

Principales variables a considerar para aumentar la eficiencia de la producción y utilización de forraje, especialmente durante otoño e invierno.

Francisco Formoso¹

Introducción

Sin desconocer que actualmente otros rubros generados desde el campo han cobrado alta importancia económica, granos, forestación, lechería, sin duda, el recurso histórico genuino, de origen predominantemente pastoril, amigable y sustentable con el ambiente a largo plazo, relevante para el funcionamiento económico de todo el país, lo constituyen las exportaciones cárnicas. Actualmente, la mayor rentabilidad de otras actividades agropecuarias, el muy importante crecimiento de los costos de producción, especialmente fertilizantes fosfatados, nitrogenados, glifosatos, combustibles, otros agroquímicos e impuestos, han determinado que en las zonas de invernada, con suelos aptos para otras actividades, la producción de carne venga siendo desplazada.

La menor rentabilidad actual de la invernada con relación a la agricultura, lechería, etc., determina que deban ajustarse algunos detalles para que la misma subsista a nivel predial, especialmente aquellos que inciden negativamente sobre los resultados productivos. En este trabajo se resaltarán brevemente algunos aspectos de alto impacto económico dentro de los sistemas de invernada, especialmente aquellos cuyo insumo más importante es el conocimiento dirigido para aumentar la capacidad de producción del principal y más económico alimento para la producción de carne, o leche, **el pasto**.

Las temáticas de fertilización fosfatada de pasturas, actualmente el costo más importante dentro de los insumos necesarios para sembrar y mantener praderas y la suplementación serán enfocadas en otros trabajos.

Considerando que la genética, sanidad y carga animal/ha no son limitantes, el producto animal obtenible por unidad de superficie en sistemas pastoriles dependerá de: la maximización de la cantidad de forraje factible de producir en un ambiente dado y de una eficiente utilización y transformación en carne del mismo, sin atentar contra la persistencia de la pastura.

Una primera dificultad que el clima determina sobre nuestras pasturas a los efectos de realizar un adecuado manejo del sistema suelo-planta-animal, radica en las grandes diferencias que se registran en la capacidad de producción de forraje y consecuentemente de soporte, entre las distintas estaciones del año. Esto se soluciona, con una logística operativa adecuada. Otro aspecto, también relacionado con el clima, la enorme variabilidad en las precipitaciones, con una amplitud de situaciones muy grande, desde sequías a excesos hídricos muy importantes, atenta contra la registración de buenos resultados económicos.

Diferencias en los potenciales estacionales de producción de forraje.

En el cuadro 1 se reportan las producciones de forraje fácilmente utilizable de dos mezclas forrajeras: raigrás+trébol blanco+trébol rojo+lotus, (RgBRL) y gramínea perenne+trébol blanco+lotus, (GPBL), durante 3 y 4 años respectivamente, en las 4 estaciones del año.

¹ Pasturas, INIA La Estanzuela

		Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total Anual
Rg B R L	P ₁	0.5	2.0	3.4	1.4	7.3
	P ₂	2.5	1.3	3.6	1.6	9.0
	P ₃	1.3	0.8	2.6	0.7	5.4
	X ₃	1.4	1.4	3.2	1.2	7.2
GP T B L	P ₁	-	0.4	3.1	1.4	4.9
	P ₂	2.2	2.0	3.6	1.6	9.4
	P ₃	1.5	1.2	3.0	1.0	6.7
	P ₄	1.2	0.7	2.5	0.8	5.2
	X ₃	1.2	1.2	3.2	1.3	6.9
	X ₄	1.2	1.1	3.0	1.2	6.5

X₃; X₄: Promedios estacionales en 3 y 4 años.

Cuadro 1. Toneladas de MS fácilmente utilizable/Ha de 2 mezclas forrajeras.

Las producciones de forraje de primavera duplican fácilmente las de otoño e invierno y permiten alimentar con altas ganancias de peso vivo (siempre que no se deje envejecer y perder calidad al forraje) a 3 unidades ganaderas de 400 kg de peso vivo por ha.

Las mayores rentabilidades prediales están fuertemente asociadas con estrategias que permitan utilizar y transformar eficientemente en carne, los altos volúmenes de forraje de primavera, antes que envejezca y pierda calidad.

Para alcanzar dicho objetivo se requiere desde el inicio de la primavera disponer de una carga animal adecuada, muy superior a la que las cadenas forrajeras pueden soportar durante el otoño-invierno previo, cuadro 1.

En este contexto se enfatizará sobre las variables mas importantes que inciden en aumentar la cantidad de forraje fácilmente disponible durante otoño-invierno.

El objetivo consiste en posibilitar en base a pastoreo directo (la forma más eficiente y económica de alimentar ganado) un aumento de carga, a partir de la aplicación de tecnología "inteligente" que no significa aumento de insumos. Una vez alcanzado este primer objetivo, el uso de reservas (heno, silo, etc.) y la suplementación con grano posibilitan un incremento aún mayor de la carga en estas estaciones y una mejor utilización del forraje producido.

Definición de la rotación forrajera dentro del sistema

Este aspecto lamentablemente no esta definido en la mayoría de las empresas ganaderas y cuando lo está, frecuentemente presenta desaciertos tecnológicos originados en el uso de opciones forrajeras que no son las más adecuadas a los objetivos y medio ambiente del sistema productivo.

La duración de la rotación forrajera es una de las variables de mayor impacto en determinar : a) la producción de forraje en otoño-invierno, b) el área efectiva de pastoreo en esos períodos, c) la probabilidad del riesgo de fracasar en la implantación de las pasturas sembradas, cuanto mas corta es la rotación más frecuentemente hay que implantar verdes y praderas y aumentan los riesgos, al ser la fase de implantación un período crítico, vulnerable, altamente dependiente del clima, d) la probabilidad de desestabilizar parcial o totalmente la cadena forrajera por mal manejo de pasturas (consecuencia de que cuanto más corta es la rotación, mayor disminución del área efectiva de pastoreo en períodos con mayores probabilidades de mal manejo del pastoreo) y consecuentemente e) la probabilidad de desestabilizar los flujos de caja de las empresas por muy alta variación en los requerimientos de alimento suplementario consecuencia de malas implantaciones o sobrepastoreos en períodos críticos y mermas en las tasas de ganancia animal programadas.

Duración de la rotación

La duración de la rotación depende en primera instancia de las especies seleccionadas, del manejo del pastoreo y del nivel de engramillamiento. Estas variables determinan el área efectiva de pastoreo.

Las rotaciones utilizadas con mayor frecuencia en el litoral son: de tres años donde predomina el uso de trébol rojo por dos a dos y medio años más un tercer año con verdeo/s, de cuatro años con praderas que duran tres años en que se incluye trébol rojo y blanco y/o lotus y/o alfalfa más raigrás o menos frecuentemente una gramínea perenne y un cuarto año con verdeo/s y de cinco años, donde la pradera dura 4 años, incluyendo como leguminosa principal la alfalfa y/o lotus y como gramínea raigrás o alguna especie perenne, y un quinto año con verdeo/s.

Entre los verdeos, se utiliza avena, especialmente para asegurar forraje temprano en otoño, abril (con dicho objetivo las siembras comienzan en febrero), raigrás, que es riesgoso de sembrar en febrero por muerte de plántulas por altas temperaturas y donde las siembras se localizan principalmente en marzo y apuntan especialmente a usar el alto potencial de producción invernal que presentan, superior al de las avenas. Como siembras estivales, se registran siembras de sudan, sorgos forrajeros y especialmente sorgos graníferos con destino principal a silo de grano húmedo. Los menores costos de los sorgos graníferos con relación al maíz, la mayor tolerancia a sequía, menor riesgo de inversión y no presentar requerimientos específicos de maquinaria, determinan que esta opción adquiera cada vez más relevancia dentro de los sistemas productivos. Las exigencias del mercado de carcasas de menor edad, más pesadas y mejor terminadas para acceder a mejores precios, hacen imprescindible el uso de granos para cumplir con dicho objetivo.

