



Pasturas consociadas

Manejo del pastoreo y la fertilización durante otoño-invierno

El agregado de nitrógeno -en otoño- sobre pasturas de alfalfa y festuca mediterránea genera una mayor producción de forraje durante el invierno, explicado básicamente por un aumento en el crecimiento de la gramínea.

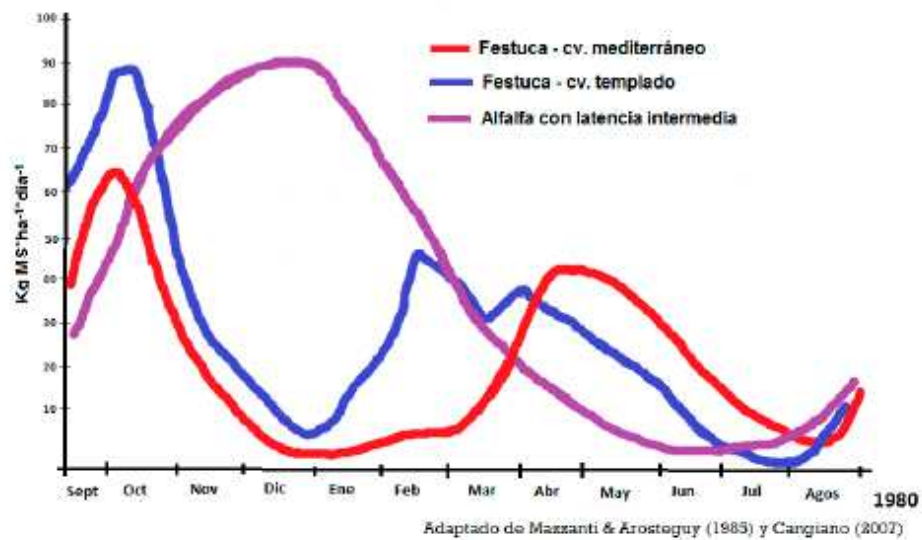
Liliana Clausen (INTA Quimilí); Germán Berone (EEA Balcarce-FCA UNMdP) y
Alejandra Marino (FCA-UNMdP)
berone.german@inta.gob.ar

La intensificación de la ganadería es altamente dependiente del incremento en la productividad de los forrajes. Entre los principales recursos forrajeros utilizados en la región templada de la Pampa Húmeda se destacan, por su elevado potencial de producción, las pasturas de gramíneas y leguminosas perennes.

Debido a que la producción de forraje depende del clima, la oferta de estas especies no es estable a lo largo del año. A modo de ejemplo -para el sudeste bonaerense- la producción forrajera de la primavera es entre 5 y 10 veces mayor -según el año- que la del invierno. Estas variaciones tienen implicancias muy fuertes en los sistemas de producción, ya que la carga animal necesaria para consumir el forraje que ofrece la época de mayor producción -la primavera- debe ser sustancialmente superior a la que se puede sostener durante el invierno. Una manera de atenuar las variaciones estacionales de la oferta forrajera es utilizar pasturas compuestas por más de una especie, donde cada una aporta complementariamente a la producción anual de forraje; es decir lo que comúnmente se conoce como "pasturas mezclas o consociadas".

Una pastura mezcla que actualmente se está difundiendo ampliamente es aquella compuesta por Festuca alta (*Festuca arundinacea*) y Alfalfa (*Medicago sativa*). En esta mezcla, se propone combinar un cultivar de Festuca de origen mediterráneo -materiales provenientes del norte de África; en adelante le llamaremos Festuca_{MED}- con un cultivar de Alfalfa de reposo o latencia invernal intermedios -grados de reposo 5-6; en adelante le llamaremos Alfalfa_{GR6}-. Esta mezcla reúne las ventajas de ambas especies. Por un lado Alfalfa_{GR6}, debido a su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, es capaz de producir una elevada cantidad de forraje de alta calidad sin la necesidad de agregar fertilizantes nitrogenados. Otra ventaja adicional de Alfalfa_{GR6} es su capacidad de utilizar agua almacenada en horizontes profundos del suelo, lo cual es altamente relevante durante el verano, cuando los horizontes superficiales del suelo están más secos. Así, Alfalfa_{GR6} cubre un rol clave como estabilizador de la oferta anual de forraje, ya que produce durante el típico bache forrajero de verano. Por otro lado, Festuca_{MED} hace su mayor aporte de forraje durante otoño, invierno y primavera. En particular, los cultivares de Festuca de origen mediterráneo tienen mayor capacidad de ofrecer forraje durante la época otoño-invierno-primaveral respecto de los tradicionales materiales de Festuca de origen templado o continental; aunque declinan marcadamente su oferta de forraje en los meses de verano. En la Figura 1 se observa que Festuca de origen templado se superpone más que Festuca de origen mediterráneo con el crecimiento de Alfalfa_{GR6} en los rebrotes de febrero-marzo (Fotos 1 y 2, respectivamente), momento en el que Alfalfa debe crecer preferentemente libre de competencia para poder recuperar la biomasa y reservas de sus raíces.

