



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>

Artículo Científico | Scientific Article

Longevidad productiva y habilidad de permanencia en bovinos Criollos Argentinos en la Cuenca del Salado

Productive lifespan and stayability in Argentine Creole cattle in the Salado Basin

María Victoria Topayan^{1,2}, Luciana Ernet¹, Nora Nidia Abbiati¹, Rubén Darío Martínez^{1,3}

1 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora (FCA – UNLZ) 

2  ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8170-7122>

3  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9882-8580>

RESUMEN

La raza Bovina Criolla Argentina (BCA) fue mayoritaria hasta comienzos del siglo XX. Sin embargo, en la Cuenca del Salado —región que concentra la mayor producción nacional de terneros para carne— actualmente constituye una población minoritaria. El objetivo de este estudio fue analizar la longitud de vida productiva (LVP) y la habilidad de permanencia (S) de los vientres en un rodeo de BCA en dicha región. Se evaluaron 196 vacas que iniciaron y completaron su vida reproductiva. La LVP promedio fue de 93,85 meses (rango: 5,84–205,20), mientras que el número de crías totales (NCT) por vaca fue, en promedio, 8,23 (rango: 1–18). Las vacas con entore tradicional (EPP36) superaron a las de entore precoz (EPP24) en 20,6 meses de LVP y en 1,67 crías en promedio. Se identificaron tres grupos según productividad: baja (BP, n = 40), intermedia (PI, n = 52) y alta (AP, n = 104). A medida que aumentó la productividad, disminuyó el parentesco promedio dentro del grupo, lo que indica mayor variabilidad genética en los vientres más productivos. El modelo de regresión logística aplicado a la habilidad de permanencia (S) mostró que un aumento en la edad al primer parto (EPP) se asocia con una mayor probabilidad de que la vaca destete al menos siete crías a lo largo de su vida, respaldando las diferencias observadas



Este número es una colaboración junto a la RED IBEROAMERICANA “CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS”

<https://doi.org/10.5377/revminerva.v8i3.21926>

Enviado: 10 de abril de 2025

Aceptado: 8 de septiembre de 2025

Palabras clave: Cría bovina, desempeño productivo, mejoramiento genético

Keywords: Beef cattle, productive performance, animal breeding



Este contenido está protegido bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

entre los grupos EPP24 y EPP36. El uso más frecuente de la raza BCA podría contribuir a mejorar la productividad promedio en los sistemas extensivos de la Cuenca del Salado.

ABSTRACT

The Argentine Criollo Cattle (BCA) breed was predominant until the early 20th century. However, in the Salado Basin—Argentina's main beef calf-producing region—it currently represents a minority population. The objective of this study was to analyze the productive lifespan (LVP) and stayability (S) of dams in a BCA herd within this region. A total of 196 dams that both began and completed their reproductive lives were evaluated. The average LVP was 93.85 months (range: 5.84–205.20), and the average total number of calves (NCT) per cow was 8.23 (range: 1–18). Cows with traditional mating (EPP36) outperformed those with early mating (EPP24), with an average advantage of 20.6 months in LVP and 1.67 more calves. Based on productivity, three groups of dams were identified: low (BP, $n = 40$), intermediate (IP, $n = 52$), and high (AP, $n = 104$). As productivity increased, the average kinship within each group decreased, suggesting greater genetic variability among the most productive cows. The logistic regression model for stayability (S) showed that an increase in age at first calving (EPP) was associated with a higher probability of a cow weaning at least seven calves lifelong, supporting the differences observed between EPP24 and EPP36 groups. More frequent use of the BCA breed could contribute to increasing average productivity in the extensive livestock systems of the Salado Basin.

INTRODUCCIÓN

A fines del siglo XVI, la raza Bovina Criolla Argentina (BCA) ya se encontraba instalada en unas quince ciudades fundadas por los conquistadores españoles, a lo largo y ancho de lo que hoy es territorio argentino. Los animales llegaron de arreo, atravesaron todo tipo de obstáculos geográficos y ambientales. Cruzaron la cordillera de Los Andes, contribuyeron a delinear los primeros caminos, las vacas parían sus crías y al poco tiempo, ambos continuaban juntos rumbo a su destino. El aporte realizado por la BCA al desarrollo económico, social y cultural de nuestro país ha sido notable, de tal magnitud que es difícil de calificar. La selección natural actuó sobre estos animales, permitiendo que prevalezcan para la reproducción aquellos mejor adaptados, más fértiles, más longevos, y más resilientes. Quedó definida así, una raza muy heterogénea fenotípicamente, tal como se refleja a simple vista en su diversidad de pelajes (Martínez,

