

9.

## *El riego de pasturas en la producción animal*

**Daniel Formoso<sup>1</sup>, Horacio Norbis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Programa Nacional de Pasturas y Forrajes INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Andes 1365 - piso 12 - Montevideo- Uruguay  
dformoso@inia.org.uy

<sup>2</sup> SUL Técnico de I&D/ Rambla Baltasar Brum 3764  
hmng@adinet.com.uy



---

## Introducción

El riego suplementario es una herramienta que reduce el efecto del déficit hídrico como factor limitante del potencial productivo de especies y cultivares utilizados como forrajeras. Esta herramienta genera una estabilización de la producción de forraje (Sawchik, 2012), aumentando la persistencia e incrementando la calidad (energía y proteína), siendo un factor clave para la obtención sostenida de procesos fisiológicos de alta exigencia nutricional.

Por lo tanto, la incorporación del riego suplementario en pequeñas áreas estratégicas, permitiría a los sistemas ganaderos especializarse en la producción de carne ovina de calidad, mejorando la competitividad del rubro a través de mayor productividad y por consiguiente un mejor ingreso.

En general, se sabe que las especies de clima templado tipo C3 (gramíneas y leguminosas) tienen la máxima actividad fotosintética entre 18.3 y 23.9 °C, mientras que las tropicales (C4) entre 29.4 y 37.8 °C, por lo que se siembran y se riegan más especies de clima templado porque pueden producir a bajas tasas durante el verano, mientras que las tropicales no producen en invierno, aún bajo riego (Volesky *et al.*, 2003).

A su vez, los efectos del riego sobre la producción de pasturas son menos estudiados (o difundidos) que sobre cultivos, lo que incrementa las interrogantes a despejar porque los encargados de realizar la cosecha serán animales y no máquinas. Sin embargo, los resultados que se están obteniendo en el país son promisorios (Giorello *et al.*; 2012)

Entre las especies templadas, existe información nacional y regional de rendimiento bajo riego de festuca, raigrás, trébol rojo, trébol blanco, alfalfa y lotus corniculatus (Schiripia *et al.*, 1995; Duhalde, 2001; Formoso, 2007; Pérez Gomar y Silveira, 2009). A modo de resumen de la información precedente, el rendimiento promedio de las pasturas regadas se encuentra entre 10 – 17 kg de materia seca por milímetro aplicado. En *Lotus uliginosus* cv Grassland Makú existen experiencias no publicadas para producción de semilla, así como de *Lotus tenuis* (= *L. major*) asociado a festuca y alfalfa en suelos de cristalino.

En 2010, el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) estimó necesaria la generación de información en la utilización del riego suplementario para la producción ovina en particular y la ganadería en general. Con tal motivo se instaló en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal” (CIEDAG) en Cerro Colorado, Florida, un área de riego con el objetivo de obtener coeficientes técnicos evaluando la respuesta productiva de diversas especies forrajeras bajo pastoreo y sin restricciones hídricas.

El sistema de producción al que se dirige la tecnología del riego es un sistema que aplica todas las técnicas agronómicas para producción de forraje (cultivares, época de siembra, fertilización, manejo del pastoreo, tiempo de descanso) y engorde de cordeos (pastoreo horario, suplementación, cargas variables) para conformar un resulta-

do que sea biológicamente posible y económicamente rentable.

Además del objetivo productivo, la secuencia de pasturas bajo riego se realiza con un criterio de control ambiental minimizando el riesgo de erosión e intentando mejorar la estructura y fertilidad del suelo.

## Materiales y métodos

### Localización y características del área de riego

El área de riego está localizada en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal” (CIEDAG, Cerro Colorado, Florida; 33°52’S, 55°34’W).

Los suelos corresponden al grupo 5.02b (Brunosoles subeutricos) de la unidad San Gabriel – Guaycurú. Estos suelos son de textura franca en sus primeros 20 cm, con 4% de materia orgánica, pH de 5,7; 26 ppm de nitrógeno como nitratos (N-NO<sub>3</sub>) y 3 ppm de fósforo Bray N°1. Los niveles de meq/100 g de suelo son de 4,1; 1,7 y 0,29 para Ca, Mg y K respectivamente. A su vez, la capacidad de almacenamiento entre 0-25 y 25-50 cm de profundidad es de 62 y 74 mm respectivamente, mientras que la velocidad de infiltración a suelo saturado es de 1,7 mm h<sup>-1</sup>.

La fuente de agua es una represa con una capacidad de almacenaje de 132000 m<sup>3</sup>, con un espejo de aproximadamente 7 ha y 132 ha de cuenca.

Los sistemas móviles de riego por aspersión (riego presurizado) que se instalaron fueron un mini pívot “Spinner” con seis posiciones posibles y un área total a regar de 21 ha. Por otro lado, un sistema de aspersores móviles (sistema “Irripod”) con un área de riego de 7,4 ha. Ambos equipos están diseñados para aplicar una lámina de 28 mm por semana y funcionan con energía eléctrica.

### Registros climáticos

Las precipitaciones ocurridas durante la siembra de las pasturas hasta marzo de 2013 fueron registradas en la estación meteorológica automática instalada por INIA en CIEDAG mediante un acuerdo de partes.

La estación meteorológica se encuentra conectada con el sistema Irriga, desarrollado por la Universidad de Santa María, RGS, Brasil, para el gerenciamiento del riego, siendo gestionado por INIA.

### Especies y Cultivares a regar

La selección de las pasturas se realizó eligiendo los productos con mayor información disponible utilizando especies y cultivares de genética nacional y/o ampliamente conocidos por los productores como forma de tener un “testigo” implícito y de gran amplitud para comparar los efectos del riego en el desarrollo de las pasturas.