De lo mencionado anteriormente puede deducirse que, en la mezcla Festuca_{MED}+Alfalfa_{GR6} el componente Festuca_{MED} aporta forraje mayormente durante otoño, invierno y primavera; mientras que el componente Alfalfa_{GR6} lo hace durante la primavera avanzada, el verano y los inicios del otoño. De esta manera, ambas especies ofrecen forraje en distintas épocas y al tener separados en el tiempo los momentos de mayor crecimiento no competirían excesivamente por los recursos ambientales.



Tasa de crecimiento aéreo (kg/ha/día) en el sudeste bonaerense de Alfalfa con latencia intermedia (grados de reposo 5-6), Festuca cv. mediterráneo y Festuca cv. templado o continental



Pastura consociada entre Festuca cv. Templado o continental y Alfalfa_{GR6} durante febrero-marzo



Pastura consociada entre Festuca mediterránea y Alfalfa_{GR6} durante febrero-marzo

Si bien el uso de la mezcla Festuca_{MED}+Alfalfa_{GR6} ofrece forraje de manera más estable respecto de pasturas puras, la misma no está exenta del tradicional déficit otoño-invernal en la oferta de forraje observado en nuestra región.

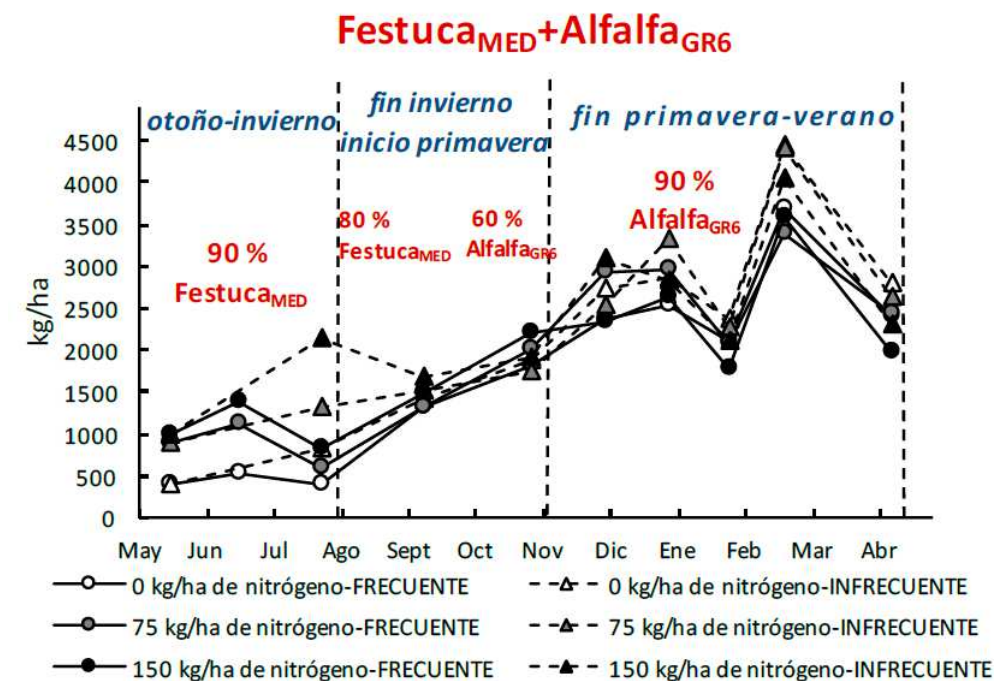
Una manera de paliar dicho déficit es aumentar el crecimiento de Festuca_{MED} y esto puede hacerse agregando nitrógeno. Así, el agregado de fertilizante nitrogenado (p.ej.: urea) en otoño temprano - cuando todavía las condiciones térmicas son adecuadas para el crecimiento (marzo o abril)- permitiría incrementar el forraje disponible durante el período de abril a julio. Si bien esto fue estudiado en pasturas puras de gramíneas, se desconocían las respuestas del agregado de nitrógeno en una pastura mezcla.

