

## Variabilidad en el crecimiento de cabritos Saanen bajo crianza artificial en la provincia de Buenos Aires, Argentina

### Variability in the growth rates of Saanen kids under artificial rearing in the Province of Buenos Aires, Argentina

K.D. Steffen<sup>1,2,3\*</sup>, L. Gortari Castillo<sup>2,4</sup>, C.A. Cordiviola<sup>3</sup>, G. Moré<sup>1,2</sup>, R.O. Arias<sup>3</sup>

#### RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo para determinar los factores de variación en el crecimiento de crías Saanen en un tambo comercial de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se evaluó el sexo y peso inicial de las crías, y el número de lactancia, tipo y época de parto de las madres. Se trabajó con 164 cabritos en 2019. Se registró el peso a los 20 días (P20) de edad y cada  $15 \pm 3$  días hasta la etapa final de la crianza artificial ( $75 \pm 5$  días). Se calculó la ganancia diaria de peso (GDP) a partir del P20 y final (P75). Se utilizó el análisis de varianza multifactorial para evaluar el efecto del número de lactancia, tipo y época de parto de las madres y peso inicial de las crías sobre GDP y P75. La GDP y P75 de las crías Pesadas ( $131 \pm 4.42$  g/día y  $12.4 \pm 0.3$  kg) y nacidas en Invierno ( $143 \pm 5.22$  g/día y  $12.7 \pm 0.3$  kg) fue significativamente superior a las Livianas ( $117 \pm 3.65$  g/día y  $10.83 \pm 0.2$  kg) y

<sup>1</sup> Laboratorio de Inmunoparasitología (LAINPA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centros Científicos Tecnológicos, La Plata, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Cátedra de Introducción a la Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina

<sup>4</sup> Laboratorio de Estudios Farmacológicos y Toxicológicos (LEFyT), Departamento de Ciencias Preclínicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina

\* E-mail: [ksteffen@fcv.unlp.edu.ar](mailto:ksteffen@fcv.unlp.edu.ar)

Recibido: 29 de abril de 2023

Aceptado para publicación: 27 de noviembre de 2023

Publicado: 18 de diciembre de 2023

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

nacidas en Primavera ( $105 \pm 7.32$  g/día y  $10.4 \pm 0.4$  kg). Se concluye que la selección de animales de mayor peso inicial y nacidos en invierno permitirían optimizar el proceso de crianza artificial.

**Palabras clave:** ganancia diaria de peso, peso vivo, destete, caprinos, Saanen, cabritos

## ABSTRACT

This study was carried out to determine the variation factors in the growth of Saanen offspring in a commercial dairy farm in the province of Buenos Aires, Argentina. The sex and initial weight of the offspring were evaluated, as well as the number of lactations, type and season of delivery of the dams. The study included 164 kids born in 2019. Body weight was recorded at 20 days (P20) of age and every  $15 \pm 3$  days until the final stage of artificial rearing ( $75 \pm 5$  days). Daily weight gain (GDP) was calculated from P20 to final (P75). Multivariate analysis of variance was used to evaluate the effect of lactation number, type and season of delivery of the dams, and initial weight of the offspring on GDP and P75. The GDP and P75 of the Heavy kids ( $131 \pm 4.42$  g/day and  $12.4 \pm 0.3$  kg) and those born in Winter ( $143 \pm 5.22$  g/day and  $12.7 \pm 0.3$  kg) were significantly higher than the Light kids ( $117 \pm 3.65$  g/day and  $10.8 \pm 0.2$  kg) and born in Spring ( $105 \pm 7.32$  g/day and  $10.4 \pm 0.4$  kg). It is concluded that the selection of animals with higher initial weight and born in winter would allow the artificial breeding process to be optimized.

