

USO DEL RIEGO EN PASTURAS CON DESTINO AL ENGORDE DE CORDEROS

Daniel Formoso^{1,2,3}, Horacio Norbis¹

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), aumentado 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 publicada nacional y regional de rendimiento bajo riego de festuca, raigrás, trébol rojo, trébol blanco, alfalfa y *Lotus*

corniculatus (Duhalde, 2001; Schiripia *et al.*, 1995; 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 Maku 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 evaluadas en producción de forraje (cultivares, época de siembra, fertilización, manejo del pastoreo, tiempo de descanso) y engorde de corderos (pastoreo horario, suplementación, cargas variables) para conformar un resultado que sea económicamente rentable y atractivo.

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

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y características del área de riego

El área de riego está localizada en CIEDAG (Cerro Colorado, Florida; 33°52'S, 55°34'W). El área potencial a regar es de 45 ha e incluye suelos de la unidad San Gabriel-Guaycurú, de fertilidad media a alta y con un índice CONEAT de 114.

¹ Ing. Agr., Área de Investigación y Desarrollo, Secretariado Uruguayo de la Lana

² INIA, Técnico del Programa Pasturas y Forrajes

³ Facultad de Ciencias Agrarias (UDE)

Estos tipos de 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-NO₃) 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.

La capacidad de almacenamiento entre 0-25 cm de profundidad es de 62 mm, y 74 mm entre 25-50 cm, mientras que la velocidad de infiltración a suelo saturado es de 1,7 mm h⁻¹.

Sistemas de riego instalados

La fuente de agua es una represa con una capacidad de almacenaje de 132000 m³, con un espejo de aproximadamente 7 ha y 132 ha de cuenca.

El área potencial a regar por aspersión es de 45 ha e incluye suelos de la unidad San Gabriel-Guaycurú, de fertilidad media a alta y con un índice CONEAT de 114.

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.

Las decisiones de cuándo y cuánto regar se realizan con el soporte técnico del sistema

IRRIGA (Universidad Federal de Santa María, Brasil) 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; *Trifolium repens* cv. Zapicán; *Trifolium pratense* cv Estanzuela 116; *Cychorium intybus* cv. INIA Lacerta y *Lotus uliginosus* cv Grassland Maku. Como novedad se incluyó el *Lolium hybridum* cv. Banquett II, 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.

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

Las pasturas fueron sembradas el 22/9/2010 con el método de siembra directa sobre un rastrojo de soja que fue sembrada para limpiar el área de riego.

Cuadro 1. Densidad y fertilización a la siembra, tamaño de parcela y refertilización⁴

PASTURAS	Densidad de siembra ⁽¹⁾	N° de ha	Fertilización		Re-fertilización		
			Fertilizante	kg /ha	Fertilizante	kg /ha ⁽²⁾	
Pasturas de ciclo largo	LMaku	2,9	2,2	7/40/0	230	fosforita	270
	FRizomat	18,5	2,9	12/52/0	220	18/46/0	300
	+					+	+
	LMaku	2,9	2,9	12/52/0	220	0-46-0	100 ⁽³⁾
	FRizomat	18,5	3	12/52/0	220	18/46/0	300
+							
Tblanco	1,5	3	12/52/0	220	18/46/0	300	
Pasturas de ciclo corto	Raigrás	16	2,8	25/33/0	220	18/46/0	300
	+						
	Trojo	7	2,8	25/33/0	220	18/46/0	300
	Achicoria	5,8	2,6	25/33/0	220	18/46/0	300
+							
Trojo	7	2,6	25/33/0	220	18/46/0	300	

¹ La semilla fue curada y peleteada

² La refertilización se realizó fraccionando en mitades, otoño y a fines de invierno

³ La refertilización fue realizada en otoño-invierno 2011

⁴ Las pasturas fueron fertilizadas nuevamente en 2013 (datos no incluidos en el presente trabajo)

El crecimiento de las pasturas se evaluó mediante jaulas de exclusión (dos jaulas en el *Spinner*, una en el *Irripod*, cortando una superficie dentro de la jaula de 0,50 x 0,20m con tijera de aro dejando un rastrojo de 1 – 2 cm. El material colectado fue secado en microondas según la técnica sugerida por Petruzzi *et al.* (2005) y Crespo *et al.* (2007).

