

Engorde intensivo de corderos: Estrategias de alimentación en sistemas mixtos que incluyen pasturas

Intensive fattening of lambs: Feeding strategies in mixed systems including pastures

Pérez-Ruchel A^{1,*}, Repetto JL², Arroyo JM¹, Cajarville C¹

¹ Departamento de Nutrición, Facultad de Veterinaria, IPAV, UdelaR, Ruta 1 km 42.500, CP 80100, San José, Uruguay.

² Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, IPAV, UdelaR.

*Autor para correspondencia: A. Pérez Ruchel (anapevet@gmail.com).

INTRODUCCIÓN

A pesar de que la producción ovina en Uruguay ha estado tradicionalmente orientada a la producción de lana en condiciones fundamentalmente extensivas, y que, en las últimas décadas ha sufrido una caída importante, durante los últimos años se ha producido un lento pero progresivo cambio de orientación hacia la producción de carne y de forma más intensiva. A pesar del escaso volumen de producción de carne ovina, Uruguay se destaca a nivel mundial por sus condiciones de producción, fundamentalmente en base a forrajes de alta calidad. La producción en sistemas pastoriles ha permitido ingresar nuestros productos a mercados cada vez más exigentes. En este sentido, el reciente ingreso de nuestra carne ovina con hueso a Estados Unidos y la creación de los compartimentos ovinos, que aseguran las condiciones sanitarias necesarias, representan una excelente oportunidad para el rubro ovino.

La utilización de pasturas es, sin dudas, un aspecto clave para nuestro país. Por un lado, las praderas implantadas o los cultivos anuales representan una muy buena fuente de nutrientes para los rumiantes. En general, presentan un elevado contenido de materias nitrogenadas, de rápida degradación ruminal. Los niveles de fibra de este tipo de pasturas son variables, pero en general con una elevada degradabilidad ruminal, generando elevadas concentraciones de ácidos grasos volátiles (AGV), lo que conlleva una elevada digestibilidad de la materia seca (MS) (Aguerre y col., 2009; Tebot y col., 2012; Pérez-Ruchel y col., 2013).

Por otra parte, la utilización de pasturas en sistemas intensivos de producción presentaría beneficios sobre el ambiente, la salud y el bienestar animal respecto a los sistemas de confinamiento (Rushen y col., 2008; von Keyserlingk y col., 2009). El consumo de forrajes frescos aumenta la calidad del producto final al disminuir el contenido de ácidos grasos (AG) saturados, aumentando los poli-insaturados (Warren y col., 2008), favoreciendo la aparición de ácido linoleico conjugado (CLA), reconocido por sus propiedades anti-carcinogénicas y anti-aterogénicas (Dedeckere y col., 1998). Por todas estas razones, a nivel mundial existe un renovado interés en la utilización de pasturas de alta calidad administradas frescas.

Las limitaciones principales que presentan las pasturas son las

fluctuaciones en la disponibilidad y calidad a lo largo del año, dificultando la obtención de rendimientos estables y preestablecidos. La baja concentración energética, en relación al contenido proteico, y sus elevados contenidos de humedad y fibra pueden resultar en bajos niveles de consumo de MS y energía. Por esta razón, a pesar de sus indiscutidas ventajas, resulta necesario contar con distintas estrategias que permitan maximizar la utilización de pasturas por los ovinos ya sea a través del aumento en los niveles de consumo o de la digestión de las mismas.

MANEJO DEL TIEMPO DE ACCESO A LAS PASTURAS

Un manejo habitual en sistemas intensivos es el pastoreo por horarios, lo que lleva a la restricción en el tiempo de acceso de los animales a las pasturas. Los efectos de la restricción en el tiempo de acceso al forraje dependen de la severidad y duración de la restricción (Pérez-Ramírez y col., 2009).