2008). Fue empleada como raza multipropósito, para la producción de carne, cuero, grasa, sebo, leche; y para realizar trabajos de tracción de carretas y herramientas para la agricultura. Luego de tres siglos, a mediados del siglo XIX, ingresaron razas británicas a la zona pampeana, concretamente a la denominada Cuenca del Salado en la provincia de Buenos Aires. Así dio inicio el proceso denominado “refinamiento ganadero” (Sesto, 2003). Contrariamente a la historia evolutiva de la BCA, las razas británicas que ingresaron se formaron a partir de la selección artificial y de apareamientos entre individuos emparentados. Así se obtuvieron razas uniformes fenotípicamente, diferenciándose entre ellas por sus pelajes definidos, la Shorthorn colorada, blanca o rosilla; la Hereford color pampa y la Aberdeen Angus color negra (Bavera, 2011). Este marcado contraste evolutivo o distancia genética entre la raza Criolla y las británicas, favoreció la expresión del vigor híbrido en los animales, producto del cruzamiento entre ambos tipos de razas. Este fenómeno biológico, desconocido en ese momento, mejoró la producción de carne de la región a finales del siglo XIX y principios del siglo XX (Holgado et al., 2021). Al mismo tiempo, las mejoras tecnológicas de la época, como la incorporación del alambrado, la siembra de alfalfa y la aparición del frigorífico, favorecieron la expansión de la ganadería bovina a comienzos del siglo XX (Barsky y Gelman, 2009). Estos hechos, impulsados por un grupo de hacendados denominados como “la vanguardia terrateniente”, aceleraron el cambio racial bovino en la provincia de Buenos Aires (Sesto, 2003), hasta llegar a la situación actual en la cual las razas utilizadas mayoritariamente son las británicas: Aberdeen Angus, Hereford y sus cruza; aunque existen rodeos de otras razas minoritarias (Rearte, 2011). Actualmente, la Cuenca del Salado es la zona de Argentina donde se concentra la mayor producción de terneros para carne del país. Esta actividad se realiza exclusivamente sobre pastizales naturales y pasturas en condiciones de secano, con limitaciones edáficas en gran parte de su superficie, por lo cual la magnitud de la producción está fuertemente influida por las condiciones climáticas (Urcola et al., 2018). Frente a las condiciones climáticas cambiantes, en situaciones de estrés, los bovinos Criollos, comparados

con otras razas, cuentan con variabilidad genética para una mejor aptitud reproductiva, homeostasis en la temperatura corporal, mejor supervivencia y menor impacto ambiental en pastoreo (Núñez-Domínguez et al., 2016). En estos sistemas extensivos, los caracteres de producción de las hembras son los más importantes para la sostenibilidad y la eficiencia del planteo productivo. Son las vacas quienes deben preñarse, parir, amamantar al ternero, destetarlo sano y al mismo tiempo, mantenerse fuertes para parir regularmente durante el mayor tiempo posible. La longevidad productiva, es un carácter biológico complejo y económicamente muy importante en planteos de cría bovina (Aliloo y Clark, 2022). Los rodeos con vacas que paren regularmente y por largo tiempo, requieren menos vaquillas de reemplazo respecto a aquellos en los cuales las vacas tienen altas probabilidades de no quedar preñadas y desecharse a edades tempranas (Hidalgo-Moreno et al., 2019). Este carácter ha sido estudiado por varios autores, como Dákay et al. (2006), quienes lo hicieron mediante la estimación del número de años desde el primer parto de la vaca hasta su sacrificio. Por su parte, Brzáková et al. (2019) consideraron dos enfoques de longevidad basados en probabilidades: longevidad productiva o número de partos a edades objetivo de 78, 90, 150 y 160 meses; y longevidad o número de partos obtenidos basado en las probabilidades de reaparición de la vaca en el próximo parto. El objetivo del trabajo fue estudiar la longitud de vida productiva (LVP) y la habilidad de permanencia (S), de los vientres en un rodeo de la raza Bovina Criolla Argentina en la Cuenca del Salado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó la base de datos del establecimiento Cruz de Guerra, ubicado en el partido de 25 de Mayo, provincia de Buenos Aires, Argentina. El predio se enmarca en la denominada Cuenca del Salado, cuya extensión de nueve millones de hectáreas representa el 30% de la superficie de la provincia de Buenos Aires. Los registros de este rodeo de BCA, se iniciaron en el año 1986 con el aval de la Asociación de Criadores de Ganado Bovino Criollo (AACGBC) y continúan en la actualidad. El manejo del rodeo es de carácter extensivo, sobre pastizales naturales