Previo al corte de crecimiento se realizó una estimación de la cobertura/abundancia de las especies en el cuadro de muestreo. A los efectos de simplificar los resultados, se presentan los registros correspondientes a las especies sembradas y otros (donde se agrupa la cobertura de otras especies incluyendo el suelo desnudo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción animal (ovinos y bovinos)

Las diferentes pasturas fueron pastoreadas con corderos en engorde hasta llegar a peso y condición de embarque como cordero pesado. En las mezclas con festuca se utilizaron bovinos para un mejor aprovechamiento y acondicionamiento de la gramínea.

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).

Cuadro 2. Ganancia de peso vivo (GPV ha⁻¹) de corderos y bovinos en 2011 y 2012

Pastoreos	GPV ha ⁻¹					
	Achicoria +	Raigrás Banquet II +	Festuca Rizomat +	Festuca Rizomat +	Lotus maku	
	Trébol rojo	Trébol rojo	Trébol blanco	Lotus maku		
AÑO 2011 23/09/2010- 21/12/2011	ovinos	795	806	496	150	585
	bovinos	185	201	677	606	75
	total	980	1.007	1.173	756	660
AÑO 2012 05/01/12- 03/01/13	ovinos	924	909	776	492	1.123
	bovinos			715	534	
	total	924	909	1.491	1.026	1.123

En el primer periodo del año (enero – abril de 2012) se asignaron cargas ovinas muy altas, manifestándose problemas sanitarios en forma aguda (nematodos gastrointestinales) que determinaron bajas ganancias de peso vivo individual en el periodo con la consiguiente pérdida de forraje.

Estos sucesos indican que por las condiciones ambientales que prevalecen en pasturas bajo riego (alta humedad y concentración de animales), se deben tomar precauciones en la asignación de carga y

manejo del pastoreo con ovinos y protocolizar un seguimiento exhaustivo de los aspectos sanitarios para un efectivo control.

Producción de pasturas

La producción total anual de materia seca para cada pastura duplican a los registros proporcionados por Formoso *et al.* (2013) para pasturas sembradas en secano en el CIEDAG para manejo de ovinos, destacando una respuesta positiva al riego con el agregado de nutrientes.

Cuadro 3. Producción total anual de materia seca (toneladas por hectárea) por pastura en los periodos 23/09/2010 al 21/12/2011 y 05/01/2012 al 03/01/2013

		Pasturas				Lotus Maku
		Achicoria +	Raigrás Banquet II +	Festuca Rizomat +	Festuca Rizomat +	
		Trébol rojo	Trébol rojo	Trébol blanco	Lotus Maku	
AÑO 2011 23/09/2010- 21/12/2011	t/ha MS	18,4	19,4	23	14,5	21,3
AÑO 2012 05/01/12- 03/01/13	t/ha MS	20,6	18,2	26,3	19,3	25,9

Estimación del consumo de forraje, eficiencia de cosecha y eficiencia de conversión

Para el año 2012, una vez estabilizada la producción de las pasturas, se estimó el consumo de forraje de los ovinos y bovinos en función del peso vivo, la ganancia de peso individual y la carga animal en cada periodo de pastoreo y para cada pastura; la eficiencia de cosecha (%) y la eficiencia de conversión de forraje en kg de peso vivo (Cuadro 4).

La eficiencia de cosecha de Lotus Maku está condicionada en parte por el tipo vegetativo de la planta (estolonífera-rizomatosa), dado que los corderos no consumen estolones mientras que éstos son colectados en los cortes de evaluación del crecimiento.

A su vez, una eficiencia similar a L.Maku puede observarse en la mezcla Achicoria+Trébol rojo, quizás por la pérdida de hojas que se produce debido a la preferencia por la leguminosa de parte de los ovinos que pospone el consumo de Achicoria.

Evolución de la composición florística

A los efectos de analizar dinámica de la vegetación, se presenta la composición de las

pasturas en tres veranos consecutivos (2010 a 2012), expresada en porcentaje, considerando el suelo descubierto como componente del área relevada.

Pasturas de ciclo corto Achicoria + Trébol rojo

La cantidad de forraje producido estuvo compuesta al comienzo del pastoreo por achicoria principalmente, hasta su descenso por las cargas utilizadas y el receso en otoño (Figura. 1). El pastoreo horario realizado permitió la recuperación en la composición de la mezcla seguida de un incremento del T.rojo a partir de primavera (6/09) con un pico de la leguminosa en verano.