Los materiales que satisfacían estos requisitos, además de la aptitud para el tipo de suelo y la topografía del área, fueron Festuca arundinacea cv Rizomat (FR); Trifolium repens cv Zapicán (TB); Trifolium pratense cv Estanzuela 116 (TR); Cychorium intybus cv INIA Lacerta (ACH) y Lotus uliginosus cv Grassland Maku (LM). Como novedad se incluyó el Lolium hybridum cv Banquett II (RG), tetraploide, seleccionado por su digestibilidad y alto contenido en carbohidratos solubles, con un endófito (Endo 5) que le confiere resistencia a plagas pero no es nocivo para los animales (A.Castells, com.pers.).

Los cultivares se combinaron en cinco pasturas, organizadas arbitrariamente en pasturas de ciclo largo y corto (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Pasturas y mezclas de pasturas, densidad de siembra y tamaño de parcela en el sistema de riego de Cerro Colorado (SUL).**

Pasturas de ciclo largo	Densidad de siembra (kg ha <sup>-1</sup> )	Tamaño de parcela (ha)
LM	2,9	2,2
FR + LM	18,5 + 2,9	2,9
FR + TB	18,5 + 1,5	3,0
Pasturas de ciclo corto		
RG + TR	16,0 + 7,0	2,8
ACH + TR	5,8 + 7,0	2,6

Las pasturas fueron instaladas el 22/9/2010 con el método de siembra directa sobre un rastrojo de soja que fue sembrada para limpiar el área de riego, realizándose un análisis de suelo del área para

determinar pH, Materia Orgánica (%), Fósforo (µgP/g) por ácido cítrico y potasio (K meq/100g). Un segundo análisis discriminado por gradiente topográfico y por pastura se realizó el 22/4/2013.

La semilla utilizada fue curada y peleteada (leguminosas).

La fertilización a la siembra y las sucesivas referilizaciones se realizaron con las fuentes disponibles en el mercado y las dosis aplicadas fueron elaboradas realizando un compendio de opiniones provenientes de diferentes técnicos en la materia (Cuadro 2).

### Producción de forraje y composición de la pastura

El crecimiento de las pasturas se evaluó mediante jaulas de exclusión (dos en el Spinner, una en el Irripod), cortando una superficie dentro de la jaula de 0,50 x 0,20m con tijeras de esquila dejando un rastrojo de 1 cm. El material colectado fue secado en microondas según la técnica sugerida por Petruzzi et al. (2005) y Crespo et al. (2007).

Los cortes de crecimiento fueron 23 contando desde la instalación de las pasturas hasta enero de 2014.

Previo al corte de crecimiento se realizó una estimación de la cobertura/abundancia de las especies sembradas en el cuadro de muestreo según el método de Braun Blanquet (Poore, 1955) modificado donde también se incluyó el porcentaje de suelo descubierto expresando los resultados en base 100. Los registros obtenidos correspondientes a las especies no sembradas se agruparon subjetivamente en otros.

### Producción animal

Las pasturas fueron pastoreadas principalmente con corderos hasta llegar a peso y condición de embarque como cordero pesado (SUL, 2011). Los bovinos fueron utilizados para acondicionar la pastura sobre todo en las mezclas que contenían festuca, aunque sin descuidar su desempeño productivo.

Las sucesivas pesadas tanto de corderos como de bovinos fueron realizadas con ayuno previo desde la noche anterior.

La estrategia de pastoreo se adecuó a la oferta de cada pastura y a la carga asignada, desde pastoreo diferido en tres parcelas por pastura hasta pastoreo continuo, priorizando en todos los casos la simplicidad de manejo.

**Cuadro 2. Fertilización a la siembra y fertilizaciones sucesivas de las pasturas instaladas en el sistema de riego de Cerro Colorado (SUL)**

Pasturas	Fertilizaciones					
	Siembra		2012		2013	
Ciclo largo	Fertilizante	kg ha <sup>-1</sup>	Fertilizante	kg ha <sup>-1</sup>	Fertilizante	kg ha <sup>-1</sup>
LM	7-40-0	230	0-13/27-0+4S	300	0-13/27-0+4S	300
					KCl	50
FR+LM	12-52-0	220	18-46-0	250	28-28-0	200
			KCl	50	0-20/22-0+12S	100
					KCl	50
FR+TB	12-52-0	220	18-46-0	250	28-28-0	200
			KCl	50	0-20/22-0+12S	100
					KCl	50
<b>Ciclo corto</b>						
RG+TR	25-33-0	220	18-46-0	150	18-46-0	150
ACH+TR	25-33-0	220	18-46-0	150	18-46-0	150

## Análisis de la información

Los resultados obtenidos de las parcelas de riego fueron procesados y organizados como unidades productivas sin establecer comparaciones entre las mismas.

El crecimiento de pasturas y la ganancia de peso de corderos y bovinos permitieron establecer relaciones simples de producción por unidad de superficie y eficiencia de cosecha (MS consumida/ producción de MS) y eficiencia de conversión (MS consumida / ganancia de peso vivo), estimando el consumo animal de acuerdo con la categoría, el peso vivo y la ganancia de peso (Crempien, 1978; NRC, 2000).

## Resultados y discusión

### Condiciones ambientales entre setiembre de 2010 a marzo de 2013

A partir de octubre de 2010 cuando las pasturas se estaban instalando y hasta marzo de 2011, las restricciones hídricas fueron muy severas (Fig. 1) requiriéndose 275 mm de riego con el mini pivot y 170 mm con el irripod.

