servicio de 15 meses no deberá tener una duración superior a los 45-60 días para lograr una elevada tasa y rápida preñez.

CONCLUSIONES

El BCA sería un recurso genético precoz, capaz de incorporar el servicio de 15 meses al manejo productivo de los rodeos. Su peso crítico se ubicaría alrededor de los 240 kg, un 50 % del peso de la vaca adulta gorda (CC4). Sin embargo, desde el punto de vista práctico el servicio a los 15 meses debería realizarse cuando la vaquillona alcance el 60 % del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abeygunawardena H. & Dematawewa C.M.B. 2004. Pre-puberal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. *Animal Reproduction Science* 82-83: 373-387.
- Adam C.L. & Robinson J.J. 1994. The role of nutrition and photoperiod in the timing of puberty. *Proceedings Nutrition Society* 53: 89-102.
- Aitken J.N. & Boyne C.W. 1959. The effect of plane of nutrition during rearing on growth, production and health of dairy cattle. *Anim. Prod.* 1: 145.
- Arthur G. H., Noake, D. E., Pearson H. 1991. *Reproducción y obstetricia en veterinaria*. Sexta Edición. Edit. Inte-ram McGraw-Hill. New York P. 3-225.
- Brody. 1964. Composition and metabolic profiles associated with puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 73:3409-3420.
- Di Marco O.N., Barcelos J.O.J. & Da Costa E.C. 2007. *Crecimiento de bovinos de corte*. Porto Alegre, Universidade Federal Do Río Grande Do Sul. 276 p.
- Grajales H., Hernández A., Trieto E. 2006. Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos bovinos en el trópico colombiano. *Livestock Research for Rural Development* 18 (10): <http://www.lrrd.org/lrrd18/10/graj18139.htm>.
- Greer R.C., Whitman R. W., Staigmiller R. B., Anderson, D. C. 1983. Estimating the impact of management decisions on the occurrence of puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 56: 30.
- Hansson, A. 1956. Influence of rearing intensity on body development and milk production. *Proc British Soc. Of Animal Production* 51:66.
- Hafez, E.S.E. 1989. *Reproducción e inseminación artificial em animales* (5° ed). Ed. Interamericana, Mc Graw-Hill. Mexico DF.
- Holgado F.D., Ortega M.F., Fernández J. 2015. Evolución, con la edad, de diferentes medidas corporales em hembras bovinas de la raza Criollo argentino. *AICA* 6 (2015): 178-183.
- Kinder J.E., Day M.L., Kittot R.J., 1987. Endocrine of puberty in cows and ewe. *J. Reprod. Fertil.* 34(suppl): 167-186.
- McAndrews J.M., Stroud C.M., MacDonald R.D., Hymer W.C., Deaver D.R. 1993. Age-related changes in the secretion of growth hormone in vivo and in vitro infantie and prepubertal Holstein bull calves. *Journal of Endocrinology* 139: 307-315.
- Pardo A.M., Melucci O.G., Papaleo Mazzucco J., Santamaría S., Villarreal E.L., Alberio R., Melucci, L.M. 2013. Variabilidad fenotípica de caracteres relacionados a la pubertad de hembras bovinas. *Revista Argentina de Producción Animal* vol. 33 Supl. 1: 45-47.
- Peron, N. Y Tarrero, R. 1982. Efecto de un regimen de subalimentación durante el crecimiento para novillas lecheras em la edad y peso a la pubertad. *Revista Cubana de reproducción Animal* 8: 33-38.
- Roy J.H.B. 1974. *El ternero: nutrición y patologia*. II tomo. La Habana. Editorial Organismos 13-26 pp.
- SAS, User Guide. 1999. *Statistics*. SAS Institute. Inc. Cary. North Caroline.
- Short R.E. & Bellows R.A. 1971. Relationships among weight gain, age at puberty and reproductive performance in heifers. *J. Anim. Sci.* 32: 127.

- Stewart T.S., Long C.R., Cartwright. 1976. Heterosis and combining ability for female puberty characters. *J. Anim. Sci.* 43:222 (abstr).
- Wiltbank J.N., Gregory K.E., Swiger L.A., Ingalls J.E., Rothlisberger J.A., Koch R.M. 1966. Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 25:744.
- Wiltbank J.N., Kasson C.W., Ingalls J.E. 1969. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. *J. Anim. Sci.* 29:602.
- Yelich J.V., Wettemann R.P., Dolezal H.G., Lusby K., Bishop P.D.K., Spicer L.J. 1995. Of growth rate on carcass composition and lipid partitioning puberty and growth hormone, insulin – like growth factor1, Insulin, and metabolites before puberty in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 73: 2390-2394.