Esta evolución es esperable, así como el aumento de la población de "pasto blanco" (*Digitaria sanguinalis*) con el transcurso del tiempo, similar a lo ocurrido durante el periodo de instalación de la mezcla.

La introducción de bovinos estuvo dirigida a controlar el crecimiento de la pastura (cañas florales de la achicoria), complementado con el pasaje de rotativa para eliminar los restos no consumidos (Figura 2).

Cuadro 4. Consumo de materia seca (MS ha⁻¹) por especie animal y por pastura en 2012; eficiencia de cosecha (kg MS consumida/ producción de MS) y eficiencia de conversión (kg MS consumida / kg GPV) (datos elaborados en base a Crempien, 1978)

Pastoreos	Pasturas					Lotus maku
	Achicoria + Trébol rojo	Raigrás Banquet II + Trébol rojo	Festuca Rizomat + Trébol blanco	Festuca Rizomat + Lotus maku		
ovinos	9.207	9.826	7197	4.563	10.783	
bovinos			10.539	6.293		
Consumo (kg/ha MS)	9.207	9.826	17.736	10.856	10.783	
ovinos	45	54	27	24	42	
bovinos			40	33		
Eficiencia de cosecha (%)	45	54	67	57	42	
ovinos	10	10,8	9,3	9,3	9,6	
bovinos			14,7	11,8		