(Figura 1), con servicio estacionado y dirigido para poder determinar la genealogía. Para este estudio se consideró como muestra al conjunto de registros provenientes de hembras con fecha de nacimiento conocida, entre 1989 y 2020, y que hayan finalizado su vida productiva. Se consideró que una hembra ha finalizado su vida productiva, cuando la diferencia entre el año 2023 (último año de registros) y su fecha de último parto (UP) fue mayor o igual a 2 años. Se conservaron los registros de 196 vacas que iniciaron y finalizaron su vida productiva en el establecimiento hasta el año 2023. La variable respuesta, LVP fue definida como la diferencia, en meses, entre la fecha del último destete y la fecha del primer parto para cada hembra. A partir de la edad al primer parto (EPP) en meses, se construyó la variable categórica EPP_cat para clasificar a las hembras según el tipo de servicio: EPP_cat = 24 para aquellas con $EPP \leq 30$ meses, correspondiente a servicio precoz ($n = 94$), y EPP_cat = 36 para aquellas con $EPP > 30$ meses, indicando un servicio tradicional ($n = 102$). También se calculó el número de crías destetadas totales por cada vaca durante toda su vida productiva (NCT) y se estimó su asociación con LVP mediante el análisis de Correlación de Pearson. Se realizó un análisis exploratorio de los datos mediante medidas resumen, frecuencias, histogramas y gráficos de caja, con tres enfoques: análisis general, por NCT y por EPP. El enfoque de NCT permitió identificar vientres con diferentes grados de productividad, conformándose tres grupos: BP = Baja productividad ($n = 40$), PI = Productividad intermedia ($n = 52$) y AP = Alta productividad ($n = 104$). Adicionalmente, dentro de cada grupo, las hembras fueron ordenadas según su

Figura 1

Vacas con crías al pie en el Establecimiento Cruz de Guerra



año de nacimiento y asignadas a su correspondiente década: A = 1989–1999; B = 2000–2009 y C = 2010–2020, a efectos de poder identificar patrones de distribución temporal. Para LVP y NCT se efectuaron análisis de varianzas para un arreglo factorial del tipo de servicio (2 niveles), el grupo de productividad (3 niveles) y su interacción, empleando modelos lineales mixtos para contemplar la falta de homogeneidad de varianzas. La selección del modelo de varianzas adecuado se efectuó mediante el criterio de Akaike (West et al., 2007). Para comparar las medias se empleó la prueba de Tukey. El pedigree incluyó 2679 animales y nueve generaciones. El coeficiente de parentesco entre los individuos fue calculado con la función `makeA` del paquete `pedigree` en R (Coster, 2022). Las características genéticas del rodeo pueden inferirse a partir de la estimación del parentesco entre sus integrantes: a mayor parentesco entre animales mayor similitud genética; mientras que, a menor parentesco, mayor diversidad genética. En consecuencia, se calculó el coeficiente de parentesco promedio (a_i) entre todas las madres estudiadas y dentro de cada grupo de productividad. Finalmente, se evaluó la habilidad de permanencia (S) (por su nombre en inglés, *stayability*) de los vientres en el rodeo, medida de la eficiencia reproductiva en hembras bovinas. Esta se define como la capacidad de una vaca de sobrevivir hasta una edad específica, dada la oportunidad de alcanzar esta edad (Hudson y Van Vleck, 1981). Alternativamente, es posible definirla como la probabilidad de que una vaca permanezca en el rodeo hasta alcanzar un retorno económico favorable (Beef Improvement Company, 2021). Se estimó la habilidad de permanencia de los vientres en el rodeo a la séptima parición (S7), definida por haber tenido al menos 7 crías, con la condición de haber ingresado al rodeo a los 2 años (servicio precoz, EPP = 24) ($n = 94$). Dado que esta variable es de naturaleza binaria, para su análisis se ajustó un modelo de regresión logística con la siguiente función (1):

$$P(S7 = 1|EPP) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 EPP}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 EPP}} \quad (1)$$

donde S7 es la habilidad de permanencia a la séptima parición (1 = éxito; 0 = fracaso) ~ Binomial (94, p) y EPP es la edad al primer parto. La validación del modelo se realizó mediante el criterio de validación cruzada

