LA INCLUSIÓN DE PASTURAS MEJORADAS EN LA INTENSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LANA DE ALTO VALOR

I. De Barbieri[1], M. Jaurena[1], Z. Ramos[2], F. Montossi[1]

1. INTRODUCCIÓN

En Uruguay, el MGAP definió en 2010 la intensificación sostenible de la producción y la adaptación de los sistemas agropecuarios al cambio climático entre sus líneas estratégicas. La intensificación sostenible, entendida como un camino para aumentar productividad, incrementar la adaptación de los sistemas, mejorar en resiliencia y disminuir los impactos ambientales adversos.

El campo natural es la base nutricional para la producción de lana en Uruguay y la región. En este sentido, el manejo del campo natural es un factor clave para optimizar la utilización del recurso forrajero y alimentación de los animales en la producción de lana superfina en campos de Basalto. El ajuste de la carga animal, adecuando el nivel de oferta de forraje es una herramienta de manejo que permite generar estructuras del pasto con condiciones de cosecha favorable, optimizando así el crecimiento de la pastura y la producción animal (Jaurena *et al.*, 2014). Adicionalmente, la utilización de mejoramientos de campo natural con leguminosas forrajeras ha sido indicada como una opción para incrementar la productividad de un sistema de producción de lana superfina (De Barbieri *et al.*, 2014). En este escenario, una opción de intensificación de la producción de lana como subsistema de la empresa ganadera, es a través de la integración de un manejo de campo natural de acuerdo a la oferta de forraje combinado con el acceso estratégico a mejoramientos de campo natural.

La hipótesis de este trabajo fue que es posible incrementar la producción de lana de muy alto valor por unidad de superficie, mediante la combinación de dos recursos forrajeros (campo natural y mejoramientos), sin alterar negativamente parámetros de calidad del producto y utilizando herramientas sencillas para la toma de decisiones en el manejo del pastoreo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la Unidad Experimental Glencoe de INIA Tacuarembó se realizó un experimento para evaluar sistemas de alimentación de capones entre octubre del 2009 y septiembre de 2012. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio, con tres tratamientos y dos repeticiones por tratamiento. El diseño incluyó la utilización de animales fijos y volantes, en el primer año de evaluación como animales fijos se utilizaron 48 capones adultos (4 a 6 años de edad) de la raza Merino Australiano con 56,9 ± 6,44 kg de peso vivo y 3,2 ± 0,45 unidades de condición corporal (escala de 1 a 5; Jefferies, 1961), mientras que en los siguientes dos años los animales fijos fueron 40. Estos animales se distribuyeron al azar considerando su peso vivo, condición corporal, edad y DEP (diferencia esperada de la progenie) del diámetro de la fibra y peso de vellón limpio en los siguientes tres tratamientos: i) alimenta-

[1]Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA, Tacuarembó, Uruguay.
[2]Consorcio Regional de Innovación de Lanas Ultrafinas del Uruguay, CRILU, Tacuarembó, Uruguay.

ción en base a campo natural y un mejoramiento de *Lotus uliginosus* cv. Maku (de sexto año en 2009) con acceso al mismo en cualquier momento del año (CN+MK), ii) alimentación en base a campo natural y un mejoramiento de *Lotus uliginosus* cv. Maku (de sexto año en 2009) con acceso al mismo exclusivamente en invierno (CN+MKi), y iii) alimentación en base a campo natural todo el año (CN). La asignación de las unidades experimentales de los diferentes tratamientos se realizó de acuerdo al mapa de profundidad de suelos del potrero, y consideró que cada tratamiento tuviese dos repeticiones. En el tratamiento CN+MK los animales pastorearon alternadamente en el campo natural (2 ha) y el mejoramiento (2 ha) durante todo el año, de acuerdo con criterios de manejo del mejoramiento que potenciaran su persistencia (principalmente baja intensidad de pastoreo en verano y otoño). En el tratamiento CN+MKi, los animales pastorearon el mejoramiento desde mitad de junio a mitad de agosto (1 ha) y el resto del período en campo natural (3 ha). En el tratamiento CN (4 ha) el pastoreo fue exclusivo en pasturas nativas durante todo el año. El sistema de pastoreo dentro de cada pastura fue continuo, salvo dentro de las parcelas de los mejoramientos en las que se estableció un sistema rotativo en 3 parcelas por cada unidad experimental. El área mejorada del tratamiento CN+MKi, fue utilizada con otros fines desde inicios de septiembre hasta el cierre de otoño. El área experimental total fue de 12 ha (9 ha de CN y 3 ha de MK), con 71% de suelos con una profundidad < a 25 cm, 12% con profundidad entre 25-45 cm y 17% de los suelos con profundidades > a 45 cm.