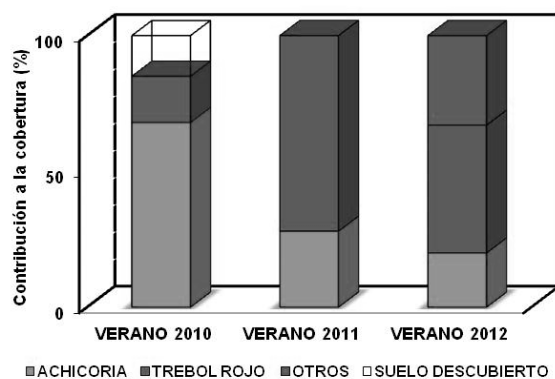


Figura 1. Evolución de la cobertura/abundancia de las especies sembradas

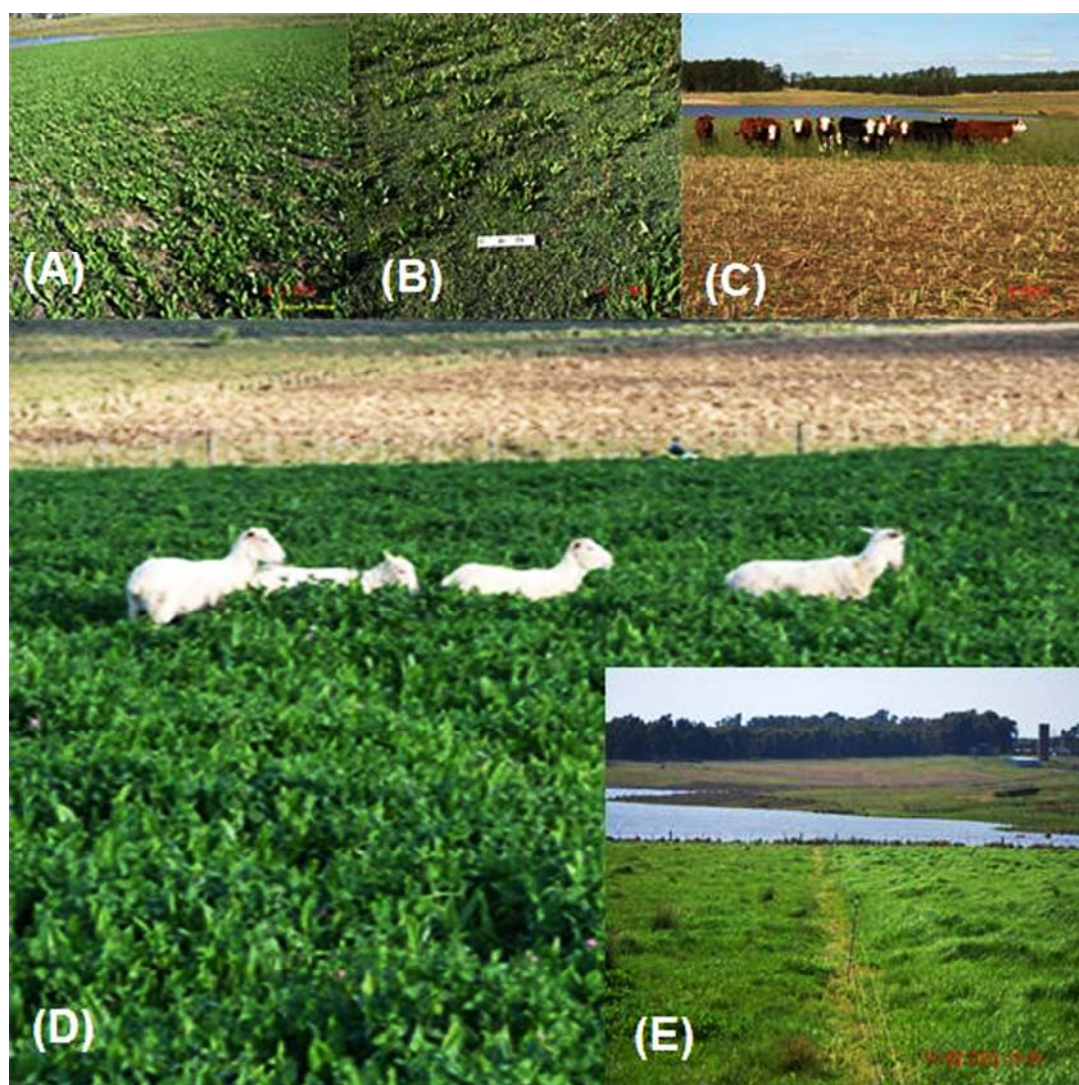


Figura 2. Instalación de la pastura en 2010 (A), invasión de “pasto blanco” en el verano 2010-11 (B), ingreso de bovinos para control de la floración de Achicoria (C), periodo de máxima producción de la mezcla en primavera 2011 (D), estado actual de la pastura (derecha) con invasión de raigrás criollo.

En esta pastura, las especies sembradas disminuyeron su contribución, presentándose un incremento significativo de raigrás criollo en el invierno 2013. Se estima que la vida útil de la pastura comienza a declinar.

Raigrás + Trébol rojo

El Trébol rojo produjo grandes cantidades de forraje en los dos primeros años (2010 y 2011) coincidiendo con las características conocidas para esta especie (Figura 3).

