

INFLUENCIA DE LA CONDICIÓN CORPORAL MATERNA PRE Y POSPARTO EN EL CRECIMIENTO DE CHIVITOS CRIOLLOS NEUQUINOS

Esteban Ricardo Jockers¹, Víctor Hugo Medina¹, Edgar Sebastián Villagra^{2,3}

1- Facultad de Ciencias Agrarias, UNCo. Argentina.

2- Estación Experimental Agropecuaria del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). Bariloche, Argentina.

3- Universidad Nacional de Río Negro, Profesor Asociado de Pequeños Rumiantes, Escuela de Producción, Tecnología y Medio Ambiente. El Bolsón, Argentina.

E-Mail: esteban.jockers@faca.uncoma.edu.ar

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la condición corporal (BCS) de cabras de la raza criolla neuquina durante el último tercio de gestación y lactancia, sobre la supervivencia de sus crías, el peso al nacer y las tasas de crecimiento posteriores. Dos grupos de cabras fueron estabulados y alimentados con dos niveles nutricionales distintos durante el último tercio del período de gestación y lactancia: Alta (BCS3) y Media (BCS2), para mantener un BCS de 3 y 2, respectivamente. Los chivitos permanecieron con sus madres sin suplementos nutricionales desde el nacimiento hasta el destete. Los resultados sugieren la necesidad de desarrollar estrategias de administración de suplementos para aumentar el BCS de las cabras durante la gestación y la lactancia; con el fin de mejorar el peso corporal (LW) de los chivitos, reducir la mortalidad y garantizar que se alcance el peso y condición corporal de faena antes de los 2 meses de edad.

1. Introducción

La especie *Capra hircus* de la raza Criolla Neuquina se distribuye en la región norpatagónica argentina (71° a 69° Long. W – 36° a 38° Lat. S). La crianza de esta especie se desarrolla en condiciones extensivas en pastizales marginales con producción forrajera variable altamente dependiente de la fluctuación de la precipitación. Esta raza forma parte de los sistemas productivos diversificados

conformados por familias campesinas que producen carne para el autoconsumo y para el tradicional mercado de chivito criollo que generalmente se destina a las fiestas navideñas o principios de otoño y constituye el principal ingreso para los productores en esta región (Lanari et al., 2005; Zimmerman et al., 2008; Villagra et al., 2015). Debido a la mencionada variabilidad climática en muchas ocasiones el LW o BCS que alcanzan las crías es insuficiente para el mercado, como resultado de las restricciones de nutrición materna durante el último tercio de gestación gestación y la lactancia (Villagra et al., 2012).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue realizar un experimento controlado para investigar los efectos de BCS en cabras al final de la preñez sobre las pérdidas perinatales, el peso al nacer (BW) de las crías y el LW de las mismas a los 50, 90 y 220 días de edad.

2. Materiales y métodos

Todos los procedimientos con animales se realizaron de acuerdo con la "Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio" - 8ª edición. Consejo

Abreviaturas

BCS: por sus siglas en inglés "Body condition score" hace referencia a la condición corporal del animal

LW: por sus siglas en inglés "Live weighth" hace referencia al peso vivo del animal

BW: por sus siglas en inglés "Birth weighth" hace referencia al peso vivo al nacimiento del animal.

PB: Proteína Bruta

Mcal: Mega Caloría

EM: Energía Metabolizable

50D: Hace referencia a los 50 días de edad de las crías, aproximadamente asociado al momento de la práctica productiva de "señalada" en el ámbito rural, en las cuales se otorga señal de propiedad a las mismas.

90D: Hace referencia a los 90 días de edad de las crías aproximadamente asociado al momento de la práctica de destete en el ámbito rural.

220D: Hace referencia a los 220 días de edad de las crías aproximadamente asociado al primer ciclo reproductivo de sus vidas; conocido en el ámbito rural como el "primer servicio"

Nacional de Investigación (2011), National Academies Press (NAP) Washington, DC. y el "Programa de cuidado y uso para Animales de Experimentación" del Instituto de Virología CICVyA-INTA Castelar (2015). Este estudio se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria (AES) del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) en Bariloche, Argentina, y su campo experimental anexo en Pilcaniyeu, ubicada en la provincia de Río Negro en -41.1227848 Lat. S, -71.2502553 Long. W y -41.0317507 Lat. S y -70.5894974 Long. W, respectivamente, entre el 21 de julio de 2015 y el 1 de julio de 2016.