La dotación de animales fue ajustada al inicio de cada estación del año de acuerdo a la expectativa de producción de forraje (normal, buena o mala) (Cuadro 1). En el primer año, todos los tratamientos tuvieron 16 animales fijos, mientras que en el segundo y tercer año, en los tratamientos CN+MKi y CN, el número de animales fijos fue 12. Anualmente, un 25% de los capones (los de mayor edad) salían de la evaluación e ingresaban nuevos capones de 4 años de edad.

Cada 14 días se evaluó la altura de forraje en todas las parcelas del área experimental, a través de 40 mediciones de regla dentro de cada repetición de cada tratamiento. Al inicio de cada estación, se estimó la cantidad de forraje disponible con el método de doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975) mediante 50 lecturas visuales de una escala con 3 niveles de disponibilidad de biomasa recorriendo las diagonales de cada potrero y realizando 2 cortes de cuadros de un área de 50×50 cm en cada uno de los 3 puntos de escala. En el caso de los muestreos de disponibilidad de forraje de los mejoramientos, adicionalmente se estimó visualmente el porcentaje de *Lotus uliginousus* en la biomasa disponible. La información del forraje disponible al inicio de cada estación se utilizó para definir la dotación animal de cada tratamiento, en conjunto con las perspectivas meteorológicas y el nivel de agua disponible en el suelo. Se utilizaron 3 escenarios de carga animal para cada tratamiento (alta, media y baja) en cada estación del año.

Cuadro 1. Dotación (animales/ha) según tratamiento en condiciones de un año ''normal''.

	Estación			
Tratamiento	**Verano**	**Otoño**	**Invierno**	**Primavera**
CN+MK	8	7	6	12
CN+MKi	6	4,5	6	6
CN	6	4	4	6

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento con *Lotus uliginosus* sólo en invierno. CN: animales pastoreando exclusivamente campo natural. Estaciones del año: Verano: diciembre a febrero, Otoño: marzo a mayo, Invierno: junio a agosto, Primavera: setiembre a noviembre.

Los animales fueron pesados -sin ayuno previo- al inicio del ensayo, la última semana de cada mes y a la esquila dentro de cada año. Al mismo momento de evaluación del peso vivo se estimó la condición corporal. En cada esquila, se registró el peso de vellón sin barriga y previo a la esquila en los dos primeros años se tomó una muestra de lana sobre el costillar izquierdo (medio del animal) para el análisis de diámetro de la fibra, largo de mecha, y la resistencia a la tracción. Los análisis fueron realizados en los laboratorios del SUL e INTA Bariloche siguiendo las normas de la IWTO.

La información animal fue analizada estadísticamente a través de un análisis de varianza utilizando un procedimiento lineal general (PROC GLM) con el software SAS (Version 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA). El modelo estadístico incluyó el año, el tratamiento y su interacción. Las medias fueron consideradas significativamente diferentes cuando P<0,05.

3. RESULTADOS

El sistema de alimentación afectó (P<0,05) el peso de los animales al inicio del invierno y primavera, siendo superior en los animales de CN en comparación con los tratamientos con acceso al mejoramiento (CN+MK y CN+MKi) (Cuadro 2). En concordancia, la alimentación tuvo un efecto (P<0,05) sobre la condición corporal de los animales, donde los animales de CN también presentaron estados corporales superiores en diferentes momentos del año. El peso de vellón no fue afectado por el sistema de alimentación, mientras que el diámetro y el largo de fibra fueron inferiores (P<0,05) en el tratamiento con acceso al mejoramiento en cualquier momento del año. La resistencia de la mecha tendió (P<0,1) a ser superior en la lana de los animales con alimentación exclusiva en CN, inferior en la de animales de CN+MK e intermedia para el caso de los animales con acceso invernal al mejoramiento (CN+MKi).

Cuadro 2. Resultados en peso vivo (kg) y condición corporal (unidades) al inicio de cada estación y producción y calidad anual de lana de acuerdo al sistema de alimentación.