**Key words:** daily weight gain, live weight, weaning, goats, Saanen, kids

## INTRODUCCIÓN

El stock caprino en Argentina es de 4 281 000 cabezas, mayormente destinado a la producción de carne, seguido por la producción láctea, fibra y cueros (SIGSA, 2021). La cría de cabras Saanen en el país está orientada exclusivamente a la producción de leche (tambo) basado en un sistema productivo semi-intensivo / intensivo, generalmente con altos niveles de tecnificación (Steffen *et al.*, 2021). Entre los factores que afectan las tasas de crecimiento se encuentran los factores maternos (número de lactación, tipo de parto), la época de parto, el sexo de las crías y las prácticas de manejo (Deeming *et al.*, 2016; Rojo-Rubio *et al.*; 2016). La ganancia de peso (GDP) reportadas para las cabras lecheras son muy variables: 133-208 g/día (Deeming *et al.*, 2016; Gökdal *et al.*, 2017; Dinçel *et al.*, 2019). En Argentina se reportan GDP para la raza Saanen de 137-143 g/día

(Martínez *et al.*, 2017) y para crías de cruza Saanen x Anglo Nubian de  $137 \pm 7$  g/día (R. Arias, comunicación personal). No se encontraron datos referidos a la raza Saanen en provincia de Buenos Aires; pero Simonetti *et al.* (2019) reportan GDP de 132-141 g/día y con sustituto lácteo de 127-136 g/día para crías de raza Anglo Nubian.

Los errores que se cometen durante el periodo de crecimiento pueden afectar la productividad futura al disminuir o limitar el aumento de peso, aumentar el riesgo de enfermedades, reducir el valor reproductivo e incluso provocar la muerte (Rojo-Rubio *et al.*, 2016; Steffen *et al.*, 2022). El peso vivo es un factor importante para determinar las características de los animales de producción, en especial, las relacionadas al impacto económico (Khandoker *et al.*, 2018). Por otro lado, los criterios comúnmente utilizados para el destete son la edad (días), el peso corporal

y el consumo diario de concentrado ingerido por las crías (Gökdal *et al.*, 2017). Es posible destetar a las crías cuando triplican su peso al nacer (Gökdal *et al.*, 2017) o cuando alcanzan el 20% del peso corporal adulto. El peso al destete informado para la raza Saanen es de 10-14.6 kg (Gökdal *et al.*, 2017; Dinçel *et al.*, 2019) y, en Argentina, a las 8 semanas varía entre 10.7 a 11.2 kg (Martínez *et al.*, 2017).

Si bien en la literatura existe información sobre tasas de crecimiento, peso vivo al nacimiento y peso durante el periodo de cría para razas criollas en diferentes regiones del país (Lanari *et al.*, 2012; Revidatti *et al.*, 2012), es limitada la información sobre las crías de raza Saanen en establecimientos lecheros. En el país no existen registros oficiales de: producción de leche caprina, controles lecheros regulares, número de establecimientos habilitados y población de esta raza en producción (Ghibaudi *et al.*, 2018; Steffen *et al.*, 2021, 2022). Por lo tanto, se desconoce en qué medida incide el número de lactancia de la madre, el tipo y época de parto y el sexo de las crías sobre la tasa de crecimiento en este sistema. Ante esto, el objetivo del estudio fue determinar en crianza artificial, las variaciones de las tasas de crecimiento de crías de raza Saanen en un tambo comercial de la provincia de Buenos Aires, considerando el peso inicial y sexo de las crías, número de lactancia, tipo y época de parto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en un tambo caprino comercial, localizado en el partido de General Paz, provincia de Buenos Aires, Argentina. El protocolo de trabajo fue aprobado por el Comité Institucional de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL), FCV-UNLP (protocolos 97-1-19T). Asimismo, el propietario del tambo avaló el estudio mediante el consentimiento informado.

