

Hoja Informativa N° 10  
Noviembre 2009

Lic. Mariana Calvi  
Ing. Agr. Diego Bendersky  
Med.Vet. Domingo Aguilar  
Ing. Agr. Sebastián Lopéz Valiente  
EEA INTA Mercedes

## Alternativas forrajeras para el invierno en base a Setaria

### Introducción

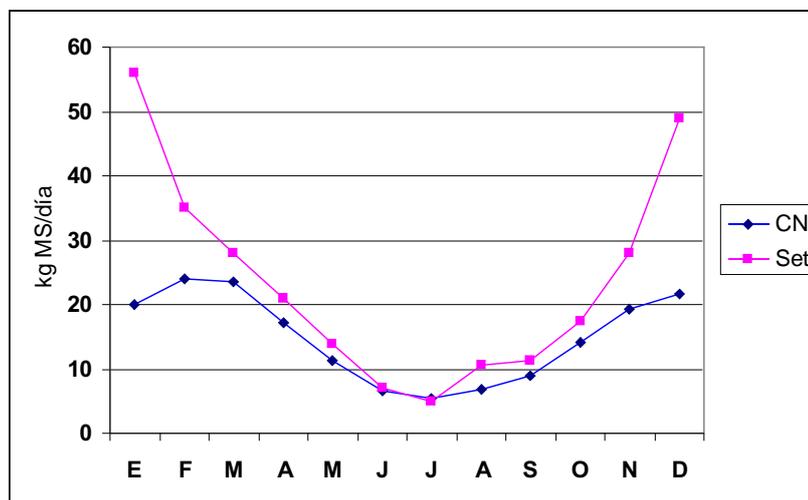
La producción promedio de materia seca del Campo Natural en el centro-sur de Corrientes, dependiendo fundamentalmente del tipo de pastizal y de las condiciones climáticas, es de 5.440 kg MS/ha/año, lo cual permite mantener una carga promedio anual de 0,67 EV/ha.

La producción de forraje es muy estacional, con máximo crecimiento en el otoño y mínimo en el invierno (Junio, Julio, Agosto y Septiembre), lo que dificulta una eficiente utilización del recurso forrajero. Otras limitantes que presenta el Campo Natural son la marcada deficiencia de minerales durante todo el año, especialmente fósforo (0,09 g/100 g MS) y sodio (0,03 g/100 g MS), y el bajo contenido de proteína bruta en el invierno donde se hallan valores en pasto de 4 a 6 g PB cada 100 g MS.

La siembra de pasturas subtropicales, como Setaria, ayudan a superar la productividad de los pastizales naturales al proveer mayor cantidad de forraje y mejor calidad de alimento. La producción anual de pasto de Setaria se estima en 8.580 kg MS/ha. Esta mayor productividad, sumada a una leve pero mejor calidad forrajera, permite que la carga promedio anual se incremente al doble en Setaria.

En la figura N° 1 se observa la producción promedio mensual de forraje tanto del Campo Natural como de la Setaria en estos ambientes.

Figura N° 1: Curvas de crecimiento de forraje del Campo Natural y la Setaria.



Sin embargo, la pastura de Setaria tiene algunas limitantes semejantes a las del Campo Natural, como ser marcada estacionalidad en la oferta de forraje y bajos niveles de proteína bruta durante el invierno. El problema de baja disponibilidad de forraje durante el invierno, puede solucionarse a través de las alternativas de diferimiento de forraje ya sea en pie o henificado. La deficiencia de proteína bruta en la época invernal, puede corregirse a través de una suplementación estratégica, con la precaución de realizarla bajo condiciones de alta disponibilidad de forraje.

En este trabajo, en primer lugar se presentan modelos sobre diferentes alternativas de manejo de una pastura de Setaria, los cuales son evaluados tanto física como económicamente. El propósito del trabajo es comparar los modelos, de forma tal de facilitar la toma de decisión acerca del uso más eficiente de este recurso forrajero, para obtener resultados positivos tras su introducción en el sistema de producción.