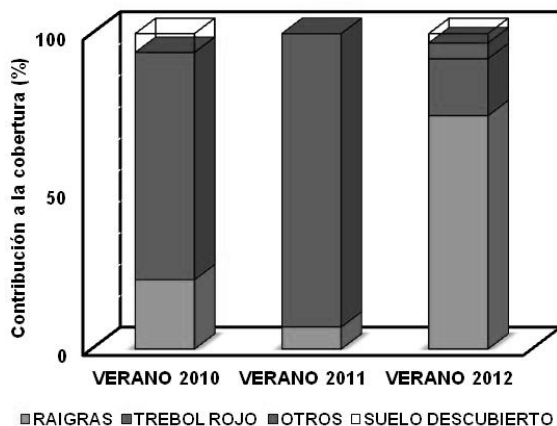


Figura 3. Evolución de la cobertura/abundancia de las especies sembradas

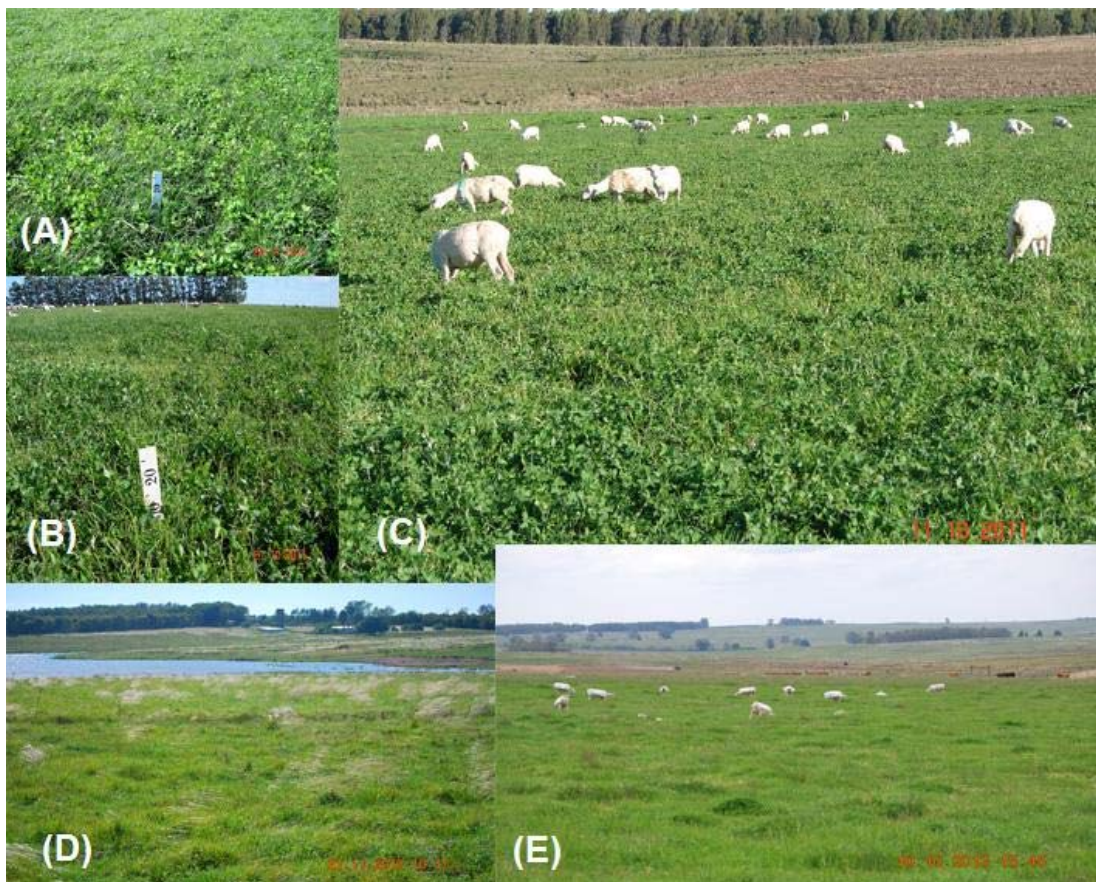


Figura 4. Instalación de la pastura durante primavera-verano de 2010 (A), periodo de máxima producción de forraje (primavera 2011) y pastoreo con altas cargas ovinas (B y C), comienzo de la invasión de especies campestres (*Stipa charruana*) y retroceso de las pasturas sembradas (D), estado actual de la pasturas con predominio de raigrás criollo, manchones de gramilla y Trébol blanco entremezclado con Trébol rojo

En el invierno 2013, el raigrás híbrido y el raigrás criollo son las especies con mayor cobertura/abundancia en la pastura. El trébol rojo disminuyó significativamente y el suelo no se cubre totalmente durante este periodo de bajas temperaturas y días cortos. Al igual que la pastura anterior, se evalúa su continuidad como mezcla productiva para 2014, previo a un engorde de corderos en primavera 2013 (Figura 4).

Pasturas de ciclo largo

Festuca Rizomat + Trébol blanco

La evolución de esta mezcla muestra un sostenido predominio de las especies sembradas, ambas con arquitectura similar lo

que les permite soportar altas presiones de pastoreo tanto ovinas como bovinas (Figura 5).

En el invierno 2013 se destaca un creciente predominio de la festuca con un progresivo retroceso del trébol blanco. En primavera de 2012 se procedió a cortar la floración de la gramínea mediante rotativa, despanojándola a nivel de la hoja bandera.

La floración abre una “fosa fisiológica” de magnitud que la planta debe atender trasladando nutrientes por lo que reduce su aporte en masa vegetativa debilitando innecesariamente los macollos encargados de producir forraje (Figura 6).