En un afán de responder estas preguntas se experimentó durante el ciclo 2015-2016 en una mezcla Alfalfa_{GR6}+Festuca_{MED}, implantada en abril de 2014 en el Módulo de Invernada Intensiva de la EEA Balcarce. En esta experiencia, un sector de la pastura recibió 0 kg/ha de nitrógeno, otro sector 75 kg/ha de nitrógeno (163 kg/ha de urea; es decir 3,3 bolsas de urea de 50 kg cada una por hectárea) y otro sector recibió 150 kg/ha de nitrógeno (326 kg/ha de urea; 6,5 bolsas de urea por hectárea). Al inicio del experimento el suelo contenía una buena disponibilidad de fósforo (40 ppm), por lo cual no fue necesaria la aplicación de un fertilizante fosforado.

El agregado de nitrógeno, como se verá más adelante, produjo un incremento en la producción forrajera durante otoño e invierno (de abril a julio incluido), básicamente explicado por un incremento en el crecimiento de Festuca_{MED}, ya que en esa época del año las plantas de Alfalfa_{GR6} se encuentran en estado de latencia invernal (10% de Alfalfa_{GR6}; Figura 2). Con el objetivo de utilizar el forraje lo más eficientemente posible, ese incremento en la producción invernal de Festuca debería estar acompañado de un aumento en la frecuencia con la cual la pastura es defoliada, ya sea por pastoreo o corte mecánico.

Ahora bien, ¿Qué sucede con el componente Alfalfa_{GR6}? Por un lado, un incremento en la frecuencia de defoliación durante el otoño-invierno puede ir en detrimento de la Alfalfa_{GR6}, ya que en esta época esta especie requiere defoliaciones poco frecuentes. Por otro lado, en caso de que el manejo de la defoliación sea infrecuente, corremos el riesgo de que las plantas de Festuca_{MED} que recibieron nitrógeno generen un elevado sombreado sobre las plantas de Alfalfa_{GR6}.

Para responder a estos interrogantes, tanto en los sectores fertilizados como en los sectores no fertilizados, se analizaron dos formas de manejo de la defoliación (ambas con cortes mecánicos a 5 cm de altura). Luego del primer corte y agregado de nitrógeno, realizado el 10/abril/2015, se establecieron dos manejos del corte: FRECUENTE (tres cortes: 14/mayo, 15/junio y 23/julio) e INFRECUENTE (dos cortes: 14/mayo y 23/julio).