2.1. Animales y manejo:

2.1.1. Selección de las cabras y apareamiento

Para este estudio se dispuso de 37 cabras adultas múltiparas de la raza Neuquén Criollo del ható del INTA Pilcaniyeu. Las cabras fueron apareadas en corrales con servicio natural controlado utilizando dos machos adultos de la misma raza. Solo se sincronizaron los celos con efecto macho. Posteriormente, las cabras se mantuvieron en potreros para posteriormente ser reubicadas en el AES del INTA.

2.1.2. Pre-estudio y preparación de las cabras

Cada cabra se identificó con una caravana y se registraron su LW y BCS iniciales. Se realizó una ecografía transrectal para la detección de preñez, utilizando un transductor lineal con una frecuencia de 5 MHz (Aloka SSD-500, Tokio, Japón), dejando 36 hembras preñadas disponibles para el estudio. Se encontró el 50% de las hembras (n=18) con carga fetal simple y el 50% (n=18) con carga fetal doble y considerando la carga fetal mencionada se asignaron al azar al tratamiento nutricional BCS2 o BCS3, lo que resultó en dos grupos homogéneos; LW fue $39,2 \pm 1,65$ y $37,26 \pm 1,19$ para BCS3 y BCS2 respectivamente. BCS fue $2,32 \pm 0,06$ y $2,26 \pm 0,07$ para BCS3 y BCS2 respectivamente.

2.2. Alimentación

Ambos grupos se alojaron diariamente en corrales separados y se alimentaron con heno de alfalfa peletizado en una proporción de 0,845 Kg. MS/animal/día durante 2 días. A partir del tercer día, las hembras del grupo BCS2 recibieron una alimentación restrictiva con heno de alfalfa peletizado (16% PB y 2,3 MCal EM/kg.MS), 10% menos que los requerimientos energéticos de mantenimiento, considerando una

pérdida de peso de 50gr/día hasta alcanzar una BCS media de 2. El grupo BCS3 tuvo una alimentación ad libitum consistente en una mezcla (16% de PB y 2,8 MCal. EM/kg.MS) de heno de alfalfa peletizado (56%), grano de maíz (29%) y expeller de soja (15%) hasta alcanzando una BCS media de 3. La BCS objetivo se obtuvo 64 días antes de la fecha promedio del parto. A partir de entonces, la alimentación se ajustó semanalmente después del pesaje de los animales para cumplir con los requisitos de mantenimiento y gestación y controlar que no hubiera variaciones en el BCS para cada grupo.

2.3. Medición LW y BCS

Las hembras se pesaron semanalmente en una balanza electrónica (Balcopan S.A) con una sensibilidad de 100 gramos en una jaula de pesaje, siempre por la mañana antes de alimentarlos. BCS, y LW, se midieron con la misma frecuencia, asignando para BCS un grado de 1 a 5 según lo propuesto por Jefferies (1961). Existe evidencia del uso de BCS, para referirse al estado nutricional de cabras, gestantes o lactantes, y su relación con parámetros de crecimiento de chivitos (Giraud et al., 2006; McGregor, 2010; McGregor 2011).

2.4. Gestión de la parición y registro de datos

Cada cría fue pesada e identificada con caravana dentro de las ocho horas posteriores al nacimiento. Este procedimiento se repitió diariamente durante todo el período de lactancia. Se registró peso al nacer, sexo, tipo de parto y fecha de nacimiento al momento del parto. Los chivitos machos fueron faenados cuando superaron los 14 kg de LW entre los 50 y 90 días de edad. Las crías hembras se destetaron a los 121 días de edad.

2.5. Análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con dos tratamientos. Se consideraron tres factores con dos niveles cada uno; nivel nutricional materno (BCS3/BCS2), Tipo de parto y crianza (Simple/Mellizo) y sexo (Macho/Hembra). Las variables BW, 50D, 90D y 220 W se analizaron de forma separada para machos y hembras. En todos los casos se analizó el efecto del nivel nutricional de las cabras. Para los machos, se analizaron los efectos para BW y 50D. En cuanto a las hembras cuyo principal destino era convertirse en categoría de reemplazo, se analizaron BW, 50D, 90D y 220D. Se consideró

el efecto del tipo de parto y crianza, para BW, 50D, 90D y 220D. Para todos los casos se utilizó un nivel de significancia del 5% con ANOVA. Los LW 50D, 90D y 220D se correlacionaron con el peso al nacer (BW) para los chivitos de ambos sexos. Para todos los análisis mencionados se utilizó el software estadístico InfoStat.