Para la mezcla gramínea perenne más trébol blanco más lotus, las producciones de otoño e invierno, promedio de los 3 primeros años son muy similares al promedio de los 4 años (Cuadro 1), razón por la cual, se justificaría en términos productivos y económicos, la duración de 4 años.

Generalmente otros factores como: **infestación de gramilla o debilitamiento del vigor de las especies forrajeras por mal manejo del pastoreo**, determinan que no se llegue al cuarto año con un nivel aceptable de productividad, debiéndose acortar la duración de la rotación.

Área efectiva de pastoreo

En el cuadro 2 se reportan las producciones de forraje de dos rotaciones forrajeras de 4 o 5 años para una misma mezcla forrajera: gramínea perenne + trébol blanco + lotus con duraciones de 3 o 4 años seguida por un año de verdeo de avena.

	O	I	P	V
Rotación de 4 años	1.3	1.5	3.1	0.7
GP + TB + L 3 años +				
Avena 1 año				
Rotación de 5 años	1.3	1.4	3.0	0.8
GP + TB + L 4 años +				
Avena 1 año				

Cuadro 2. Toneladas de MS fácilmente utilizable/Ha de 1 mezcla forrajera (GP+TB+L) en rotación con un verdeo de avena.

Se observa la similitud productiva entre ambas, sin embargo las **áreas efectivas de pastoreo** y obviamente los costos del forraje producido son diferentes. Mientras que la rotación a 4 años implica la siembra de 25% del área con avena + otro 25% con pradera, en la rotación a 5 años, las áreas de avena más pradera totalizan un 40%.

En el cuadro 3 se reporta el impacto de la duración de la rotación sobre el área efectiva de pastoreo considerando solamente una secuencia de pradera más un verdeo de invierno.

		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
4 años	P ₁	-	-	-	-	-							
	P ₂												
	P ₃												
	Av	-	-										
Area efectiva de pastoreo		50	50	75	75	75	100	100	100	75	50	50	50

		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
5 años	P ₁	-	-	-	-	-							
	P ₂												
	P ₃												
	P ₄												
	Av	-	-										
Area efectiva de pastoreo		60	60	80	80	80	100	100	100	80	60	60	60

Cuadro 3. Áreas efectivas de pastoreo en dos rotaciones, a 4 y 5 años.

A medida que las rotaciones se acortan, disminuye el área efectiva de pastoreo, especialmente durante otoño, en proporciones muy importantes. Este factor, considerando la producción de forraje global de la rotación es el de mayor impacto en determinar el costo de la tonelada de materia seca utilizable y el producto animal obtenible por ha en el año.

El área efectiva de pastoreo deprimida en verano-otoño, resultado de la rotación impuesta, determina que durante esos períodos, cae la oferta global de forraje de la rotación. Consecuentemente debería disponerse la utilización de otras fuentes de alimentación (heno, silo, grano, etc.) con el objetivo de mantener la carga animal con buen nivel de productividad. Por todos los medios debe evitarse el sobrepastoreo de las praderas más productivas, por ejemplo las de segundo año, que son el corazón de la rotación, consecuencia de la disminución de la superficie efectiva de pastoreo en verano-otoño.

Manejo del pastoreo

Frecuentemente en los sistemas de producción se constata la demora en la utilización de fuentes de alimento suplementarias y ante los excesos de carga temporarios en relación a la oferta de forraje, ya sea consecuencia de falta de pasto por un estrés climático, frío, sequía, exceso de humedad, o por falta de previsión frente a disminuciones del área efectiva de pastoreo resultado de la rotación se **sobrepastorean las praderas**, especialmente las mas productivas (de segundo año) deprimiendo drásticamente los potenciales de producción de forraje durante el período en que se sobrepastorean y posteriormente, en otoño - invierno, agravando aún mas la crisis otoño- invernal, cuadros 4 y 5.

Manejo		Producción Relativa en OI			
		Lotus	T. Blanco	Festuca + TB + L	
P	V				
c/10	c/10	55	34	69	33
c/20	c/10	78	65		61
c/10	c/20	86	88		
c/20	c/20	100	100	100	100

P = primavera, V = verano

Cuadro 4. Efectos de la frecuencia de pastoreo aplicada en primavera-verano sobre la producción relativa de forraje (%) durante otoño e invierno, tomando como base 100% el manejo de cortes menos frecuentes, consistente en cortar cada vez que las pasturas alcanzan 20cm de altura.

Los datos muestran que los pastoreos frecuentes, cada 10cm, aplicados en primavera y especialmente los realizados en verano, deprimen la producción otoño invernal en forma muy importante. Obviamente, estas situaciones deben evitarse, ya que implican pérdidas económicas importantes, puesto que el costo del kg de forraje se puede elevar sustancialmente por menor producción de pasto, consecuencia del mal manejo, cuadros 4 y 5.

Manejo	Prim.-Verano	Ot. - Inv.	Total
Normal 3 Pastoreos	6.4 (100)	2 pastoreos 4.4 (100)	5 pastoreos 10.8 (100)
Frecuente 5 Pastoreos	4.5 (70)	3 Pastoreos 1.9 (43)	8 pastoreos 6.4 (59)

Cuadro 5. Manejo del número de pastoreos de una mezcla de Festuca Tacuabé + T.Blanco E.Zapicán + Lotus San Gabriel y efectos sobre la producción de forraje.

Los tomadores de decisiones a nivel de empresa deberían comenzar a suplementar ganado, antes de incurrir en el sobrepastoreo de praderas, independientemente de la estación de crecimiento en que el déficit ocurra. Esta actitud es especialmente gravitante cuando el sobrepastoreo se registra en períodos con altas temperaturas.

Considerando toda la secuencia de eventos concatenados que la definición de la rotación determina, en esquemas intensivos de producción, surge claramente que las estrategias disponibles para aumentar la oferta forrajera otoñal, tienen importancia fundamental y probablemente deba redefinirse al otoño como la estación más crítica del año en sustitución del invierno. La disminución del área de pastoreo consecuencia de la rotación impuesta es gravitante, pero además, las mermas productivas de otoño-invierno muy frecuentemente comienzan a gestarse en el mal manejo estival.

En este marco, sin duda los atributos productivos diferenciales que tienen las distintas especies forrajeras deberían priorizarse inteligentemente en función de objetivos específicos, por ejemplo, capacidad productiva en verano – otoño, otoño, etc., para la elaboración de secuencias forrajeras.

Curvas de crecimiento de las especies

Las producciones estacionales y curvas de crecimiento de las principales forrajeras, leguminosas y gramíneas, elaboradas a partir de una serie de años importante, (García y otros, 1996 y García, J, 2003) constituyen el insumo básico para seleccionar especies por atributos definidos, cuando se definen rotaciones forrajeras. En el Cuadro 6 se reporta información parcial seleccionada.

		Otoño	Invierno	Verano			
Avena Rg 284 Rg Titán		1.4	2.5				
		0.8	3.4				
		0.8	3.2				
Alfalfa	P ₁	0.4	1.4	3.5			
	P ₂	2.2	1.4	4.2	3.7		
	P ₃	1.8	1.1	3.6			
	P ₄	1.6	1.5	1.2	1.3	2.7	3.5
Lotus	P ₁	0.4	1.1	3.2			
	P ₂	1.3	0.8	1.1	0.9	2.7	2.3
	P ₃	0.8	0.6	1.0			
	P ₄	0.5	0.7	0.5	0.8	0.8	1.9
T. Blanco	P ₁	0.3	1.0	1.9			
	P ₂	1.8	1.7	2.4			
	P ₃	0.6	0.8	0.0			
T. Rojo	P ₁	0.3	1.3	3.8			
	P ₂	1.9	1.1	1.7	1.5	2.3	3.0

Negrita: media de 3 años. Subrayada: media de 4 años. Cursiva: media de 2 años.

Cuadro 6. Producción estacional (Ton MS/Ha) de forraje fácilmente cosechable de diferentes opciones forrajeras en las tres estaciones del año de menor potencial productivo.