		Tratamiento			
		CN+MK	CN+MKi	CN	SEM
Peso vivo (kg)	Verano	59,1	55,7	58,1	1,00
	Otoño	54,4	55,0	56,3	1,06
	Invierno	53,9 [b]	55,3 [ab]	58,1 [a]	1,03
	Primavera	53,6 [b]	53,1 [b]	57,7 [a]	0,96
Condición corporal (unidades)	Verano	3,3	3,4	3,4	0,06
	Otoño	2,6 [b]	2,9 [a]	2,9 [a]	0,06
	Invierno	3,3 [b]	3,3 [b]	3,5 [a]	0,05
	Primavera	2,7 [b]	3,0 [a]	3,2 [a]	0,08
Peso de vellón (kg)		3,77	4,01	4,00	0,10
Diámetro de la fibra (µ)		16,1 [b]	17,0 [a]	16,7 [a]	0,18
Largo de mecha (cm)		7,5 [b]	8,5 [a]	8,3 [a]	1,80
Resistencia a la tracción (N/kTex)		33,5	36,4	36,7	1,11

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento con *Lotus uliginosus* sólo en invierno. CN: animales pastoreando exclusivamente campo natural. Medias dentro de filas seguidas por letras diferentes, difieren estadísticamente (P<0,05).

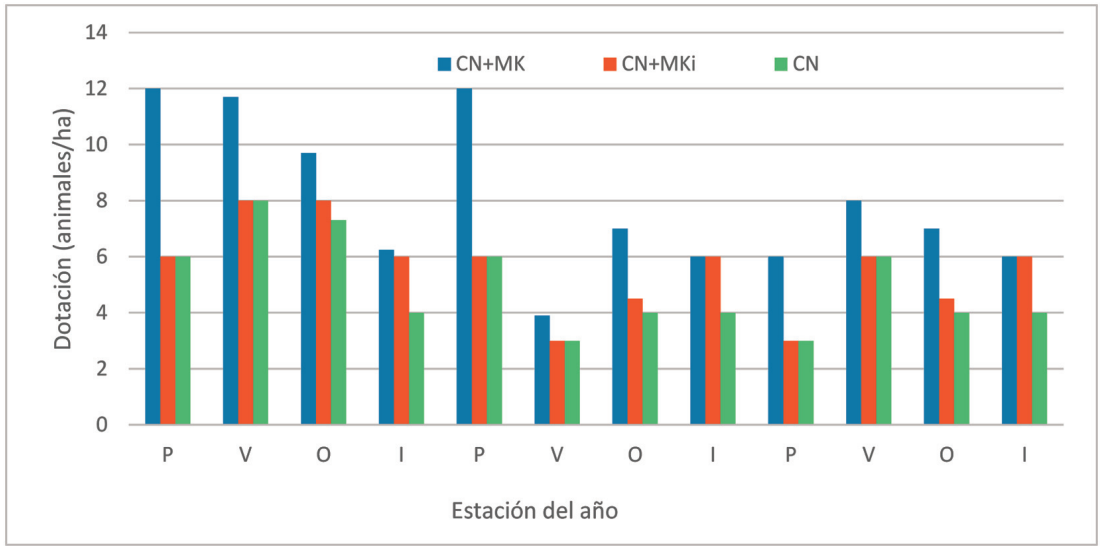

Figura 1. Dotación animal (animales/ha) como promedio estacional según tratamiento durante los tres años del experimento.

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento con *Lotus uliginosus* sólo en invierno. CN: animales pastoreando exclusivamente campo natural.

La dotación animal promedio utilizada luego de tres años de evaluación fue 8,0, 5,6 y 4,9 animales/ha para CN+MK, CN+MKi y CN, respectivamente (Figura 1). La mayor producción de forraje de los mejoramientos de campo, se tradujo en mayores dotaciones en los momentos de utilización de los mejoramientos versus el tratamiento en base solamente