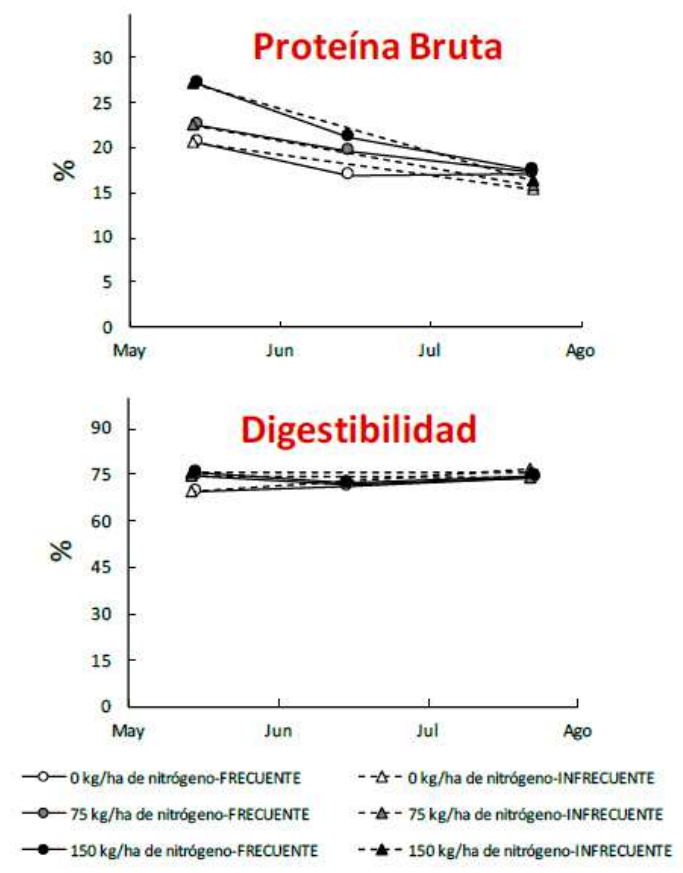


Biomasa aérea cosechada (por encima de 5 cm de altura de corte) de la mezcla Festuca_{MED}-Alfalfa_{GR6}; durante otoño-invierno (de abril a julio), fin del invierno e inicios de primavera (de agosto a octubre) y primavera-verano (de noviembre a marzo); para las dosis de 0, 75 y 150 kg/ha de nitrógeno; sometida a defoliación FRECUENTE e INFRECUENTE. Los valores en recuadros se refieren a la composición botánica. Por ejemplo 90 % Festuca_{MED} significa que el forraje cosechado era en un 90 % Festuca_{MED}.

¿Qué cambios produce el agregado de nitrógeno en la pastura?

Con el agregado de 75 kg/ha de nitrógeno se cosecharon durante el otoño e invierno (abril a julio) 2400 kg/ha de materia seca de pasto y con 150 kg/ha de nitrógeno se cosecharon 3150 kg/ha; mientras que, en la pastura que no recibió nitrógeno se cosecharon 1300 kg/ha. Estos resultados fueron similares bajo ambas frecuencias de corte. En conclusión, pastorear FRECUENTE o INFRECUENTE no modificó la respuesta al agregado de nitrógeno (líneas continuas con círculos *versus* líneas discontinuas con triángulos, Figura 2).

Un aspecto importante es que, independientemente del manejo de la frecuencia de corte, la calidad nutritiva de Festuca_{MED} (especie que aportó el 90% del pasto en otoño-invierno) fue muy elevada; siendo la Digestibilidad superior al 70% y la Proteína Bruta superior al 15% (Figura 3). Otro punto a considerar es que, al finalizar el invierno (septiembre, Figura 2) la proporción de Festuca_{MED} en la mezcla no se vio afectada por ninguno de los tratamientos evaluados.



Valores de proteína bruta (%) y digestibilidad aparente de la materia seca (%) del componente *Festuca*_{MED} durante otoño-invierno (de abril a julio); para las dosis de 0, 75 y 150 kg/ha de nitrógeno; sometida a defoliación FRECUENTE e INFRECUENTE

Los resultados previos muestran que se generaron 1100 kg/ha extras de pasto por agregar 75 kg/ha de nitrógeno (es decir 163 kg/ha de urea) y 1900 kg/ha extras de pasto por agregar 150 kg/ha de nitrógeno (es decir 326 kg/ha de urea). Si se asume una buena eficiencia de conversión de pasto a carne -por ejemplo 15 kg/ha de materia seca de pasto para lograr 1 kg de carne-, podríamos concluir que con 75 kg/ha de nitrógeno se generó una producción extra de 73 kg de carne por hectárea (1100 kg/ha extras de pasto dividido los 15 kg de pasto necesarios para producir un kg de carne) y que con 150 kg/ha de nitrógeno, ese valor extra fue de 127 kg de carne por hectárea.