Producción de otoño

Considerando jerárquicamente las diferentes opciones forrajeras por producción otoñal descendente, surge el siguiente ordenamiento: alfalfa de 2do, 3er y 4º año constituyen las opciones más productivas, seguidas por los segundos años de trébol rojo, blanco y finalmente lotus con una producción otoñal similar a las avenas. El raigrás produce promedialmente un 40 a 50% menos de forraje que avena en otoño.

Esta información muestra claramente que existen una serie de alternativas en base a **especies perennes**, donde la tonelada de materia seca digestible tiene un costo sustancialmente menor que las opciones anuales, que producen en otoño entre 30 y 50% más que las anuales.

Este ordenamiento justifica las recomendaciones de buen manejo del pastoreo que estas especies o pasturas en base a ellas deben tener, para que expresen todo su potencial de producción otoño-invernal (Cuadros 4 y 5).

Las opciones forrajeras perennes presentan otra gran ventaja adicional, que radica en la posibilidad de ser pastoreadas en cualquier mes del otoño, marzo, abril o mayo, en tanto con avena, la producción otoñal es altamente dependiente de la fecha de siembra.

Tolerancia de especies a altas temperaturas de otoño.

Información preliminar del impacto de épocas de siembra en avena y raigrás realizadas a partir de la última semana de enero muestran una muy alta resistencia de la avena a temperaturas elevadas y muy inferior en raigrás, figura 1.

% de AC el 14/4:

	SD	LC	Diferencia
Avena 1095a	100	100	NS
Lotus Draco	59	80	**
Alfalfa Chaná	41	47	NS
T. Blanco Zapicán	52	27	**
T. Rojo E116	62	42	**
T. Alejandrino	23	15	**
Calypso			
Raigras			
284 = Titán = Dominó	5	17	**
Festuca Tacuabé	5	9	**
Dactylis oberón	5	9	**
Diferencia	**	**	

AC: Area Cubierta

Figura 1. Efecto de temperaturas altas durante la implantación de especies forrajeras.

Cuanto menores son los porcentajes de área cubierta para cada especie, significa que mayores fueron los porcentajes de plántulas que emergieron pero murieron a consecuencia de altas temperaturas. La información permite concluir que en siembras tempranas, la avena es una pastura de bajo riesgo frente a golpes de calor, en tanto raigrás puede registrar muy altos índices de mortandad, al punto de poderse perder completamente el verdeo. Esta información importa ya que implica en situaciones de siembras tempranas, asumir riesgos muy diferentes según se opte por avena, verdeo de mayor costo, o raigrás, verdeo más económico. Aquí se ejemplifica claramente, que algunas decisiones que se toman frecuentemente con el objetivo de bajar costos, por ejemplo sembrar raigrás muy temprano en sustitución de avena, implica asumir riesgos de inversión muy distintos. Un verdeo fracasado puede desequilibrar completamente una rotación forrajera y la economía de una empresa.

Para obtener en promedio con cierto margen de seguridad un primer pastoreo de avena con un piso de 600 a 800 kg/ha de materia seca fácilmente cosechable a mediados de abril, se requieren siembras de comienzos de febrero.

Es importante resaltar que la variabilidad de la producción de forraje en otoño de avena y raigrás se ubica en valores del orden de 50 a 60 %. Estos guarismos determinan que para producir con un margen aceptable de seguridad, carne en forma intensiva, donde inexorablemente se requieren altas cargas, es imprescindible disponer de reservas suficientes.

Con el objetivo de evitar sobrepastoreo de praderas, baja disponibilidad de forraje, bajas tasas de ganancia de peso en los animales, cuanto más corta es la rotación forrajera aplicada, mayores son los requerimientos de reservas a suministrar al sistema en otoño y por más larga que sea la rotación seleccionada, la disminución del área efectiva de pastoreo en otoño, solo puede ser compensada parcialmente por pastoreo directo, especialmente con pasturas que incluyan alfalfa, o sea, siempre se va requerir suplementar con (heno, silo, grano, etc.) si se trabaja con una carga animal mínima necesaria para registrar alta producción de carne/ha.

Producción de invierno

En invierno, el ordenamiento productivo de las diferentes opciones forrajeras varía con relación a otoño. Con bajas temperaturas la especie que presenta el mayor potencial de producción de forraje invernal es raigrás, que supera a las avenas en un 40%. En segundo lugar se posicionan las avenas y en tercera posición los segundos años de pasturas que incluyan trébol blanco, rojo o alfalfa, cuadro 6.

Interesa destacar, que alfalfa, mal definida como especie estival, presenta una capacidad de producción de forraje invernal, equivalente a trébol blanco, cuadro 6.

Atributos resaltables de algunas especies por su impacto en la rotación

Además, para planificar el manejo animal en términos prácticos, existen ciertos atributos productivos de algunas especies que es necesario resaltar, figura 2.

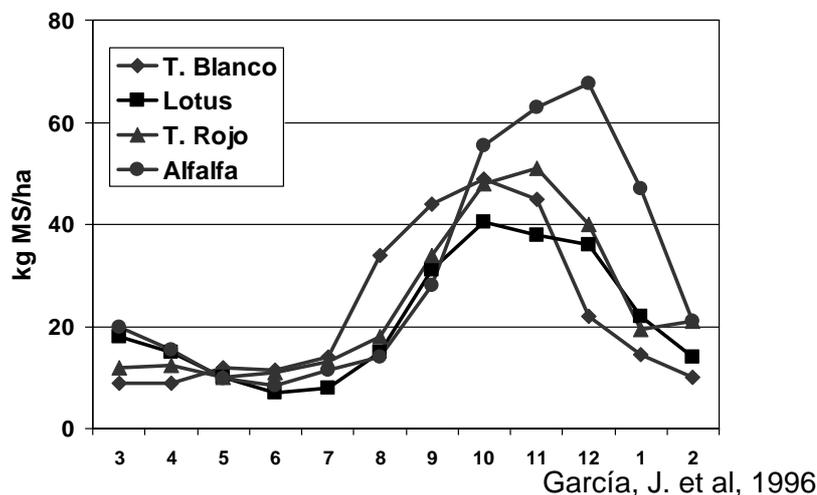


Figura 2. Tasas de crecimiento de leguminosas forrajeras.

Trébol blanco acelera marcadamente sus tasas de crecimiento a partir de julio, aventajando en por lo menos 30 días a las restantes leguminosas. Esta característica permite decir que trébol blanco actúa en invierno, “anticipando la primavera” o “acortando el invierno”. Este aspecto sumado a su mayor tolerancia morfofisiológica a frecuencias de pastoreo mayores que otras leguminosas y a su capacidad de colonizar espacios vacíos por crecimiento de estolones, hacen impensable suponer cadenas forrajeras para uso intensivo sin una contribución importante de esta especie.

Alfalfa en verano tiene un muy alto potencial productivo y es destacable su producción de otoño. Ambas características determinan que en esquemas intensivos, constituye una especie clave por sus aportes en esas dos estaciones problemáticas. Adicionalmente, puede evitar el sobrepastoreo de otras opciones forrajeras en dichos períodos y por tal, contribuir indirectamente a que se produzca más forraje en invierno.

Producción de especies y mezclas en siembra directa tardía, sobre rastrojos de sorgo

La inclusión cada vez más importante del sorgo granífero para suplementar ganado, ya sea bajo la forma de silo de grano húmedo o de planta entera, determinó que se realizara una secuencia importante de experimentos en INIA La Estanzuela, en siembra directa, en los cuales se sembraban las forrajeras puras y en mezclas, luego de la cosecha de los sorgos.

En el Cuadro 7 se presentan las producciones de materia seca promedio expresadas en toneladas de materia seca por ha, de dichos experimentos a partir del 2do año, para 4 leguminosas. Datos estrictamente comparativos.

