

Sorgo forrajero para pastoreo

EEA INTA Mercedes 2013 a 2016

Ing. Zoot. Pablo Barbera

Tec. Agr. Julio Benítez



Serie Técnica Nº 53

Octubre 2016

Sorgo forrajero para pastoreo

EEA INTA Mercedes 2013 a 2016

Ing. Zoot. Pablo Barbera

Tec. Agr. Julio Benítez

Estación Experimental Agropecuaria Mercedes
Centro Regional Corrientes

El sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, *S. sudanense* (Piper) Stapf y sus híbridos) es un cultivo ampliamente utilizado en Argentina para la producción de grano, reservas forrajeras y como verdeo de verano. En Corrientes se incrementó su uso en los últimos años, principalmente para la confección de silaje, pero también como recurso para pastoreo directo. Los sorgos tipo sudan o forrajeros utilizados como verdes, no cubren el principal bache forrajero que es el invierno. Sin embargo, permiten concentrar en verano una gran cantidad de cabezas por unidad de superficie, y con buen manejo se pueden lograr ganancias de peso superiores a las que se obtienen sobre campo natural.

En este trabajo se presenta la información generada en 3 años de uso de sorgo como verdeo de verano, utilizado dentro de una cadena de invernada corta de novillos en la EEA INTA Mercedes Corrientes. El objetivo es caracterizar el recurso forrajero para la región central de Corrientes, en cuanto a implantación, crecimiento, utilización y producción secundaria. Esta información puede ser relevante para productores y asesores de la

región, de forma de adecuar el manejo y dar a este recurso el rol más adecuado dentro de cada sistema de producción, al planificar cadenas forrajeras.

Sitio y labores

El potrero utilizado tiene 5 has y presenta suelos argiudoles en un complejo compuesto por las series Caneto y Puesto Colonia. Se trata de suelos con un horizonte superficial franco a franco arcilloso y horizontes más profundos argílicos, con una profundidad efectiva que varía entre 50 y 80 cm. Presentan limitaciones por drenaje deficiente y son susceptibles a erosión hídrica, a su vez su alta densidad aparente y pobreza en nutrientes los hace poco atractivos para la agricultura en secano. El sorgo forrajero se sembró en 3 campañas consecutivas en la misma superficie, con preparación química del barbecho y siembra directa (Cuadro 1), siendo el antecesor del primer año raigrás anual.

Cuadro 1. Labores, siembra y fertilización en sorgo forrajero para pastoreo en 3 años en la EEA INTA Mercedes.

Año	2013/14	2014/15	2015/16
Barbecho	19/Sept. 3 lts Glifo + 3 lts Atrazina/ha 17/Oct. 3 lts Glifo/ha.	15/Ago. 2 lts glifo + 0,5 lts 24D/ha 14/Oct. 2 lts Glifo + 2 lts Atrazina/ha	8/Sept. 2,5 lts Glifo/ha 29/Oct. 1 lts Glifo + 2 lts Atrazina/ha.
Fecha de siembra	15/Oct	15/Oct	9/Nov
Fertilización			
Base (Siembra)	100 kg FMA/ha	110 kg SPF/ha	80 kg FDA + 40 kg KCl/ha
Macollaje	50 kg urea + 10 kg KCl	70 kg urea/ha	50 kg urea/ha
Post pastoreo	73 kg urea/ha	50 kg urea/ha	50 kg urea/ha
Nutrientes (kg/ha/año)			
N	68	55	60
P₂O₅	46	51	37
KO₂	6	0	24

Los materiales sembrados abarcan un amplio rango de tipos de sorgo, que ofrece el mercado para pastoreo directo (Cuadro 2). Se trata de materiales tipo sudan o forrajeros tradicionales, con alta capacidad de rebrote. Algunos tienen incorporada la característica BMR (Brown Mid Rib o nervadura marrón), relacionada con un menor contenido de lignina en su composición química. A su vez algunos materiales son del tipo

fotosensitivo. Si bien todos los sorgos son sensibles a fotoperiodo, los así llamados no comienzan a florecer hasta que la duración del día sea inferior a 12 horas 20 minutos aproximadamente (Butler y Bean, 2016). A la latitud de Mercedes (29º Sur), esa duración del día se da a inicios de marzo. Cada material se sembró en una superficie de entre 0,7 y 1,2 has, coincidiendo con las franjas de pastoreo.

Cuadro 2. Materiales de sorgo forrajero sembrados para pastoreo en 3 años en la EEA INTA Mercedes.

Material	Empresa	Características	2013	2014	2015
Facon	Tobin	Fotosensitivo	X		
F1200	Forratec	Forrajero BMR	X	X	X
F1300		Fotosensitivo		X	
F1307		Fotosensitivo BMR			X
Barkilos	Barenbrug	Forrajero tradicional		X	X
Barluz		Fotosensitivo		X	X
Barplus		Forrajero BMR		X	X

El potrero se utilizó en 4 o 5 franjas de pastoreo de acuerdo a la cantidad de materiales sembrados cada año. Se utilizaron novillitos de sobreño con un peso de entrada cercano a los 300 kg PV, para ser terminados con 370 a 400 kg PV sobre el sorgo forrajero. En las campañas 2014/15 y 2015/16 los novillos fueron suplementados para asegurar la terminación. La cadena forrajera combinó el uso verdeos de invierno, una pastura de *Setaria sphacelata* como “enganche” entre el raigrás y el sorgo y además una superficie de maíz para grano para suplementar en los momentos de falta de forraje y asegurar la terminación.