## Utilización de la pastura

Se plantearon los siguientes manejos de la pastura de Setaria: diferimiento de forraje, henificación de forraje y diferimiento más henificación de forraje. Estas alternativas implican la transferencia de parte del forraje producido en primavera u otoño hacia un momento del año de mayor déficit, generalmente invierno. Esta práctica, al incrementar la oferta forrajera durante el invierno, permitiría aumentar la carga animal del campo la cual muchas veces está condicionada al escaso crecimiento invernal, como así también liberar superficie de otros recursos para su descanso u ocupación con otra categoría. Adicionalmente, puede ser estratégica para el manejo de ciertas categorías de animales.

El **diferimiento de forraje (DF)** consiste en clausurar el potrero durante el otoño (Marzo, Abril y Mayo), con el objeto de acumular forraje y ofrecerlo en pastoreo durante el período invernal; se recomienda realizar un corte previo a la clausura para bajar el contenido de fibra. Por otro lado, la **henificación de forraje (HF)** consiste en clausurar el potrero pero durante la primavera (Octubre, Noviembre y Diciembre), luego se procede al enrollado del forraje acumulado y finalmente se descansa el potrero durante el mes de Enero para permitir el rebrote de la pastura; previamente a la primer clausura se recomienda fertilizar con 50 kg/ha de Urea. Por último, la alternativa de **diferimiento más henificación de forraje (DHF)** es la combinación de ambos tratamientos. En el siguiente esquema, se observan los diferentes planteos de utilización de la pastura de Setaria.

Manejos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DF												
HF												
DHF												

Pastoreo

Reserva

Como puede observarse, estos manejos implican distintos períodos de uso y clausura para acumular forraje. El período de pastoreo se reduce, especialmente en la alternativa DHF (sólo 5 meses de pastoreo). Y el forraje que se puede acumular como reserva es de 2.760 kg MS/ha en DF, 4.145 kg MS/ha en HF y 6.905 kg MS/ha en DHF.

## Oferta de forraje

A continuación se estima (en función del crecimiento, factor de uso, porcentaje de digestibilidad y de un requerimiento promedio de 18,54 Mcal de energía metabolizable por equivalente vaca) la receptividad mensual tanto de la pastura de Setaria como de cada uno de los manejos planteados.

Cuadro N° 1: Receptividad mensual de la pastura de Setaria.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	x
Kg MS/día	56,00	35,00	28,00	21,00	14,00	7,00	4,90	10,50	11,20	17,50	28,00	49,00	23,51
FU	0,55	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,54
% D	53	52	55	53	52	50	45	50	53	60	60	55	53
EM/día	58,85	36,09	30,53	20,06	13,12	6,31	3,97	9,46	10,70	22,71	36,34	58,29	25,54
EV/ha	3,17	1,95	1,65	1,08	0,71	0,34	0,21	0,51	0,58	1,23	1,96	3,14	1,38

Receptividad promedio en invierno 0,41 EV/ha.

Cuadro N° 2: Receptividad mensual de la pastura de Setaria con diferimiento.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	x
Kg MS/día	56,00	35,00	0,00	0,00	0,00	28,00	25,90	31,50	11,20	17,50	28,00	49,00	23,51
FU	0,55	0,55	--	--	--	0,45	0,40	0,35	0,50	0,60	0,60	0,60	0,51
% D	53	52	--	--	--	40	36	40	53	60	60	55	50
EM/día	58,85	36,09	--	--	--	18,17	13,45	15,90	10,70	22,71	36,34	58,29	30,05
EV/ha	3,17	1,95	0,00	0,00	0,00	0,98	0,73	0,86	0,58	1,23	1,96	3,14	1,22

Receptividad promedio en invierno 0,78 EV/ha.

Cuadro N° 3: Receptividad mensual de la pastura de Setaria con henificación.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	x
Kg MS/día	0,00	35,00	28,00	21,00	14,00	7,00	4,90	10,50	11,20	0,00	0,00	0,00	16,45
FU	--	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	--	--	--	0,51
% D	--	52	55	53	52	50	45	50	53	--	--	--	51
EM/día	--	36,09	30,53	20,06	13,12	6,31	3,97	9,46	10,70	--	--	--	16,28
EV/ha	0,00	1,95	1,65	1,08	0,71	0,34	0,21	0,51	0,58	0,00	0,00	0,00	0,59