Se trabajó con registros de 138 cabras Saanen y sus crías (n= 164) de partos de 2019. Las crías estuvieron con sus madres durante las primeras 48-72 h del parto para la ingesta de calostro y luego pasaron a crianza artificial. Las crías fueron identificadas con caravanas Rototag y alojadas en un galpón con temperatura ambiente entre 18 a 22 °C hasta el desleche. Fueron pesadas en ayuno a los 20 ± 5 días de edad y 15 ± 3 días hasta el término de la crianza artificial (75 ± 5 días). Se utilizó una balanza digital de 100 g de precisión. Se calculó la GDP de las crías entre el peso inicial (20 días) y final de la etapa de crianza (75 días). Las crías fueron deslechadas cuando alcanzaron 10 ± 1.5 kg de peso vivo y pasaron a alimentación con sustituto lácteo (1.5-2.0 L/día/animal) suministrado en dos tomas diarias mediante alimentadores de leche con tetinas a temperatura constante (37-40 °C). Los cabritos tenían agua fresca y comenzaron a recibir alimento iniciador croquer y fardo de alfalfa *ad libitum* a partir de las tres semanas de edad.

Las crías fueron clasificadas de acuerdo con el número de lactancia de la madre (Primera: n= 58; Segunda y Tercera lactancia; n= 57; Cuarta o más; n= 49), tipo de parto (Simple: n= 57; Múltiple: n= 107), época de parto (Invierno [julio-agosto]; n= 96; Primavera [septiembre-octubre]; n= 68) y sexo (Hembra: n= 155; Macho; n= 9). El bajo número de machos se debe a que estos son vendidos en la primera semana de vida.

Para evaluar la incidencia del peso inicial sobre la GDP se agruparon los pesos iniciales como Livianos y Pesados, siendo el punto de corte el peso promedio. Así, el rango de peso para el grupo Livianos (n= 96) fue de 1.8 a 5.0 kg y Pesados (n= 68) de 5.1 a 8.2 kg (media general: 4.7 ± 0.9 kg). Para evaluar el peso inicial y la época de nacimiento con relación al tiempo (días) se utilizaron regresiones lineales simples, mientras que los datos fueron evaluados mediante un análisis de varianza multifactorial (Statgraphics Centurión XVII), con un nivel de significancia

Cuadro 1. Ganancia diaria de peso (g/día) y peso vivo (kg) a los 75 días de crías Saanen en un tambo de la provincia de Buenos Aires, Argentina

Categoría	n	Ganancia diaria de peso (g/día)	Valor p	Peso a los 75 días (kg)	Valor p
<b>Lactancia</b>					
Primera	58	112 ± 7.04 <sup>a</sup>	0.071	12.1 ± 0.4 <sup>a</sup>	0.361
Segunda/Tercera	57	119 ± 6.25 <sup>a</sup>		11.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	
Cuarta o más <sup>o</sup>	49	141 ± 7.03 <sup>a</sup>		11.1 ± 0.4 <sup>a</sup>	
<b>Tipo de parto</b>					
Múltiple	107	120 ± 3.60 <sup>a</sup>	0.189	11.3 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.149
Simple	57	128 ± 4.90 <sup>a</sup>		11.8 ± 0.3 <sup>a</sup>	
<b>Época de parto</b>					
Invierno	96	143 ± 5.22 <sup>a</sup>	0.001	12.7 ± 0.3 <sup>a</sup>	0.000
Primavera	68	105 ± 7.32 <sup>b</sup>		10.4 ± 0.4 <sup>b</sup>	
<b>Peso Inicial</b>					
Liviano	96	117 ± 3.65 <sup>a</sup>	0.012	10.8 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.000
Pesado	68	131 ± 4.42 <sup>b</sup>		12.4 ± 0.3 <sup>b</sup>	
Promedio	164	125 ± 5.97		11.6 ± 0.3	

de 5% para determinar el efecto de las variables en estudio sobre la GDP y el peso vivo a los 75 días (como indicador de la persistencia a lo largo de la crianza artificial). Además, se empleó la prueba de Chi cuadrado para evaluar la independencia de las variables número de lactancia y tipo de parto.