“leave-one-out cross-validation” (LOOCV), evaluando su capacidad predictiva y ajustando los parámetros del modelo. Los softwares empleados fueron Navure (Navure Team, 2023) y R (R Core Team, 2024). Se utilizó un nivel de significación del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La LVP promedio de los vientres evaluados de la raza Bovina Criolla en el establecimiento Cruz de Guerra fue de 93,85 meses, con una mediana de 90 meses, dentro de un rango de valores que fue desde 5,84 hasta 205,20 meses. Este valor promedio fue ampliamente superior al valor estimado para la Cuenca del Salado según el modelo productivo de cría bovina (27,54 meses) presentado en el informe de Resultados Económicos Ganaderos de Junio 2024, realizado por la Secretaría de Bioeconomía (2024). En este sentido, el uso más frecuente de esta raza para la producción de terneros podría incrementar la rentabilidad de la zona, ya que las vacas más longevas son más rentables por su mayor capacidad de retorno del capital invertido en su crianza (Queiroz et al., 2007). La correlación entre la LVP y el NCT fue $r = 0,99$ (p -valor $< 0,05$), lo cual permite plantear a NCT como indicador directo de la LVP. Por tanto, aquellos vientres que destetan muchos terneros lógicamente son los que presentan una LVP prolongada y viceversa. En general, todos los grupos muestran baja variabilidad, excepto los de NCT 4, 8, 11 y 13 crías (Figura 2). Además, se observa una tendencia positiva entre ambas variables. La Tabla 1, muestra la distribución de la LVP y los valores medios, para cada una de las clases, también asociada con el NCT. Con respecto a NCT, el valor promedio fue de 8,23 crías por vaca, registro elevado para la zona, ya que la media para la Cuenca del Salado se estima en 3 crías por vientre según el informe de Resultados Económicos Ganaderos Junio 2024 (Secretaría de Bioeconomía, 2024). Como es lógico, la dispersión del NCT también resultó muy elevada. El rango fue de 1 a 18 terneros por vientre (Tabla 1). En la misma Tabla, se puede observar que las categorías más frecuentes en este rodeo fueron aquellos vientres con un NCT = 2 (11,73%), y, en segundo lugar, aquellos que lograron un NCT = 1 (8,67%). Sin duda, estos vientres son los más improductivos, de manera que,

Figura 2

Gráfico de cajas para longitud de vida productiva en función del número de crías

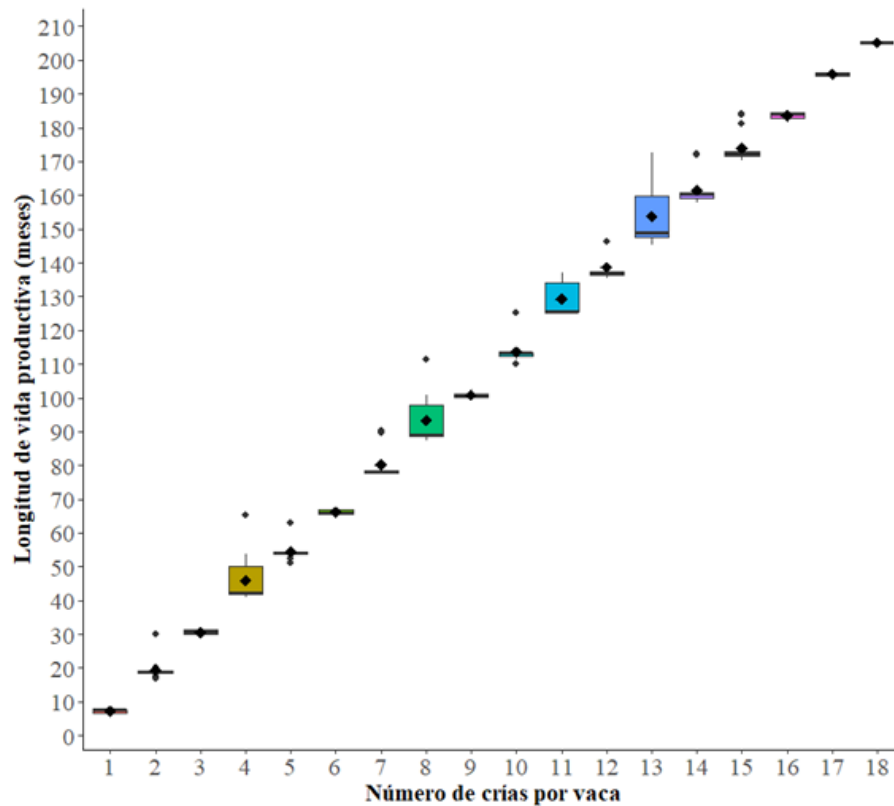


Tabla 1

Frecuencia del Número de Crías destetadas y de la longitud de vida productiva de los vientres del rodeo

NCT	N	Frecuencia (%)	Mínimo	LVP Media	Máximo	Desvío Estándar
1	17	8,67	5,84	7,25	8,16	0,72
2	23	11,73	17	19,3	30,2	2,45
3	9	4,59	29	30,5	31,7	0,85
4	14	7,14	40,9	46	65,2	7,26
5	13	6,63	51,2	54,4	62,9	2,71
6	5	2,55	65,3	66,2	67	0,765
7	11	5,61	77,3	80,2	90,2	4,87
8	10	5,1	87,3	93,4	112	8,11
9	11	5,61	99,1	101	102	1,06
10	12	6,12	110	114	125	3,81
11	6	3,06	125	129	137	5,99
12	9	4,59	135	139	146	4,27
13	12	6,12	145	154	173	8,61
14	14	7,14	158	162	172	4,59
15	16	8,16	170	174	184	4,59
16	7	3,57	181	184	185	1,38
17	6	3,06	195	196	197	0,65
18	1	0,51	205	205	205	NA
196		100				

Nota: NCT: número de crías totales; N: número de registros (vientres); LVC: longitud de vida productiva.

mediante una disminución de su frecuencia, podría lograrse una mejora en la productividad general del rodeo. En el extremo opuesto, se observa un único vientre (0,51%), que es posible definir como el más productivo del rodeo con un NCT = 18. Sin embargo, aunque se observa una importante variabilidad, lo más significativo es que la mayoría de los vientres evaluados (58,65%) tuvieron un NCT igual o superior a 7.

