

ENGORDE DE CORDEROS UTILIZANDO *Brassica sp.*

Bianchi, G.¹, Fernández, M. E.¹, Garibotto, G.¹ y Bentancur, O.²

RESUMEN

Bianchi, G., Fernández, M.E., Garibotto, G. y Bentancur, O. (2008). Engorde de corderos utilizando *Brassica sp.* *Producción Ovina (20)*: 85 - 96.

La posibilidad de producir corderos pesados todo el año, a través del uso de cruzamientos terminales y paralelamente aprovechar el potencial reproductivo de la especie ovina, realizando encarneradas de otoño y pariciones de primavera, encuentra como principal restricción la escasez de alternativas forrajeras de calidad, para engordar y terminar el animal a fines de su primer verano-otoño de vida. En este trabajo se revisan resultados nacionales obtenidos con el pastoreo de *Brassica sp.*, a la vez que se presentan resultados de un experimento realizado en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC) de la Facultad de Agronomía. Los resultados de los diferentes experimentos consultados y la experiencia desarrollada en la EEMAC, sugieren la necesidad de continuar las evaluaciones de esta alternativa forrajera, a los efectos de generar información precisa en aspectos vinculados a la elección del cultivar, manejo del pastoreo, plagas y uso de suplementos aditivos con el propósito de maximizar el desempeño animal y generar un "paquete" tecnológico que permita su utilización a nivel comercial.

Términos clave: corderos, crecimiento, *Brassica*.

SUMMARY

FATTENING LAMBS WITH *Brassica sp.*

The most important restriction to produce out of season crossbred lambs coming from spring lambing reduced forage alternatives to graze in summer and earlier autumn. This paper discusses the national results on rapes grazing trials and shows the results of an experiment carried in the Experimental Station "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC) of the Faculty of Agronomy . The results of both the consulted trials and the experience in the EEMAC, suggests the need of further research on this forage species, particularly on cultivar choice, grazing management, diseases, and the use of additives to maximize animal performance and generate a technological issue to extend the use in commercial situations.

Key word: lambs, growing, *Brassica*.

¹Departamento de Producción Animal y Pasturas. Unidad Disciplinaria Calidad de Producto. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC). Facultad de Agronomía. E-mail: tano@fagro.edu.uy

² Departamento de Estadísticas y Cómputos. Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" (EEMAC). Facultad de Agronomía.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la línea de investigación del Grupo de Ovinos y Lanos de la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía de Paysandú, se estudian alternativas de engorde de corderos durante el verano, compatibles con el tipo de cordero que dicho Grupo Técnico ha estado trabajando en los últimos 12 años (Bianchi y Garibotto, 2007). Bajo esta situación, surgió la posibilidad de estudiar una nueva opción forrajera: Nabo forrajero (*Brassica sp.*). Sus características agronómicas permiten tener forraje en cantidad suficiente, y con una buena capacidad de recuperación luego del pastoreo, sobre todo si las condiciones climáticas (fundamentalmente lluvias) son las adecuadas.

Las especies de *Brassica* para forraje, se caracterizan por presentar altos rendimientos en hojas y raíces de elevado valor nutritivo en dos períodos críticos del año, a mediados del verano y desde fines del otoño hasta el inicio del invierno (Reid *et al.*, 1994). Son especies que presentan alta digestibilidad (>85%), alta concentración de energía metabolizable (2,75 -3,22 Mcal kg MS⁻¹) y valores medios de proteína cruda (12 - 20%; Ayala *et al.*, 2007 a). Sin embargo, presentan algunas limitantes nutricionales para los rumiantes, ya que no se ha podido mejorar la productividad animal con respecto a otras pasturas con composición nutricional semejante (Reid *et al.*, 1994). En este sentido y debido a la alta digestibilidad y bajo contenido de materia seca que presenta este material forrajero, es muy importante tener especial cuidado en el manejo animal, conforme existe la posibilidad de que ocurran desórdenes alimenticios importantes (Belesky *et al.*, 2006; Ayala *et al.*, 2007 a). El alto contenido de nutrientes solubles que presentan estas especies, sugeriría la necesidad de suplementar con una fuente de fibra, de forma tal de mejorar la eficiencia en el funcionamiento ruminal y posterior uso de los nutrientes (Belesky *et al.*, 2006).

En base a las características señaladas, y a resultados obtenidos en experimentos naciona-

les y extranjeros, algunos de los cuales se detallan en la siguiente sección, se planteó un experimento durante el verano, en las instalaciones de la EEMAC, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de dos intensidades de defoliación (50 vs 100 %) y el agregado de fibra (con fardo vs sin fardo) sobre el desempeño productivo de corderas cruza Poll Dorset en una pastura de *Brassica cv Graza*, con acceso restringido al cultivo.

En este trabajo se documentan los antecedentes nacionales del cultivo de *Brassica sp.*, se presentan resultados preliminares obtenidos en la EEMAC y finalmente se realizan una serie de comentarios y sugerencias en función de la información nacional disponible, con el propósito de aportar elementos para el manejo del cultivo.