3. Resultados

3.1. LW y BCS de las Cabras

Los cambios en la BCS y LW de las cabras desde el comienzo del último tercio de la gestación hasta el destete se muestran en la Figura 1 y la Figura 2, respectivamente. En todos los períodos y en las mismas fechas, BCS y LW del grupo BCS3 fueron más altos que el grupo BCS2. Por otro lado, ambos grupos mantuvieron BCS hasta el parto. Al inicio del estudio hubo un aumento del peso vivo asociado a la gestación, el cual decrece fuertemente en la semana de mayor concentración de partos y tiene un aumento menor al final de la lactación.

3.2. Mortalidad, LW y crecimiento de los chivitos

En cuanto a la mortalidad, se observó un caso (3,8%) de aborto 10 días antes del primer parto y 15,4% de muertes perinatales en BCS2. Hubo una supervivencia del 100% de los chivitos y ningún aborto en BCS3.

Los resultados de peso al nacimiento (BW) se muestran en la Tabla 1, registrándose mayores pesos en todos los casos para BCS3. Los machos

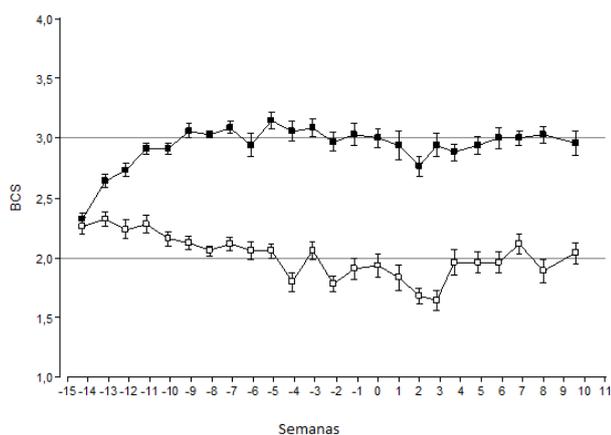


Figura 1. Condición Corporal (BCS) de cabras criollas neuquinas durante la gestación (semana -15 to 0), y lactación (semana 0 to 11) con barras de estándar error (EE) para todos los puntos (n=17 for each treatment). Símbolos: ■, tratamiento BCS3; □, Tratamiento BCS2.

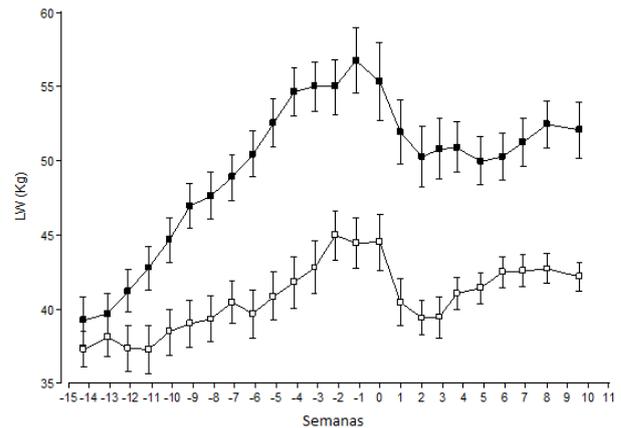


Figura 2. Curva de peso vivo (LW) de Cabras criollas neuquinas durante la gestación (semana -15 a 0) y lactancia (semana 0 a 11) con barras de estándar error (EE) trazadas para todos los puntos de datos (n=17 para cada tratamiento). Símbolos: ■, Tratamiento BCS3; □, Tratamiento BCS2.

BCS3 simples fueron un 40 % más pesados que los machos BCS2 a los 50 días de edad (D). Se destaca el LW de los mellizos machos a los 50D. LW de las hembras a los 50D, 90D y 220D, registra mayores pesos para BCS3 en todos los casos. Las hembras BCS3 superaron el peso promedio de las BCS2 en un 103%. Esta diferencia fue del 68% para el caso de las mellizas. Al analizar los pesos a los 90 días de edad, las hembras simples BCS3 fueron un 107 % más pesadas que las hembras BCS2, pero esta diferencia se redujo al 63 % para las hembras mellizas. Las diferencias significativas ($p < 0,0001$) entre los niveles nutricionales se redujeron al 70% y al 45% para 220D para hembras simples y mellizas, respectivamente.