Receptividad promedio en invierno 0,41 EV/ha

Cuadro N° 4: Receptividad mensual de la pastura de Setaria con diferimiento más henificación.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	x
Kg MS/día	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	28,00	25,90	31,50	11,20	0,00	0,00	0,00	10,97
FU	--	0,55	--	--	--	0,45	0,40	0,35	0,50	--	--	--	0,45
% D	--	52	--	--	--	40	36	40	53	--	--	--	44
EM/día	--	36,09	--	--	--	18,17	13,45	15,90	10,70	--	--	--	18,86
EV/ha	0,00	1,95	0,00	0,00	0,00	0,98	0,73	0,86	0,58	0,00	0,00	0,00	0,42

Receptividad promedio en invierno 0,78 EV/ha

Si no se considera el forraje cosechado en forma de heno, la opción con pastoreo continuo es la que ofrece mayor receptividad promedio anual, pero la misma no soluciona el faltante de forraje invernal. Bajo este mismo criterio, le sigue la alternativa de Setaria con diferimiento, que sí soporta cargas más elevadas en el invierno. Obviamente la receptividad de las dos alternativas que incluyen la confección de rollos no compete con las anteriores, pero las cosas cambian al considerar la utilización de los rollos cosechados. En el cuadro N° 5 se estima el aporte adicional de forraje a través de la confección de rollos.

Cuadro N° 5: Aporte de forraje de los rollos de Setaria (raciones).

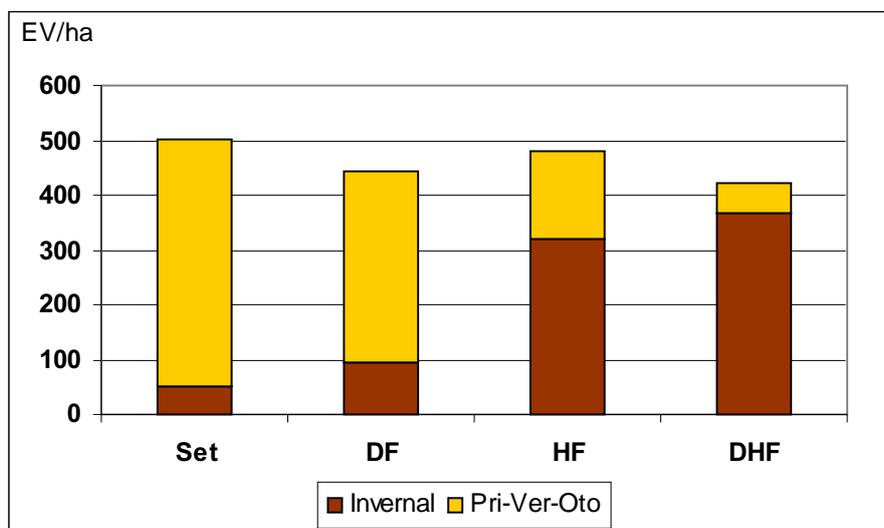
Producción acumulada de materia seca	4.515 kg/ha
Factor de cosecha	70%
Producción útil de materia seca	3.161 kg/ha
Rollos producidos	5,75 rollos/ha
Digestibilidad	55%
Producción de energía	6.266 Mcal/ha
Factor de consumo	80%
Producción de energía útil	5.013 Mcal/ha
Oferta de forraje	270 EV/ha

A continuación se detalla el aporte de forraje tanto de la pastura de Setaria como de cada uno de los manejos planteados.

Cuadro N° 6: Aportes de forraje de las alternativas por período (raciones).

Alternativas	Aporte Invernal			Aporte Pri-Ver-Oto	Aporte Anual		
	En pie (EV/ha)	En rollos (EV/ha)	Total (EV/ha)	En pie y Total (EV/ha)	En pie (EV/ha)	En rollos (EV/ha)	Total (EV/ha)
Set	50		50	453	503		503
DF	96		96	347	443		443
HF	50	270	320	160	210	270	480
DHF	96	270	366	54	150	270	420

Figura N° 2: Aportes de forraje de las alternativas por período (raciones).



Si se analiza la oferta anual de forraje de cada una de las alternativas, puede observarse una menor producción en las técnicas con diferimiento (debido a la pérdida de calidad del pasto diferido). En cambio si se analiza la oferta invernal de forraje, objetivo de los manejos planteados, las técnicas que incluyen la henificación son las más productivas.