	Edad- año	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Anual
Alfalfa Crioula	P2	3.3	2.6	1.5	3.9	11.3
	P3	2.5	2.2	2.1	4.8	11.6
	P4	5.4	1.1	0.2	2.2	8.9
	Promedio	3.7	2.0	1.3	3.6	S = 31.8
Lotus INIA Draco	P2	4.3	2.4	0.5	3.9	11.1
	P3	2.6	1.7	1.1	3.6	9.0
	P4	4.0	1.0	0.2	3.5	8.7
	Promedio	3.6	1.7	0.6	3.6	S = 28.8
Trébol blanco Estanzuela Zapicán	P2	2.0	2.2	1.7	2.7	8.6
	P3	0.4	1.9	2.2	3.4	7.9
	P4	0.6	0.9	0.4	2.8	4.7
	Promedio	1.0	1.7	1.4	3.0	S = 21.2
Trébol rojo Estanzuela 116	P2	4.2	2.7	1.3	3.5	11.7
	P3	2.1	1.3	1.3	1.7	6.1
	P4	1.5	0.3	0	0	1.8
	Promedio	2.6	1.4	1.3	2.6	S = 19.6

P2 – 3 – 4 significa pastura de segundo, tercero y cuarto año.

Cuadro 7. Toneladas de materia seca por ha, entre el 2do y 4to año para 4 leguminosas cortadas cada 45 días desde la siembra en directa el 7 de junio. Datos estrictamente comparativos. Suelo sin gramilla.

Las ventajas de la alfalfa en producción total, en producción estival **segura**, ya que si bien lotus en siembra pura, en verano produjo en forma similar, frente a sequías de verano-otoño, alfalfa aventaja sustancialmente a lotus y en promedio de invierno, es la especie más productiva (Cuadro 7), pese a ser considerada una especie estival. En realidad no es explicable ni comprensible porque en el país no se incrementa rápidamente el área de pasturas que incluyan alfalfa en la rotación. Los costos de la producción de materia seca de la rotación y los riesgos frente a períodos secos bajarían sustancialmente.

Las muy bajas producciones de forraje, reportadas en invierno del cuarto año, corresponden al año 2007, con record histórico de heladas, cuadros 7 y 8.

En el cuadro 8 se reportan rendimientos de mezclas forrajeras sembradas de la misma forma que las especies del cuadro 7, por lo que la información de los cuadros 7 y 8 es estrictamente comparativa dentro de una misma edad de pastura y estación.

Mezclas	Edad año	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Anual
GP + TB +L	P2	4.5	2.8	1.2	3.8	12.3
	P3	2.4	2.4	1.0	3.3	9.1
	P4	2.6	0.6	0.1	3.2	6.5
	Promedio	3.2	1.9	0.8	3.4	S = 27.9
GP + TB + AA	P2	3.7	2.4	1.6	3.6	11.3
	P3	2.5	3.0	1.4	4.4	11.3
	P4	3.1	1.6	0.3	3.2	8.2
	Promedio	3.1	2.3	1.1	3.7	S = 30.8
TB + L + AA	P2	5.0	2.6	1.3	3.7	12.6
	P3	3.0	2.7	1.6	4.5	11.8
	P4	3.0	2.0	0.3	4.2	9.5
	Promedio	3.7	2.4	1.1	4.1	S = 33.9

TB=trébol blanco Estanzuela Zapicán, AA= alfalfa Crioula, L= lotus INIA Draco, GP= gramínea perenne, promedio de festuca Estanzuela Tacuabé y dactylis INIA Oberón.

Cuadro 8. Toneladas de materia seca por ha, entre el 2do y 4to año de mezclas forrajeras cortadas cada 45 días desde la siembra en directa el 7 de junio sobre rastrojos de sorgo. Datos estrictamente comparativos. Suelo sin gramilla.

Las mezclas con alfalfa tienen mayor producción total, otoñal, invernal y primaveral. En verano a medida que aumenta la edad de la mezcla, del 3er año en adelante, las que incluyen alfalfa superan a las que tienen lotus INIA Draco.

En pasturas sembradas sobre chacras limpias de gramilla, la siembra de mezclas con alfalfa, sin gramíneas perennes son las más productivas, cuadro 8.

Gramilla: impacto depresor de la producción de forrajeras.

En presencia de gramilla, no deberían sembrarse praderas con leguminosas (cuadros 9 y 10), la estrategia sugerida sería: primero limpiar la chacra de gramilla, priorizando en la rotación para cumplir dicho objetivo la siembra de verdeos de invierno sobre cultivos de verano, sudan, sorgo. Estos en general potencian la infestación de gramilla, cuadro 11.

En el cuadro 9 se reporta información referente al impacto productivo de distintos tenores iniciales de gramilla en la chacra previo a la siembra de pasturas en situaciones estrictamente comparativas, misma chacra, sembradora, día de siembra, etc.

La situación que se describe corresponde al sistema de invernada intensiva de producción de carne de La Estanzuela, donde luego de una pradera engramillada, se sembró un sorgo para ensilar y sobre dicho rastrojo se instalaron las pasturas. El engramillamiento diferencial de partida se generó mediante el uso diferencial de Roundup Full, desde no aplicar (nivel alto de gramilla) hasta 2 pulverizaciones de 5 litros/ha (nivel bajo).

Nivel inicial de gramilla	Bajo	Medio	Alto
Festuca (SD)	6480	6000	4800 (-26%)
Festuca (LC)	6800	6240	5520 (-19%)
Rg+TB+TR (SD)	6600	3160	2180 (-67%)
Rg+TB+TR (LC)	6860	4440	3300 (-52%)

SD=siembra directa, LC= laboreo convencional del suelo, Rg=raigrás E284, TB=trébol blanco E.Zapicán, TR=trébol rojo E 116. Entre paréntesis, depresión de rendimiento por gramilla.

Cuadro 9 .Producción de forraje (kg materia seca/ha) en el tercer año de vida de forrajeras sembradas en siembra directa y con preparación convencional del suelo en una chacra con nivel inicial bajo, medio y alto de gramilla

Cuando se parte de niveles iniciales altos de gramilla, situación muy generalizada luego de verdeos de verano, se observa que durante todo el tercer año, una mezcla muy utilizada por productores como la compuesta por Rg+TB+TR deprime su producción, consecuencia de la gramilla, un 67% cuando se siembra en directa (SD) y un 52% cuando la siembra fue con LC.

Las mermas productivas causadas por la gramilla son mas importantes en situaciones de SD que con LC, y en esquemas con gramíneas anuales más leguminosas en relación a gramíneas perennes como festuca más nitrógeno.

Las disminuciones tan importantes que determina la gramilla en la producción de las pasturas muestran claramente que se le debería dar más prioridad a este problema en la práctica, en el sentido de variar lo que se siembra en la rotación si por alguna razón la chacra está contaminada con gramilla.

Composición de mezclas forrajeras y gramilla.

Las especies que integran las mezclas forrajeras no solamente modifican la precocidad en la entrega del primer pastoreo, capacidad de producción en determinada estación, etc., sino que también pueden alterar la composición botánica en primavera y lo más importante, la vía de degradación de la pastura, cuadro 10.

Mezcla forrajera	Producción Relativa	%gramilla, tercer verano
(GP+TB)+L	100	17
(GP+TB)+TR ó TR+L	106	15
(GP+TB) ó TR ó L	91	24
(RG+TB)+L ó TR ó L+TR	93	51
RG + TB ó TR ó L	74	69

RG= raigrás anual, GP=gramínea perenne, TB= trébol blanco,TR= trébol rojo, L=lotus

Cuadro 10. Producción relativa de forraje anual de distintas mezclas forrajeras en tres años tomando como base 100 la compuesta por gramínea perenne + trébol blanco + lotus y porcentaje de gramilla al tercer verano.

Cuando se parte de chacras infestadas con gramilla, las mezclas forrajeras que no incluyen gramínea perenne en su composición, al tercer año terminan en un gramillal, mas del 50% de la chacra invadida por gramilla, cuadro 10.

Relación entre especies anuales de verano y nivel de engramillamiento

Con relación a las especies estivales utilizadas más frecuentemente, maíz, sorgo para silo, sorgos híbridos y sudan para pastoreo, se evaluó la infestación de gramilla que presentaron durante el período noviembre de 2005 a comienzos de febrero de 2006, en 47 chacras ubicadas en Río Negro, Mercedes, Colonia, San José, Canelones y Florida. Los resultados de esta evaluación se muestran en el cuadro 11.