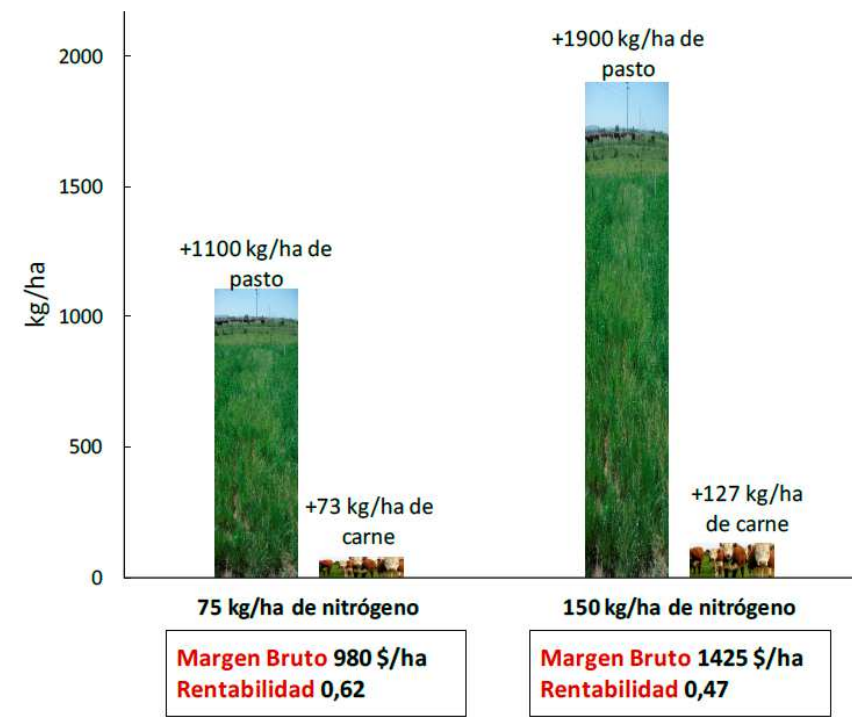
¿Cuál es el beneficio del agregado de nitrógeno?

Esta pregunta puede abordarse desde varios puntos de vista. Trataremos de dar una mirada de corto plazo, una de mediano plazo y una desde el punto de vista del riesgo.

La mirada de corto plazo indica que el costo actual (marzo/2018) para aplicar 75 kg/ha de nitrógeno es de \$ 1421/ha de urea (163 kg de urea a \$ 8,72 kg de urea) y \$ 166 ha por la aplicación (con maquinaria contratada); es decir, un costo de \$ 1588/ha o \$ 1,44/kg de materia seca de pasto extra. Luego, los \$ 1588/ha gastados generaron 1100 kg/ha extra de pasto, de los cuales a su vez se pueden obtener 73 kg de carne/ha extra; dando una ganancia extra de \$ 2555/ha (a \$ 35/kg vivo novillito Liniers 14/03/2018). Así, para 75 kg/ha de nitrógeno el Margen Bruto (diferencia entre el Ingreso extra y el costo debido a la fertilización) y la Rentabilidad (relación entre el Margen Bruto y el Costo) fueron de \$ 980/ha y de \$ 0,62 ganados/\$gastados, respectivamente.

Por su parte, para aplicar 150 kg/ha de nitrógeno (326 kg de urea) es necesario gastar \$ 3009/ha (\$ 2843/ha en urea y \$ 166/ha en aplicación); dando un costo \$ 1,58/kg de materia seca de pasto. Los \$ 3009/ha gastados generaron \$ 1900 kg/ha extra de pasto, que a su vez generan 127 kg de carne/ha extra; dando una ganancia extra de \$ 4445/ha. Así, para 150 kg/ha de nitrógeno el Margen Bruto fue de \$ 1425/ha y la Rentabilidad de \$ 0,47 ganados/\$gastados.

Obviamente, en esta mirada de corto plazo tanto el Margen Bruto como la Rentabilidad dependerán, coyunturalmente (variable según el momento de realización del cálculo) de los costos de la fertilización y del valor de la carne.



Efecto de la fertilización con 75 y 150 kg/ha de nitrógeno sobre la ganancia extra (kg/ha) de pasto y de carne; durante otoño-invierno (de abril a julio)

Ahora, si bien dicho análisis es importante, el mismo es de muy corto plazo (otoño-invierno) y está sujeto a los precios relativos de insumos y productos. **Una mirada más sistémica y de mediano plazo** es quizás más relevante. Para ello usaremos como ejemplo una recría pastoril en la cual un animal de unos 200 kg de peso vivo consume unos 6 kg de pasto por día. Así, los 1300 kg/ha de pasto generados en la pastura sin fertilizar permiten sostener durante los meses de abril, mayo, junio y julio 1,8 animales/hectárea (es decir $1300 \text{ kg/ha de pasto} \div 6 \text{ kg/animal} \div 120 \text{ días}$). En cambio, los 2400 kg/ha de pasto generados en la pastura con 75 kg/ha de nitrógeno permiten sostener 3,3 animales/hectárea y los 3200 kg/ha de pasto generados en la pastura con 150 kg/ha de nitrógeno permiten sostener 4,4 animales/hectárea. Este aspecto no es menor, ya que 4,4 animales por hectárea e inclusive, cargas superiores, son las que luego necesitaremos para poder cosechar el forraje que producen estas pasturas en primavera-verano.