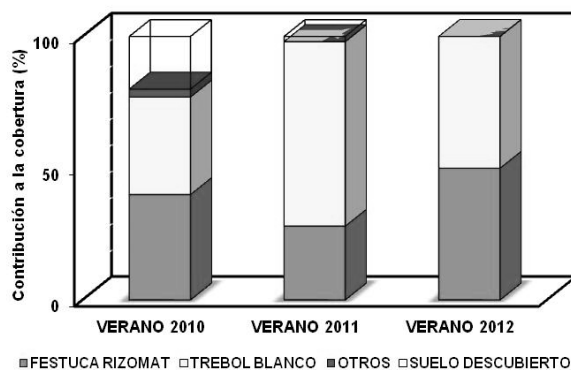


Figura 5. Evolución de la cobertura/abundancia de las especies sembradas

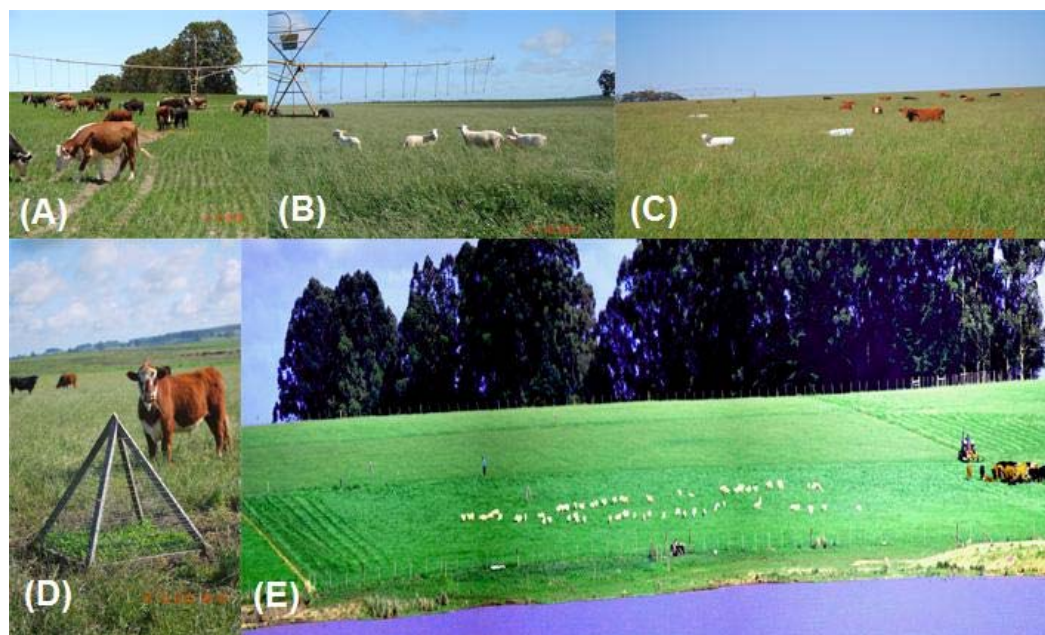


Figura 6. Pastoreo con bovinos durante la instalación de la festuca en primavera-verano 2010-2011 para reducir la intracompetencia (A), floración primaveral de la festuca en 2011 y 2013 (B y C), presencia de trébol blanco en las jaulas de corte como consecuencia de la homogeneización previa del tapiz, contrastando con el área pastoreada donde domina la festuca (D), control de la floración en la primavera de 2012 (E).

Festuca Rizomat + Lotus Maku

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 lotus maku en toda el área, formándose una entramada asociación con la festuca dado que ambas especies poseen rizomas (Figura.7).

En la primavera 2013, al igual que lo ocurrido en 2012, se deberá controlar la floración de la festuca por las consecuencias ya expuestas para la mezcla de esta gramínea con trébol blanco (Figura 8)

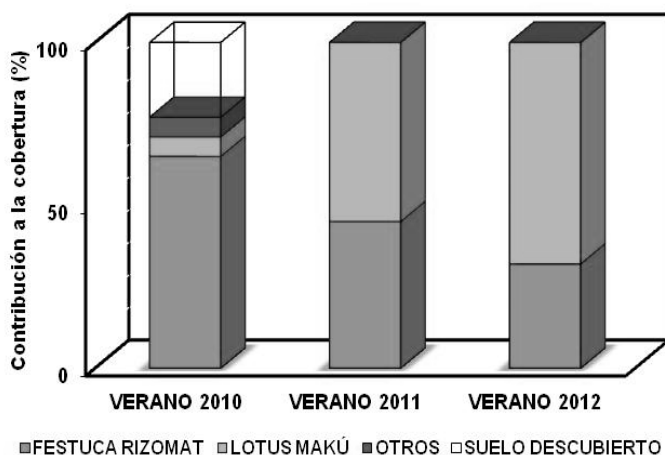


Figura 7. Evolución de la cobertura/abundancia de las especies sembradas



Figura 8. Instalación de la mezcla en la primavera 2010 (A), crecimiento de ambas especies en la línea (B), primavera de 2013 donde ingresaron terneros a pastorear para controlar la festuca y corderos para la leguminosa (C).