RESULTADOS DE ANTECEDENTES NACIONALES

El primer trabajo realizado en el país corresponde a Formoso (2002). Este autor trabajó con *Brassica cv Pasja* y un cultivo de *Lotus corniculatus* como testigo. Como fuente de fibra, los animales tuvieron libre acceso a una parcela de campo natural y la carga utilizada fue de 25 - 30 corderos ha⁻¹. El cultivar Pasja utilizado se caracteriza por ser precoz, de alta producción, buena capacidad de rebrote, alto contenido de hojas y presencia de bulbo (Ayala *et al.*, 2007 a). Las condiciones climáticas adversas que imperaron durante gran parte del período experimental (exceso de precipitaciones durante el primer mes de pastoreo), determinaron - de acuerdo al autor - un pobre comportamiento de los corderos Corriedale y cruza Romney Marsh x Corriedale en general; en casi 90 días de pastoreo los corderos sobre *Brassica* ganaron 50 g d⁻¹, mientras que los que pastoreaban el Lotus permanecieron casi a mantenimiento.

Posteriormente, en INIA Treinta y Tres, se realizó un experimento durante el verano de 2007, con el objetivo de evaluar el efecto de la carga animal sobre la productividad de corderos Texel

pastoreando pasturas de nabos forrajeros en diferentes estadios del ciclo del cultivo. Los pastoreos se realizaron en el estadio vegetativo, en madurez temprana y avanzada, evaluándose el efecto de cuatro cargas (24, 36, 48 y 60 animales ha^{-1}) también sobre el cv Pasja. Los animales fueron suplementados *ad libitum* con fardos de pradera de baja calidad (Ayala *et al.*, 2007 a).

Durante el pastoreo en el periodo vegetativo, las ganancias diarias fueron: 177, 224, 214 y 235 g $animal^{-1} d^{-1}$, para 24, 36, 48 y 60 animales/ ha^{-1} , respectivamente. Durante este periodo los corderos no consumieron fardo en ningún momento, atribuible - de acuerdo al autor - al consumo de gramíneas pre-existentes en la chacra donde se sembró el cultivo. El consumo de bulbos se incrementó a medida que la disponibilidad de forraje fue disminuyendo. Esta situación se mantuvo durante el pastoreo en madurez temprana, determinando que las ganancias diarias de peso vivo comenzaron a resentirse conforme la carga animal era mayor. La performance individual registrada en el último pastoreo se redujo drásticamente, evidenciándose el avanzado estado de madurez con alta presencia de hojas envejecidas y muertas. De todas formas, los resultados se consideran auspiciosos, sobre todo si se tiene en cuenta que durante 70 días de pastoreo estival a una carga de algo más de 30 animales ha^{-1} , se lograron ganancias cercanas a los 185 g d^{-1} y una producción de peso vivo de casi 400 kg ha^{-1} (Ayala *et al.*, 2007 a). Estos autores en un trabajo anterior (no publicado), señalan ganancias diarias estivales de 205, 206 y 88 g $animal^{-1} d^{-1}$ en corderos pastoreando los cv de *Brassica* Máxima, Bonar y Pasja, respectivamente y agregan que manejando 40 corderos ha^{-1} , durante 42 días, alcanzaron producciones de carne promedio de 279 kg ha^{-1} .

Resulta importante resaltar – además - que tanto Formoso (2002), como Ayala *et al.* (2007 a), señalan información neozelandesa que promueve el uso de este cultivo y mencionan ganancias diarias cercanas a los 300 g d^{-1} , sugi-

riendo el potencial de esta especie, en épocas del año donde las alternativas forrajeras para los rumiantes en general, y los ovinos en particular resultan escasas (Garibotto y Bianchi, 2007).

Más recientes son los resultados de Ayala *et al.* (sin publicar) y Formoso y Fernández Abella (2008). El primero de los trabajos citados se realizó en el Departamento de Cerro Largo, evaluándose dos cultivares de *Brassica* (Goliath y Graza) pastoreados durante 47 días con corderos Texel y arrojando resultados más que satisfactorios en particular con el cultivar Goliath, registrándose ganancias de 198 g d^{-1} con una carga animal de 20 corderos ha^{-1} . Los corderos del cultivar Graza, mostraron un comportamiento intermedio entre aquellos y los mantenidos sobre pastizal nativo como tratamiento testigo: 166 g d^{-1} y 15 corderos ha^{-1} vs 67 y 6 corderos ha^{-1} , respectivamente. En este experimento, si bien no se suministró fardo, es conveniente tener presente que en ambas chacras existía pastizal nativo en alta disponibilidad.

Del segundo antecedente nacional reciente, se dispone de información preliminar proveniente de un informe técnico elaborado por Formoso y Fernández Abella (2008). Los autores evaluaron también los cultivares *Goliath* y *Graza*, estudiando en cada uno de ellos el comportamiento de corderos cruza Southdown x Corriedale a tres cargas diferentes: 20, 30 y 40 corderos ha^{-1} . A su vez todos los tratamientos disponían de una especie campestre para suministro de fibra (*Cynodon dactylon*, 90% del área) a voluntad. Tras 26 días de pastoreo, en el período 21/2-18/03/2008, las ganancias diarias fueron de 173, 123 y 133 g d^{-1} en el cv Goliath y de 98, 124 y 78 g d^{-1} en el cv Graza, para 20, 30 y 40 cordero ha^{-1} , respectivamente. Estos resultados sugerirían un comportamiento diferencial de ambos cultivares respecto a lo que sería un ajuste por carga óptima. Mientras el cv Goliath parecería maximizar el desempeño individual a la carga de 20 animales ha^{-1} ; los corderos pastoreando el cv Graza mostrarían un mejor desempeño con cargas de 30 animales ha^{-1} . No obstante, información posterior de los mismos autores