### Costo de producción del forraje ofrecido

A continuación se realizaron los cálculos económicos correspondientes a cada alternativa de manejo. Los precios utilizados en la evaluación son los de Septiembre/Octubre de 2009 y para las labores se consideró que los trabajos fueron realizados por contratista.

En el costo de producción de todas las alternativas, está presente la amortización de la pastura imputándole una vida útil estimada en 8 años (cuadro N° 7). Las alternativas que incluyen diferimiento suman el costo del desmalezado y aquellas que incluyen henificación tienen como costo adicional la fertilización nitrogenada más el enrollado. En los cuadros N° 8 y 9 se resume el costo de producción total de cada una de las alternativas.

Cuadro N° 7: Costo por amortización de la pastura de Setaria.

Conceptos		Cantidad	Precio	Costo (\$/ha)
Arada	UTA/ha	1 x 0,68	93,94	63,88
Rastra	UTA/ha	2 x 0,53	93,94	99,58
Fertilización	UTA/ha	1 x 0,25	93,94	23,49
Siembra y Fertilización	UTA/ha	1 x 0,50	93,94	46,97
Labores				233,91
Urea Granulada	Kg/ha	100	1,60	159,78
Fosfato Diamónico	Kg/ha	120	1,81	217,14
Semilla de Setaria	Kg/ha	5	38,50	192,50
Insumos				569,42
Total				803,33
Amortización				100,42

Cuadro N° 8. Costo de producción de las alternativas por hectárea.

Alternativas	Costo (\$/ha)
Set	100,42
DF	152,08
HF	576,81
DHF	628,47

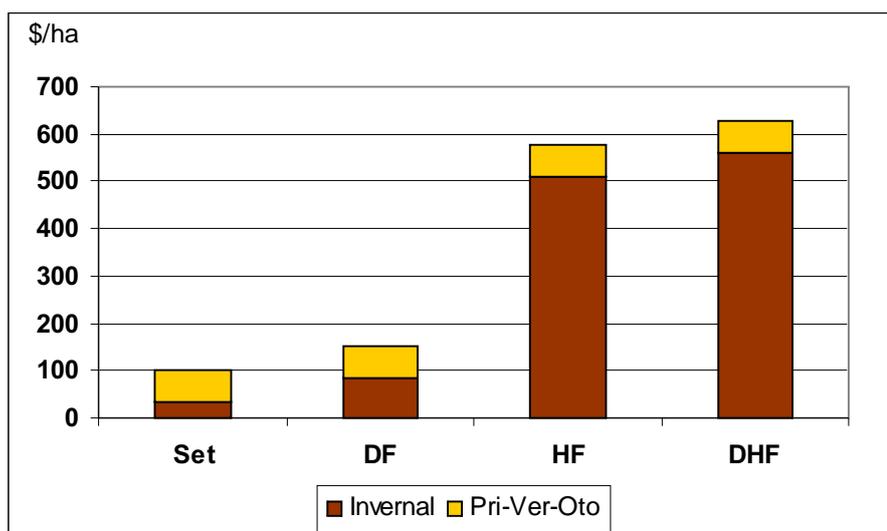
Cuadro N° 9. Costo de producción de las alternativas por período.

Alternativas	Aporte Invernal		Aporte Pri-Ver-Oto		Aporte Anual	
	Total (EV/ha)	Costo (\$/EV)	Total (EV/ha)	Costo (\$/EV)	Total (EV/ha)	Costo (\$/EV)
Set	50	0,67	453	0,15	503	0,20
DF	96	0,89	347	0,19	443	0,34
HF	320	1,59	160	0,42	480	1,20
DHF	366	1,53	54	1,24	420	1,50

Nota: en el período pri-ver-oto el único costo imputado es la amortización prorrateada por los 8 meses que dura dicho período.

Como puede observarse, a medida que se complejizan los manejos el costo se incrementa. Si se observa el costo por ración, la invernal es más cara que la anual (encareciéndose en mayor medida las alternativas Set y DF). En el costo por ración anual DHF es más caro que HF, sin embargo en el costo por ración invernal la situación se revierte.

Figura 3. Costo de producción de las alternativas por período.