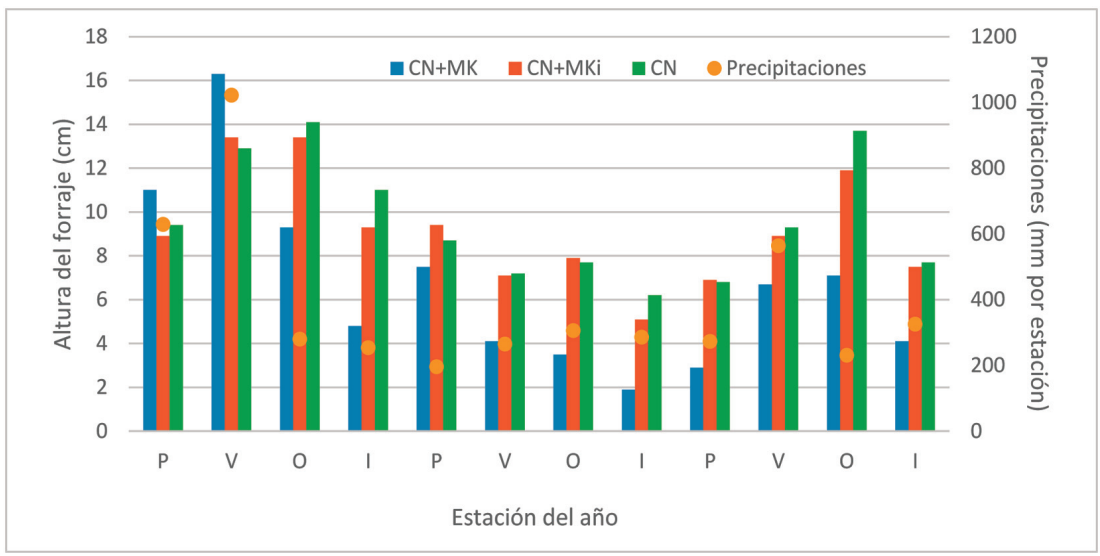

Figura 2. Altura del forraje (cm) en las parcelas de campo natural como promedio estacional según tratamiento durante los tres años del experimento y precipitación acumulada (mm) para cada estación.

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento *con Lotus uliginosus* sólo en invierno. CN: animales pastoreando exclusivamente campo natural.

a pasturas nativas. El análisis de todo el período indica un rango de cargas animales de 3 a 8 animales/ha para los tratamientos de CN y CN+MKi y de 4 a 12 animales/ha para CN+MK. Al considerar de forma conjunta la producción de lana y la dotación animal, se obtiene una producción por hectárea solamente de lana vellón (sin contar la producción adicional de la barriga y otros subproductos) de 30,2, 22,5 y 19,6 kg/ha de acuerdo a los tratamientos CN+MK, CN+MKi y CN, respectivamente.

La altura de forraje del campo natural fue similar entre los tratamientos CN y CN+MKi independiente de la estación del año, y frecuentemente superior a la altura de las pasturas naturales del tratamiento CN+MK (Figura 2). Esta variable no estuvo necesariamente asociada a la estación del año, ya que se registró un primer año de evaluación con alturas de forraje superiores a 8 cm (CN y CN+MKi), un segundo año con alturas inferiores a 8 cm en prácticamente en todas las estaciones y un tercer año con una situación intermedia. Las precipitaciones variaron entre 190 y 1050 mm acumulados por estación, con diferencias importantes entre años principalmente en el verano y la primavera. La altura de forraje del mejoramiento de campo en CN+MK presentó diferencias entre estaciones en un rango de 5 a 35 cm, con valores generalmente superiores en el otoño dentro de cada año. Para el caso del tratamiento de CN+MKi, la altura promedio osciló entre 6 y 15 cm (Figura 3).

La evolución de la disponibilidad de forraje, medida estacionalmente, presentó un comportamiento similar al de la altura de forraje. La cantidad de forraje fue mayor y más estable en los tratamientos CN y CN+MKi, llegando a tener 200 a 1200 kgMS/ha más que el tratamiento CN+MK a partir del segundo año (Figura 4). En el primer año de evaluación la proporción de leguminosas (*Lotus uliginosus* y *subbiflorus*) en el total del forraje estuvo entre 30 y 40% en el tratamiento CN+MK y cercana al 40% en el tratamiento de CN+MKi en invierno. La disponibilidad de forraje en los mejoramientos, de forma consistente con el campo natural, fue elevada en el primer año con relación al segundo, disminuyó en el segundo año y se recuperó en el verano del segundo y tercer año del experimento, respectivamente. En relación al mejoramiento con utilización inver-