4. Discusión

Los cambios en LW en las hembras resultantes de los diferentes tratamientos nutricionales estuvieron acordes a lo planificado (Figura 2). Las curvas de crecimiento preparto y de lactancia que muestran LW y BCS son similares a las descritas en un trabajo con hembras de raza Criolla en México (Isidro-Requejo et al., 2017). Esta información muestra que para esta raza en particular, la diferencia de 1 punto en BCS es igual a alrededor de 8 o 10 kg de LW (Figura 2), similar a los 9,4 kg por unidad de BCS informados para las cabras de Angora (Mc Gregor 2010).

Tabla 1. Peso Vivo (LW, Kg) de chivitos machos y hembras, y diferencias al nacimiento (BW), a los 50 (50D), 90 (90D) and 220 (220D) días de edad, de acuerdo al nivel nutricional (BCS3 o BCS2) y tipo de parto Crianza (Simple o Mellizo).

	Sexo	Crianza	Nivel Nutricional		Diferencia (kg)	Interacciones (p-value)	
			BCS3	BCS2		Nivel Nutricional x Sexo x Tipo de Parto	Nivel Nutricional x Tipo de Crianza
BW	Macho	Simple	3,79±0,09 (3)	3,11±0,26 (3)	0,68*	0,0487	
		Mellizo	3,79±0,17 (6)	2,38±0,12 (10)	1,41**		
	Hembra	Simple	3,49±0,12 (5)	2,81±0,25 (5)	0,68**		
		Mellizo	3,00±0,10 (12)	2,57±0,16 (7)	0,43*		
50D	Macho	Simple	15,16±0,08(3)	14,15±0,51 (6)	4,29**	0,0264	
		Mellizo	10,87±1,07 (4)	6,71±0,49 (7)	7,44**		
	Hembra	Simple	13,52±0,65 (5)	6,66±0,42 (3)	6,86**		
		Mellizo	11,08±0,45 (12)	6,61±0,49 (7)	4,47**		
90D	Hembra	Simple	17,91±0,75 (5)	8,65±0,18 (3)	9,26**	0,0053	
		Mellizo	14,15±0,78 (10)	8,7±0,53 (7)	5,45**		
220D	Hembra	Simple	17,52±0,12 (5)	10,29±0,19 (3)	7,23***	0,0749	
		Mellizo	15,52±0,43 (9)	10,74±0,46 (5)	4,78***		

(Media±EE). Valores con * indican diferencias significativas p-value <0,05, ** p-value <0,01 and *** p-value<0,001. Valores entre paréntesis indican el tamaño de muestra (n).

4.1. Efecto del nivel nutricional sobre el peso al nacer

El BCS de cabras ejerce efectos marcados sobre el desempeño reproductivo en términos de abortos y mortalidad perinatal (Lanari et al. 2005) No se registraron abortos ni mortalidad perinatal cuando la hembra tenía un BCS = 3 en gestación tardía, en comparación con 3,8% de abortos y 15,4% de muertes perinatales en cabras con BCS = 2. Estos resultados sugieren indirectamente un aumento en las pérdidas perinatales y los abortos debido a la asociación con un BCS preparto bajo (Villagra et al., 2012).

4.2. Efectos sobre el crecimiento de los machos

Se encontraron diferencias significativas entre BCS3 y BCS2 en chivitos machos simples y mellizos a los 50D (Tabla 1). Dentro del grupo BCS3, los mellizos alcanzaron el peso de sacrificio de 14 kg LW, antes de alcanzar los 60D (Figura 1), y los mellizos duplicaron el peso 50D de los mellizos BCS2. Además, los 50D de simples y mellizos de BCS3 fueron casi un 50% más pesados que los LW de 10,5 kg corregidos a los 60 días, informados para esta raza local en condiciones extensivas (Lanari et al., 2005) y muy próximos a los 16,3 kg reportados para chivitos de la misma raza a los 3 meses de edad,

también criados en condiciones extensivas (Zimmerman et al., 2008). Esto puede explicarse por el hecho de que un mayor peso corporal al nacimiento proporciona una mayor capacidad de succión de la mama de los chivitos, lo que influye en la capacidad de producción de leche de las cabras (Assan, 2013), esto genera una mayor ganancia diaria de peso de los chivitos y vigor y, por lo tanto, genera una especie de círculo virtuoso. Estos resultados sugieren que una adecuada nutrición de las hembras durante la gestación tardía y la lactancia temprana permitiría vender chivitos simples y mellizos antes de los 3 meses de edad.