La Figura 3 muestra que la distribución de la variable NCT sugiere la conformación de 3 grupos de vientres. El primero, de baja productividad (BP) está conformado por hembras que han destetado 1 o 2 crías en toda su vida ($n = 40$) y que representan el 20 % del total de los vientres (8,67 % y 11,73 %, respectivamente). El segundo grupo, de productividad intermedia (PI), conformado por vacas que han destetado entre 3 y 7 terneros en su vida productiva ($n = 52$) que representan el 27 % del total; y el tercero, de alta productividad (AP), constituido por vientres que han destetado entre 8 y 18 terneros durante toda su vida productiva ($n = 104$), que representan el 53 % del total.

Las vacas que recibieron servicio tradicional (EPP_cat = 36), presentaron en promedio una LVP 20,6 meses superior a las que recibieron servicio precoz (EPP_cat = 24), Tabla 2. Para NCT se observa el mismo patrón, debido a la alta correlación existente entre variables. Las vacas de servicio tradicional presentaron un NCT = 9,04; mientras que las de servicio precoz, NCT = 7,37. Es decir que las hembras del grupo EPP_cat = 36 lograron, en promedio, una diferencia de 1,67 terneros más que las del grupo EPP_cat = 24 en su vida productiva. Sin embargo, la variabilidad de los datos no permite detectar diferencias significativas entre los grupos. Este resultado contradice las recomendaciones de diversos autores, quienes afirman que adelantar el servicio a los 15 meses (servicio precoz) permite obtener un ternero adicional por cada vientre a lo largo de su vida productiva (Flores et al., 2014; Cauhepe y Cafaro La Menza, 2014; Viñoles et al., 2015).

En la Figura 4 se observa la distribución de los vientres en función de los valores de LVP para las dos categorías de EPP, en la cual se puede observar que el valor más frecuente, para el grupo de hembras