para esta variedad en particular y tras 30 días más de pastoreo, sugeriría que la carga de 20 corderos ha^{-1} aparece como la más estable en el tiempo, sobre todo si no ocurren lluvias que permitan un rebrote adecuado de las plantas. En este sentido, las ganancias en el período 18/3-16/04/08, fueron de 192, 135 y 132 g d^{-1} (para 20, 30 y 40 corderos ha^{-1}), señalando los autores que a partir de 30 corderos ha^{-1} , la ganancia de peso se realizó a expensas de bulbos y gramilla, con lo cual la persistencia del cultivo se vería seriamente comprometida (Formoso, *com pers*).

Existen también antecedentes nacionales con bovinos, concretamente resultados productivos de terneros Aberdeen Angus x Hereford sobre cultivo de *Brassica*, cv. *Goliath*, que sugerirían que esta alternativa puede también ser utilizada con éxito en terneros de destete anticipado (Ayala *et al.*, 2007 b).

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental "Dr. Mario A. Cassinoni" de la Facultad de Agronomía.

Se utilizó un potrero de 1,5 ha sobre suelos Brunosoles subéutricos característicos de la Unidad San Manuel, Formación Fray Bentos. Se sembró una pastura de nabo forrajero cv Graza el 26/11/07 a una densidad de 12 kg ha^{-1} , previa aplicación de 4 lt ha^{-1} de glifosato sobre una pradera vieja de *Cychorium intibus* y *Trifolium pratense*. La siembra se realizó en directa a 18 cm de distancia entre líneas, fertilizándose con 18-46/46-0 (fosfato de amonio) a razón de 107 kg ha^{-1} . Se refertilizó a los 90 días post-siembra con 50 kg ha^{-1} de urea.

Se utilizaron 60 corderas provenientes del apareamiento de cuatro carneros Poll Dorset y ovejas Corriedale, con un peso vivo y una edad al inicio del experimento, de $42,2 \pm 5,4$ kg y 201 ± 10 días (promedio y desvío estándar, respectivamente).

Los animales fueron estratificados por peso vivo y asignados al azar a 4 parcelas de 120 m

de largo por 36 m de ancho. En cada una se realizaron franjas de 15 y 30 m de largo, para los tratamientos de 100% y 50% de defoliación, respectivamente; manteniéndose en todas las sub-parcelas 15 corderas. Los animales permanecían encerrados desde las 7:00 AM hasta las 17:00 PM, con sombra y agua disponible, suministrándole a la mitad de cada tratamiento de defoliación, fardo (*Avena byzantina*) *ad libitum*. De esta forma el diseño experimental resultante fue un factorial de bloques completos al azar, donde cada bloque constaba de 15 animales en cada uno de los cuatro tratamientos determinados por la combinación de dos factores: sistema de defoliación: 50 y 100 % de defoliación; y suministro de voluminoso: con y sin fardo.

La carga animal promedio durante el período experimental fue de 40 corderos ha^{-1} ; mientras que la carga instantánea fue de 139 y 278 corderos ha^{-1} para los tratamientos de defoliación de 50 y 100%, respectivamente.

El tiempo de ocupación total de las 4 sub-parcelas correspondientes al tratamiento de 50% de defoliación fue de 14 días (28/3-11/4/08); mientras que el de las ocho sub-parcelas correspondientes al tratamiento de 100 % de defoliación fue de 20 días (28/3-16/4/08). Los cambios de franja (sub-parcela), se realizaron cada 2-4 días, una vez que se lograba (visualmente) el objetivo pre-fijado de defoliación.

Previo y durante el período experimental se recolectó la información de lluvias, temperatura media y número de días con temperaturas por encima de 35°C, recurriéndose a los registros de la Estación Meteorológica de Pueblo Porvenir.

En la pastura se registró: número de plantas por m^2 , disponibilidad y remanente de material verde y seco, porcentaje de suelo desnudo y altura promedio. Estas mediciones se repitieron al inicio del pastoreo (primer sub-parcela) y posteriormente en una sub-parcela (franja) intermedia. Tras 47 días de finalizado el experimento (2/06/08), se repitieron las mediciones en la pastura (en las mismas sub-parcelas evaluadas durante el período experimental), determinando la tasa de desaparición de plantas como una me-

didada adicional. A su vez y a los efectos de evaluar – al menos parcialmente – la respuesta del cultivo al riego - se realizaron determinaciones de disponibilidad y altura de forraje en una pequeña área regada que contemplaba los dos tratamientos de defoliación y en un área similar que no había recibido riego. Para ello se utilizó durante 29 días (en los meses de abril – mayo, los días en que no se registraron precipitaciones) un regador con una superficie de influencia de 88 m², estimándose en el equivalente a 103 mm el agua agregada artificialmente (0.9 mm hora⁻¹). Durante el período de riego sólo llovieron 10 mm. Los cortes se realizaron con un cuadro de 0.250 m² y la altura de forraje se midió con regla. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Forrajes de la EEMAC.