## RESULTADOS

El Cuadro 1 resume el efecto de los factores en estudio sobre la GDP, peso a los 75 días (P75) y su nivel de significancia. El Chi cuadrado reveló que el número de lactancia y el tipo de parto no son independientes ( $p=0.000$ ), existiendo una incidencia del número de lactancia sobre el tipo de parto. Asimismo, las crías nacidas en invierno evidenciaron una GDP y un peso vivo a los 75 días significativamente superior ( $p<0.05$ ) a las nacidas en primavera. Con relación al peso

inicial, la categoría Pesados verificó las mayores GDP y P75 que los Livianos ( $p<0.05$ ).

En la Figura 1 se observa la evolución del peso vivo de las crías en función del número de lactancia y del tipo de parto. Las regresiones lineales de los pesos vivos para las categorías Livianos y Pesados en función del tiempo permiten determinar que a los 75 días las crías con el mayor peso inicial superan en 16.9% a las crías de la categoría Livianos. Este análisis, además, demuestra que los Pesados llegan a peso de desleche ( $10.0 \pm 1.5$  kg) 13.85 días antes que los Livianos (Figura 2). Aplicando el mismo análisis a la época de nacimiento, se observan diferencias de 9.45 días a favor de los nacidos en invierno y de 13.7 % más en el peso vivo a los 75 días (Figura 3). Por otro lado, se observó una media de peso vivo superior en toda la etapa de crianza en las crías macho (12.9 kg) en comparación al de las crías hembra (11.6 kg).