Figura 3

Distribución del número de crías

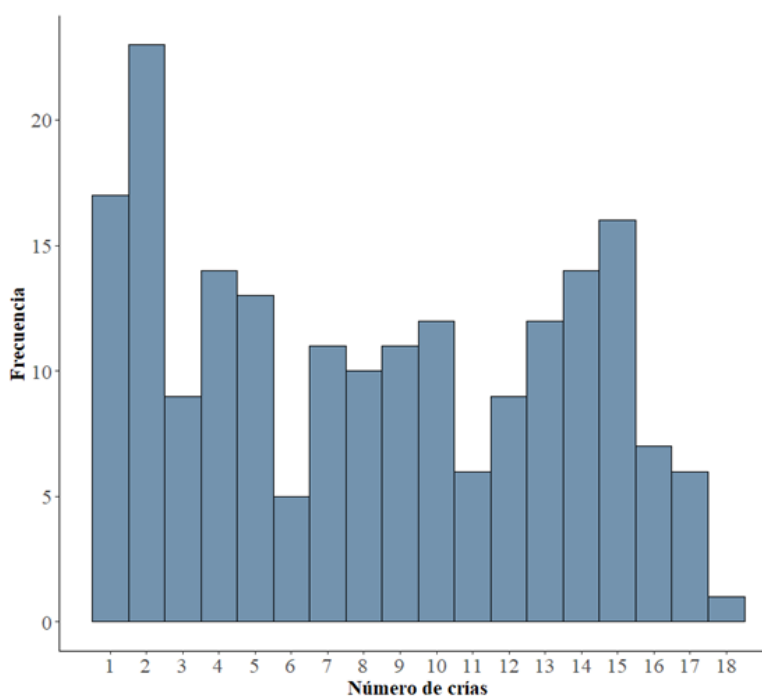


Tabla 2

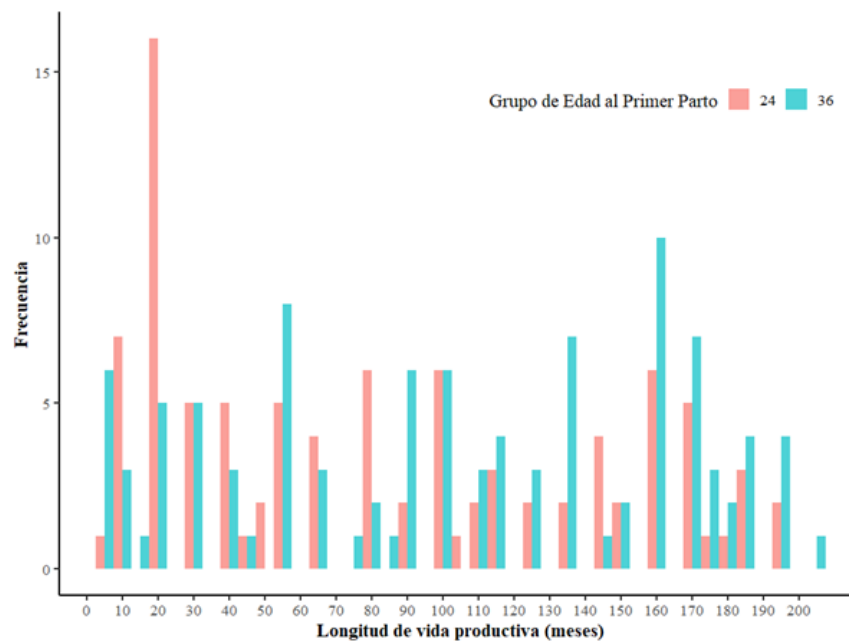
Medidas resumen para Longitud de vida productiva en meses y Número de Crías Totales en función de la Edad al primer parto, en meses, de los vientres

Variable	EPP_cat	N	Mínimo	Media	Máximo	Desvío estándar
LVP	24	94	6,77	83,4	197	59,8
	36	102	5,84	104,0	205	60,8
NCT	24	94	1	7,37	17	5,01
	36	102	1	9,04	18	5,13

Nota: LVP: longitud de vida productiva; NCT: número de crías totales; EPP_cat: grupo de edad al primer parto; N: número de hembras

Figura 4

Distribución del número de crías



con servicio precoz (EPP_cat = 24), se encuentra en torno a los 20 meses; mientras que para el grupo con servicio tradicional (EPP_cat = 36), la mayor frecuencia se encuentra alrededor de los 160 meses.

A partir de los análisis de varianzas efectuados sobre LVP y NCT, no se detectó interacción entre el tipo de servicio y el grupo de productividad (p -valor = 0,4655) ni fue significativo el tipo de servicio (p -valor = 0,9265); en cambio se detectaron diferencias entre los grupos de productividad (p -valor < 0,0001). En la Tabla 3 se muestra la clasificación de los vientres en tres grupos de acuerdo al nivel de productividad alcanzado (BP, PI y AP), indicándose para cada

uno de ellos la cantidad de vientres según EPP, el promedio de LVP alcanzado, el promedio de NCT y el porcentaje de vientres nacidos en cada década estudiada. La prueba de Tukey detectó diferencias entre las tres medias de los grupos de productividad para ambas variables. El grupo BP está integrado por 40 vientres (20% del total), con mayoría de EPP24 ($n = 25$), una LVP = $14,2 \pm 6,33$ meses, un NCT = 1,58 crías destetadas y el 50% corresponde a hembras nacidas en la década 2000-2009. De este grupo, puede destacarse que las 15 vacas correspondientes a EPP36, son las más improductivas del rodeo, debido a que han tenido la posibilidad de desarrollarse durante un año más que las EPP24, antes de iniciar

Tabla 3

Medidas resumen según nivel de productividad de los vientres para Longitud de vida productiva (LVP) y número de crías totales (NCT)

Grupo	n		LVP		NCT		Vientres/década (%)		
	EPP24	EPP36	Media	Desvío estándar	Media	Desvío estándar	A	B	C
BP	25	15	14,20 ^c	6,33	1,58 ^c	0,50	30	50	20
PI	27	25	54,60 ^b	17,20	4,90 ^b	1,39	42	33	25
AP	42	62	144,00 ^a	33,00	12,5 ^a	2,79	71	27	2

Nota: n: número de vientres por grupo de edad al primer parto; falta definir BP, PI y AP; A,B,C: grupos definidos por la década de nacimiento de los vientres. A: período comprendido entre 1989–1999; B: período comprendido entre 2000 – 2009; C: período comprendido entre 2010–2020. Letras diferentes representan diferencias significativas entre medias por grupo según prueba de Tukey.

su vida reproductiva; ventaja que no se ha reflejado en su producción. El grupo PI está compuesto por 52 vientres, con número similar de vientres para cada grupo EPP24 (n = 27) y EPP36 (n=25) (37% del total), con una LVP = 54,6±17,2 meses, un NCT = 4,90 crías destetadas y con mayoría de nacimientos (42%) en la década 1989-1999. El grupo AP está compuesto por 104 vientres (53% del total), mayoritariamente de EPP36 (n=62) con una LVP = 144±33,0 meses, un NCT = 12,5 crías destetadas y mayoritariamente (71%) nacidas en la década 1989-1999. Es de destacar que este último grupo, es el mayoritario (53%) respecto del total, lo cual eleva la productividad general del rodeo. Al mismo tiempo, se observa que este grupo está integrado principalmente por vientres fundadores o hijas de fundadores del rodeo.