4.3. Efecto sobre el crecimiento de las hembras

Hubo diferencias significativas de LW a los 50, 90 y 220 días de edad en crías simples y mellizas entre tratamientos. Las crías BCS3 duplican el LW de BCS2 durante la lactancia (Tabla 1; Figura 1). Al final de la lactación y durante la fase de pastoreo a partir de los 120 días, estas diferencias se redujeron, aunque permanecieron significativas. Los pesos alcanzados a los 220 días de edad aún para BCS3 no son recomendados para un primer servicio en la primera estación reproductiva lo que sugiere nuevos estudios que orienten sobre cuáles

pueden ser las estrategias de alimentación que mejoren la posibilidad de que estas hembras alcancen la pubertad y el 65% de su peso vivo adulto en su primer otoño de vida.

5. Conclusión

Los resultados de este estudio mostraron que BCS = 3 al final de la gestación y lactancia de las cabras Criolla de Neuquén, mejoran el peso al nacer y la supervivencia perinatal. Además, se pueden alcanzar pesos de faena de 14 kg tanto para machos simples como mellizos antes de los 50 días de edad. Por otro lado, tener BCS = 2 durante la gestación tardía y la lactancia produce chivitos livianos, lo que reduce la supervivencia de los mismos, y los pesos de faena de los mismos se alcanzan solo para los chivitos machos simples después de los 90 días de edad. Estos resultados son de gran importancia para los sistemas de producción de cabras criollas, ya que la venta de chivitos para faena constituye la principal fuente de ingresos de los ganaderos. Considerando, que en el sistema de producción real las cabras alcanzan normalmente durante la gestación y la lactancia valores de BCS cercanos a 2, estos resultados sugieren la necesidad de estudiar estrategias de suplementación o mejor acceso a pasturas en gestación y lactancia para aumentar el BCS de las cabras; con el fin de mejorar el peso corporal de los chivitos y asegurar supervivencia, peso y condición de faena antes de los 2 meses de edad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Comahue y el INTA (PRET 1281102) y realizado en el marco de la Maestría de Rumiantes Menores (UNCo-UNR-INTA).

6. Referencias

- Assan, N., 2013. Various factors influencing birth weight in animal production. *Scientific Journal of Review*. 2, 156–175.
- Giraud, C.G., Taddeo, H.R., Villagra, S.A., 2006. Suplementación pre y post parto en cabras de Angora. *Revista Argentina de Producción Animal*. 26, 108-109.
- Isidro-Requejo, L.M., Maldonado-Jáquez, J.A., Granados-Rivera, L.D., Salinas-González, H., Vélez-Monroy, L.I., Solís, A.U.C., López, F.J.P., 2017. Suplementación pre y postparto durante la estación lluviosa en cabras locales del norte de México. *Nova Scientia*. 9, 134–153.
- Jefferies, B.C., 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture*. 32, 19–21.
- Lanari, M.R., Domingo, E., Pérez Centeno, M.J., 2005. El sistema rural de la cabra Criolla Neuquina en el norte de la Patagonia. VI Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. 7-10 Noviembre. pp. 7–12.
- McGregor, B.A., 2010. The influence of stocking rate and mixed grazing of Angora goats and Merino sheep on animal and pasture production in southern Australia. 2. Live weight, body condition, carcass yield and mortality. *Animal Production Science* 50, 149–157.
- McGregor, B.A., 2011. The Role of Objective and Subjective Evaluation in the Production and Marketing of Goats for Meat. In: *Goat Meat Production and Quality* (Eds. O. Mahgoub, I.T. Kadim and E.C. Webb) Chapter 8, pp. 209-230 (CAB International, Wallingford, Oxfordshire, UK).
- Villagra, E.S., Easdale, M.H., Giraud, C.G., Bonvissuto, G.L., 2015. Productive and income contributions of sheep, goat, and cattle, and different diversification schemes in smallholder production systems of Northern Patagonia, Argentina. *Tropical Animal Health and Production*. 47, 1373–1380. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0873-9>
- Villagra, E.S., Mikuc, J., Gonzales, A.G.B., Borrelli, L., 2012. Influencia del estado nutricional en la performance productiva de cabras criollas neuquina en dos sistemas reales de producción. Resultados preliminares. Resumen Taller Nacional sobre Tecnologías Disponibles para la Producción de Carnes Caprinas y Taller Nacional sobre la Enseñanza de la Producción Caprina en las Universidades Argentinas Malargue.
- Zimmerman, M., Domingo, E., Lanari, M.R., 2008. Carcass characteristics of Neuquén Criollo kids in Patagonia region, Argentina. *Meat Science*. 79, 453–457.