Todos los animales fueron pesados en ayuno (12 h) al inicio y al fin del experimento. Con esta información se estimó la ganancia diaria de peso durante los diferentes períodos de pastoreo de cada tratamiento.

Para estimar el efecto de la defoliación, suministro de fardo y la interacción entre tratamientos sobre la ganancia diaria de peso vivo, se utilizó el método de mínimos cuadrados, provisto por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS versión 9,0 (SAS, Institute Inc. 2005), considerando la suma de cuadrados tipo III. La información fue corregida utilizando como co-variables el peso vivo y la edad de los animales

al inicio del experimento y como variables de clasificación: tipo de parto y carnero utilizado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los registros climáticos de temperatura promedio, días con temperaturas medias por encima de 35°C y precipitación acumulada por mes durante el período 1/10/07 – 2/06/08.

Respecto a los registros de lluvia que se presentan en el Cuadro 1 y tal cual se señaló, éstos corresponden a la Estación Meteorológica de Pueblo Porvenir, distante a unos 5 km de donde se instaló el experimento, lo cual determina que - a pesar que en dicha zona llovió todos los meses - en el lugar del experimento los registros estuvieron muy por debajo (sobre todo en el mes de febrero), debido a la gran variabilidad espacial registrada en las precipitaciones del pasado verano. Esta situación, a pesar de que el número de días con temperaturas realmente elevadas fue bajo, determinó que el establecimiento del cultivo no fuera adecuado, originando una heterogeneidad espacial de plantas importante y un marcado retardo en su crecimiento inicial. Vale decir que si bien ha sido señalado que esta especie es resistente a la sequía (Formoso, 2002), es probable que las mayores temperaturas y por consiguiente las condiciones de evapotranspiración, resulten más

Cuadro 1. Temperatura y precipitaciones durante el periodo experimental.

| Mes | Temperatura promedio (°C) | Días con temperaturas ≥ 35 °C | Precipitaciones (mm) |
|-----------|---------------------------|------------------------------------|----------------------|
| octubre | 18,5 | 0 | 266,2 |
| noviembre | 20,1 | 0 | 10,7 |
| diciembre | 24,0 | 2 | 37,5 |
| enero | 25,6 | 0 | 60,4 |
| febrero | 25,1 | 4 | 222,9 |
| marzo | 22,2 | 0 | 67,7 |
| abril | 19,4 | 0 | 49,5 |
| mayo | 15,9 | 0 | 10,0 |

importantes que las registradas en el centro del país de donde proviene la experiencia realizada por Formoso (2002). Esta situación originó un aplazamiento en el inicio del experimento, realizándose un pastoreo de “nivelación” en toda el área experimental, con el propósito de homogeneizar la pastura, de forma tal que las posteriores (y escasas) precipitaciones (Cuadro 1), permitieran un crecimiento uniforme en toda el área experimental. Este pastoreo se realizó recién a los casi tres meses (20/02-22/02/08) de sembrado el cultivo con 398 corderos de $41,8 \pm 6,9$ kg de peso vivo; vale decir bastante tiempo más tarde que las otras experiencias nacionales señaladas en la sección anterior: 87 días post-siembra (Formoso, 2002); 60 días de instalación (Ayala *et al.*, 2007 a); 70 días post-siembra (Ayala *et al.*, 2007 b); 83 días post-siembra (Formoso y Fernández Abella, 2008). De todas formas, a las diferencias climáticas, es conveniente agregar las diferencias en suelo y sobre todo, cultivares utilizados en los distintos experimentos.

El forraje desaparecido durante este período de nivelación fue de 900 kg MS/ha (3569 ± 1168 y 2669 ± 1298 kg MS ha⁻¹, disponibilidad pre-pastoreo y post-pastoreo, respectivamente), observándose al igual que lo señalado por Formoso y Fernández (2008), un período de “reconocimiento” animal al cultivo (aunque menor al mencionado por los autores), que se manifestó en que los corderos “trotaban” por toda la chacra, sin mostrar una conducta de pastoreo inmediata. A su vez y de acuerdo a lo señalado por Ayala *et al.* (2007 a), tras los 2,5 días de pastoreo de nivelación se registraron muchos animales hinchados, aunque sin mayores consecuencias.

En el Cuadro 2 se presentan las características de la pastura y de la chacra, durante el período de pastoreo.