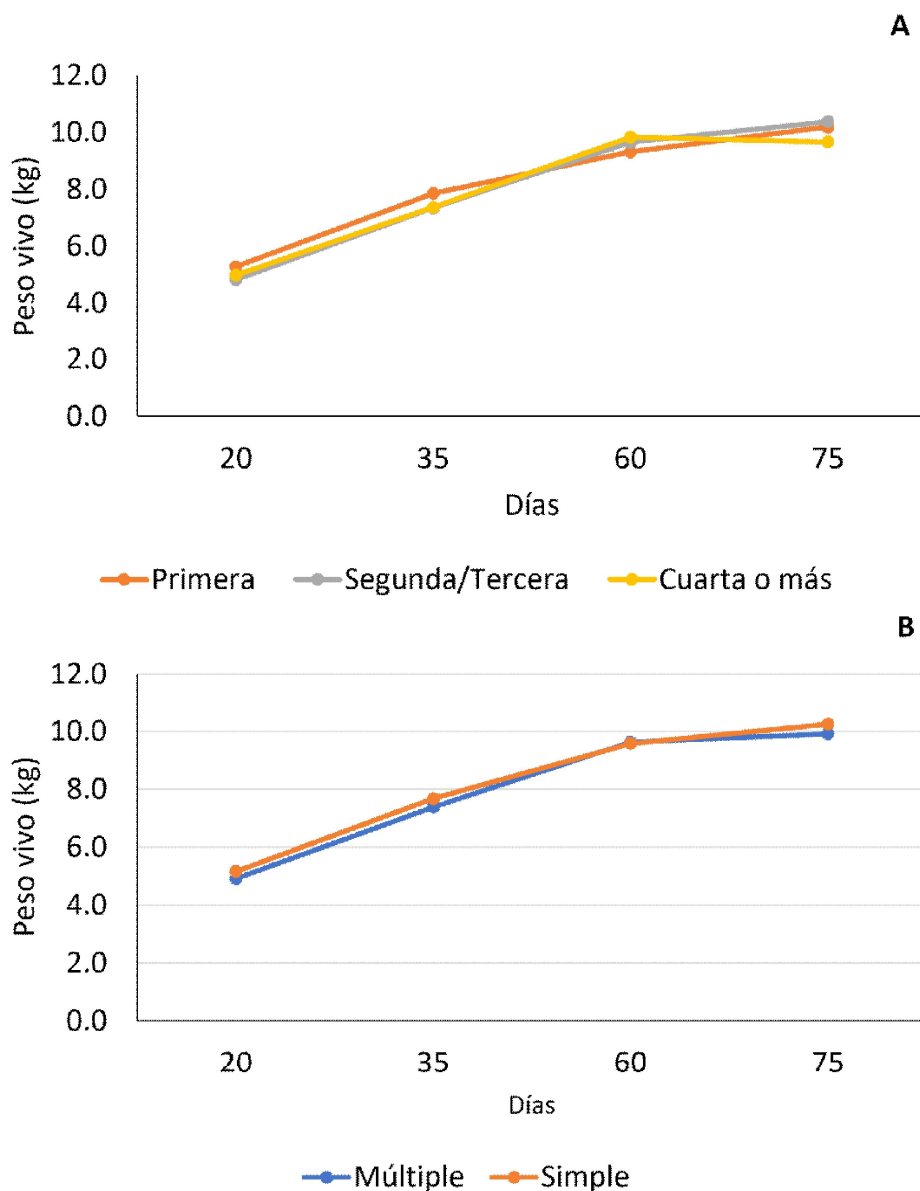


Figura 1. Variación del crecimiento de las crías Saanen según número de lactancia (A) y el tipo de parto (B) desde el día 20 de edad al término de la fase de crianza artificial (día 75) en un tambo de la provincia de Buenos Aires, Argentina

## DISCUSIÓN

La ganancia diaria de peso y el peso están asociados con la salud, el bienestar y el potencial genético de producción de los animales (Deeming *et al.*, 2016; Gökdal *et al.*, 2017). Las tasas de crecimiento están determinadas por diversos factores que influyen

desde el nacimiento (Ugur *et al.*, 2004; Rojo-Rubio *et al.*, 2016; Dinçel *et al.*, 2019). Las GDP reportadas en países como Nueva Zelanda, México y Turquía para las crías Saanen fueron de 160-208 g/día (Deeming *et al.*, 2016); 146-159 g/día (Rojo-Rubio *et al.*, 2016); 140-151 g/día (Dinçel *et al.*, 2019); 133-193 g/día (Gökdal *et al.*, 2017) y 133-147 g/día (Ugur *et al.*, 2004) fueron superio-

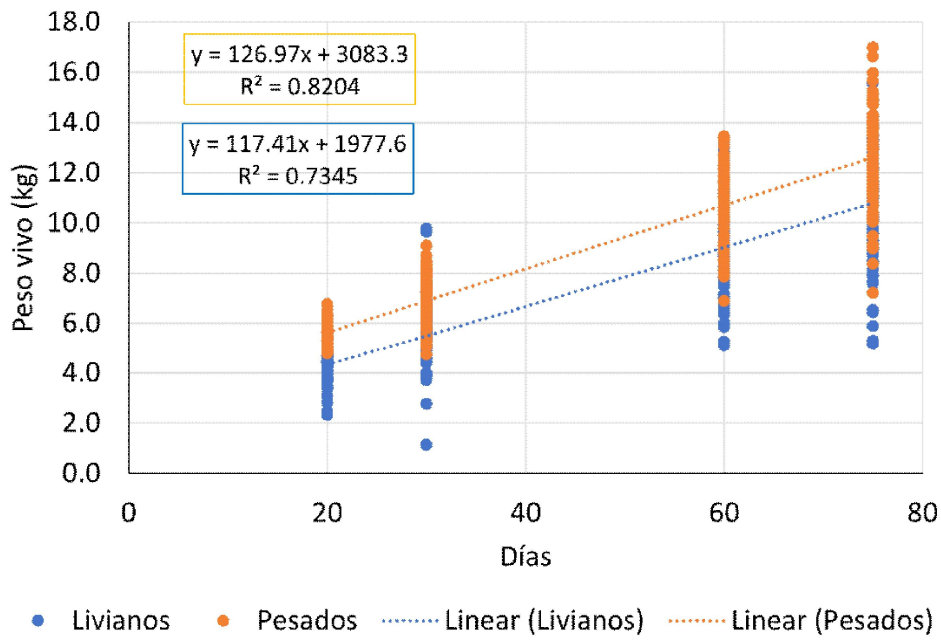


Figura 2. Regresiones lineales del peso inicial (kg) de las crías Saanen de un tambo de la provincia de Buenos Aires, Argentina, con relación al tiempo (días)