Infestación de gramilla en %	Porcentaje de las chacras con dicha infestación
0 a 2	1.5 % de las chacras
3 a 10	20.5
11 a 30	59.0
31 a 100	19.0

Cuadro 11. Infestación de gramilla, expresada en porcentaje de presencia de la maleza en cada metro, sobre un total de 100 metros evaluados por chacra. Datos promedio para maíces, sorgos y sudan.

La información revela que el problema de engramillamiento en los predios, a pesar de disponerse de opciones tecnológicas como glifosato, es muy grave. Solamente el 1.5% de las chacras presentaron infestaciones bajas, 2% o menos de gramilla. Estas por su escaso contenido, serían en principio las únicas aptas para sembrar praderas permanentes luego del cultivo o verdeo de verano con

perspectivas de buenos potenciales productivos a futuro, es decir, que no se infesten a partir de la próxima primavera-verano con tenores prematuros, excesivos de gramilla.

El 78% de las chacras, cada 100 metros, presentó un mínimo de 11 metros con presencia de gramilla. Estos contenidos tan elevados a fines de primavera-verano permiten realizar una serie de comentarios. El primero, es considerar como principal objetivo bajar el nivel de gramilla viva.

Evidentemente se está fallando a nivel productivo en el control de esta maleza, las causas son variadas. Entre ellas se pueden citar: control inicial de gramilla malo, sub-dosis y/o momentos de aplicación inadecuados de glifosato, siembra de mezclas forrajeras sin gramíneas perennes, aplicación de frecuencias de pastoreo muy altas, siembra de praderas permanentes en chacras que por su infestación inicial de gramilla, deberían limpiarse más, es decir, destinarlas a verdeos de invierno una zafra más antes de sembrar praderas permanentes, evitar la siembra de verdeos de verano como cabeza de rotación sobre praderas engramilladas, etc.

Tolerancia a deficiencias hídricas, sequías, de especies y mezclas forrajeras.

Otro aspecto a tener en cuenta relacionado con la constitución de las mezclas forrajeras, especialmente en los últimos tiempos donde se verifica muy frecuentemente la ocurrencia de períodos secos, se refiere a la tolerancia diferencial a los déficit hídricos, existente entre distintas especies forrajeras, cuadros 12 y 13.

Como ventajas adicionales en los sistemas de producción, la mayor tolerancia a sequía de alfalfa, brinda una mayor seguridad al sistema de producción y aminora sustancialmente los riesgos de sobrepastoreo por carencia de forraje, las necesidades de suplementación y los costos de producción.

Lluvia mm	51 (114)	29 (115)	44 (95)
Pastura	Octubre	Noviembre	Diciembre
Trébol blanco	35	69	95
Trébol rojo	11	47	79
Lotus	0	26	55
Alfalfa	0	11	23

Cursiva: precipitación mensual real (mm). (Paréntesis) promedio mensual histórico (mm).

Cuadro 12. Disminución porcentual de la producción de forraje en el período seco octubre-noviembre-diciembre de 2005 con relación a un promedio sin sequía (base 100%) de diferentes pasturas. INIA La Estanzuela.

Con el transcurrir de los meses la intensidad de la sequía y las disminuciones en las producciones de forraje de las especies aumentaron. Estas fueron muy superiores en las forrajeras de enraizamiento más superficial (trébol blanco) y menores en las de raíces profundas, lotus y **especialmente alfalfa.**

Con las especies más sensibles a la sequía, tréboles blanco y rojo, ya en noviembre, las depresiones productivas fueron superiores al 50% con relación a las producciones de forraje esperadas en una situación normal sin sequía, en diciembre, prácticamente no produjeron forraje. En este mes lotus produjo la mitad. En el otro extremo, las pasturas en base a alfalfa comenzaron a ser afectadas por la sequía recién en diciembre, en que solamente bajaron su capacidad de producir, apenas en un 23%.

Interesa resaltar que la información del cuadro 12 corresponde a especies sometidas a un buen manejo de defoliación. Se insiste en el punto porque normalmente en condiciones comerciales de producción á medida que progresa una sequía, aumenta la intensidad de sobre-pastoreo y seguramente las mermas productivas sean muy superiores a las reportadas en el cuadro 12.

Adicionalmente, en especial con trébol rojo y lotus, que frecuentemente presentan raíces atacadas por fusarium, en mayor grado con edades superiores de la pastura, seguramente las mermas

productivas debidas a la sequía se incrementan por problemas micóticos que deterioran el sistema circulatorio de las plantas.

Durante verano-otoño de 2008 se verificaron períodos de sequía, tal como se muestra en el cuadro 13. En el mismo se reportan las producciones de distintas alternativas forrajeras durante verano (diciembre+enero+febrero) del cuarto año y otoño incompleto (marzo + abril) del 5to año bajo dos frecuencias de cortes, cada 30 y 45 días. Condiciones sin gramilla.

Manejo	Cortes cada 30 días			Cortes cada 45 días		
	Verano	Otoño	Ver+Otoño	Verano	Otoño	Ver+Otoño
L. Draco	2350	610	2960	2140	1380	3520
AA Crioula	3090	1550	4640	3390	1670	5060
GP+TB+L	500	800	1300	480	970	1450
GP+TB+AA	650	910	1560	1320	1040	2360
TB+L+AA	1810	1200	3010	1900	1630	3530
Lluvia real en mm	Nov=36	Diciembre=29	Enero=109	Febrero=40	Marzo=87	Abril=10
Histórico	112	102	94	113	126	88

Verano = diciembre+enero+febrero. Otoño = marzo + abril 2008. L=lotus, AA=alfalfa, GP= gramínea perenne, TB=trébol blanco.

Cuadro 13. Producción en verano y otoño, de distintas opciones forrajeras en su 5to año de edad, sembradas en directa sobre chacra sin gramilla bajo condiciones de deficiencias hídricas importantes.

Cuando no hay gramilla, la alfalfa pura o sembrada con otras leguminosas, sin gramíneas, constituyen las opciones sustantivamente más productivas. Los tréboles blanco y rojo, así como las gramíneas perennes, información no reportada, se encontraban en condiciones de semi-marchitez, sin aportar forraje. Consecuentemente, a pesar de los bajos registros pluviométricos, las producciones registradas con pasturas que incluyen alfalfa, no deterioraron la oferta estacional de forraje.

En estos momentos, en el litoral y otras zonas del país, los predios intensivos sin alfalfa en la composición de sus pasturas, están padeciendo un caos productivo. Con la sequía seguramente deben sobrepastorear y afectar la productividad de las praderas del sistema, especialmente la producción de forraje de verano, otoño e invierno, consecuencia de los efectos residuales del sobrepastoreo en una estación sobre las siguientes y además, el deterioro de la performance animal. Estas empresas, seguramente van a perder muchas praderas por sobrepastoreo, y la producción de las que persistan estará muy deteriorada. Para mantener la carga deberán recurrir a suplementar, elevando costos de producción ya que sustituyen pasto por suplementos, o de lo contrario, bajar el nº de animales en el área pastoril.

Los resultados reportados previamente, no requieren por su contundencia de otros comentarios, las decisiones les corresponden a los empresarios.

Impacto del manejo de pastoreo en períodos secos y cálidos.

Se retoma con otros ejemplos el tema de manejo del pastoreo, especialmente referido al sobrepastoreo estival y principalmente durante períodos de sequía que además frecuentemente se asocian a temperaturas altas. El sobre-pastoreo estival deprime la producción de pasto en el mismo período en que se sobrepastorea, por tanto, el mal manejo agrava aún más el problema, inclusive se puede llegar a perder la pastura. Adicionalmente, posteriormente determina una disminución en el potencial productivo a futuro de las especies, que se verifica especialmente durante el siguiente otoño-

invierno. Esta disminución otoño – invernal será tanto mayor cuanto mas severo haya sido el sobrepastoreo previo, cuadro 14.