Lotus Maku

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, generando elevados volúmenes de forraje (Figura 9).

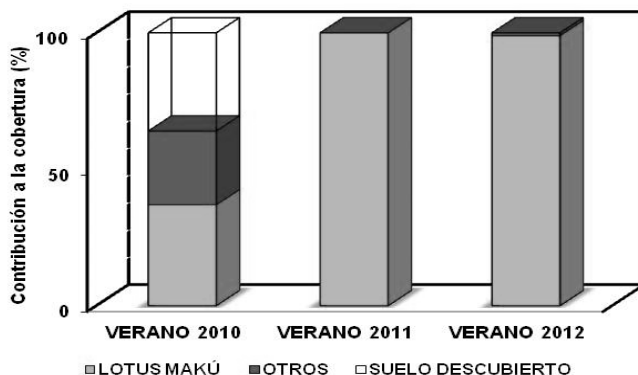


Figura 9. Evolución de la cobertura/abundancia de las especies sembradas

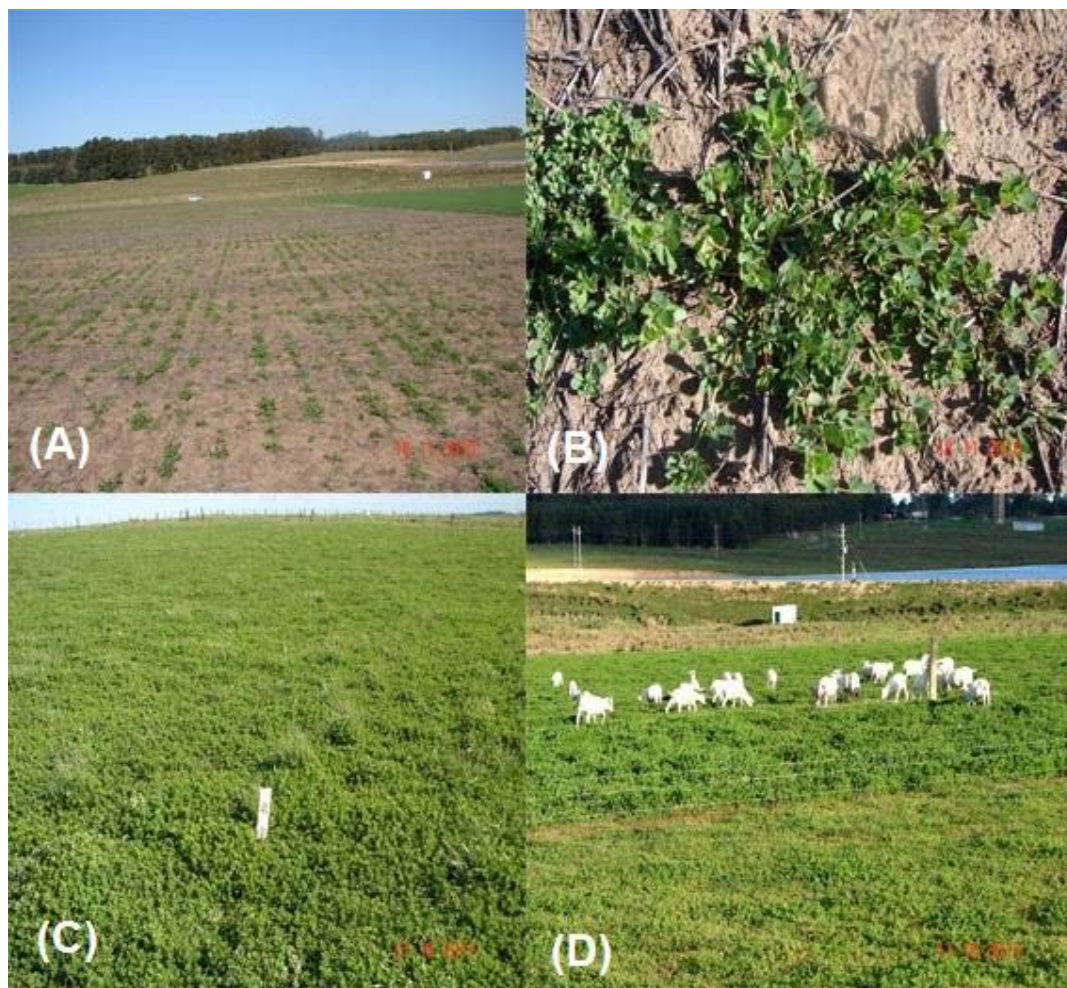


Figura 10. Instalación de la leguminosa sembrada en directa (A), proceso de formación de los órganos de sobrevivencia (rizomas) y cobertura del suelo (estolones) (B), implantación exitosa del L.Makú como cultivo luego de permitir su floración en verano 2010-2011 (C), pastoreo de altas cargas ovinas en primavera-verano con descanso de otoño (D).

En este invierno 2013, comenzó la aparición de gramíneas anuales invernales (raigrás criollo, *Gaudinia fragilis* y *Poa annua*) así como matas de espartillo (*Stipa charruana*) mostrando el comienzo de una sucesión secundaria hacia el ambiente original (Figura 11).

Es probable que se requiera algún tipo de intervención (mecánica, química o la combinación de ambas) para detener o enlentecer el proceso. Antes de optar por alguna de estas opciones, ingresaron terneros para que cosechen las gramíneas anuales evitando la competencia que podrían realizar a la leguminosa.



Figura 11. Manchones de *Gaudinia fragilis* (A), ingreso de terneros para controlar la gramínea invernal y permitir el rebrote de la leguminosa en primavera (B)

Análisis Económico

El Ing. Agr. Carlos Salgado realizó una evaluación económica de los sistemas de riego por aspersión instalados en el SUL, con los resultados obtenidos en el año 2012.

De acuerdo con este análisis el autor resume las siguientes consideraciones:

En el proyecto de riego en CIEDAG, los costos fijos (amortización y mantenimiento) se ubicaron en U\$S 168 por ha.

Los costos variables son el principal componente del costo total, por lo que este tiene alta variabilidad. El costo del kW tiene particular incidencia en esa variabilidad. El promedio del kW en 2012 fue de \$ 11,21.