Esta operativa de riego no estuvo exenta de complicaciones. Los ajustes logísticos necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos retrasaron en varias oportunidades la aplicación de las láminas indicadas por el sistema Irriga. A pesar de esto, las pasturas pu-

dieron desarrollarse, aceptar pastoreo mixto y terminar el engorde de corderos.

El beneficio inmediato que pudo obtenerse de esta situación ambiental y operativa fue facilitar la siembra de especies C3 en primavera al controlarse el suministro de agua.

### Análisis de suelos y fertilizaciones

El análisis de suelos realizado en el área de siembra de las pasturas y luego de casi tres años de producción, mostró un incremento general del pH y de los niveles de potasio, pero no se registraron variaciones destacables en el porcentaje de materia orgánica y contenido de fósforo (Cuadro 3).

Estos resultados se presentan a título informativo porque no hay un diseño experimental que permita un análisis formal de la evolución de los nutrientes. A pesar de esta restricción, pueden destacarse algunas variables como la producción de forraje (detallada más adelante), el incremento del pH y el suministro de agua de riego que podrían incidir en el contenido de materia orgánica y fósforo.

### Pastoreos

#### Producción animal y pasturas

Los registros de crecimiento de pasturas obtenidos con las jaulas móviles fueron ajustados para cada periodo de pastoreo (Cuadro 4) a los

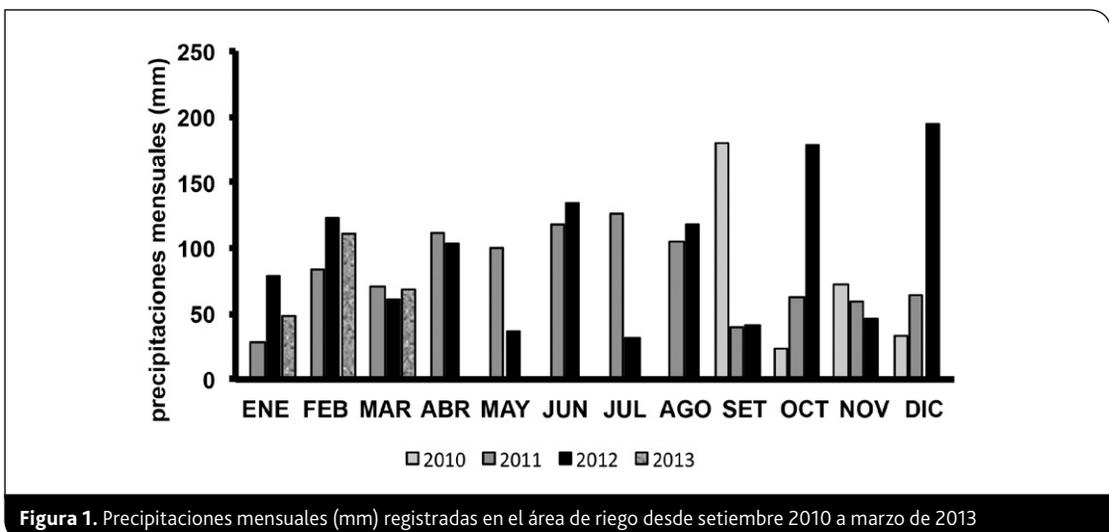


Figura 1. Precipitaciones mensuales (mm) registradas en el área de riego desde setiembre 2010 a marzo de 2013

**Cuadro 3. Análisis de suelos correspondiente al sistema de riego de Cerro Colorado (SUL)**

Pasturas Ciclo largo	Gradiente Topografico	pH		%MO		P		K				
		enero 2010	marzo 2013	enero 2010	marzo 2013	enero 2010	marzo 2013	enero 2010	marzo 2013			
LM	Alto	4,9	5,8	4,0	3,4	3,0	6	0,29	0,37			
	Bajo		6,2		4,1		2		0,30			
FR+LM	Alto		6,4		3,9		4		0,72			
	Bajo		6,5		4,3		2		0,36			
FR+TB	Alto		6,3		3,8		4		0,65			
	Bajo		6,3		3,7		4		0,30			
<b>Pasturas Ciclo corto</b>												
RG+TR	Alto		6,3		3,1		5		0,43			
	Bajo		6,5		4,2		8		0,33			
ACH+TR	Alto		5,9		3,5		10		0,37			
	Bajo	6,4	4,2	6	0,24							

**Cuadro 4. Producción de pasturas estimada durante el pastoreo de ovinos y bovinos en el sistema de riego**

Periodo de pastoreo	Producción de pasturas (t ha <sup>-1</sup> )				
	LM	FR+LM	FR+TB	RG+TR	ACH+TR
23/09/2010 -21/12/2011	21,3	14,5	23,0	19,4	18,4
05/01/2012-03/01/2013	25,9	19,3	26,3	18,2	20,6
18/01/2013-21/12/2013	15,3	11,8	14,2	18,2	12,5

efectos de relacionarlos con la producción animal correspondiente.

La producción obtenida bajo riego duplica la productividad de pasturas de secano reportada por Formoso et al. (2013) para mezclas sembradas en la estación experimental que incluyeron FR. A su vez, la producción promedio de LM con riego es aproximadamente un 74% superior a la productividad de mejoramientos de campo con esta leguminosa (Formoso y Colucci, 2008), a pesar que en el tercer periodo los valores de crecimiento tienden a equipararse con los valores promedio de los mejoramientos. Esta situación también se observa en la productividad de la pastura de FR+TB, debido quizás a la carga animal a que fueron sometidas en el pastoreo del periodo precedente (Cuadro 5).