Pastura	Manejo frecuente de primavera	Manejo frecuente de verano	Manejo frecuente de primavera y verano
Trébol blanco + lotus de 2do año	14	26	45
Trébol blanco + lotus de 3er año	25	37	66
Trébol blanco+ rojo de primer año	11	22	35
Trébol blanco + rojo de 2do año	17	34	49
Promedio	17	30	49

Cuadro 14. Depresiones (%) en la producción de forraje en otoño-invierno consecuencias del mal manejo del pastoreo en la primavera y/o verano previos con relación a la producción esperada con buen manejo = 100%

El sobrepastoreo de primavera deprimió en promedio un 17 %, el de verano un 30 y el de primavera + verano un 49 % la producción otoño-invernal. Este último valor implica achicar el campo a la mitad en otoño-invierno. Obviamente, estos valores en la economía de la empresa son muy graves y en general a los empresarios les cuesta mucho darse cuenta, ya que es difícil cuantificar disminuciones en la producción de pasto a nivel de un predio cuando no se está bien entrenado en el tema.

Lotus corniculatus es la leguminosa de mayor uso en el país porque al no producir meteorismo, posibilita un manejo del pastoreo fácil, sin mayores cuidados, puesto que no hay peligro de muerte para el ganado. Lamentablemente es la que deprime en mayor proporción sus rendimientos de forraje frente al mal manejo del pastoreo. Por esta razón se utilizará como ejemplo contundente de todo lo que implica un mal manejo de pasturas en términos productivos y económicos, cuadros 15 y 16.

Manejo rotativo	KgMS/ha en el 3er año	KgMS/ha en otoño+invierno	%gramilla en el 3er verano	% de surcos sin plantas de lotus
Cada 8-10cm	3260 (52%)	430 (31%)	67%	59%
Cada 15-18cm	6270 (100%)	1390 (100%)	24%	31%

Cuadro 15. Efectos de la frecuencia de pastoreo sobre la productividad de una pradera de Lotus corniculatus.

Manejo rotativo	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Anual KgMS/ha
Cada 8-10cm	8	4	66	22	3260
Cada 15-18cm	12	12	53	23	6270

Cuadro 16. Distribución estacional (%) de la producción de forraje anual (base 100%) de lotus en dos manejos de pastoreo.

El manejo rotativo más frecuente: a) deprimió la producción de forraje anual en un 48%, o sea, se redujo a la mitad la capacidad de producción de la pastura, cuadro 15, b) bajó el potencial de producción de forraje en otoño-invierno en un 69%, o sea, se pierde más potencial de producir forraje

cuando más se necesita, c) elevó el porcentaje de superficie cubierta por gramilla en la pastura de 24 a 67%, o sea, se aceleró el engramillamiento, d) aumentó el porcentaje de los surcos sin plantas de lotus de 31 a 59%, o sea, casi duplicó el número de plantas muertas de lotus, esos espacios que quedan libres, los ocupa la gramilla, e) la pastura no solo produce menos, sino que lo poco que produce lo concentra más en primavera, (cuadro 16), o sea, se vuelve más primaveral, cuando el pasto sobra, y menos otoño-invernal, cuando el forraje falta.

Los resultados se comentan por sí solos, obviamente el costo de producción del kilo de forraje proveniente de la pastura mal manejada se eleva sustancialmente.

Mezclas forrajeras de corta y larga duración. Uso estratégico de especies

En los últimos tiempos, en muchos predios intensivos, con cargas animales altas, se están visualizando problemas de manejo que determinan entre otras cosas: pisoteo excesivo, compactación de suelos especialmente en los 5 cm superiores, menor infiltración, mayor susceptibilidad a sequía, praderas altamente dependientes en su producción de lluvias frecuentes, mermas en la producción de las pasturas, etc., donde las pasturas además acortan su vida útil. Ya se comentaron los problemas que se originan acortando las rotaciones, pero muchas veces en las condiciones descritas se pueden elaborar rotaciones más cortas y productivas, en el entendido que a pesar que se quieran usar pasturas más longevas, estas por las condiciones del ambiente, no persisten productivamente lo suficiente.

Sobre el tema en el cuadro 17 se reporta información obtenida de 140 mezclas forrajeras, sembradas en directa en INIA La Estancuela con el objetivo de orientar decisiones.

En el primer invierno, la especie que más aporta es raigrás (80% del forraje), hecho que justifica el uso masivo de los mismos. En un escalón productivo inferior se encuentra cebadilla INIA Leona (aportes del 30%) y con menores rendimientos aún, las gramíneas perennes, cuadro 17.

Mezclas Forrajeras	Raigras 284	Raigras Titan	Cebadilla INIA Leona	Festuca Tacuabe	Dactylis Oberon
TR 12	946	1211	752	625	674
TB 4	839	1232	767	531	616
LC 12	1124	1141	668	422	449
AA 12	1358	980	599	422	399
TB1+LC6+TR6+AA8	1550	889	806	632	433
TB1+LC8+AA10	1394	938	844	596	508
AA 10 + LC10	1188	763	560	851	441
TB 2 + AA 12	1173	595	407	476	483
TR 6 + AA 12	1124	686	583	562	616
TB 1 + LC 8 + TR6	1216	749	560	656	666
TB 2+LC12	932	623	560	523	557
TR8+LC10	860	560	545	515	607
TR12+TB2	1031	896	775	679	508
Promedio Gramíneas	1133	866	648	576	535

Cuadro 17. Producción total (KgMS/Ha), gramíneas + leguminosas, en el invierno (junio+julio+agosto) del año de siembra de diferentes mezclas forrajeras. Siembra directa: 11 de mayo. Chacra sin gramilla.

La producción de forraje acumulada total de 3 años se resume en el cuadro 18, donde solamente se reportan las mezclas que registraron los mayores rendimientos de forraje, superiores a las 34 toneladas de materia seca/ha. La siembra fue en directa y todas las especies fueron sembradas en la línea.

Mezclas forrajeras	Raigrás E 284	Raigrás Titán	Cebadilla INIA Leona	Leguminosas puras
TB1+LC6+TR6+AA8	35.4	34.1	35.3	34.9
TB1+LC8+TR6	34.9		34.0	
TR6+AA12	36.0	38.2	36.2	
TR8+LC10	39.1	37.1	34.7	37.7
TB2+TR12	35.3	36.1	36.3	35.0

Entre paréntesis se indican densidades de siembra.

Cuadro 18. Producción total (KgMS/Ha) acumulada de 3 años de las mezclas que acumularon más de 34 TonMS/ha. Siembra directa: 11 de mayo. Chacra sin gramilla.

En el segundo invierno ambos cultivares de raigras aportaron cantidades despreciables de forraje, estando sus mezclas dominadas por leguminosas. Dentro de las gramíneas, la cebadilla INIA Leona fue la que realizó las mayores contribuciones, información no reportada.

Las mezclas que incluyeron trébol rojo fueron las más productivas en el segundo invierno y en la cantidad de forraje acumulado a 3 años. Es la leguminosa que debería ser priorizada en rotaciones cortas.

Las producciones de forraje en el primer invierno fueron suficientes para alimentar adecuadamente una unidad ganadera de 400 kg de peso vivo durante 90 días, (900 kgMS/ha) y requieren de la inclusión de raigrás en su composición. En el segundo invierno, información no reportada, los rendimientos fueron suficientes para alimentar correctamente 2 o 3 unidades ganaderas de 400 kg de peso vivo por hectárea, durante todo el invierno..... El contraste de estos valores con las penurias alimenticias que normalmente padecen los rumiantes durante invierno en nuestro país, llama a la reflexión referente a la secuencia de problemas que operan en los establecimientos, limitando los potenciales de producción de forraje invernal, factibles de ser subsanados técnicamente.

Verdeos de invierno

Un verdeo invernal productivo, que cubra completamente el suelo, generalmente es necesario en las rotaciones forrajeras. Deben ser especialmente utilizados en la rotación para: a) ayudar en la limpieza de malezas, de hoja ancha y especialmente gramilla, b) para complementar con mayor cantidad de forraje el déficit invernal que presentan las opciones forrajeras perennes, c) bajar el nivel de organismos patógenos en el suelo para que posteriormente las leguminosas perennes persistan productivamente más tiempo.

