

1 **CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DE VAQUILLONAS**
2 **criollo argentino con servicio a los 15 meses de**
3 **edad**

5 CHARACTERIZATION OF THE GROWTH OF ARGENTINE CREOLE HEIFERS WITH
6 MATING AT 15 MONTHS OF AGE

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

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

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

13 **Keywords:** Autochthonous breeds; Sexual precocity; Biodiversity; Puberty.

15 **Palabras clave:** Razas autóctonas; Precocidad sexual; Biodiversidad; Pubertad.

17 **ABSTRACT**

18 The objective of the present work was to characterize the growth of Argentine Creole heifers
19 from birth to mating at 15 months. For 4 years a total of 135 heifers were evaluated. Four
20 treatments were performed according to the weight at beginning of mating: <200 kg (T1), 201-
21 230 kg (T2), 231-250 kg (T3) and > 250 kg (T4). Proc glm (SAS) was used to analyze the
22 variables, including birth weight (PN), pre-weaning gain (AMD1), weaning weight (PDTT),
23 weaning age (EDAD), weight gain from weaning to mating (AMD2), weight at entry to breeding
24 herds and at exit from them (PES and PSS), and gain of weight during the mating period
25 (AMD3). The analyses did not reveal significant differences between treatments for the PN
26 variable, with the mean value being 26.97 ± 2.29 kg. AMD1 had a significant effect for year and
27 treatment ($T1 = 0.697^a$, $T2 = 0.677^a$, $T3 = 0.632^b$ and $T4 = 0.518^c$ kg), as well as age at weaning.
28 The PDTT were: 123.6d, 149.5c, 167.1b, and 184.5a kg, for T1 to T4 respectively. The daily gain
29 from weaning to entry into breeding herds had a significant effect for treatments and years, with
30 0.270c, 0.281c, 0.321b and 0.392a kg being the values obtained. These differences may be due to
31 the dominance of the larger calves in the feeders. The AMD3 was 0.411 ± 0.094 kg/day and had
32 no influence on the PES of the heifer. The variable that had the highest correlation (0.85) with the
33 PES was the PDTT and the adjustment function was $PES = 65.80 + 1.025X$ ($P < 0.01$).

34 **RESUMEN**

35 El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el crecimiento de vaquillonas Criollo Argentino
36 desde nacimiento hasta servicio a los 15 meses. Durante 4 años un total de 135 vaquillonas fueron
37 evaluadas. Se conformaron 4 tratamientos de acuerdo al peso de entore: < 200 kg (T1), 201-230
38 kg (T2), 231-250 kg (T3) y > 250 kg (T4). Se utilizó proc glm (SAS) para analizar las variables
39 peso de nacimiento (PN), ganancia predestete (AMD1), peso destete (PDTT), edad destete
40 (EDAD), ganancia de peso desde destete hasta ingreso a servicio (AMD2), peso de ingreso y
41 egreso de servicio (PES y PSS) y ganancia de peso durante el entore (AMD3). Los análisis no
42 revelaron diferencias significativas entre tratamientos para la variable PN, siendo el valor medio
43 26.97 ± 2.29 kg. El AMD1 tuvo un efecto significativo para año y tratamiento ($T1 = 0.697^a$, $T2 = 0.677^a$,
44 $T3 = 0.632^b$ y $T4 = 0.518^c$ kg), al igual que la edad al destete. Los PDTT fueron: 123.6d,

46 149.5c, 167.1b, y 184.5a kg, para T1 a T4 respectivamente. La ganancia diaria desde destete hasta
47 ingreso a servicio tuvo efecto significativo para tratamientos y años, siendo 0,270c, 0,281c,
48 0.321b y 0.392a kg los valores obtenidos. Estas diferencias pueden deberse a la dominancia de las
49 terneras más grandes en los comederos. El peso de ingreso a servicio no tuvo influencia sobre la
50 ganancia de peso (AMD3) de las vaquillonas durante el mismo. La variable que mayor
51 correlación (0,85) tuvo con el PES fue el PDTT y la función de ajuste fue PES= 65.80 + 1.025 X
52 ($P<0.01$).