En cualquiera de las pasturas se obtuvo una producción acumulada superior a los 2500 kg

de ganancia de peso vivo ha<sup>-1</sup>. La productividad ovina contribuyó en un 75 y 87% en las pasturas de ciclo corto (RG+TR y ACH+TR) y LM respectivamente, mientras que sólo un 35 y 46% lo hicieron para FR+LM y FR+TB.

Estos resultados sugerirían que las pasturas de ciclo corto y LM como cultivo puro serían adecuadas para pastoreos ovinos intensos en las condiciones establecidas bajo riego, mientras que las restantes pasturas, al tener una especie como festuca, requerirían la inclusión del bovino. Las características agronómicas del cultivar utilizado (rizomatoso) y las leguminosas asociadas (estoloníferas y estolonífero-rizomatosas) toleran pastoreos intensos, lo que favorece la asociación entre estas especies proporcionando rendimientos en producción de forraje de la magnitud de los presentados en el Cuadro 4.

**Cuadro 5. Ganancia de peso vivo en kg ha<sup>-1</sup> pastura<sup>-1</sup> de ovinos y bovinos en tres periodos de pastoreo**

Periodo de pastoreo		Ganancia de peso vivo (kg ha <sup>-1</sup> pastura <sup>-1</sup> )				
		LM	FR+LM	FR+TB	RG+TR	ACH+TR
23/09/2010 -21/12/2011	ovinos	585	150	496	806	795
	bovinos	75	606	677	201	185
	<b>total</b>	<b>660</b>	<b>756</b>	<b>1173</b>	<b>1007</b>	<b>980</b>
05/01/2012-03/01/2013	ovinos	1123	492	776	909	924
	bovinos		534	715	-	-
	<b>total</b>	<b>1123</b>	<b>1026</b>	<b>1491</b>	<b>909</b>	<b>924</b>
18/01/2013-21/12/2013	ovinos	515	345	365	585	613
	bovinos	676	670	525	153	162
	<b>total</b>	<b>1192</b>	<b>1015</b>	<b>890</b>	<b>738</b>	<b>775</b>

Consumo, eficiencia de cosecha y eficiencia de conversión

En el ajuste de los registros de control de pastoreo y producción de forraje con datos tabulados (Crempien, 1978, NRC, 2000) para estimar las variables consumo, eficiencia de cosecha y eficiencia de conversión (Cuadro 6), se omitió el

primer periodo de pastoreo. Las condiciones climáticas ocurridas en el verano 2010-2011 (sequía) demandaron la realización de pastoreo horario de 6 y 4 horas para permitir la recuperación de las pasturas con el consiguiente incremento de todos los registros aplicados para el cálculo de las variables mencionadas, situación que no pudo ser evaluada.

**Cuadro 6. Consumo estimado, eficiencia de cosecha y eficiencia de conversión aplicando valores tabulados para relacionar las variables producción de forraje, tiempo de pastoreo, peso vivo individual y ganancia de peso vivo (GPV)**

Periodos de pastoreo		LM	FR+LM	FR+TB	RG+TR	ACH+TR
05/01/2012-03/01/2013						
Consumo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	ovinos	10,8	4,6	7,2	9,8	9,2
	bovinos	-	6,3	10,5	-	-
	<b>total</b>	<b>10,8</b>	<b>10,8</b>	<b>17,7</b>	<b>9,8</b>	<b>9,2</b>
Eficiencia de cosecha (%)	ovinos	42,0	24,0	27,0	54,0	45,0
	bovinos		33,0	40,0		
	<b>total</b>	<b>42,0</b>	<b>57,0</b>	<b>67,0</b>	<b>54,0</b>	<b>45,0</b>
Eficiencia de conversión (kg MS consumida GPV <sup>-1</sup> )	ovinos	9,6	9,3	9,3	10,8	10,0
	bovinos	-	11,8	14,7	-	-
18/01/2013-21/12/2013						
Consumo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	ovinos	3,8	2,6	3,6	7,8	4,9
	bovinos	5,2	5,4	5,2	2,0	1,4
	<b>total</b>	<b>9,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,8</b>	<b>9,8</b>	<b>6,3</b>
Eficiencia de cosecha (%)	ovinos	25,0	22,0	25,0	43,0	39,0
	bovinos	32,0	43,0	37,0	11,0	12,0
	<b>total</b>	<b>57,0</b>	<b>65,0</b>	<b>62,0</b>	<b>54,0</b>	<b>51,0</b>
Eficiencia de conversión (kg MS consumida GPV <sup>-1</sup> )	ovinos	7,3	7,6	9,8	13,3	8,0
	bovinos	7,7	8,1	9,9	13,3	8,0

Las pasturas más intensamente cosechadas en ambos periodos fueron FR+LM y FR+TB al ser pastoreadas conjuntamente con ambas especies. Esta estrategia impidió el desbalance prematuro de la mezcla, aunque las altas cargas ovinas presionaron el TB reduciendo su contribución hacia el tercer periodo. Por otra parte, en 2012 y 2013 la floración de la festuca fue controlada mediante el pasaje de rotativa. Este proceso (floración-semillazón) abre una fosa fisiológica de gran demanda de nutrientes con el posterior debilitamiento de la planta. Por consiguiente, la eliminación de la floración permite la redistribución de asimilatos y la continuidad productiva de la gramínea.

En el segundo periodo de pastoreo, la eficiencia de cosecha (42%) de LM no reflejaría los resultados obtenidos en engorde de corderos. Sin embargo, debe destacarse que los ovinos cosechan sólo hojas y tallos muy tiernos de la leguminosa, mientras que en los cortes de crecimiento se incluyen tallos más lignificados. Este material es consumido por los bovinos lo que incrementa la eficiencia de cosecha en el tercer periodo.