Los verdeos de invierno de uso más generalizado, avena (Av), raigrás de ciclo corto (RgCC) y raigrás de ciclo largo (RgCL) son las especies mejor capacitadas para posibilitar buenas producciones en otoño-invierno y armonizar la oferta estacional de forraje dentro de la rotación.

Con el objetivo que estas se concreten y ajusten bien dentro de la estructura de praderas que cada establecimiento tiene, deben tenerse en cuenta una serie de aspectos. Se aclara que en este trabajo no se va a considerar la opción de trigos forrajeros, aunque esta alternativa es una opción también válida para siembras de mediados a fines de otoño e invierno, sea como verdeo puro para pastoreo, o pastoreo y grano, o asociado a praderas con el objetivo de obtener grano o silo de trigo y pradera.

Dentro de los verdeos de invierno de uso común hay que tener en cuenta las diferencias globales existentes entre avena (Av), raigrás de ciclo corto (RgCC) y raigrás de ciclo largo (RgCL), cuadro 19. En este se presenta la información de rendimientos promedios sobre una secuencia de años importante. En el mercado existe una gran amplitud de variedades de estas especies, por lo que el productor debería asesorarse con un Ingeniero Agrónomo para la elección de variedades.

Avena presenta mayor precocidad y potencial de producción en otoño, especialmente temprano en dicha estación. En invierno, raigrás supera a la avena en su capacidad de producción a bajas temperaturas.

Especies	Otoño	Invierno	Primavera	Total
Avena	1400	2500	2700	6600
Raigrás E284 Ciclo corto	800	3400	3100	7300
Raigrás Titán Ciclo largo	800	3200	5100	9100

Adaptado de J.García, 2003

Cuadro 19. Producción estacional (kg de materia seca/ha) de avena y raigrás.

Respuesta al manejo de cortes en verdeos de invierno

En los trabajos de verdeos que se comentarán a continuación se usó una variedad como representativa de la especie, en avena fue el cultivar Estanzuela 1095 a, en raigrás ciclo corto se utilizó Estanzuela 284 y en ciclo largo INIA Titán.

En el cuadro 20 se resumen resultados promedios de 3 años donde pueden visualizarse varios aspectos de importancia agronómica práctica. Para los manejos de corte aplicados, F (frecuente) y A (aliviado) se indican para cada estación. el números de cortes que se realizaron en cada manejo, las alturas promedio, tenores de materia seca y densidad del forraje.

		Kg MS/ha		Nº cortes		Altura cm		%MS		Kg MS/cm		
		O	I	O	I	O	I	O	I	O	I	
Av	F	3150	2210	5	6	11	10	21	20	51	39	
	A	3310	2510	3	3	18	18	20	18	55	41	
	Dif%	5	12									
Rg 284	F	2020	2690	5	7	8	11	22	16	58	38	
	A	2290	3130	3	4	12	17	20	15	77	51	
	Dif%	13	14									
Rg Titán	F	1930	2670	5	7	7	9	21	16	67	45	
	A	2210	2945	3	4	9	13	19	14	73	62	
	Dif%	13	10									

200 KG UREA (31/3) + 100 KG (6/5) + 100KG (14/7). F = manejo frecuente de pastoreo, A = manejo aliviado de pastoreo. O = otoño (marzo+abril+mayo), I = invierno (junio+julio+agosto)

Cuadro 20. Verdeos de invierno. Manejo de cortes. Promedio de 3 años en SD.

Las características principales a resaltar son: a) en condiciones estrictamente comparativas, la capacidad de producción otoñal y la precocidad en la entrega de mayor cantidad de forraje al primer pastoreo es superior en avena que en raigrás, por tanto, si se quiere priorizar producción de otoño y precocidad en la entrega de forraje al primer pastoreo, la especie a considerar debe ser avena; b) la capacidad de producción otoñal entre los dos materiales de raigrás, ciclo corto y largo fueron similares; c) en producción invernal, raigrás supera a la avena, razón por la cual, para incrementar producción invernal, debe priorizarse el uso de raigrás sobre avena, d) en promedio, la producción invernal entre ambos materiales de raigrás fue similar, e) la respuesta productiva promedio de los 3 verdeos estudiados frente a manejos de pastoreo frecuentes, que comprendieron entre 5 y 7 cortes por estación, comparativamente con manejos de pastoreo aliviados, entre 3 y 4 cortes por estación, fue muy similar en los 3 materiales, con diferencias en la producción de forraje a favor del manejo aliviado en torno de 5 a 14%. Esto significa que, en promedio, verdeos bien instalados y fertilizados, bajan poco (5 a 14%) la

capacidad de producción, cuando se pastorean cada 15 a 20 días con respecto a una vez por mes. Sin embargo, en algún año en particular estas diferencias entre manejos pueden aumentarse en torno al 20%, cuadro 21.

	MANEJO ROTATIVO		DIFERENCIA	
	Cada 15 días	Cada 22 días	Kg MS/ha	%
Avena 1095a	1820	2340	520	22
Raigrás E 284	2220	2770	550	20
Raigrás Titán	2010	2510	500	20
Avena + Titán	2000	2560	560	22
Promedio	2012	2545	532	21

Cuadro 21. Respuesta (Kg MS/ha) a la frecuencia de cortes cada 15 o 22 días de verdes invernales sembrados en directa.

Las cuatro opciones de verdes invernales presentaron una respuesta muy similar a la frecuencia de pastoreo. Específicamente para un año en particular, los datos resumidos en el cuadro 20 indican que, aumentos en la frecuencia de pastoreo, de 22 a 15 días, que implican 4 o 6 pastoreos durante invierno, deprimieron la producción de forraje promedio en 21%, equivalente a 532 Kg MS/ha, cantidad de forraje suficiente para alimentar un bovino de 400 kg de peso vivo por 53 días en invierno.

En el cuadro 20 se informa sobre las respuestas esperables en promedio y en el cuadro 21 se resalta una situación particular de un año donde las diferencias entre manejos aumentaron. Estas diferencias ocurren continuamente a nivel de producción.

Debe considerarse que los manejos agresivos en otoño-invierno, deterioran menos la capacidad global de producción de forraje de los verdes, comparativamente a las praderas permanentes. Esto quiere decir que ante situaciones de limitación de pasto, es preferible sobrepastorear verdes antes que a buenas praderas permanentes, especialmente las de segundo año, que son las de mayor potencial.

También interesa aclarar que los ejemplos reportados no consideran manejo del pastoreo continuo, son manejos rotativos con ingresos de animales muy frecuentes. Se trata de verdes bien implantados y fertilizados.

Formas de siembra y fertilización con urea de verdes de invierno

Otro aspecto a considerar en los establecimientos, radica en las diferencias en producción que se pueden registrar cuando se hacen comparaciones estrictas entre la siembra directa o con preparación convencional del suelo, cuadro 22. En el mismo se resume información promedio de 6 experimentos, donde en cada año, los verdes sembrados en directa y convencional están en condiciones estrictamente comparativas.

Los experimentos se instalan en general sobre praderas viejas degradadas a festucuales, donde en diciembre se aplica glifosato y comienza el período de barbecho. La preparación convencional se hace en base a excéntrica pesada en enero y afinado superficial pre-siembra. Las siembras se realizaron en torno al primero de marzo.

Forraje (kg MS/ha)

Especie	Otoño	Invierno	Total
Av LC	2430	3220	5650
Av SD	1840	2970	4810
Dif (%)	(-25)	(-8)	(-15)
Rg284 LC	1340	3840	5180
Rg284 SD	700	3140	3840
Dif (%)	(-48)	(-18)	(-26)
Tit LC	1280	3530	4810
Tit SD	610	2750	3360
Dif (%)	(-52)	(-22)	(-30)

Cuadro 22. Producción de forraje (KgMS/ha) en otoño-invierno de verdes sembrados en directa (SD) y con preparación convencional (LC) del suelo. Datos promedio de 6 experimentos.