En un trabajo realizado en nuestro país, utilizando ovinos alimentados exclusivamente con pasturas durante un período de tiempo restringido a 4 horas/día, se registraron concentraciones de AGV totales relativamente altas y bajos valores de pH a nivel ruminal (Cajarville y col., 2006). Esto lleva a que la actividad de los microorganismos ruminales se vea afectada. Pérez-Ruchel y col. (2014a) trabajando con borregos alimentados únicamente con forraje fresco al que accedían sólo durante de 6 h/día, constataron que la microbiota ruminal fue afectada negativamente, disminuyendo la cantidad de bacterias fibrolíticas y de las consumidoras de lactato, el grado de adherencia bacteriana a las partículas de fibra y la actividad enzimática fibrolítica (Pérez-Ruchel, 2016). Estos cambios se produjeron sin modificaciones del pH ruminal y se relacionarían con un tránsito digestivo más acelerado (Pérez-Ruchel y col., 2013). A partir de estos trabajos surge el llamado de atención respecto a que la actividad fibrolítica puede estar afectada en animales consumiendo únicamente pastura y que las alteraciones pueden presentarse sin reducción del pH, lo que pone en duda este parámetro como único indicador de salud ruminal. Es necesario profundizar en estos aspectos en futuros experimentos.

UTILIZACIÓN DE MODULADORES DE LA FERMENTACIÓN RUMINAL EN OVINOS ALIMENTADOS SOLO CON PASTURAS

En situaciones de pastoreo restringido, con ecosistemas ruminales alejados del óptimo para la digestión de la fibra, la utilización de moduladores de la fermentación ruminal, como las sustancias buffer y levaduras vivas, podría mejorar el aprovechamiento digestivo del forraje. Estos aditivos se utilizan rutinariamente en sistemas de alimentación con inclusión de una alta proporción de concentrados para mitigar las caídas del pH ruminal y sus consecuencias, sin embargo, son escasos los trabajos que reportan el uso de este tipo de compuestos con dietas pastoriles.

En nuestro país, Pérez-Ruchel y col. (2013), utilizando borregos alimentados exclusivamente con una pastura durante 6 h/día, el agregado de levaduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) aumentó notablemente la digestión de la FND (30%), respecto a animales con acceso continuo a la pastura. Este resultado no se reflejó en un mayor nivel de consumo, posiblemente debido a que, con 6 h de acceso a la pastura, el llenado del rumen podría haber actuado como factor físico limitante. Aunque en este estudio no hayamos podido demostrar los beneficios de las levaduras en el ambiente ruminal, la adición de las mismas demostró ser una herramienta de utilidad para aumentar la digestión de las paredes celulares de los forrajes.

La suplementación con una mezcla 75:25 de bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y óxido de magnesio (MgO) a razón de 20 g/kg MS en borregos, también alimentados exclusivamente con una pastura durante 6 h/día, disminuyó la actividad fermentativa ruminal, generando menores concentraciones de amoníaco y mayor pH, además de una mayor excreción urinaria de sodio, con potencial efecto negativo en el medio ambiente (Pérez-Ruchel y col., 2014b). El mecanismo de acción del buffer parecería haber sido una mayor tasa de dilución del rumen derivada de un mayor consumo de agua, lo que habría aumentado el pH rumi-

nal. Sin embargo, como se planteó anteriormente, el pH por sí solo no mejoraría la actividad fibrolítica y, de hecho, el uso de buffers no repercutió en la digestibilidad del forraje ni en los niveles de consumo.

DIETAS MIXTAS: RACIÓN TOTALMENTE MEZCLADA (RTM) Y PASTURA

El uso de dietas mixtas, alternando en forma diaria períodos de pastoreo con períodos de acceso a una RTM permitiría sumar los aspectos positivos de ambos sistemas, pastoril y de confinamiento (corral).