En general, las pasturas de ciclo corto presentan resultados similares para las variables

consideradas aunque con algunas diferencias circunstanciales. La eficiencia de cosecha en ACH+TR de sólo el 45% en el segundo periodo podría deberse a la pérdida de hojas de achicoria por senescencia, mientras que la reducción en la eficiencia de conversión en RG+TR en el tercer periodo se debería a la sustitución progresiva de las especies sembradas por pastos de campo [*Setaria parviflora* (*Setaria geniculata*), *Nasella charruana* (*Stipa charruana*)] y gramilla (*Cynodon dactylon*) lo que disminuiría la calidad de la oferta de forraje.

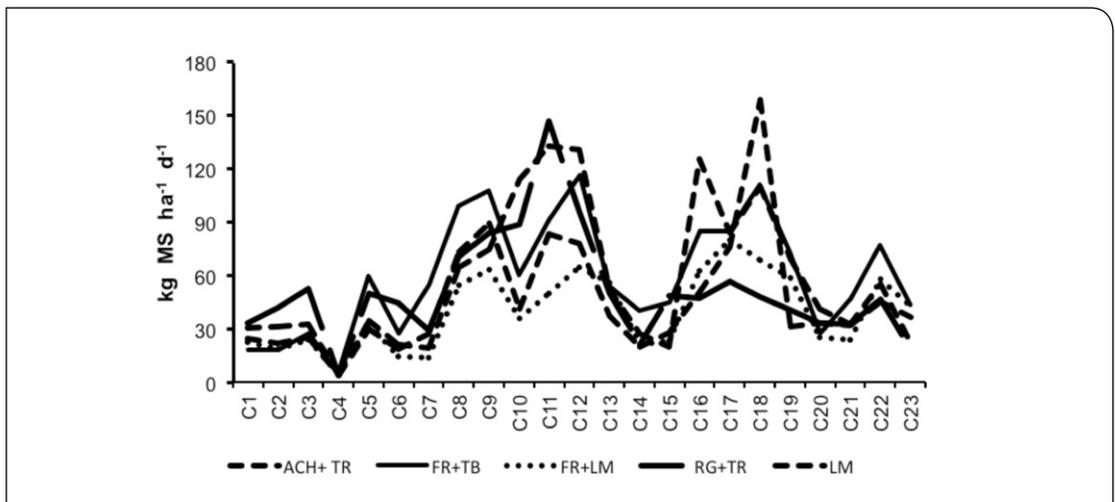
### Producción de materia seca (crecimiento) y evolución de la composición de las pasturas

La producción acumulada de materia seca (Cuadro 7) mostró el potencial productivo de las diferentes pasturas en condiciones de riego y con elevados niveles de fertilización, aún cuando estos últimos deberían ajustarse con mayor precisión.

Sin embargo, la evolución de la producción evaluada con el régimen de cortes (Fig.2), muestra que no existen cambios drásticos en el ciclo de

**Cuadro 7. Producción acumulada de materia seca (t ha<sup>-1</sup>) en el periodo 23/9/2010 al 3/1/2014 (23 cortes de crecimiento)**

Periodo	Producción acumulada de MS t ha <sup>-1</sup>				
	LM	FR+LM	FR+TB	RG+TR	ACH+TR
2010-2014	63,8	48,1	68,1	56,1	52,0



**Figura 2.** Tasa de crecimiento diario de las pasturas del sistema de riego para los 23 cortes efectuados. Cada corte comprende un determinado periodo de tiempo (ejemplo C1: 23/9/ a 2/12/2010)

las especies que integran las pasturas manteniéndose los picos de crecimiento que se registran en seco.

En el corte C4 (4/2/ a 24/3/2011) se observa una disminución drástica del crecimiento producto de las condiciones ambientales descritas anteriormente. Si no se hubiera podido realizar riego suplementario, probablemente las pasturas habrían fracasado, tal como ocurrió en la zona donde se encuentra la estación experimental.

Además de los aspectos mencionados, el rebrote de las pasturas comienza más temprano en el otoño a medida que envejecen, sobre todo las de ciclo largo. Este proceso se observa en los cortes C7, C15 y C20 correspondientes a las fechas mayo 2011, abril 2012 y marzo 2013 respectivamente y podría tener implicancias para las decidir fertilizaciones y pastoreos.

Pasturas de ciclo corto

**RG+TR**

TR produjo grandes cantidades de forraje en los dos primeros años (2010 y 2011, cortes C3 a C11) coincidiendo con las características agronómicas ya conocidas para esta especie (Fig. 3). En el invierno 2013 (cortes C14 a C17), el raigrás híbrido y el raigrás criollo fueron las especies con mayor cobertura en la pastura. TR en cambio, disminuyó significativamente su contribución a la pastura. El descenso de ambas especies sembradas en C13 (9/2/ a 19/4/2012) fue

consecuencia de la alta dotación de corderos que ingresaron al pastoreo (33 corderos ha-1). Esta concentración de animales y el ambiente húmedo de las pasturas por el volumen de forraje disponible, originó problemas sanitarios de relevancia que atrasó el desempeño de los corderos.