La información referente a los registros de suelo, muestra un importante porcentaje de área descubierta, que en promedio es superior a la señalada por Formoso y Fernández Abella (2008), para esta misma variedad, pero con casi 30 días más de crecimiento previo al ingreso de los animales en el presente experimento frente

aquel (27,5 vs 15,7 % de suelo desnudo, respectivamente), atribuible al mayor déficit hídrico sufrido en las condiciones de pre-siembra y siembra de este trabajo. Por otro lado, se observa como, en general, aumenta el área de suelo descubierto cuando los animales abandonan las diferentes sub-parcelas (“rechazo”), tendencia que se hace más evidente en las sub-parcelas donde se aplicó el tratamiento de 100% de defoliación; situación esperable conforme los animales seleccionan muy poco, dejando escasa área foliar para el rebrote y generando -en consecuencia- mayor porcentaje de suelo desnudo y menores posibilidades de rebrote en la pastura. Además, y a pesar de que existieron diferencias en la altura y disponibilidad al inicio de este primer pastoreo, frente a los datos reportados por Formoso y Fernández Abella, (2008): 8,7 cm y 1091 kg MS ha⁻¹ vs 11,2 cm y 1440; respectivamente, (aunque no reflejado en el número de plantas presente por metro cuadrado, al menos en la mejor de las repeticiones de cada tratamiento de defoliación), las hojas basales del cultivo ya habían comenzado a adquirir tintes amarillentos. Situación – probablemente - asociada a un proceso de senescencia, en algunas franjas, que desembocó en un rápido y continuo marchitamiento y muerte de muchas hojas por planta. Este hecho determinó que al inicio del pastoreo, la relación forraje verde/forraje seco fuera casi un 60% superior en el experimento de Formoso y Fernández Abella (2008), donde las condiciones hídricas fueron sensiblemente mejores. Este proceso al igual que lo señalado por Formoso (2002), se atribuye a la rapidez con que *Brassica* comienza a crecer una vez restablecidas las buenas condiciones hídricas que comenzaron a registrarse en el mes de febrero (ver Cuadro 1). Por otra parte, la capacidad de acumulación de agua en los suelos utilizados en el presente trabajo es de 50 mm (Durán, 1985), determinando que registros de lluvia diarios superiores, se pierdan y por lo tanto no son utilizados por la planta. Asimismo, es en el tratamiento de 100% de defoliación con fardo donde desaparece la ma-

Cuadro 2. Forraje disponible y rechazo, desaparecido, relación verde/seco y % de suelo desnudo en la chacra experimental.

| | TRATAMIENTOS | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | 50% de defoliación + fardo | 100% de defoliación | 50% de defoliación | 100% de defoliación + fardo |
| Características del forraje disponible | | | | |
| Suelo desnudo (%) | 36,0 | 27,0 | 28,0 | 19,0 |
| Altura (cm) | 8,7 | 8,2 | 8,2 | 9,4 |
| Población (nº plantas m ⁻²) | 10,0 | 9,0 | 8,0 | 6,0 |
| Disponibilidad (kg MS total ha ⁻¹) | 1025,1 | 956,6 | 850,8 | 1530,9 |
| Materia seca (%) | 15,4 | 15,3 | 15,9 | 28,1 |
| Relación, verde/seco | 5,0 | 5,2 | 4,7 | 10,5 |
| Características del forraje rechazado | | | | |
| Suelo desnudo (%) | 30,0 | 73,3 | 45,0 | 70,0 |
| Altura (cm), Población (nº plantas m ⁻²) | 6,1 | 0,8 | 2,5 | 1,2 |
| Disponibilidad (kg MS total ha ⁻¹) | 775,1 | 700,9 | 628,3 | 1020,5 |
| Materia seca (%) | 13,1 | 12,7 | 16,2 | 11,8 |
| Relación, verde/seco | 1,3 | 0,7 | 1,7 | 0,2 |
| Forraje Desaparecido (kgMS ha ⁻¹) | 250,0 | 255,8 | 222,5 | 510,4 |

yor cantidad de MS total ha⁻¹, debido a que tiene menor área disponible, y por ende menor disponibilidad de materia seca en la franja. Este hecho, probablemente haya favorecido el ambiente ruminal de los animales que consumían fardo durante el encierro, permitiendo que utilizaran

mejor el cultivo. En este sentido, aunque se trata de una observación empírica, los pastos naturales que crecieron durante el período experimental eran consumidos con gran avidez por los animales, sobre todo en aquellos tratamientos que no se les suministraba fardo a los corderos durante el encierro.

Conforme transcurrió el período experimental y en general para todas las variables registradas, la situación se magnifica, debido a que se agudizaron los efectos de la sequía, provocando – además - la escasa cantidad de material en general, y la alta proporción de material muerto, que no haya sido posible estimar el desaparecido total.

Por otra parte e independientemente de los diferentes tratamientos, se pudo observar en todas las parcelas, que conforme la disponibilidad de materia seca disminuía, los animales comenzaban a consumir la parte superior de los bulbos, hecho ya señalado por Formoso (2002) y Ayala *et al.* (2007), y que, coincidiendo con los autores señalados, podría comprometer el rebrote del cultivo. De hecho, la disminución en el número de plantas m^{-2} se agudizó considerablemente en esta segunda medición, a pesar que en los datos presentados están incluidos los bulbos con y sin rebrotes, considerándose los a todos como una planta, lo cual podría estar subestimando la gravedad de la situación y las perspectivas de uso futuro del cultivo.

En el Cuadro 3 se presenta la ganancia diaria de los animales de los diferentes tratamientos durante el período de pastoreo. La interacción

entre tratamientos no resultó significativa ($p > 0,10$).