53
54 **INTRODUCCIÓN**
55 El bovino Criollo argentino (BCA) tiene sus orígenes en el ganado introducido a América por
56 Cristóbal Colón en su segundo viaje (Género *et al.*, 2000). El Instituto de Investigación del Chaco
57 Semiárido (IIACS-INTA Leales, Tucumán, Argentina) trabaja desde 1959 en la evaluación y
58 caracterización de este importante recurso genético (Holgado *et al.*, 2016).

59 La edad de ingreso a servicio de la categoría vaquillona tiene una importancia productiva
60 considerable. La intensificación de los sistemas de cría debe contemplar la evaluación de esta
61 variable como un camino posible para hacer más eficientes sus sistemas productivos. En el
62 Noroeste Argentino (NOA), la genética bovina predominante utilizada deriva del cruzamiento
63 con cebú. Cuanto mayor fue el porcentaje de sangre índica menor fue la precocidad sexual de
64 vaquillonas cruzas (Holgado, 2003).

65 Para que una vaquillona ingrese a servicio a los 15 meses de edad hace falta contar con un recurso
66 genético precoz, capaz de alcanzar la pubertad antes de esa edad. Lógicamente que el aspecto
67 genético debe ir acompañado de una nutrición adecuada para esta finalidad. Brody (1964)
68 considera que la pubertad se logra cuando la vaquillona alcanza el 65% de su peso adulto.
69 Mientras que Roy (1974) sostiene que, en vaquillonas para carne, la pubertad se alcanza cuando
70 el animal adquiere un 50% del peso adulto. Aunque se considera que la pubertad no está
71 determinada por un peso *per se*, sí lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas
72 que resultan de un peso dado (Greer *et al.*, 1983). Así, Adam & Robinson (1994) y Mc Andrews
73 *et al.* (1993) consideran que existe un “peso crítico” a partir del cual se disparan una serie de
74 eventos endócrinos que inducen la llegada a la pubertad y el desarrollo de una actividad sexual
75 continua (Abeygunawardena & Dematawewa, 2004). Grajales, Hernández & Prieto (2006),
76 evaluando edad y peso a la pubertad en diferentes grupos raciales en el trópico, señalan que los
77 comportamientos observados en su trabajo respaldan la hipótesis de un peso crítico como un
78 factor determinante sobre la edad a la pubertad.

79 El efecto de la nutrición sobre el comienzo de la pubertad ha sido plenamente demostrado por
80 Asdell (1955) citado por Arthur *et al.* (1991); quien constató que cuando se alimenta a las
81 novillas con un plano nutricional alto, medio o bajo, la pubertad tiene lugar a los 9, 11 y 15 meses
82 respectivamente.

83 El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el crecimiento, desde nacimiento hasta los 15
84 meses, de vaquillonas Criollo Argentino que llegaron a su primer servicio a los 15 meses de edad
85 con diferentes pesos.

86
87 **MATERIAL Y MÉTODOS**
88 Este trabajo fue desarrollado en el Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido
89 (IIACS) perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y situado en la
90 provincia de Tucumán, Argentina (27°11'S, 65°14'W, 335 msnm). El clima es subtropical
91 subhúmedo con estación seca. El promedio anual de lluvias es de 973,3 ± 263,4 mm/año,

92 concentrándose el 88,2 % de las mismas entre los meses de noviembre y abril. La temperatura
93 media del mes más cálido (enero) es de 25,8°C, con una máxima y mínima media de 32,4°C y
94 19,4°C respectivamente. La temperatura media mensual más baja es de 12,4°C (Julio), con
95 máxima y mínima media de 20,4°C y 4,5°C respectivamente. Entre los meses de mayo a
96 septiembre se registran heladas, con un promedio de 16 por año. Estas condiciones climáticas
97 condicionan a las pasturas megatérmicas en tener un ciclo de crecimiento de 6 a 7 meses y un
98 periodo de reposo de 5 a 6 meses. Por lo tanto, el forraje disponible para la alimentación de las
99 vaquillonas luego del destete es de baja calidad, lo cual solamente permite el mantenimiento de
100 peso de los animales. Para obtener ganancias de peso es necesario recurrir a la suplementación
101 proteica o energética – proteica. Durante el ciclo de crecimiento de las pasturas, es de esperar
102 ganancias medias diarias del orden de los 500 g/d.