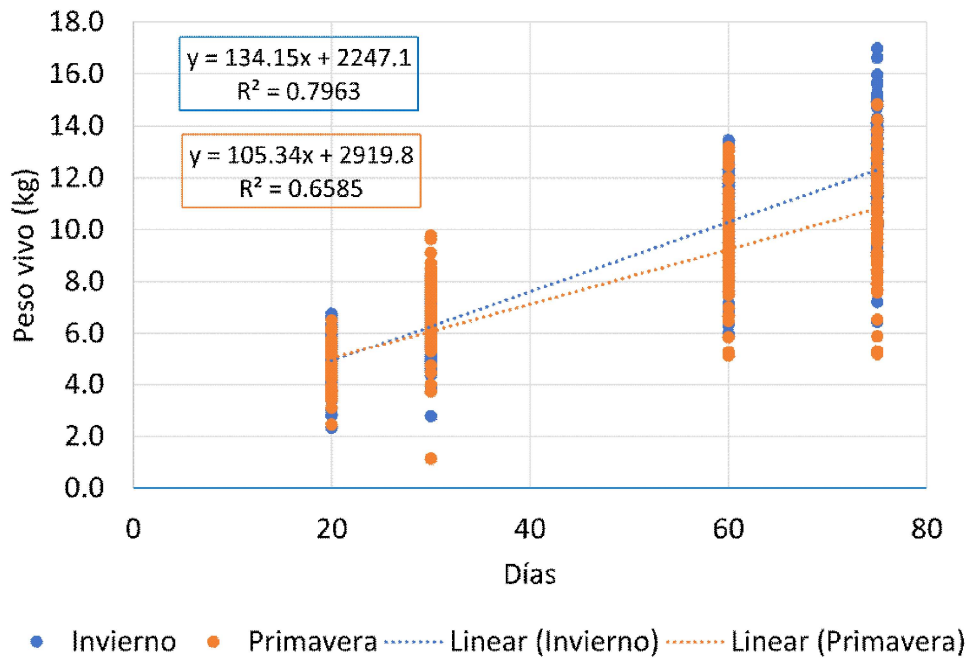


Figura 3. Regresiones lineales del peso (k) de crías Saanen de un tambo de la provincia de Buenos Aires, Argentina, según la época de nacimiento con relación al tiempo (días)

res a los promedios encontrados en el presente estudio (122-137 g/día). No obstante, en Argentina, Luparia *et al.* (2009), comparando dietas en crías Saanen, obtuvo menores GDP (74-106 g/día) a las reportadas en este trabajo.

El tipo de parto es determinante para el peso al nacimiento, GDP y pesos vivos en general (Deeming *et al.*, 2016; Khandoker *et al.*, 2018). En este sentido, Ocak *et al.* (2006), Calderón-Leyva *et al.* (2010) y Dinçel *et al.* (2019) evidenciaron diferencias significativas entre el tipo de parto y peso al nacimiento, y a los 60, 90 y 120 días de edad. No obstante, Castillo-Rodríguez *et al.* (2013) y Rojo-Rubio *et al.* (2016) no observaron efecto del tipo de parto sobre la GDP (simples: 168 g/día; dobles/triples: 168-166 g/día) en coincidencia con lo expuesto en este trabajo.