El agregado de fardo, pero no ($p > 0,10$), el método de defoliación afectó ($p \leq 0,001$), la ganancia diaria de los corderos, presentando aquellos animales con complemento de fibra en su alimentación una ganancia diaria casi un 34% superior a sus contemporáneos que sólo se alimentaron con el cultivo de *Brassica*. Estos resultados sugerirían que la última categoría de animales señalados pudo experimentar algún grado de desorden a nivel ruminal, impidiendo un mayor consumo de materia seca (indirectamente reflejado en la cantidad de forraje desaparecido registrado en este tratamiento; (Cuadro 2) y en definitiva una menor ganancia diaria. A su vez estarían de acuerdo con las recomendaciones u observaciones realizadas en experimentos locales, respecto a la conveniencia de complementar con fibra el cultivo de *Brassica* debido a su bajo porcentaje de materia seca (Formoso, 2002; Ayala *et al.*, 2007 a; 2007 b; Formoso y Fernández, 2008). Pero también coincidiría con resultados de otros autores; Reid *et al.* (1994), llevaron a cabo varios experimentos con el objetivo de evaluar la productividad de corderos y ovejas alimentados con diferentes

Cuadro 3. Velocidad de crecimiento de corderos pastoreando *Brassica* durante 14 - 20 días con o sin acceso a fibra extra. Media de Mínimos Cuadrados (\pm : error estándar).

| TRATAMIENTO | Ganancia diaria (g d ⁻¹) |
|------------------------------|--------------------------------------|
| MÉTODO DE DEFOLIACIÓN | ns |
| 50 % | 148 \pm 13,5 |
| 100 % | 143 \pm 12,0 |
| FARDO | * |
| Sin | 125 \pm 12,0 |
| Con | 167 \pm 11,5 |
| DEFOLIACIÓN x FARDO | ns |
| 50% de defoliación | 125 \pm 19,0 |
| 100% de defoliación | 126 \pm 17,0 |
| 50% de defoliación + fardo | 171 \pm 17,0 |
| 100% de defoliación + fardo | 162 \pm 16,0 |

ns: ($p > 0,10$); *: ($p \leq 0,001$).

Brassica. En dos experimentos de estos autores, donde los animales no fueron suplementados con ninguna fuente de fibra, las ganancias diarias presentaron valores entre 19 y 67 g d⁻¹, y estuvieron muy por debajo de los obtenidos en un tercer experimento (197 g d⁻¹), donde los animales maximizaron el consumo de materia seca con dietas compuestas por 70% de *Brassica* y 30% de fibra. Los autores también atribuyen las bajas ganancias obtenidas en ausencia de fibra, a limitantes en el consumo de forraje y a factores intrínsecos del material forrajero; por otro lado, en un cuarto y último experimento, donde los mismos autores evaluaron el comportamiento de las ganancias de corderos consumiendo *Brassica* con y sin suplementación con un heno de baja calidad, observaron que el suministro de fibra permitió mayores ganancias de peso durante el período de adaptación al cultivo de *Brassica*, pero dicho efecto se diluyó al avanzar el ciclo del cultivo, no existiendo diferencias en las ganancias entre ambos tratamientos luego de finalizado este período. Estos resultados sugieren, de acuerdo a los autores, una dilución en el consumo de la energía metabolizable por la fibra luego del período de adaptación, por lo que proponen retirar el heno en una segunda etapa del pastoreo; recomendación que sería importante evaluar en condiciones locales y en experimentos futuros; sin descuidar la calidad del voluminoso a suministrar.

Respecto al método de defoliación, si bien no existieron diferencias en ganancia diaria entre los corderos de los diferentes tratamientos – al menos en el primer y único pastoreo posible – resulta importante considerar el hecho de que los corderos que dejaron un área foliar remanente cercana al 50 %, tendrían la ventaja (sobre todo en condiciones de sequía) frente al tratamiento de 100 % de defoliación, de permitirle a la planta no sólo un mayor período de recuperación (conforme el tiempo de descanso entre franjas fue superior para estos animales), sino un mayor remanente de plantas que a mediano plazo redundarían en una mayor sobrevivencia de plantas y persistencia de la pastura y en

un mayor aprovechamiento del cultivo y/o mejor desempeño animal. De hecho y en períodos experimentales sensiblemente superiores a los del presente trabajo, ambas estrategias fueron evaluadas en un cultivo de soja, con claras ventajas (tanto para el cultivo, como para los animales), para aquel manejo que dejaba alrededor de un 50 % de área foliar frente al que “arrasaba” el cultivo (Garibotto y Bianchi, 2007).

En este sentido y a los efectos de tener una idea más acabada del cultivo y poder realizar al menos algunas conjeturas del comportamiento animal, al menos a mediano plazo con este tipo de alimento, se decidió realizar una nueva determinación en la pastura contemplando disponibilidad de forraje, número de plantas rebrotadas, número de bulbos con y sin rebrotes (asociado al nivel de daño provocado por el diente del animal, entre otros), a pesar de que las determinaciones se realizaron tras 47 - 51 días del último pastoreo, con una crisis hídrica todavía mayor (conforme sólo se registraron 10 mm de lluvia durante el período; Cuadro 1) y el cultivo sufrió el ataque de plagas varias (fundamentalmente pulgón y lagarta); hecho también señalado en el trabajo de Formoso (2002). Paralelamente y en el entendido de que la limitante más importante para una buena implantación, crecimiento y rebrote del cultivo, fue la falta de agua en diferentes estadios de crecimiento, se analizó el efecto de agregar agua en forma artificial en un área tal que contemplara los dos tratamientos de defoliación evaluados en el presente trabajo. En este sentido en el Cuadro 4, se presentan los registros realizados en el cultivo tras 45 - 51 días post-pastoreo en seco y en el Cuadro 5, idéntica información pero en el área bajo riego.