103 Para el presente trabajo se utilizaron observaciones correspondientes a 4 años. Los terneros
104 nacieron entre el 15/9 y 15/12 de cada año. El destete se realizó en el mes de mayo con una edad
105 promedio de 210 ± 30 días. Entre el destete y el ingreso a servicio las hembras fueron alimentadas
106 con pasto diferido más una suplementación equivalente al 0,7 % de su peso vivo. El servicio se
107 realizó entre los meses de diciembre, enero y febrero; basándose la alimentación en esta etapa en
108 el pastoreo directo de gramíneas perennes en crecimiento.

109 Se utilizó un total de 135 vaquillonas que recibieron servicio a los 15 meses de edad. Las
110 vaquillonas se agruparon en 4 tratamientos, en función del peso de ingreso a servicio. Menores de
111 200 kg (T1), de 200 a 230 kg (T2), de 231 a 250 kg (T3) y más de 250 kg (T4).

112 Para el análisis de los datos se utilizó proc glm (SAS, 2004). El modelo incluyó como efectos
113 fijos año y tratamientos.

114

115 **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

116 En la tabla I se presenta información correspondiente a cada tratamiento.

117

Tabla I. Número de observaciones, valores medios y desvíos correspondientes a cada
tratamiento. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los diferentes
tratamientos (*Number of observations and average values and standard deviations
corresponding to each treatment. Different letters indicate significant differences ($p < 0,05$)
between different treatment*).

Tratamientos	Nro	Peso al nacer (kg)	Peso al destete (kg)	Edad al destete (días)	AMD1 (g/d)	PES (kg)	AMD2 (g/d)	PSS (kg)	AMD3 (g/d)
	Observ	(PN)	(PDTT)						
Trat1	33	$27,1 \pm 1,9$	$123,6 \pm 14,9$	$187,7 \pm 23,1$	518 ± 82	$185,2 \pm 10,3$	270 ± 70	$223,9 \pm 13,7$	397 ± 120
Trat2	55	$26,6 \pm 2,6$	$149,5 \pm 15,2$	$196,0 \pm 25,7$	632 ± 82	$213,4 \pm 8,1$	281 ± 59	$254,0 \pm 14,2$	419 ± 121
Trat3	21	$27,5 \pm 2,6$	$167,1 \pm 11,3$	$208,3 \pm 29,2$	677 ± 75	$240,3 \pm 6,5$	321 ± 49	$282,1 \pm 13,9$	417 ± 108
Trat4	26	$27,1 \pm 2,3$	$184,5 \pm 25,0$	$229,1 \pm 50,6$	697 ± 68	$273,5 \pm 20,7$	392 ± 58	$312,2 \pm 21,1$	407 ± 102

PES y PSS: peso de entrada y de salida de servicio de las vaquillonas, respectivamente.

118 Los análisis no revelaron diferencias significativas entre tratamientos para la variable PN, siendo
119 el valor medio 26.97 ± 2.29 kg. La ganancia de peso pre-destete (AMD1) fue significativamente
120 afectada por año y tratamiento ($T_1 = 0.697a$, $T_2 = 0.677a$, $T_3 = 0.632b$ y $T_4 = 0.518c$ kg). Igual
121 resultado se observó con la edad al destete (187,7c; 196,0cb; 208,3 b y 229,1^a, para T1, T2, T3 y
122 T4 respectivamente). Los pesos al destete (PDTT) fueron: 123.6d, 149.5c, 167.1b, y 184.5a kg,
123 para los T1 a T4 respectivamente. Es decir, las terneras más pesadas al destete resultaron más
124 pesadas al ingreso a servicio a los 15 meses. Este mayor PDTT, es explicado a través de un mayor
125 AMD1 y edad de las terneras.

126 Viñoles *et al.* (2013) destacan la importancia del crecimiento pre-destete en el servicio a los 15
127 meses y evalúan la suplementación al pie de la madre. La ganancia de peso fue 691 g/día y 917
128 g/día para los grupos testigo y suplementadas. Es decir que la suplementación aumento un 33% la
129 ganancia de peso (226 g/d más alta). En nuestras condiciones de alimentación, el impacto podría
130 ser aún mayor, teniendo en cuenta que a partir de los dos meses de edad los requerimientos del
131 ternero ya no pueden ser cubiertos por la leche materna y la calidad del forraje disponible es
132 limitante para que los mismos expresen plenamente su potencial de crecimiento.