En la Tabla 4, se observan los parentescos estimados entre los individuos del rodeo, considerando distintos criterios de agrupamiento. En primer lugar, el parentesco medio (ai = 0,0442) del rodeo en general (n=2679), en segundo lugar, el parentesco entre las hembras madres estudiadas (ai = 0,04871, n=196). En tercer lugar, y a efectos de considerar las características genéticas de los grupos de vientres según su productividad, se estimaron los parentescos entre las hembras de cada grupo, BP (ai = 0,1060, n =

40), PI (ai = 0,0722, n =52) y AP (ai = 0,0536, n =104). Los valores obtenidos para el rodeo general y las madres estudiadas fueron similares y reducidos; no obstante, se observa presencia de individuos consanguíneos (0,3125 y 0,125) en ambos, evidenciados por los valores máximos de parentesco. En cuanto al parentesco según productividad, el nivel promedio por grupo disminuye, cuando aumenta la productividad, con lo cual, a mayor variabilidad genética, se observa mayor productividad.

De las 196 hembras totales, 94 recibieron su primer servicio a los 15 meses de edad (EPP_cat = 24). El NCT promedio fue de 7,37 crías destetadas. Del total de hembras EPP24, solo 46 lograron destetar al menos 7 crías (S7 = 1); mientras que las restantes 48 no alcanzaron a tener 7 crías (S7 = 0). El análisis de varianza para el modelo de regresión logística ajustado mostró que la EPP es una variable significativa ($\beta_1 = 0,81$, IC95% = [0,27 – 1,43], p- valor = 0,005) sobre la S7. Es decir que, por cada mes adicional en la EPP, las chances de lograr siete partos se duplicaron ($\hat{OR} = 2,25$). En la Figura 5 se muestra el ajuste del modelo de regresión logística para el estudio de la probabilidad de permanencia de la hembra en el rodeo (P(S7 = 1)) en función de la EPP. Se observa que, a medida que aumenta la EPP, la

Tabla 4

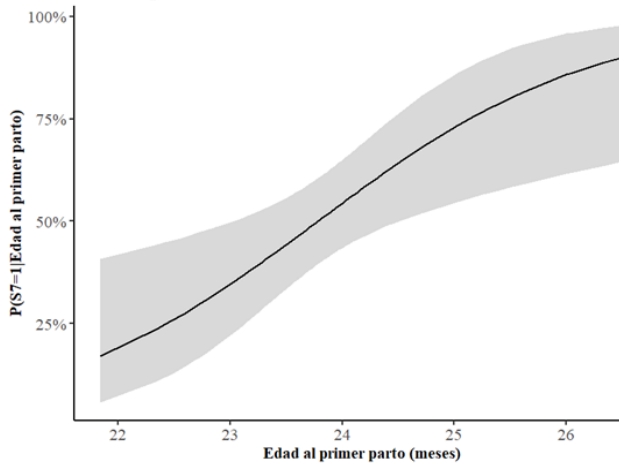
Valores de parentesco promedio para la población general, por hembras y nivel productivo de los vientres

	Mínimo	Media	Máximo
General (n=2679)	0	0,0442	1,3125
Madres (n=196)	0	0,04871	1,1250
Baja productividad (n = 40)	0	0,1060	1,12
Productividad intermedia (n = 52)	0	0,0722	1,12
Alta productividad (n = 104)	0	0,0536	1,12

Nota: n = número de individuos

Figura 5

Curva predicha e intervalo de confianza para la probabilidad de alcanzar la habilidad de permanencia a la séptima parición en función de la edad al primer parto



probabilidad de alcanzar al menos 7 crías crece; con un valor máximo en torno a los 27 meses, donde se ubica la EPP36 o el servicio tradicional. Este resultado sugiere que el uso del servicio precoz (EPP24) como estrategia para aumentar la productividad del rodeo a largo plazo tiene restricciones que es necesario considerar adecuadamente.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, la raza bovina Criolla Argentina puede considerarse un excelente recurso genético para ser utilizado en la producción de terneros para carne en la región de la Cuenca del Salado. El 53 % de los vientres logró una Longitud de vida productiva promedio de 144 meses y un número de crías totales promedio de 12,5. La habilidad de permanencia (S7), confirma la conveniencia de realizar entore tradicional. Los grupos de animales menos emparentados, es decir aquellos que tienen mayor variabilidad genética resultaron los más productivos. La utilización de la raza Bovina Criolla con mayor frecuencia, tanto en pureza como en cruzamientos, con las razas británicas predominantes en la región, puede mejorar sustancialmente la productividad promedio de la zona, incrementando el número de terneros destetados por vaca a lo largo de su vida útil.