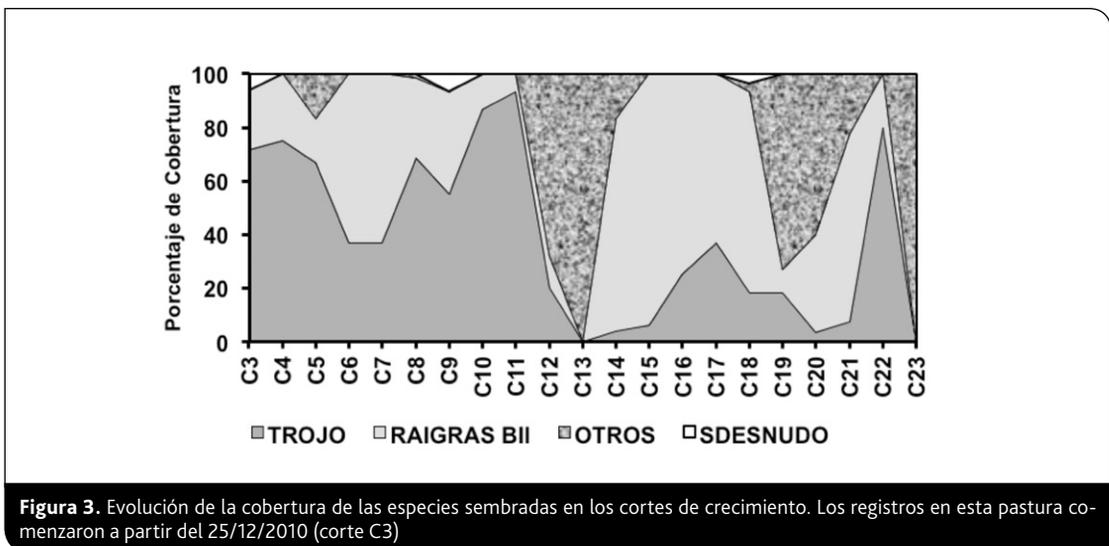
**ACH+TR**

Al comienzo del pastoreo la cantidad de forraje producido estuvo compuesta por ACH principalmente, hasta su descenso por las cargas utilizadas y el receso en otoño. Esta situación determinó la aplicación de la estrategia del pastoreo horario en el periodo C5 a C7 (24/3 a 6/9/2011 respectivamente) lo que permitió la recuperación de la composición original de la mezcla. El descenso ocurrido en C13 corresponde a causas similares analizadas en RG+TR, a pesar de la dotación menor (28 corderos ha-1).

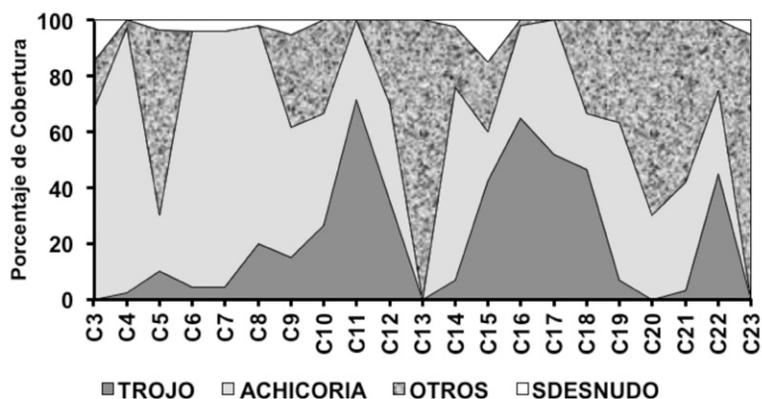
En el componente Otros se destaca la contribución creciente de “pasto blanco” (*Digitaria sanguinalis*) que comienza a germinar en primavera y adquiere volumen en otoño cuando termina la floración y se seca (C20, 15/3 a 4/6/2013), siendo aún más difícil de consumirla.

El ingreso de bovinos estuvo dirigido a controlar las cañas florales de ACH, complementado con el pasaje de rotativa para eliminar los restos no consumidos.

Las especies sembradas disminuyeron su contribución hacia la primavera de 2013 (C23,



**Figura 3.** Evolución de la cobertura de las especies sembradas en los cortes de crecimiento. Los registros en esta pastura comenzaron a partir del 25/12/2010 (corte C3)



**Figura 4.** Evolución de la cobertura de las especies sembradas en los cortes de crecimiento. Los registros en esta pastura comenzaron a partir del 25/12/2010 (corte C3)

10/10/2013), siendo sustituidas por gramilla, además de pasto blanco (Fig. 4).

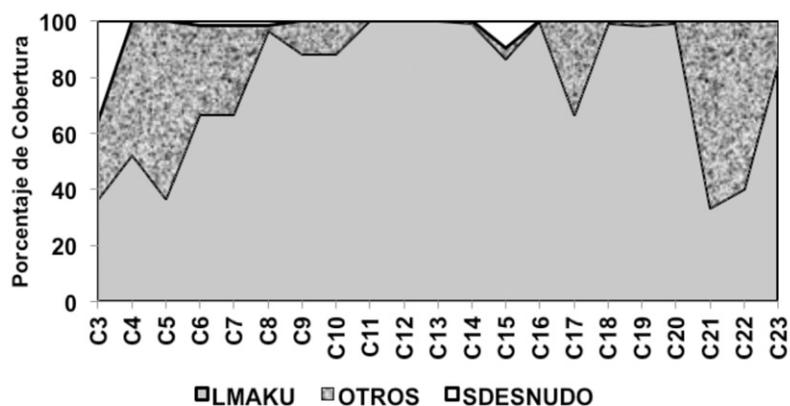
### Pasturas de ciclo largo

#### LM

En esta pastura se respetó el proceso de formación de rizomas evitando los pastoreos durante el primer otoño luego de la siembra. Por consiguiente, la leguminosa tuvo una excelente implantación y producción de forraje (Fig.5).