133 La ganancia diaria desde destete hasta ingreso a servicio (AMD2), tuvo efecto significativo para
134 tratamientos y años. Los valores obtenidos para T1, T2, T3 y T4 fueron: 0,270c, 0,281c, 0,321b y
135 0,392a kg/día. Estas diferencias pueden deberse a la dominancia de las terneras más grandes en
136 los comederos.

137 Quintans *et al.* (2016) trabajando con cruzas Aberdeen Angus-Hereford expresan que cuando las
138 terneras logran alcanzar moderadas tasas de ganancia de peso (200 a 300 g/d) durante el invierno,
139 alcanzan la pubertad a edades que oscilan entre 15 a 16 meses. Similares resultados fueron
140 encontrados por Barreto & Negrín (2005) y Costa *et al.* (2007).

141 Berreto *et al.* (2016), evaluaron el efecto de dos tasas de ganancias invernales sobre la aparición
142 de la pubertad en vaquillonas Hereford-Angus. Concluyen que las mismas constituyen un factor
143 muy importante en determinar el porcentaje de animales púberes.

144 En otra experiencia, Straumann *et al.* (2016), también expresan que la alimentación durante el
145 primer invierno post-destete afectó la proporción, peso y edad a la que los animales entraron a la
146 pubertad.

147 El aumento diario de peso durante el servicio (AMD3) fue 0.411 ± 0.094 kg/día y no fue afectado
148 por el peso de ingreso a servicio de la vaquillona. La variable que mayor correlación tuvo (0,85)
149 con el PES fue el PDTT y la función de ajuste fue $PES = 65.80 + 1.025 X$ ($P < 0.01$)

150 En base a los resultados obtenidos y teniendo en consideración que existe un peso crítico que
151 condiciona la manifestación de la pubertad, tanto la ganancia de peso pre-destete como post-
152 destete son importantes para alcanzar este peso crítico a los 15 meses de edad.

153 Teniendo en cuenta que la ganancia de peso pre-destete está fuertemente condicionada por la
154 edad de la vaca (aptitud lechera), es importante considerar la suplementación de las crías al pie de
155 la madre para asegurarnos un buen peso al destete. Viñoles *et al.* (2013) evaluaron esta alternativa
156 encontrando un aumento medio de 0,689 y 0,947 kg/día para las terneras sin y con suplemento.

157 La ganancia de peso post-destete también es una alternativa importante para alcanzar rápidamente
158 el peso crítico y la pubertad en la hembra. Quintans & Roig (2016) analizaron diferentes niveles
159 de alimentación post-destete y destacan la importancia de mantener un ritmo de crecimiento
160 sostenido.

161 Desde el punto de vista práctico, es importante considerar que más allá del peso crítico (50% del
162 peso adulto en bovino Criollo argentino) existe un peso objetivo. El mismo resulta superior al
163 peso crítico y apunta a lograr un desarrollo tal, que posibilite un buen desempeño reproductivo al

164 primer y segundo servicio del vientre. Este peso sería equivalente al 60-65% del peso adulto (288
165 – 312 kg). Cuanto mayor sea el peso de la vaquilla expresado como % del peso adulto, menor
166 será la competencia con otros requerimientos. Es importante, sin embargo, no generar vaquillonas
167 excesivamente gordas. Los excesos de grasa afectan negativamente la fertilidad de la hembra y
168 potencia los problemas de parto.

169

170 CONCLUSIONES

171 Para intensificar los sistemas de cría bovina, el primer servicio de la vaquillona a los 15 meses de
172 edad es una alternativa tecnológica. En el Noroeste Argentino (NOA), donde la base forrajera a
173 través del año está constituida por gramíneas C4, para lograr un buen desarrollo de la vaquillona
174 Criolla a una edad de 15 meses, deberíamos asegurar un AMD1 de 700g/d. Así, al destete a los
175 200 días de edad tendrían un peso de 170 kg. Una ganancia post-destete de 500 g/d permitiría
176 llegar a los 15 meses con un peso de 290 kg. De esta manera se lograría una vaquillona bien
177 desarrollada a los 15 meses, pero no excesivamente gorda. De cualquier manera, es probable que,
178 para garantizar un buen desempeño en su segundo servicio, la vaquillona deba recibir una
179 suplementación estratégica durante el segundo invierno, teniendo en cuenta la baja calidad de los
180 recursos forrajeros en este período.