En esta línea de trabajo nuestro equipo ha obtenido resultados prometedores, tanto en bovinos de carne (Santana y col., 2017) como de leche (Pomiés, 2014; Mendoza y col., 2016). En ovinos, Pérez-Ruchel y col. (2017) suplementando con alfalfa fresca a corderos alimentados con niveles decrecientes de una RTM observaron que, no solo no se afectaron negativamente el consumo de nutrientes, digestión y ambiente ruminal, sino que, además, aumentó el consumo de nutrientes (Cuadro I). Este efecto positivo en el consumo se asoció a un mayor consumo de forraje, pero no se reflejó en la actividad fermentativa ruminal evaluada *in vitro*. En otro trabajo realizado también con ovinos, la combinación de forraje fresco (ryegrass + avena) y RTM, aumentó el grado de adherencia bacteriana, lo que se reflejó en una mayor desaparición de MS a nivel ruminal, comparado con la oferta únicamente de RTM. Estas diferencias halladas entre tratamientos, no fueron mediadas por cambios en el pH ruminal (Pérez-Ruchel, 2016).

Recientemente, en el Instituto de Producción Animal de Facultad de Veterinaria (IPAV) en asociación con INIA, SUL y la Sociedad Agropecuaria de Lavalleja, se realizaron 2 experimentos en simultáneo. En estos experimentos se integraron, además del consumo y la digestión de nutrientes, variables productivas e

Cuadro I Consumo de nutrientes en corderos alimentados con RTM (RTM100), RTM 0,75 y forraje (RTM75), RTM 0,50 y forraje (RTM50) o solo forraje (RTM0)

	RTM100	RTM75	RTM50	RTM0	P (L) ^c
<i>MSI (g/d)^a</i>					
RTM	753		338	□	<0,001
Forraje	□	404	548	1080	<0,001
Total	753	918	886	1080	0,004
<i>Consumo de nutrientes (g/d, base seca)^b</i>					
MO	738	859	805	1021	0,009
N	25,7	29,8	27,1	36,8	0,012
FND	260	300	297	376	0,004
FAD	159	208	211	291	<0,001
<i>EM ingerida (Mcal/d, base seca)</i>					
RTM	1,83	1,24	0,81	□	<0,001
Forraje	□	0,95	1,29	2,54	<0,001
Total	1,83	2,19	2,10	2,54	0,006

^a Materia seca ingerida; ^b MO: materia orgánica; N: nitrógeno; FND: fibra neutro detergente; FAD: fibra ácido detergente; ^c Efecto lineal del nivel decreciente de RTM en la dieta. (Pérez-Ruchel y col., 2017).

indicadores de la calidad de la carne en ovinos alimentados con dietas mixtas, compuestas por RTM (variando la fuente energética: amilácea o fibrosa) y pastura. En este caso, una dieta mixta compuesta por forraje fresco cortado y ofrecido durante 8 h/día (alfalfa) y RTM (ya sea amilácea (Mix_A) o fibrosa (Mix_F)), generó mayores niveles de consumo respecto a la utilización únicamente de forraje fresco ofrecido a voluntad durante todo el día (1,3 vs 1,1 kg de MS/animal/día). Estos resultados se relacionaron con el comportamiento ingestivo de los animales. Los animales alimentados con forraje fresco durante todo el día dedicaron más tiempo (minutos totales) a la ingestión, menos tiempo a descansar y presentaron una menor tasa de ingestión del alimento, respecto a los animales alimentados con dietas mixtas. El ecosistema ruminal de los animales presentó las diferencias que se esperaban encontrar, un mayor pH ruminal y concentración de ácido acético y menor concentración de AGV totales en los animales alimentados únicamente con forraje respecto a aquellos alimentados con las dietas mixtas. Si bien el tránsito digestivo fue similar para los animales sometidos a los distintos tratamientos, los animales alimentados con Mix_A presentaron mayor digestibilidad de la MS de la dieta total que los animales alimentados solo con pastura (Fernández-Turren y col., datos sin publicar).

Cuando se evaluó la actividad fermentativa del líquido ruminal de los animales, el inóculo de los animales alimentados con Mix_A generó mayor producción de gas *in vitro* comparado con el inóculo proveniente de los animales alimentados con Mix_F y con la dieta exclusivamente a base de pastura (Fernández-Turren y col., 2017).