AGRADECIMIENTOS

A la familia Garcíarena, propietaria del establecimiento Cruz de Guerra, especialmente a Martín por su trabajo y constancia para registrar año a año los datos productivos y genealógicos del plantel de bovinos de Raza Criolla y por permitirnos analizar libremente el comportamiento de la raza fundadora de la ganadería argentina en la Cuenca del Salado.

REFERENCIAS

- Aliloo, H., & Clark, S. (2022). Estimation of variance components for female longevity in Australian Angus cattle using random regression models. *Proceedings of the 12th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (WCGALP)*. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-940-4_642
- Barsky, O., & Gelman, J. (2009). Historia del agro argentino: Desde la Conquista hasta principios del siglo XXI. Editorial Sudamericana.
- Bavera, G. (2011). Razas bovinas y bufalinas de la Argentina. Editorial Imberti-Bavera.
- Beef Improvement Company. (2021). Stayability. <https://guidelines.beefimprovement.org/index.php/Stayability>
- Brzáková, M., Svitáková, A., Čítek, J., Veselá, Z., & Vostrý, L. (2019). Genetic parameters of longevity for improving profitability of beef cattle. *Journal of Animal Science*, 97(1), 19–28. <https://doi.org/10.1093/jas/sky390>
- Cauhepe, M. A., & Cafaro La Menza, N. (2014). Servicio precoz en vacunos en la Pampa Inundable y base científica de prácticas corrientes: Revisión bibliográfica. *Revista Argentina de Producción Animal*, 34, 23–31.
- Coster, A. (2022). pedigree: Pedigree functions (Version 1.4.2) [R package]. <https://CRAN.R-project.org/package=pedigree>
- Dákay, I., Márton, D., Bene, S., Kiss, B., Zsuppán, Z., & Szabó, F. (2006). The age at first calving and the longevity of beef cows in Hungary. *Archiv für Tierzucht / Archives Animal Breeding*, 49, 417–425. <https://doi.org/10.5194/aab-49-417>
- Flores, A. J., Rochinotti, D., Hug, M. G., & Gómez, M. (2014). Factores que afectan la tasa de preñez de vaquillas de 15 meses de edad. En

- 37° Congreso de la Asociación Argentina de Producción Animal (RAPA), 34(Supl. 1), 21.
- Hidalgo-Moreno, J. A., Núñez-Domínguez, R., Domínguez-Viveros, J., Ramírez-Valverde, R., & Rodríguez-Almeida, F. (2019). Asociación genética del índice de productividad anual con características reproductivas y de crecimiento en bovinos productores de carne. *Agrociencia*, 53(8), 1203–1220.
- Holgado, F., Rabasa, A., & Ortega, M. F. (2021). El bovino Criollo Argentino: Principales características de la raza. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 29, 101–112. <http://www.doi.org/10.53588/alpa.293403>
- Hudson, G. F. S., & Van Vleck, L. D. (1981). Relations between production and stayability in Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, 64, 2246–2250.
- Navure Team. (2023). Navure (Version 2.8.0): A data-science-statistic oriented application for making evidence-based decisions. <http://www.navure.com>
- Martínez, R. D. (2008). Caracterización genética y morfológica del bovino criollo argentino de origen patagónico [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es>
- Núñez-Domínguez, R., Ramírez-Valverde, R., Saavedra-Jiménez, L. A., & García-Muñiz, J. G. (2016). La adaptabilidad de los recursos zoogenéticos criollos, base para enfrentar los desafíos de la producción animal. *Archivos de Zootecnia*, 65(251), 461–468.
- Queiroz, S. A., Figueiredo, G., Silva, J. A., Espasandin, A. C., Meirelles, S. L., & Oliveira, J. A. (2007). Estimativa de parâmetros genéticos da habilidade de permanência aos 48, 60 e 72 meses de idade em vacas da raça Caracu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 1316–1323.
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rearte, D. (2011). Situación actual y prospectiva de la ganadería argentina, un enfoque regional. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal*, 19, 46–49.
- Secretaría de Bioeconomía. (2024). Resultados económicos ganaderos: Informe trimestral N° 50. <https://www.argentina.gob.ar/economia/bioeconomia>
- Sesto, C. (2003). El modelo de innovación tecnológica: El caso del refinamiento del vacuno en la provincia de Buenos Aires (1856–1900). *Mundo Agrario*, 4(7). <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/>
- Urcola, H. A., Burges, J. C., Gouarderes, L., & Solman, S. (2018). El cambio climático y la ganadería bovina: Una evaluación para el sudeste bonaerense, Argentina. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 34(3), 254–265.
- Viñoles, C., Giorello, D., Soares de Lima, J. M., & Montossi, F. (2015). Entore precoz: Una alternativa para aumentar la competitividad de la cría. En *Productividad de pasturas estivales en la región Noreste* (pp. 89–92). INIA.
- West, B. T., Welch, K. B., & Galecki, A. T. (2007). **Linear mixed models: A practical guide using statistical software*