181

182 BIBLIOGRAFÍA

- 183 Abeygunawardena H. & Dematawewa C.M.B. 2004. Pre-puberal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle.
184 Animal Reproduction Science 82-83: 373-387.
- 185 Adam C.L. & Robinson J.J. 1994. The role of nutrition and photoperiod in the timing of puberty. Proceedings Nutrition
186 Society 53: 89-102.
- 187 Arthur G. H., Noake, D. E., Pearson H. 1991. Reproducción y obstetricia en veterinaria. Sexta Edición. Edit. Inte-ram
188 McGraw-Hill. New York P. 3-225.
- 189 Berreto S. & Negrín D. 2005. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de la pubertad en
190 terneras de raza carnícera. Segundo año de evaluación. Tesis de grado de la facultad de Agronomía,
191 Universidad de la República, p 107.
- 192 Berreto S., Negrín D., Ayala W., Quintans G. 2016. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno y el biotipo
193 sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnícera (segundo año de evaluación). Seminario de
194 actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA Treinta y Tres. Villa Sara, Uruguay.
- 195 Brody. 1964. Composition and metabolic profiles associated with puberty in beef heifers. J. Anim. Sci. 73:3409-3420.
- 196 Costa A.J., Moreira R.B., Scarsi M.A. 2007. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno sobre la aparición de
197 la pubertad en terneras de raza carnícera. Tercer año de evaluación. Tesis de grado de la facultad de
198 Agronomía, Universidad de la República, 106 p.
- 199 Grajales H., Hernández A., Trieto E. 2006. Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de
200 grupos bovinos en el trópico colombiano. Livestock Research for Rural Development 18 (10): <http://www.lrrd.org/lrrd18/10/graj18139.htm>.
- 202 Género E.R., Rumiano F.J.L., Fernández Northcote E.N., Martínez R.D. 2000. El ganado bovino Criollo en argentina.
203 Arch. Zootec. Vol. 49: 353-361. ISSN 0004-0592.
- 204 Greer R.C., Whitman R. W., Staigmiller R. B., Anderson, D. C. 1983. Estimating the impact of management decisions
205 on the occurrence of puberty in beef heifers. J. Anim. Sci. 56: 30.
- 206 Holgado F., Martínez B., Díaz A., Soraire J. 2016. Influencia del fenotipo de la madre en el peso al nacimiento y
207 ganancia de peso en terneros Criollo argentino. AICA 8(2016):13-15.
- 208 Holgado, F.D. 2003. Entore de 15 meses en vaquillonas cruza Hereford-Nelore. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 23, Supl 1:
209 245-246.

- 210 Quintans G., Scarsi A., López C., Pereyra F. 2016 Seminario de actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA Treinta y
211 tres. Villa Sara, Uruguay.
- 212 Quintans G., Roig G. 2016. Principales factores que afectan la aparición de la pubertad en vaquillonas de razas
213 carníceras. Seminario de actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA Treinta y tres. Villa Sara, Uruguay.
- 214 McAndrews J.M., Stroud C.M., MacDonald R.D., Hymer W.C., Deaver D.R. 1993. Age-related changes in the
215 secretion of growth hormone in vivo and in vitro infantile and prepubertal Holstein bull calves. Journal of
216 Endocrinology 139: 307-315.
- 217 Roy J.H.B. 1974. El ternero: nutrición y patología. II tomo. La Habana. Editorial Organismos 13-26 pp.
- 218 SAS Institute Inc. 2004. SAS Online 9.1.03 Cary, NC:SAS, Institute Inc.
- 219 Straumann J.M., Ayala Walter, Vazquez A.I., Quintans G.2016. Efecto del manejo nutricional en el primer invierno y
220 el biotipo sobre la aparición de la pubertad en terneras de raza carnícola (primer año de evaluación).
221 Seminario de actualización Técnica: Cría Vacuna. INIA Treinta y Tres. Villa Sara, Uruguay.
- 222 Viñoles C., Guggeri D., Soares de Lima J.M., Montosi F. 2013. Suplementación preferencial del ternero: una
223 alternativa para mejorar la productividad de la cría pastoreando campo nativo en suelo de basalto. 13 y 14 de
224 Junio. XLI Jornadas Uruguayas de Bovinología. Pag 20-26.