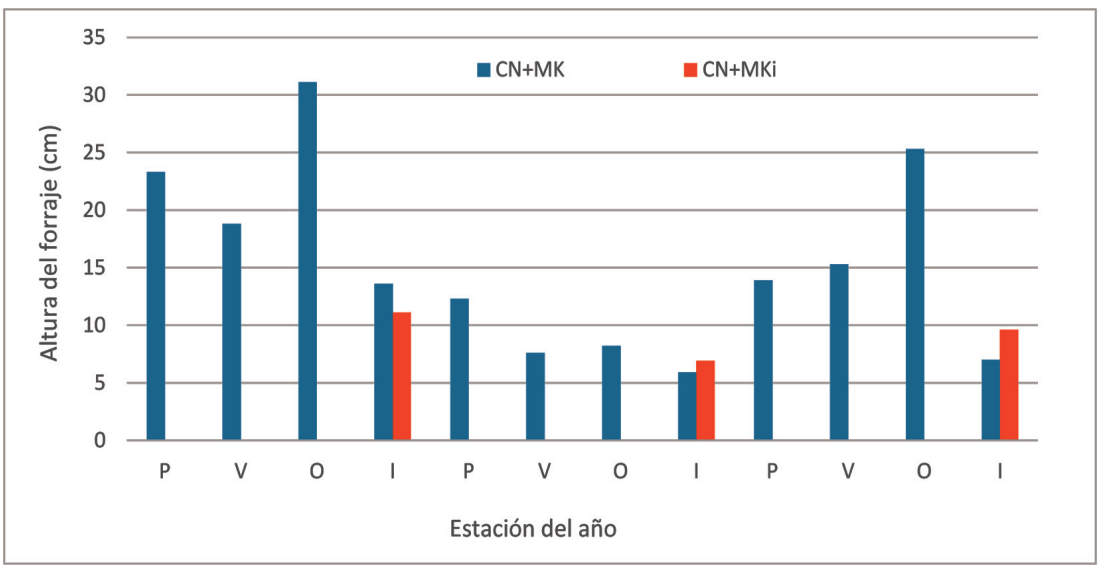

Figura 3. Altura del forraje (cm) en las parcelas del mejoramiento con *Lotus uliginosus* como promedio estacional para los dos tratamientos que tenían acceso a esta pastura.

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento con *Lotus uliginosus* sólo en invierno.

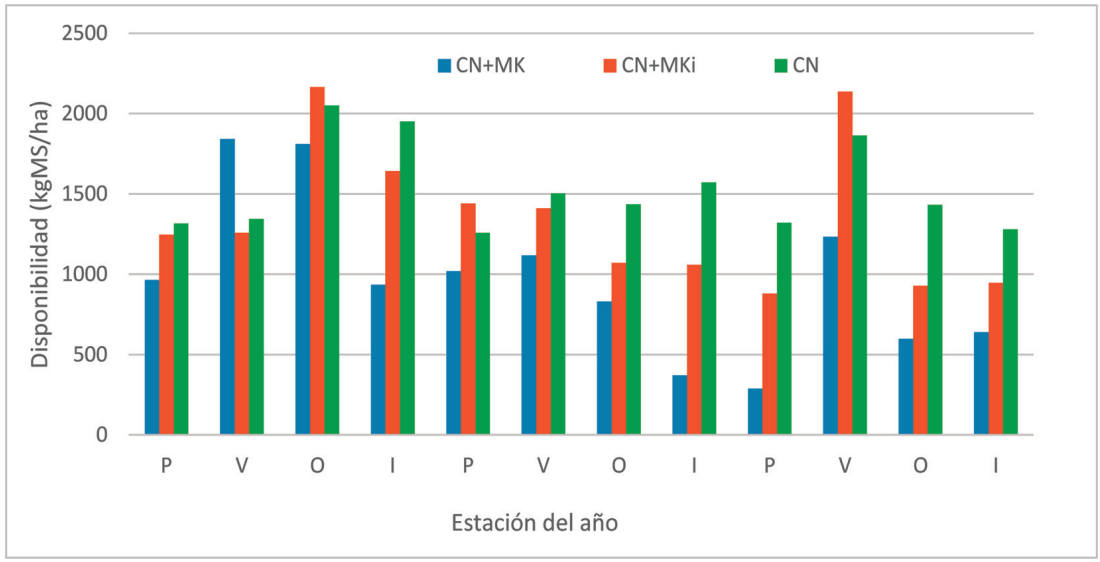

Figura 4. Disponibilidad de forraje (kgMS/ha) de campo natural como promedio estacional según tratamiento durante los tres años del experimento.

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento con *Lotus uliginosus* sólo en invierno. CN: animales pastoreando exclusivamente campo natural.