La siembra con preparación convencional del suelo de verdes permitió en promedio la obtención según las especies entre un 25 y 52% más de forraje comparativamente con la siembra de los mismos en directa. En invierno, se verifican las mismas tendencias, la siembra con laboreo convencional posibilita obtener entre 8 y 22% más de forraje, comparativamente con la siembra directa. En primavera, resultados no reportados, prácticamente se igualan los rendimientos obtenidos en SD y con LC.

Cuando se verifican situaciones donde con preparación convencional del suelo se obtienen mayores producciones de forraje comparativamente con los verdes sembrados en directa, también se generan además, grandes diferencias de precocidad en la cantidad de forraje entregado al primer pastoreo, aspecto que también es relevante.

Los resultados promedios muestran que la variable preparación de suelo y forma de siembra, pueden determinar diferencias en producción de forraje muy importantes biológica y económicamente. Sin embargo, también se verifican situaciones en determinadas chacras y/o años donde la forma de siembra no origina diferencias importantes de rendimiento, cuadro 23. En el mismo se muestra además los aumentos importantes de forraje que pueden obtenerse mediante la aplicación de urea.

Las producciones de los tratamientos sin urea, primera columna, corresponden al forraje obtenido a partir del suministro de nutrientes del suelo más 100 kg/ha de 25-33-0 aplicados en el surco, junto a la semilla, en la siembra.

Especies	Siembra 25 KgN/ha	Siembra 25kgN+150KgUrea	Aumento %
Avena SD	1770	2630	48
Avena LC	1720	3230	88
Rg 284 SD	1410	3010	113
Rg 284 LC	1520	3450	127
Titan SD	1140	2360	107
Titan LC	1480	2940	99
Avena+Titan SD	1100	2430	121
Avena+Titan LC	1360	3070	126

Cuadro 23. Producción de forraje (KgMS/ha) en invierno (junio-julio y agosto) de 4 verdes invernales sembrados el 1/3 en directa (SD) y con preparación convencional del suelo (LC), sin agregado de urea pos-siembra y con 2 aplicaciones de urea de 75 kg, el 1 de junio y 15 de julio. (Cortes: 30/6 + 30/7 + 30/8).

Para aprovechar el mayor potencial de producción a bajas temperaturas que estas especies presentan, especialmente raigrás, además de ser bien manejadas, deberían evitarse limitaciones de crecimiento originadas por carencia de nutrientes, especialmente nitrógeno. Las respuestas en forraje otoño- invernal a la aplicación de urea pueden variar con: la capacidad de suministrar nitrógeno que tiene el suelo, las condiciones climáticas, etc.

En el cuadro 24, se reporta información resumida, promedio de numerosos ensayos realizados en INIA La Estanzuela, unidad de producción intensiva de carne o leche, referente a respuestas obtenidas en producción de forraje, en otoño e invierno, a la aplicación de nitrógeno a partir de urea. Las respuestas se midieron para los verdeos sembrados en directa o con preparación convencional del suelo, en condiciones estrictamente comparativas, (empleo de misma fecha de siembra, sembradora, densidad de siembra, momento de fertilización, momento de corte o pastoreo, etc.).

Especies	OTOÑO			INVIERNO		
	0	100	kgMS/kg urea	0	100	kgMS/kg urea
Avena SD	2720	3200	4.8	1720	2640	9.2
Avena LC	2890	3630	7.4	1620	2730	11.1
Rg 284 SD	1640	1670	0.3	1840	2970	11.3
Rg 284 LC	2070	2380	3.1	1580	3080	15.0
Titan SD	1120	1600	4.8	1690	2820	11.3
Titan LC	1780	2030	2.5	1640	3090	14.5
Avena+Titan SD	2390	2760	3.7	1600	2610	10.1
Avena+Titan LC	2800	3100	3.0	1610	3050	14.4

Cuadro 24. Producción de forraje en otoño e invierno de verdeos sembrados en directa y con laboreo convencional del suelo en respuesta a la aplicación de 100 kg de urea/ha.

Los verdeos fueron instalados sobre praderas viejas que evolucionaron a festucales o gramillales, siempre con aplicaciones de glifosato realizadas en diciembre, permaneciendo el suelo en barbecho hasta la siembra en la situación de directa, o siendo laboreado, excéntrica pesada en verano cuando se hacía laboreo convencional. Probablemente este manejo de barbecho “largo” determinó un mayor suministro de nitrógeno inicial, en otoño a los verdeos, resultando en respuestas mas bajas. También debe tenerse presente que la magnitud de las respuestas depende de la capacidad de crecimiento del verdeo en el período que se aplica el nitrógeno. En este sentido, avena con mayor capacidad de crecimiento otoñal que raigrás, lo superó notoriamente en la respuesta, cuadro 24.

En invierno, con los verdeos sometidos a un esquema de cortes frecuentes, que implican un retiro importante de nitrógeno a través del forraje durante el otoño previo, aumentaron sustancialmente las magnitudes de respuesta al nitrógeno. En otoño, desde el punto de vista económico, resulta más eficiente priorizar las fertilizaciones nitrogenadas hacia la avena, en invierno, raigrás adquiere la mayor relevancia.

Manejo rotativo, frecuencia de cambio de faja

La baja disponibilidad de forraje en otoño – invierno determina que generalmente los coeficientes de utilización de las pasturas sean los más altos del año, 60 a 80%. Sin embargo, en la medida que se incrementa la oferta global en estas estaciones, mejor rotación forrajera, menos presencia de gramilla, etc., también se registran respuestas muy importantes, biológicas y económicas, a una buena administración del forraje existente, mejorando la **utilización** del recurso escaso “pasto”, y su **conversión** en carne, cuadro 25.

	Frecuencia de cambio en días			
	1	4	7	14
Ganancia diaria en otoño Gr/cabeza/día	810	550	220	200
% utilización de la pastura	80	70	50	50

Cuadro 25. Efecto de la frecuencia del cambio de faja de la pastura sobre la performance animal (Carga = 1.6 UG/Ha). E. Fernández, 1999.

Con frecuencias de cambio cada 7 y 14 días, la mitad del esfuerzo económico empresarial realizado para producir más forraje, fue desperdiciado. La administración correcta del forraje, cambio diario, cuadruplicó la ganancia animal.

Esta información no requiere de más comentarios y enfatiza la importancia de mejorar la utilización del forraje producido mediante un manejo correcto del sistema pasto-animal.

Una buena performance biológica y económica en sistemas intensivos de producción, implica ajustar toda la secuencia de variables que involucra el proceso de producción.

Consideraciones finales

Los bajos índices productivos registrados durante otoño e invierno en sistemas intensivos de producción se explican principalmente por **baja disponibilidad** global de forraje. En este trabajo se resaltó especialmente el impacto que tiene la selección de una buena rotación forrajera, ya que implícitamente define las áreas efectivas de pastoreo en verano y otoño y estas condicionan absolutamente la performance biológica y productiva posterior del sistema.

Obviamente, otros factores tales como, manejo racional de la frecuencia de pastoreo, nivel de engramillamiento, uso de gramíneas perennes, aplicación de niveles de nitrógeno adecuados en las gramíneas anuales y fósforo a las leguminosas, etc., también condicionan los resultados.

Dentro de las opciones forrajeras, se resaltó repetidamente en este trabajo la importancia que tiene si los suelos lo permiten, la inclusión de alfalfa como leguminosa principal de las mezclas forrajeras de larga duración. Sus altos potenciales de producción total y en todas las estaciones del año, pero especialmente en verano-otoño, aunado a su capacidad de producción en condiciones de sequía brinda a nivel de la rotación, además de mayor producción y mayor seguridad de obtener los rendimientos programados.

La mayoría de las sugerencias realizadas tienen una cuota importante de aplicar conocimientos ya existentes y el objetivo de instalar rotaciones de pasturas "inteligentes" se traducirá en menores costos del kilo de materia seca producido, que se tendrá que también transformar eficientemente en producto animal.