En ambos tratamientos de defoliación existió respuesta al riego, sugiriendo la dependencia de la especie al agua, para producir durante el verano. Idéntica condición se observó para las malezas, que en su mayoría, eran gramíneas C4, respondiendo en forma elevada al riego.

Cuadro 4. Características del cultivo de *Brassica sp.* tras 47-51 días post-pastoreo y 10 mm de agua de lluvia.

| Tratamiento | 50% defoliación sin fardo | 100% defoliación sin fardo |
|--|--|---|
| Forraje disponible total (kg MS ha ⁻¹) | 543,3 | 413,5 |
| MS (%) | 15,8 | 12,3 |
| Forraje disponible de nabo forrajero (kg MS verde ha ⁻¹) | 195,6 | 273,5 |
| Disponibilidad de malezas (kg MS ha ⁻¹) | 105,9 | 43,4 |
| Restos secos (kg MS ha ⁻¹) | 241,8 | 80,6 |
| Altura de forraje (cm) | 2,3 | 2,2 |
| Número de plantas o bulbos rebrotados | 7,3 | 8,4 |
| Número de bulbos sin rebrote | 1,0 | 2,2 |
| Diámetro bulbo (cm) | 2,3 | 2,4 |
| Suelo desnudo (%) | 52,0 | 73,0 |

Cuadro 5. Respuesta del cultivo de *Brassica sp.* al riego artificial.

| Tratamiento | 50% defoliación | 100% defoliación |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Forraje disponible total (kg MS ha ⁻¹) | 1155,3 | 1757,0 |
| MS (%) | 11,5 | 13,4 |
| Forraje disponible de nabo forrajero (kg MS verde ha ⁻¹) | 751 | 995,7 |
| Disponibilidad de malezas (kg MS ha ⁻¹) | 327,3 | 614,9 |
| Restos secos (kg MS ha ⁻¹) | 77,0 | 146,4 |
| Altura forraje (cm) | 8,1 | 11,3 |
| Número de plantas o bulbos rebrotados | 7,0 | 7,0 |
| Número de bulbos sin rebrote | 1,0 | 0 |
| Diámetro bulbo (cm) | 5,0 | 0 |
| Suelo desnudo (%) | 33,3 | 23,3 |

Es interesante señalar la mayor respuesta al riego registrada en el tratamiento de 100 % de defoliación, situación explicada por la renovación total de las hojas que se observó en este tratamiento, las que - luego del rebrote - presentaron una alta capacidad fotosintética y mostraron estar mejor adaptadas a las condiciones ambientales del período de riego, siendo estimuladas a su vez por un adecuado nivel de nitrógeno en el suelo. El tratamiento del 50 % de defoliación,

aunque se comportó mejor en secano, cuando el agua pasó a no ser limitante, la mayor cantidad de hojas viejas (no adaptadas a las nuevas condiciones de riego) y senescentes (más porcentaje de restos secos) determinó una menor tasa de crecimiento y por lo tanto menor acumulación de biomasa. Es importante destacar – además – que la respuesta de las gramíneas C4 al riego, podría solucionar en parte la deficiencia en fibra de *Brassica*.

Los resultados obtenidos de un año y con un corto período de evaluación no se consideran satisfactorios. Probablemente a que el cultivo fue muy castigado por la escasez de agua, determinando un crecimiento inicial muy disminuido. Sólo muy tarde se produjo suficiente cantidad de forraje como para mantener una carga animal importante para las características climáticas del verano evaluado (40 corderos ha^{-1}) durante 15 - 20 días, alcanzando los animales de todos los tratamientos en promedio, ganancias diarias cercanas a los 150 g d^{-1} : $145 \pm 54 \text{ g d}^{-1}$. Estos registros son más destacables, si se tiene en cuenta el peso de los corderos al inicio del experimento y del primer pastoreo. La bibliografía señala ganancias superiores, pero además de las mejores condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo (sobre todo en lo que a precipitaciones se refiere), y a probables diferencias en cultivares utilizados, en la mayoría de los trabajos revisados, los animales ingresaban con pesos cercanos a la mitad de los del presente trabajo. En efecto, el hecho de ingresar con corderos con un peso superior a los 40 kg, determina, a pesar de que el biotipo utilizado se caracteriza por depositar grasa a pesos avanzados, un "handicap" importante frente a corderos de no más de 25 – 28 kg, donde la deposición de grasa es prácticamente nula y por ende la velocidad de crecimiento es doble esperar que sea sensiblemente mayor.

El complemento de fibra surge como determinante cuando se realiza el pastoreo de este tipo de materiales con muy alto contenido de agua y alta digestibilidad. En el presente trabajo si bien no ocurrieron trastornos mayores (salvo la hinchazón momentánea que producía el consumo del cultivo, asociado a la avidez con la que lo comían, producto del sistema de pastoreo restringido utilizado); han sido señaladas por la bibliografía otro tipo de trastornos (intoxicación por nitratos, oclusión por bulbos, fotosensibilidad, etc.) que será conveniente evaluar en estudios futuros.