El tamaño de la camada es un rasgo esencial para seleccionar cabras de elevada producción lechera (Deeming *et al.*, 2016; Khandoker *et al.*, 2018; Dinçel *et al.*, 2019). Por otro lado, en el número de lactancias, si bien sin diferencias significativas, se encontró una mayor GDP en crías de cabras e»4 lactancias (134-148 g/día), coincidiendo con lo demostrado por Martínez *et al.* (2017) quienes reportaron para cabras Saanen de e»3 lactancias una GDP de 137-143 g/día. A pesar de esto, se tienen evidencias que demuestran la influencia del número de lactancias de las madres sobre el peso al nacer y el peso vivo de las crías (Calderón-Leyva *et al.*, 2010; Dinçel *et al.*, 2019; Akbas *et al.*, 2020).

Diferentes autores le asignan al sexo un efecto significativo sobre el peso al nacimiento y su posterior evolución durante la crianza (Ugur *et al.*, 2004; Ocak *et al.*, 2006; Rojo-Rubio *et al.*, 2016; Dinçel *et al.*, 2019). En este sentido, Castillo-Rodríguez *et al.* (2013); Dinçel *et al.* (2019); Akbas *et al.* (2020) documentaron mayores pesos en los machos al nacimiento y a los 30 y 60 días de edad. Debido a que, en el establecimiento en estudio, el sistema de crianza no conserva a los ma-

chos, la relación entre ambos sexos impidió un análisis estadístico riguroso; sin embargo, estas diferencias numéricas concuerdan con los hallazgos reportados.

Por último, en el presente estudio se registraron diferencias significativas en las crías nacidas en Invierno (GDP =  $143 \pm 5.2$  g/día; P75 =  $12.7 \pm 0.3$  kg) frente a las nacidas en Primavera (GDP =  $105 \pm 7.3$  g/día; P75 =  $10.4 \pm 0.4$  kg), aun siendo alimentados bajo un mismo sistema de crianza. Posiblemente esto se deba a los factores climatológicos de la época y del año que afectarían el crecimiento intrauterino de las crías (Liu *et al.*, 2005; Calderón-Leyva *et al.*, 2010; Dinçel *et al.*, 2019). Por lo tanto, el efecto de la época de nacimiento de las crías sugiere que la planificación de la temporada de parto mejoraría la eficiencia de la producción (Liu *et al.*, 2005).

## CONCLUSIÓN

En función de los resultados obtenidos, la elección de los animales de mayor peso inicial y nacidos en invierno permitirían optimizar el proceso de crianza artificial.

## Agradecimientos

Se agradece al personal del establecimiento caprino comercial por la colaboración y predisposición para el adecuado desarrollo del estudio.

## LITERATURA CITADA

1. Akbas AA, Elmaz Ö, Sari M, Üstüner H, Kulea'an a, Saatci M. 2020. Growth, fattening performance, and carcass characteristics of Saanen, Turkish Hair × Saanen, and Honamlý × Saanen crossbred kids. *Turk J Vet Anim Sci* 44: 7. doi: 10.3906/vet-2005-61