El costo total del mm de riego aplicado se situó entre U\$S 1,36 y 2,98.

El costo por hectárea regada vario entre U\$S 489 y 678, según sistema de riego y mm aplicados.

En los casos analizados los costos de la pastura con riego estuvieron entre U\$S 596 y U\$S 847 por hectárea.

El Margen Bruto por hectárea para una

invernada de lotus Maku bajo riego y con una producción de 1.013 kg de peso vivo de corderos fue de U\$S 1.035 por hectárea a precios actuales y con un costo de pastura y riego de U\$S 717/ha.

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 períodos.

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 seco pero con una sobrevivencia en verano que permite por ejemplo, que el trébol blanco se comporte como planta perenne y no sea necesario un cierre riguroso para semillazón.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Francisco Preve, encargado del desarrollo del Proyecto Riego del SUL durante el primer año de su ejecución.

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): 210-218.

Duhalde, J.M. 2001. Riego y fertilización de una pastura base alfalfa del centro sur bonaerense. INTA.

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. 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. In Riego en Cultivos

Pérez Gomar, E., Silveira. 2009. Riego en Suelos de Basalto. En: Efectos de la Sequía: acciones realizadas y Propuestas Otoño-Invernales. INIA. Glencoe, Día de Campo: 1-4.

Petruzzi, H.J.; Strizler, N.P.; Ferri, C.M.; Pagella, J.H.; Rabotnikof, C.M. 2005. Determinación de Materia Seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. INTA. Boletín de Divulgación Técnica 88: 8-11.

Sawchik, J. 2012. Necesidades de Riego en Cultivos y Pasturas. In Riego en Cultivos y Pasturas. 2° Seminario Internacional. Salto: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.

Volesky, J.D.; Anderson, B.; Nichols, J.T. 2003. Perennial Forages for Irrigated Pasture. NebGuide, University of Nebraska.