El método de defoliación, si bien no afectó el comportamiento animal en el corto período evaluado, sí lo hizo al desarrollo posterior del cultivo, lo cual permite especular con un mejor desempeño de los corderos sometidos a una estrategia de defoliación que no arrase con el cultivo.

Por las razones expuestas y por otro tipo de inconvenientes asociados al clima que han sido señalados y que pueden registrarse, no por déficit, sino por exceso de agua (donde los cultivares Graza y Goliath, al menos, serían altamente susceptibles al anegamiento, aun sembrando en chacras adecuadas), así como por la sensibilidad de estos cultivares a gran variedad de insectos (pulgón, langosta, hormiga, etc.), sería altamente conveniente repetir este tipo de experiencias en suelos del Litoral oeste del país, a los efectos de generar experiencia en el manejo global del cultivo y complementarla con la generada en el centro y este del país por Instituciones como el SUL e INIA.

Agradecimientos

Se agradece especialmente a la Empresa Wrihthson Pas por su contribución con la semilla de *Brassica*. El Ing. Agr. (PhD) Pablo Boggiano (EEMAC) realizó importantes contribuciones referentes a qué características del cultivo era conveniente relevar. A su vez, el Ing. Agr. Ramiro Zanonniani (EEMAC), sugirió el pastoreo de nivelación antes de iniciar el experimento y realizó – además – importantes sugerencias al manuscrito original. Se agradece la lectura del manuscrito original por parte del Ing. Agr. Daniel Formoso (SUL) e Ing. Agr. (PhD) Walter Ayala (INIA). A su vez, el Ing. Agr. Walter Ayala asesoró a este Grupo Técnico en las etapas de instalación del cultivo. El personal de campo de la Sección Ganadería de la EEMAC, realizó los encierros y se encargó de los cambios de franjas, colaborando en las pesadas de los animales. La Jefatura de Operaciones de la EEMAC, en la persona del Ing. Agr. Enrique Cairus, puso

a nuestra disposición todos los implementos y material humano necesario para la preparación de la chacra y posterior siembra y fertilización del cultivo. A todos ellos vaya nuestro muy especial agradecimiento.

REFERENCIAS

- AYALA, W., BERMÚDEZ, R., y BARRIOS, E. 2007 a. Utilización de "Brassicas" (Nabos Forrajeros) en la recría-engorde de corderos Texel durante el período estival, Resultados preliminares. *In: Cultivos y forrajeras de verano. INIA Treinta y Tres. Agosto de 2007. Actividades de Difusión N° 499: 35 – 40.*
- AYALA, W., VELAZCO, J. I., BERMÚDEZ, R. y BARRIOS, E. 2007 b. Utilización de "Brassicas" (Nabos Forrajeros) en la alimentación de terneros de destete anticipado. Resultados preliminares. *In: Cultivos y forrajeras de verano. INIA Treinta y Tres. Agosto de 2007. Actividades de Difusión N° 499: 41- 45.*
- BELESKY, D. P., NEEL, J. P. S. and RUCKLE, J. M. 2006. Prairiegrass-Brassica hybrid swards for autumn dry matter production. *Agronomy Journal* 98: 1227-1235,
- BIANCHI, G. y GARIBOTTO G. 2007. Uso de razas carniceras en cruzamientos terminales y su impacto en la producción de carne y el resultado económico. Capítulo 3. *In: BIANCHI, G. 2007. Alternativas Tecnológicas para la Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles. Editorial Hemisferio Sur (Montevideo, Uruguay). pp: 65 – 106.*
- DURÁN, A. 1985. Los suelos del Uruguay. *Editorial Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. 348 p.*
- FORMOSO, D. 2002. Utilización del cultivo de Brassica cv PASJA para recría de corderos en verano. *SUL. Producción Ovina. Volumen 15: 55-62.*
- FORMOSO, D. y FERNÁNDEZ ABELLA, D. 2008. Cultivos de ciclo estival para la recría de corderos y fertilidad de corderas (informe preliminar). *Mimeo 8p.*
- GARIBOTTO, G. y BIANCHI, G. 2007. Alternativas nutricionales con diferente grado de intensificación y su efecto en el producto final. Capítulo 6. *In: Alternativas Tecnológicas para la Producción de Carne Ovina de Calidad en Sistemas Pastoriles. G. Bianchi. Editorial Hemisferio Sur (Montevideo, Uruguay). pp: 161 – 225.*
- REID, R. L., PUOLI, J. R., JUNG, G. A., COX-GANSER, J. M. and MCCOY, A. 1994. Evaluation of Brassicas in grazing systems for sheep: I, Quality of forage and animal performance. *Journal of Animal Science, 72: 1823-1831.*
- SAS. 2005. Institute Inc., SAS/STAT. *User's Guide, versión 9.0. Carey, N.C. 2005.*

Impreso en Editorial Hemisferio Sur S.R.L.
Buenos Aires 335
Montevideo - Uruguay

Depósito Legal 326.706/08