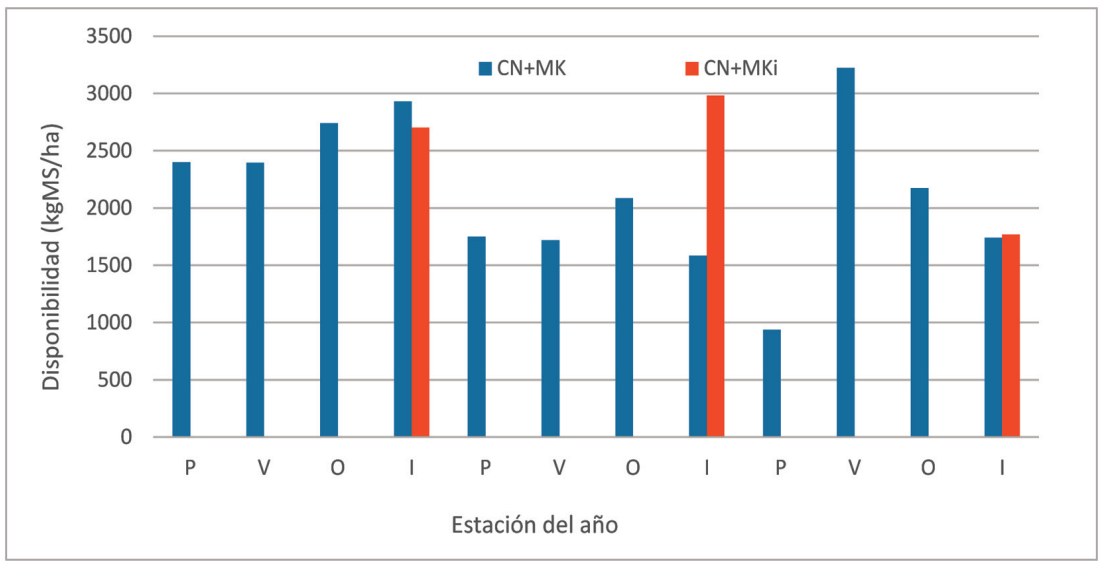

Figura 5. Disponibilidad de forraje (kgMS/ha) en las parcelas del mejoramiento con *Lotus uliginosus* como promedio estacional para los dos tratamientos que tenían acceso a esta pastura.

Nota: CN+MK: animales con acceso a campo natural o mejoramiento con *Lotus uliginosus* en cualquier momento del año. CN+MKi: animales pastoreando campo natural y con acceso a mejoramiento con *Lotus uliginosus* sólo en invierno.

nal del tratamiento CN+MKi, en el segundo año presentó una disponibilidad de forraje superior al mejoramiento del tratamiento CN+MK y en los dos inviernos restantes fue similar.

4. DISCUSIÓN

En este trabajo se planteó evaluar la posibilidad de incrementar la producción de

lana superfina por unidad de superficie sin afectar negativamente la calidad de la fibra o la producción individual, a través de la incorporación parcial del uso de mejoramiento de campo en sistemas basados en campo natural. Esta hipótesis fue parcialmente aceptada, ya que fue posible incrementar la producción por hectárea de lana superfina al incorporar, tanto en invierno como durante todo el año, el uso de mejoramientos de *Lotus uliginosus* como fuente adicional de alimentación. Sin embargo, el peso y condición corporal de los animales así como el diámetro y largo de la fibra disminuyeron en la medida en que aumentó el uso del mejoramiento en el sistema de alimentación. Además, se registró una tendencia a disminuir la resistencia de la mecha en el sistema de alimentación más intensivo versus la alimentación únicamente con campo natural.