A partir de C20 (15/3/2013) comenzó la colonización de gramíneas anuales invernales (raigrás criollo, *Gaudinia fragilis* y *Poa annua*) y espar-

tillo (*Nasella charruana*) mostrando el comienzo de una sucesión secundaria hacia el ambiente original. Esta última especie se favorece con el pastoreo sólo ovino al beneficiarse con la fertilidad acumulada, no es consumida frente a una opción de leguminosa y gramíneas anuales invernales, ni tampoco se puede forzar su consumo por una categoría sensible como el cordero en engorde. Por consiguiente, estas condiciones hicieron necesario el ingreso de bovinos (terneros) en la primavera de 2013 para controlar las especies invernales anuales principalmente, siendo conveniente algún tipo de intervención (mecánica, química o la combinación de ambas) para detener o enlentecer el proceso de colonización del espartillo.



**Figura 5.** Evolución de la cobertura de la especie sembrada en los cortes de crecimiento. Los registros en esta pastura comenzaron a partir del 25/12/2010 (corte C3)

### FR+LM

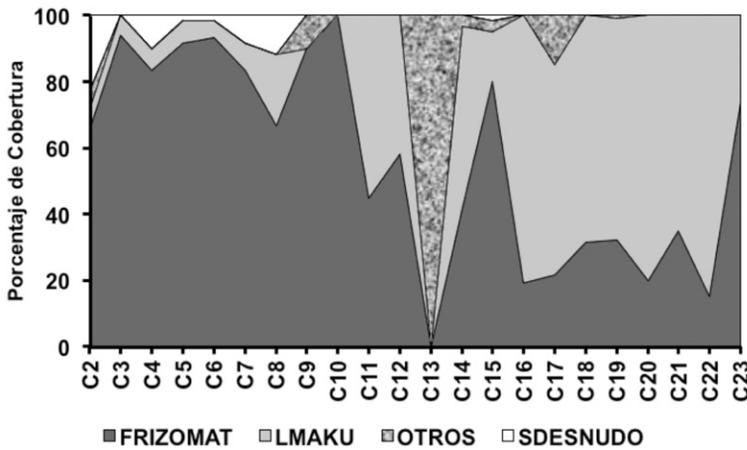
Esta mezcla fue pastoreada con ovinos en el primer otoño (2011) luego de la siembra de primavera afectando la formación de rizomas por parte de la leguminosa y enlenteciendo su instalación. Por tal motivo los pastoreos siguientes se realizaron con bovinos, intentando revertir el proceso. El procedimiento resultó exitoso, registrándose un progresivo incremento de LM en toda el área, formándose una entramada asociación con la festuca dado que ambas especies poseen rizomas como órganos de propagación (Fig. 6) estabilizándose la asociación entre los cortes C11 a C12 (2/12/2011 a 9/2/2012). El descenso de la cobertura de las especies sembradas

en el corte C13 también fue causado por la dotación ovina utilizada.

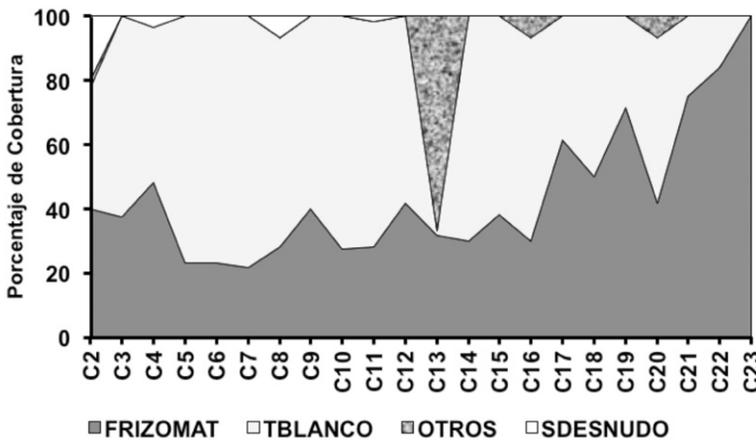
### FR+TB

La evolución de esta mezcla muestra un sostenido predominio de las especies sembradas, con un progresivo incremento de FR (Fig.7).

Al igual que en las pasturas precedentes, en C13 ingresó una alta dotación ovina que consumió TB preferentemente, tal como se manifiesta en el descenso de la cobertura de la leguminosa. A su vez, FR fue controlada con bovinos, pero su hábito rizomatoso le permitió una colonización agresiva que redujo progresivamente al TB ya debilitado por los pastoreos aplicados.



**Figura 6.** Evolución de la cobertura de las especies sembradas en los cortes de crecimiento. Los registros en esta pastura comenzaron a partir del 2/12/2010 (corte C2)



**Figura 7.** Evolución de la cobertura de las especies sembradas en los cortes de crecimiento. Los registros en esta pastura comenzaron a partir del 2/12/2010 (corte C2)

---

## Consideraciones finales

La tecnología del riego se presenta al usuario con un sólido protocolo de desarrollo con el cual se pueden realizar cálculos a priori de su posible impacto en las empresas agropecuarias. Sin embargo, cuando se concreta su instalación, surgen una serie de detalles prácticos o imponderables que difícilmente puedan ser contemplados en los correspondientes manuales.

En primer lugar, la variabilidad climática (que en gran medida es la que se pretende amortiguar) no tiene esperas administrativas. En Ciedag, durante la temporada de riego 2010-2011, las precipitaciones fueron notoriamente inferiores al promedio histórico lo que provocó desfases importantes entre las necesidades hídricas de las pasturas y la respuesta del sistema.

El viento también afecta a la homogeneidad del riego. Aunque no existe ningún análisis disponible sobre este punto, puede decirse que el sistema irripod es el más afectado por este factor, lo que se traduce en rendimiento desigual de las pasturas o cultivos que se encuentren instalados. Además, el movimiento de las líneas de este sistema necesita de un vehículo de cierta potencia que debe ser considerado en los costos, dado que está propuesto para productores pequeños por el menor costo de inversión por hectárea.