2. **Calderón-Leyva MG, Serradilla M JM, Wurzinger M, Abad-Zavaleta J, Buendía Tamariz MN, Veliz-Deras FG. 2010.** Relación entre la época de empadre y la expresión del peso al nacimiento en caprinos. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas* 9: 185-191.
3. **Castillo-Rodríguez S, Rivera-Sandoval J, González-Reyna A, Martínez-González J. 2013.** Comportamiento predestete de cabritos cruzados en Guanajuato, México. *Rev MVZ Córdoba* 18: 3607-3611.
4. **Deeming LE, Beausoleil NJ, Stafford KJ, Webster JR, Zobel G. 2016.** Variability in growth rates of goat kids on 16 New Zealand dairy goat farms. *Proc New Zeal Soc An* 76: 137-138.
5. **Dinçel D, Ardicli S, Samli H, Ogan MM, Balci F. 2019.** The effect of some environmental factors on growth performance and reproductive traits in Saanen goats. *Turk Tarim Gida Bilim Teknol Derg* 7: 1541. doi: 10.24925/turjaf.-v7i10.1541-1547.2559
6. **Ghibaudi M, Simonetti L, Ponce V, De Lima A, Feoli E, Flor S, López C. 2018.** Introducción a la lechería caprina. *Rev Divul Téc Agropec Agroind Amb* 5: 50-60.
7. **Gökdal O, Ozugur AK, Atay O, Eren V. 2017.** The effects of individual weaning based on birth weight on growth performance and milk yield in dairy goats. *Turk J Vet Anim Sci* 41: 672-678. doi: 10.3906/vet-1611-71
8. **Khandoker M, Afini N, Azwan A. 2018.** Productive and reproductive performance of Saanen goat at AZZahra farm of Sandakan in Malaysia. *Bangl J Anim Sci* 47:1-12. doi: 10.3329/bjas.-v47i1.39395
9. **Lanari RN, Giovaninni N, Maurino J. 2012.** Productividad de la Cabra Criolla Neuquina durante la erupción del Volcán Puyehue. *Rev Prod Anim* 32: 221.
10. **Liu W, Zhang Y, Zhou Z. 2005.** Adjustment for non-genetic effects on body weight and size in Angora goats. *Small Ruminant Res* 59: 25-31. doi: 10.1016/J.SMALLRUMRES.-2004.11.006
11. **Luparia F, Martínez M, Condotti J J. 2009.** Crianza de cabritos: uso de dietas sólidas para el desleche precoz. *Rev Argent Prod Anim* 29: 89-97.
12. **Martínez GM, Alfaro E, Alfaro JR. 2017.** Evolución del peso vivo de cabritos a lo largo de la crianza en función al sexo. *Rev Argent Prod Anim* 37: 1-167.
13. **Ocak S, Guney O, Onder H, Darcan N. 2006.** Growth and development performances of Cukurova Saanen kids under tropical climate conditions. *J Anim Vet Adv* 5: 985-989.
14. **Revidatti MA, De La Rosa SA, Capello-Villada JS, Orga A. 2012.** Indicadores productivos de hembras caprinas en el oeste de Formosa Argentina. *AICA* 2: 75-81.
15. **Rojo-Rubio R, Kholif AE, Salem AZM, Mendoza GD, Elghandour, MMY, Vazquez-Armijo, JF, Lee-Rangel H. 2016.** Lactation curves and body weight changes of Alpine, Saanen and Anglo-Nubian goats as well as pre-weaning growth of their kids. *J Appl Anim Res* 44: 331-337. doi: 10.1080/09712119-2015.1031790
16. **SIGSA. 2021.** Dirección de Control de Gestión y Programas Especiales - Dirección Nacional de Sanidad Animal – SENASA. [Internet]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/senasa/caprinos-sector-primario>
17. **Simonetti L, Valverde C, Ghibaudi M. 2019.** Crianza artificial de cabritas Anglo Nubian: comparación de dos lacto-reemplazantes. *Livestock Research for Rural Development* 31(12). [Internet]. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd31/12/simon31187.html>



- 18. Steffen KD, Arias RO, Gortari L, Moré G 2021.** Caracterización de la curva de lactancia y rendimiento en cabras Saanen de un tambo de la provincia de Buenos Aires, Argentina. FAVE Secc Cienc Vet 20: 41-46. doi: 10.14409/FAVECV.V20I1.9778
- 19. Steffen KD, Arias RO, Gortari L, Moré G 2022.** Relación del grado de FAMACHA©, la condición corporal y edad en la producción diaria de leche de cabras Saanen en la provincia de Buenos Aires. Analecta Vet 42: e062. doi: 10.24215/15142590E062
- 20. Ugur F, Savas T, Dosay M, Karabayır A, Atasoglu C. 2004.** Growth and behavioral traits of Turkish Saanen kids weaned at 45 and 60 days. Small Ruminant Res 52: 179-184. doi: 10.1016/S0921-4488(03)00253-0