Otra pregunta: ¿Agregamos nitrógeno a la pastura o suplementamos?

Sólo a modo ilustrativo y para tener una idea de la dimensión del beneficio de agregar fertilizante nitrogenado se realiza un análisis de la cantidad de alimento extra que deberíamos comprar para igualar la cantidad de pasto extra obtenido por fertilizar.

Recordando que el agregado de 75 kg/ha de nitrógeno permitió una producción extra de 1100 kg/ha de pasto, dicha cantidad es la que deberíamos comprar de alimento extra o suplemento. Una opción es la compra de 1100 kg/ha de maíz (\$ 4,22/kg de materia seca de grano de maíz), lo que implica un gasto de \$ 4642/ha; evidentemente un gasto mayor al de fertilizar (\$ 1588/ha). Haciendo las mismas cuentas para la dosis de 150 kg/ha de N, nos da que el costo de suplementar con maíz es de \$ 8018/ha, también mayor al gasto de fertilizar (\$ 3009/ha).

¿Cuán riesgosa es la fertilización nitrogenada en el sudeste bonaerense?

Desde el punto de vista del riesgo, una de las preguntas es: ¿Cuál es el riesgo de aplicar fertilizante y no obtener un buen resultado? Para ello debemos preguntarnos qué hace falta para que

las plantas tengan buen crecimiento, básicamente durante abril y mayo. La clave pasa por **agua y temperatura**.

Respecto del agua, un análisis de balance hídrico considerando un suelo típico de la región muestra que para el mes de abril en 8 de cada 10 años no habría problemas de déficit hídrico, mientras que para mayo en 9 de cada 10 años no habría problemas.

Por el lado de la temperatura, teniendo en cuenta que a partir de los 10 °C se produce un activo crecimiento de Festuca_{MED}, un análisis similar nos muestra que en abril en 10 de cada 10 años la temperatura supera los 10 °C mientras que en mayo esto ocurre en 8 de cada 10 años. Podemos deducir que las posibilidades de obtener buenas respuestas a nivel suelo-planta-ambiente al agregado de nitrógeno en otoño temprano (fin de marzo-inicios de abril) son muy elevadas.

Otra de las preguntas, relacionadas al riesgo, es: ¿Se vio perjudicada la producción de primavera-verano por alguno de los manejos realizados durante el otoño-invierno?

El agregado de nitrógeno en otoño no tuvo ningún efecto, ya sea positivo o negativo, sobre la producción de forraje durante la primavera-verano (septiembre a marzo; Figura 2). Por su parte, el manejo de la defoliación durante el período otoño-invernal (mayo a julio) sí tuvo un impacto sobre la producción de primavera-verano (septiembre a marzo), debido a cambios en la producción del componente Alfalfa_{GR6}. Las pasturas que habían sido defoliadas de manera FRECUENTE produjeron, durante la primavera-verano, 2000 kg/ha menos que las defoliadas de manera INFRECUENTE.

Podemos argumentar que los sistemas que pastoreen de manera frecuente durante mayo-junio podrán ver afectada la productividad de esta pastura en primavera-verano. En cambio, los sistemas que pastoreen más infrecuentemente en mayo-junio, no tendrán una merma productiva en primavera-verano.

Consideraciones generales

Este trabajo permite concluir que fertilizar con nitrógeno una pastura Festuca_{MED}+Alfalfa_{GR6} es una práctica que permitiría paliar el déficit forrajero otoño-invernal de manera segura y rentable, a través del aumento del componente Festuca_{MED} sin afectar la producción de forraje durante el resto del año. Es importante mencionar que, para aumentar la carga animal durante el invierno actualmente la fertilización con urea resulta una estrategia menos costosa y menos dependiente de mano de obra e infraestructura que la suplementación. La producción primavero-estival de la mezcla (más específicamente del componente Alfalfa_{GR6}) no se vio afectada por el agregado de nitrógeno, pero sí se vio alterada por pastoreos frecuentes durante otoño-invierno.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de Carlos Tossi, del Área de Economía de la EEA Balcarce-INTA