## Implicancias

En primer lugar, el productor deberá evaluar los requerimientos forrajeros en base a la hacienda en existencia y a los objetivos de producción y, por otro lado, la oferta de forraje en base a los recursos forrajeros disponibles. De existir un desbalance, el productor deberá seleccionar aquellas alternativas que cubren sus requerimientos y podrá decidirse por la alternativa de mínimo costo. Para explicar la utilidad de la presente modelización, se recurre a los siguientes ejemplos:

✍ Si un productor necesita un aporte adicional de 10.000 EV/año, podrá recurrir a las opciones que figuran en el cuadro N° 10.

**Cuadro N° 10. Opciones para cubrir la demanda de forraje anual.**

Alternativas	Aporte (EV/ha)	Superficie (ha)	Carga (EV/ha)	Costo (\$)
Set	503	19,9	1,40	1.996
DF	443	22,6	1,23	3.433
HF	480	20,8	1,33	12.017
DHF	420	23,8	1,17	14.964

Superficie ha = 10000 EV / aporte EV/ha

Carga EV/ha = 10000 EV / 360 días / superficie ha

Costo \$ = superficie ha x costo \$/ha

La opción más económica es 20 ha de Setaria, con un costo anual de 1.996 \$ en concepto de amortización, y le sigue 22,5 ha de DF con un costo anual de 3.433 \$.

✍ En cambio, si un productor necesita 6.000 EV más pero exclusivamente en el invierno, las opciones son las que se observan en el cuadro N° 11.

**Cuadro N° 11. Opciones para cubrir la demanda de forraje invernal.**

Alternativas	Aporte (EV/ha)	Superficie (ha)	Carga (EV/ha)	Costo (\$)
Set	50	120,0	0,42	12.050
DF	96	62,5	0,80	9.505
HF	320	18,8	2,67	10.815
DHF	366	16,4	3,05	10.303

Superficie ha = 6000 EV / aporte EV/ha

Carga EV/ha = 6000 EV / 120 días / superficie ha

Costo \$ = superficie ha x costo \$/ha

En este caso la opción más económica es DF, seguida de DHF y HF. Pero debemos considerar la inversión que requiere cada alternativa, no es lo mismo implantar 16,5 o 19 ha para DHF o HF respectivamente que 62,5 ha para DF.

✍ Y si un productor necesita un aporte adicional de 10.000 EV/año, de los cuales 6.000 EV corresponden al invierno, las opciones son las que se observan en el cuadro N° 12.

**Cuadro N° 12. Opciones para cubrir la demanda de forraje invernal y anual.**

HF+Set	Ha	Aporte Invernal		Aporte Pri-Ver-Oto		Aporte Anual	
		EV	\$	EV	\$	EV	\$
HF	18,8	6.000	9.560	3.000	1.255	9.000	10.815
Set	2,2	110	74	1.000	148	1.110	222
<b>Total</b>	<b>21,0</b>	<b>6.110</b>	<b>9.634</b>	<b>4.000</b>	<b>1.403</b>	<b>10.110</b>	<b>11.037</b>

DHF+Set	Ha	Aporte Invernal		Aporte Pri-Ver-Oto		Aporte Anual	
		EV	\$	EV	\$	EV	\$
DHF	16,4	6.000	9.205	885	1.097	6.885	10.303
Set	6,9	344	230	3.115	460	3.459	690
<b>Total</b>	<b>23,3</b>	<b>6.344</b>	<b>9.436</b>	<b>4.000</b>	<b>1.558</b>	<b>10.344</b>	<b>10.993</b>

En este otro caso el costo de producción es muy semejante entre las alternativas seleccionadas, al punto de parecer indiferente las opciones. Pero si consideramos que en la opción DHF+Set las hectáreas a enrollar son menos, éste puede ser el factor determinante para decidirse por la opción DHF+Set (aunque la inversión sea superior en 2 ha), ya que se simplifica el manejo al tener que confeccionar, conservar y distribuir menos rollos por año.

Como consideración final y en vista de la situación de crisis forrajera de los últimos años, las alternativas evaluadas para reservar forraje a partir de una pastura de alta producción, son prácticas que se tornan casi imprescindibles para el buen desempeño de la actividad ganadera en la región.