Al inicio del invierno, el peso vivo y condición corporal de los animales con acceso a mejoramientos de campo durante todo el año, fue inferior que aquellos alimentados exclusivamente sobre pasturas nativas. Esta menor performance individual registrada en los sistemas con mejoramiento fue consecuencia de una mayor dotación, que implicó una menor oferta de forraje del campo natural. El campo natural en el tratamiento CN+MK permaneció aproximadamente el 50% del período con alturas menores a 6 cm, nivel que ha sido determinado por Berretta (2005) como el umbral por debajo del cual ocurren disminuciones en las ganancias o pérdidas de peso vivo. Además, si bien los mejoramientos de campo -en términos generales- mantuvieron disponibilidades superiores a 1500 kg MS/ha, el acceso al mismo fue relativamente restringido a fines de verano-otoño para favorecer la persistencia del mejoramiento (Carámbula, 2001). En el inicio de la primavera, los animales con acceso invernal a mejoramientos presentaron un menor peso vivo que aquellos con acceso exclusivo a campo natural. Estos animales (CN+MKi) a igual carga del sistema que en CN, durante primavera, verano y otoño, estaban a mayor presión de pastoreo (por utilizar 3 ha en lugar de 4 ha), adicionalmente la carga invernal por acceder al mejoramiento era superior. El menor desempeño individual podría explicarse por la menor oferta de forraje por individuo, entendida como la cantidad de materia seca de forraje por kilo de peso vivo de cada animal (Sollenberger *et al.* 2005), parámetro de manejo que incide directamente en el comportamiento y performance de los animales en pastoreo. En este sentido, la menor oferta de forraje, debido a las mayores cargas animales manejadas en los sistemas con mejoramientos respecto al tratamiento basado exclusivamente en campo natural, estaría limitando la posibilidad de promover el consumo y selección de una dieta de mayor calidad y por lo tanto influyendo en la performance animal.

En los sistemas de producción sobre pasturas naturales en la región de Basalto, la variabilidad en la producción de forraje y su tasa de crecimiento, está explicada fundamentalmente por el régimen de lluvias (Berreta y Bemhaja, 1998). En la primavera del segundo año de evaluación, la disponibilidad promedio del campo natural del tratamiento CN+MK fue 1000 kgMS/ha y la carga estacional fue 12 capones/ha, el nivel de precipitaciones fue menor (aproximadamente 200 mm) y a pesar de bajar la carga animal manejada en las siguientes estaciones, las disponibilidades del segundo invierno y tercer primavera se vieron afectadas (menores a 500 kgMS/ha). En este estudio, si bien el sistema de alimentación con mejoramientos y mayores cargas animales logró incrementar la productividad por unidad de superficie, en términos generales, se trata de sistemas menos estables y más vulnerables a los eventos de sequía, por lo que es importante realizar un cuidadoso monitoreo de la disponibilidad de forraje y combinarlo con diferimientos estratégicos del campo natural.

El peso vivo y la condición corporal son utilizados como indicadores indirectos del nivel de alimentación y estatus nutricional de los animales. Independiente de las diferencias encontradas en peso vivo y condición corporal, las oscilaciones registradas a lo largo del año fueron de baja magnitud. En capones que han alcanzado su peso adulto como los utilizados en este ensayo, el objetivo en un sistema de producción de lana es mantener el peso vivo, poseer un buen esta-

do corporal (3 a 3.5 unidades) y salud animal, y mantener una alimentación estable para la producción y calidad de lana. En campos de Basalto, el ajuste de la carga animal para mantener un nivel de oferta de forraje adecuada a los requerimientos de los animales es una alternativa para lograr esos objetivos (Jaurena *et al.*, 2014). La información de este experimento indica, que basándose en los mismos principios biológicos (crecimiento de forraje, utilización de pasturas, manejo del pastoreo, oferta y estructura de forraje, necesidades de requerimiento de los animales), es posible mediante la utilización de la carga animal variable a nivel estacional en base a pasturas nativas manejar un animal con una baja variación en el peso vivo y su condición corporal a lo largo del año.

Las variaciones de alimentación de los animales en pastoreo han sido vinculadas a cambios en la producción de lana vellón, diámetro y largo de la fibra y resistencia de la mecha (McGregor *et al.*, 2016). El diámetro y el crecimiento de la lana dependen en gran medida de la cantidad y calidad de los nutrientes disponibles para el folículo (Brown y Crook, 2005). En nuestro experimento, para los animales con acceso anual a pasturas nativas y a mejoramientos de *Lotus uliginosus*, las variaciones registradas en peso vivo y condición corporal fueron de mayor magnitud que las encontradas en sistemas basados exclusivamente en campo natural. Esta situación estaría relacionado a una mayor variabilidad en la producción de los mejoramientos debido a una mayor dependencia de éstos con las condiciones climáticas, comparado con el campo natural, lo cual podría implicar mayores variaciones en la nutrición folicular y por ende en las características de la lana. Si bien la producción de lana es menos sensible a los cambios de alimentación que el peso vivo (Hodgson, 1975), en esta experiencia los cambios fueron suficientemente importantes como para generar una lana de diferente calidad.