Las ganancias de PV registradas fueron acordes a lo previsto (en promedio: 332 g/animal/día) y sustancialmente superiores a las ganancias obtenidas en ensayos Nacionales anteriores, pero no se observaron diferencias entre tratamientos. El índice de conversión (kg de alimento/kg de incremento de peso) resultó superior para los animales alimentados solo con RTM (con una fuente energética amilácea/fibrosa, 50:50) respecto a las dietas mixtas (Mix_A y Mix_F). Por lo tanto, las dietas mixtas, mostraron una mejor eficiencia de conversión frente al sistema más intensivo (dieta compuesta solo por RTM) (Urioste y col., 2017a y b).

Cuando se evaluaron las carcasas, no se registraron diferencias entre tratamientos en parámetros como el índice de espesor de grasa dorsal, medidas morfométricas, peso de algunos de los cortes valiosos, terneza, ni color. Por lo tanto, y contrario a lo esperado, el nivel de consumo de pastura (alfalfa) en las dietas mixtas respecto a la dieta compuesta solo por RTM, parecería que no fue suficiente como para reducir el nivel de engrasamiento o modificar los parámetros evaluados (Urioste y col., 2017a).

Respecto al contenido de AG de la carne, se encontraron algunas diferencias en el contenido de algunos AG poli-insaturados minoritarios (Fariña y col., 2017) pero, en general, todas las carnes presentaron un elevado contenido de ácido oleico (superior al 40%) una relación de AG saturados/insaturados inferior al 50% y una relación de ácidos omega6/omega3, inferior a 4, acorde a las recomendaciones de las instituciones sanitarias para una dieta

saludable.

EN SÍNTESIS

En los sistemas más intensivos de producción ovina que utilizan forrajes frescos de buena calidad, períodos de pastoreo alternados con el uso de RTM representaría una estrategia interesante. Permitiría mitigar los efectos negativos que se pueden generar en la microbiota ruminal ante el uso restringido de la pastura, con igual nivel de aprovechamiento digestivo y repercusiones favorables en los niveles de consumo. Además, las dietas mixtas permitirían lograr mejores eficiencias de conversión. Aunque, a los niveles de inclusión de pastura utilizados y en las condiciones en que se realizaron estos trabajos, no se han logrado evidenciar mejoras en la composición de la carne.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguerre M, Cajarville C, Machado V, Persak G, Bambillasca S, Repetto JL. (2009). Dry matter intake and digestibility of wethers and heifers fed temperate pastures supplemented or not with sorghum grain. *S Afr J Anim Sci* 39 (1): 251-255.
2. Cajarville C, Pérez A, Aguerre M, Britos A, Repetto JL. (2006). Effect of the timing of cut on ruminal environment of lambs consuming temperate pastures. *J Anim Sci* 84 (1): 103.
3. Dedeckere EAM, Korver O, Verschuren PM, Katan MB. (1998). Health aspects of fish and n-3 polyunsaturated fatty acids from plant and marine organism. *Eur J Clin Nutr*, 52: 749-753.
4. Fariña MV, Arroyo JM, Luzardo S, de Souza G, Repetto JL, Cajarville C, Urioste MJ, Pérez-Ruchel A. (2017). Composición de ácidos grasos en el músculo Longissimus Dorsi de corderos alimentados con dietas mixtas: ración totalmente mezclada y alfalfa fresca. *V Jornadas Técnicas Veterinarias, Montevideo*.
5. Fernández-Turren G, Pérez-Ruchel A, Grignola S, Fontes A, Urioste MJ, Kozloski GV, Arroyo JM, Repetto JL, Cajarville C. (2017). Dietas mixtas compuestas por forraje y ración totalmente mezclada en engorde intensivo de corderos: actividad fermentativa del inóculo. *XLV Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú*, pp. 192-194.
6. Mendoza A, Cajarville C, Repetto JL. (2016). Intake, milk production and milk fatty acid profile of dairy cows fed diets combining fresh forage with a total mixed ration. *J Dairy Sci* 99: 1938-1944.
7. Pérez-Ramírez E, Peyraud JL., Delagarde R. (2009). Restricting daily time at pasture at low and high pasture allowance: Effects on pasture intake and behavioral adaptation of lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 92: 3331-3340.
8. Pérez-Ruchel A, Repetto JL, Cajarville C. (2013). Suitability of live yeast addition to alleviate the adverse effects due