En segundo lugar, un periodo de aprendizaje de la rutina del riego y su logística a la que se agrega la rotura de caños y conexiones, puede retrasar el uso corriente del riego durante periodos altamente sensibles para la viabilidad de las pasturas como la siembras de primavera de especies templadas.

Estos inconvenientes se suscitaron en la primera temporada de aplicación de los diferentes sistemas, lo que implicó tener un déficit hídrico en las pasturas durante ciertos periodos.

El sitio de implementación del riego puede condicionar indirectamente la fluidez de la operatividad del sistema. Por ejemplo, en áreas alejadas de centros poblados con representación en repuestos, a pesar de la buena disposición de las empresas proveedoras de insumos.

En cuanto a las pasturas que se riegan, si bien hay una respuesta destacable de los cultivares forrajeros, también la hay en aquellas especies

consideradas malezas (pasto blanco, gramilla) que tienden a ocupar rápidamente los espacios que dejan las anteriores. Por consiguiente, no debería esperarse una estabilidad adicional de las leguminosas integrantes de una mezcla forrajera por el hecho de ser regadas, sino un aumento de su producción en periodos similares a su comportamiento en secano pero con una sobrevivencia en verano que permite por ejemplo, que TB se comporte como planta perenne y no sea necesario un cierre riguroso para semillazón.

El ambiente originado por las pasturas bajo condiciones de riego resultó ser riesgoso durante ciertos periodos para la salud de animales sensibles como corderos en engorde por lo que deben extremarse los cuidados para evitar complicaciones.

En las especies y cultivares utilizados en el sistema de riego no se apreciaron cambios respecto a su comportamiento agronómico en secano. La principal diferencia fue el aumento en productividad.

Es conveniente que animales que ingresen a estas unidades de alta producción sean lo más homogéneos posible (edad, sanidad, estado). De esta manera se puede organizar la terminación en tiempo y forma sin que permanezcan "colas" de corderos que dificulten el descanso de las pasturas. En un sistema estrictamente comercial es probable que sean retirados del área de engorde.

El desarrollo y ejecución del sistema de riego descrito en el presente trabajo permitió reflexionar sobre la ubicación de esta tecnología en un esquema ganadero. Previo a la instalación del riego, es conveniente que se hayan definido por ejemplo, el sistema productivo, la carga animal, divisiones, aguadas, sombra y gestión del recurso natural. El riego debería ser utilizado entonces como último eslabón de la cadena productiva acelerando el flujo de animales de valor.

---

## Bibliografía

**Crempien C.** 1978. Antecedentes Técnicos y Metodología Básica para utilizar en Presupuestación en Establecimientos Ganaderos. *Hemisferio Sur. Montevideo.* 72pp.

- Crespo R.J, Castaño J.A, Capurro J.A.** 2007. Secado de Forraje con el horno microondas: efecto sobre el análisis de calidad. *Agricultura Técnica* 67(2): pp. 210-218.
- Duhalde J.M.** 2001. Riego y fertilización de una pastura base alfalfa del centro sur bonaerense. *INTA (separata)*.
- Formoso D, Colucci P.E.** 2008. Productividad de Mejoramientos de Campo Natural en Cristalino Central, Uruguay. *XXII Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur*. INIA, FAO, PROCISUR. Minas, 21 al 23 de octubre.
- Formoso D, Fernández Abella D, Boggiano P, Aquino C, Conde A.** 2013. Efecto de la intensidad de cosecha en la producción y estabilidad de pasturas sembradas. *INIA. Serie Técnica* 208. Pp. 35-46.
- Formoso F.** 2007. Producción de Forraje con Riego. *Seminario sobre Riego, Paysandú*.
- Giorello D, Jaurena M, Boggiano P, Perez Gomar E.** 2012. Respuesta al Riego Suplementario en Pasturas y Forrajes. En *Riego en Cultivos y Pasturas. 2do. Seminario Internacional*. Salto. pp. 43-53.
- Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition. Update.** 2000. Subcommittee of Beef Cattle Nutrition. *Committee on Animal Nutrition, National Research Council*, 248 pp.
- Perez Gomar E, Silveira D.** 2009. Riego en Suelos de Basalto. En: Efectos de la Sequía: acciones realizadas y Propuestas Otoño-Invernales. *INIA. Glencoe, Día de Campo*: pp. 1-4.
- Petruzzi H.J, Strizler NP, Ferri C.M, Pagella JH, Rabotnikof CM.** 2005. Determinación de Materia Seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *INTA. Boletín de Divulgación Técnica* 88: pp. 8-11.
- Poore M.E.D.** 1955. The Use of Phytosociological Methods in Ecological Investigations: I. The Braun-Blanquet System. *The Journal of Ecology*, Vol. 43, No. 1. pp. 226-244.
- Sawchik J.** 2012. Necesidades de Riego en Cultivos y Pasturas. In *Riego en Cultivos y Pasturas. 2º Seminario Internacional*. Salto: pp.57-68.
- Schiripia L, Vernengo E, Pariani S.** 1995. Efecto del riego complementario sobre la producción de forraje de leguminosas perennes de clima templado. *Revista Argentina de Producción Animal* 15(1). 2p.
- Secretariado Uruguayo de la Lana.** 2011. *Manual Práctico de Producción Ovina*. Cordero Pesado SUL. En *Secretariado Uruguayo de la Lana (editor)*. Montevideo. 221p.
- Volesky JD, Anderson B, Nichols JT.** 2003. Perennial Forages for Irrigated Pasture. *NebGuide, University of Nebraska*, <http://www.ianpubs.unl.edu/publications>.