El diámetro de la fibra, es el factor más importante en determinar el precio de la lana (Nolan, 2014), siendo el largo y resistencia también factores importantes en la formación del precio, con importancia creciente en la medida que el diámetro de la fibra desciende. El descenso observado del diámetro de la fibra en el sistema de acceso anual a un mejoramiento, a pesar de que puede tener una ventaja en el precio de la fibra obtenida, no necesariamente es recomendable. Este descenso es indicador de alguna restricción nutricional en comparación con los otros tratamientos (que mantuvieron su peso vivo) que puede en situaciones más extremas tener consecuencias negativas sobre la producción de lana total, la resistencia de la misma y la estabilidad de la productividad general del propio animal.

5. COMENTARIOS FINALES

Los tres sistemas de alimentación evaluados fueron de sencilla implementación, donde la incorporación de mejoramientos de campo permitió incrementar la productividad por hectárea, generando leves cambios en la calidad del producto. Dentro de las dos opciones de intensificación se entiende que la utilización estratégica de mejoramientos de *Lotus uliginosus* durante el invierno, fue la de más fácil aplicación, menor riesgo (y costo), que permite un aumento de producción sin grandes cambios en la calidad de los productos. La opción de mayor intensificación, presentó un impacto positivo incrementando un 50% la productividad (con leves impactos en calidad de producto), y paralelamente su implementación exigió un mayor seguimiento y conocimiento para la toma de decisiones del ajuste de carga animal al inicio de cada estación del año.

6. AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los Técs. Agrops. Ignacio Cáceres y Saulo Díaz por su compromiso y dedicación en el desarrollo de la etapa de campo del presente trabajo experimental.

7. BIBLIOGRAFÍA

Berretta, E. 2005. Algunas consideraciones sobre el pastoreo racional Voisin. En: Seminario de actualización técnica en manejo del campo natural. Montevideo (Uruguay): INIA, p. 115-123 (INIA Serie Técnica; 151).

Brown D.J., Crook B.J. 2005. Environmental responsiveness of fibre diameter in grazing fine wool Merino sheep. Australian Journal of Agricultural Research 56, 673–684.

De Barbieri , I., Montossi, F., Cuadro, R., Risso, D., Martínez, H., Frugoni, J., Suárez, M., Presa, O. 2014. Diez años de investigación y desarrollo en producción y calidad de lanas finas y superfinas para los sistemas laneros de la región de basalto: I. Sección 3. Producción y calidad de lana sobre mejoramientos de campo natural. En: Berretta, E.; Montossi, F.; Brito, G. (Ed.). Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto. Montevideo (Uruguay): INIA, 331-333 (Serie Técnica; 217).

Carámbula, M. 2001. Manejo de Lotus Maku para producción de forraje. En: Risso, D., Albicete, M. (Ed.). Lotus Maku: manejo, utilización y producción de semillas. Montevideo (Uruguay): INIA, p. 11-21 (INIA Serie Técnica; 119).

Haydock, K.P., Shaw, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Austtralian Journal of Experimental Agricultural 15, 663–670.

Hodgson, J. 1975. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. British Grassland Society. p. 93-103. (Occasional Symposium 8).

Jaurena, M., De Barbieri, I., Montossi, F., Cáceres, J., Rovira, F., Díaz, S., Pérez Gomar, E. 2014. Diez años de investigación y desarrollo en producción y calidad de lanas finas y superfinas para los sistemas laneros de la región de basalto: II. Sección 3. Evaluación de diferentes niveles de asignación de forraje de campo natural de basalto superficial sobre características de la pastura y producción y calidad de lanas finas. En: Berretta, E., Montossi, F., Brito, G. (Ed.). Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto. Montevideo (Uruguay): INIA, p. 340-345 (Serie Técnica; 217).

Jefferies, B., 1961. Body condition scoring and its use in management. Tasmanian Journal of Agriculture 32, 19–21.

McGregor, B., de Graaf, S., Hatcher, S. 2016. On-farm factors affecting physical quality of Merino wool. 1. Nutrition, reproduction, health and management. Small Ruminant Research 137, 138–150.

Nolan, E. 2014. The economic value of wool attributes phase 2. A report prepared for Australian Wool Innovation. University of Sydney. November 2014. [En línea]. [Consulta: 19 de setiembre de 2016] Disponible en: https://www.wool.com/globalassets/start/about-awi/publications/wool-attributes.pdf

Sollenberger, L.E., Moore, J.E., Allen, V.G., Pedreira C.G.S. 2005. Reporting forage allowance in grazing experiments. Crop Science 45, 896–900.