- to the restriction of the time of access to feed in sheep fed only pasture. *J Anim Physiol Anim Nutr* 97: 1043-1050.
9. Pérez-Ruchel A, Repetto JL, Fraga M, Perelmuter K, Zunino P, Cajarville C. (2014a). La restricción en el tiempo de acceso al forraje en ovinos alimentados con pastura de buena calidad afecta algunos grupos microbianos ruminales. *Veterinaria (Montevideo)*, 50 (194): 22-33.
 10. Pérez-Ruchel A, Repetto JL, Cajarville C. (2014b). Use of NaHCO₃ and MgO as additives for sheep fed only pasture for a restricted period of time per day: effects on intake, digestion and the rumen environment. *J Anim Physiol Anim Nutr* 98: 1068-1074.
 11. Pérez-Ruchel A. (2016). Estrategias de alimentación de ovinos en sistemas a base de pasturas. Tesis de Doctorado, Facultad de Veterinaria, UdelaR, Uruguay.
 12. Pérez-Ruchel A, Repetto JL, Cajarville C. (2017). Supplementing high quality fresh forage to growing lambs fed a total mixed ration diet led to higher intake without altering nutrient utilization. *Animal* 11: 2175-2183.
 13. Pomiés N. (2014). Combinación de diferentes niveles de forraje fresco y ración totalmente mezclada en dietas de vacas lecheras: efecto sobre el aprovechamiento digestivo. Tesis de Maestría, Facultad de Veterinaria, UdelaR, Uruguay.
 14. Rushen J, de Passillé AM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. (2008). Housing for adult cattle. En: *The welfare of cattle*. Springer. Amsterdam, Netherlands: 142-180.
 15. Santana A, Cajarville C, Mendoza A, Repetto JL. (2017). Combination of legume-based herbage and total mixed ration (TMR) maintains intake and nutrient utilization of TMR and improves nitrogen utilization of herbage in heifers. *Animal* 11: 616-624.
 16. Tebot I, Cajarville C, Repetto JL, Cirio A. (2012). Supplementation with non-fibrous carbohydrates reduced fiber digestibility and did not improve microbial protein synthesis in sheep fed fresh forage of two nutritive values. *Animal* 6: 617-623.
 17. Urioste MJ, Luzardo S, de Souza G, Pérez-Ruchel A, Fariña V, Fernández G, Repetto JL, Cajarville C, Arroyo JM. (2017a). Desempeño de corderos de engorde intensivo alimentados a base de dietas mixtas con distintas fuentes de energía. XLV Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, pp. 215-217.
 18. Urioste MJ, Arroyo JM, Pérez-Ruchel A, Fariña V, Fernández G, Fontes A, Martínez V, Grignola S, Repetto JL, Cajarville C. (2017b). Dieta totalmente mezcladas vs dietas mixtas difiriendo en la fuente de energía: desempeño en engorde intensivo de corderos. *Rev Arg Prod Anim* 37: 140.
 19. von Keyserlingk MAG, Rushen J, de Passillé AM, Weary DM. (2009). The welfare of dairy cattle -Key concepts and the role of science. *J Dairy Sci* 92: 4101-4111.
 20. Warren HE, Scollan ND, Enser M, Hughes SI, Richardson RI, Wood JD. (2008). Effects of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. I: Animal performance, carcass quality and muscle fatty acid composition. *Meat Sci* 78: 256-269.