Mediciones

Datos meteorológicos. Se obtuvieron de la estación meteorológica de la EEA INTA Mercedes, ubicada a 900 metros del potrero.

Calidad de semillas. En las campañas 2014/15 y 2015/16 se realizaron análisis de poder germinativo y peso de 1000 granos en el laboratorio de la EEA INTA Mercedes, de acuerdo a las normas de INASE.

Densidad de plantas. Se realizó a los 45 días post siembra el conteo de 30 cuadros de 0,25 m² por material. Se calculó el porcentaje de logro de implantación con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ logro de implantación} = (\text{Densidad de plantas/m}^2) / (\text{gérmenes viables sembrados/m}^2)$$

$$\text{Gérmenes viables sembrados} = \text{kg semilla/ha} \times \text{pureza (decimal)} \times \text{germinación (decimal)} \times \text{peso 1000 semillas (g)} \times 100$$

Intercepción de radiación. En las campañas 2014/15 y 2015/16 se midió con un ceptómetro de barra de 50 cm de largo en el período que va desde la siembra al primer pastoreo, con unas 10 mediciones sobre el cultivo y unas 25 mediciones a ras del suelo entre las 11.30 y 13.30 hs en días despejados.

Altura. Se hicieron mediciones con regla en 15 puntos de cada franja al inicio del pastoreo en la campaña 2013/14 y en el primer pastoreo en las campañas 2014/15 y 2015/16.

Biomasa aérea. En todas las campañas y pastoreos se realizaron mediciones de biomasa al ingreso de los animales, con 10 cortes de 2 metros lineales de sorgo. El material se pesó húmedo y luego se llevó a estufa a 60°C hasta peso constante para determinar % de materia seca y kg MS/ha.

Oferta de forraje. Se determinó la oferta de forraje por animal con la siguiente fórmula:

Oferta de forraje (% PV/animal/día) = (kg MS ofrecidos/animal/día) / kg PV x 100

Biomasa acumulada y crecimiento total. La biomasa acumulada de cada material se consideró como la suma de la biomasa inicial en cada pastoreo. En las campañas 2014/15 y 2015/16 se realizaron mediciones de biomasa remanente con la misma metodología que para biomasa inicial. El crecimiento efectivo de cada material a lo largo del ciclo se consideró de la siguiente manera:

Crecimiento acumulado = Inicial corte 1 + (Inicial corte 2 – (Remanente corte 1 x 0,7)) + (Inicial corte 3 – (Remanente corte 2 x 0,7)) + (Inicial corte 4 – (Remanente corte 3 x 0,7))

Es decir, se consideró arbitrariamente una desaparición del 30% de la biomasa remanente de cada pastoreo, debido a re movilización y degradación del material senescente.

Eficiencia de cosecha y consumo animal. Con los valores de biomasa inicial y remanente en las campañas 2014/15 y 2015/16 se evaluó el nivel de aprovechamiento (eficiencia de cosecha) y se calculó el consumo animal por el método de la diferencia (Leaver, 1982). Las ecuaciones utilizadas fueron:

Consumo efectivo (kg MS/animal/día) = Desaparición de la materia seca x 0,9

Desaparición de la materia seca = (kg MS ofrecidos – kg MS remanente/animal/día)

Eficiencia de cosecha = (Consumo efectivo / kg MS ofrecidos)

Debido a que los períodos de pastoreo por franja fueron

menores a una semana, se despreció el crecimiento de sorgo para estos cálculos. Como se observa en las ecuaciones, se consideró arbitrariamente como consumo efectivo el 90% de lo desaparecido, asumiendo una pérdida del 10% del material ofrecido por pisoteo.

Ganancia de peso y producción de carne. Se estimaron para todo el módulo (es decir para todos los cultivos en conjunto) a partir de pesadas periódicas de los animales, realizadas siempre por la mañana y sin ayuno previo.

Se realizaron análisis estadísticos (ANOVA) para detectar diferencias en biomasa acumulada, crecimiento, biomasa consumida y eficiencia de cosecha entre materiales BMR y no BMR, y entre materiales fotosensitivos y no fotosensitivos.

Condiciones meteorológicas

Los 3 años de mediciones tuvieron buen nivel de precipitaciones, con 1199, 1521 y 1586 mm entre septiembre y marzo para cada campaña respectivamente. El primer año fue el mejor desde el punto de vista de la distribución de las lluvias, con 42 días de lluvia, un promedio de 29 ± 24 mm/día y el máximo valor diario de 87 mm. Las campañas siguientes tuvieron 59 días de lluvia, con promedios similares pero mayor variación (26 ± 30 mm y 27 ± 34 mm para las campañas 2014/15 y 2015/16) y valores máximos mucho más altos (157 y 230 mm/día para las campañas 2014/15 y 2015/16). En la campaña 2014/15 los excesos hídricos complicaron el pastoreo y en la campaña 2015/16 la implantación (Figura 1). En cuanto a temperaturas no hubo grandes diferencias entre años, con temperaturas mínimas entre 10 y 20°C durante la primavera y cerca de 20°C en el verano, y máximas entre 20 y 30°C en primavera y por encima de 30°C en verano. La temperatura media en los 15 días previos a la siembra fue de 20,5, 20,5 y 21,5°C para cada campaña, lo cual indica que no hubo limitantes térmicas a nivel de suelo para iniciar la germinación. Para sorgo se precisan unos 18°C en suelo, lo cual es preferible medir a profundidad de siembra y a las 8 de la mañana (Collet, 2004).

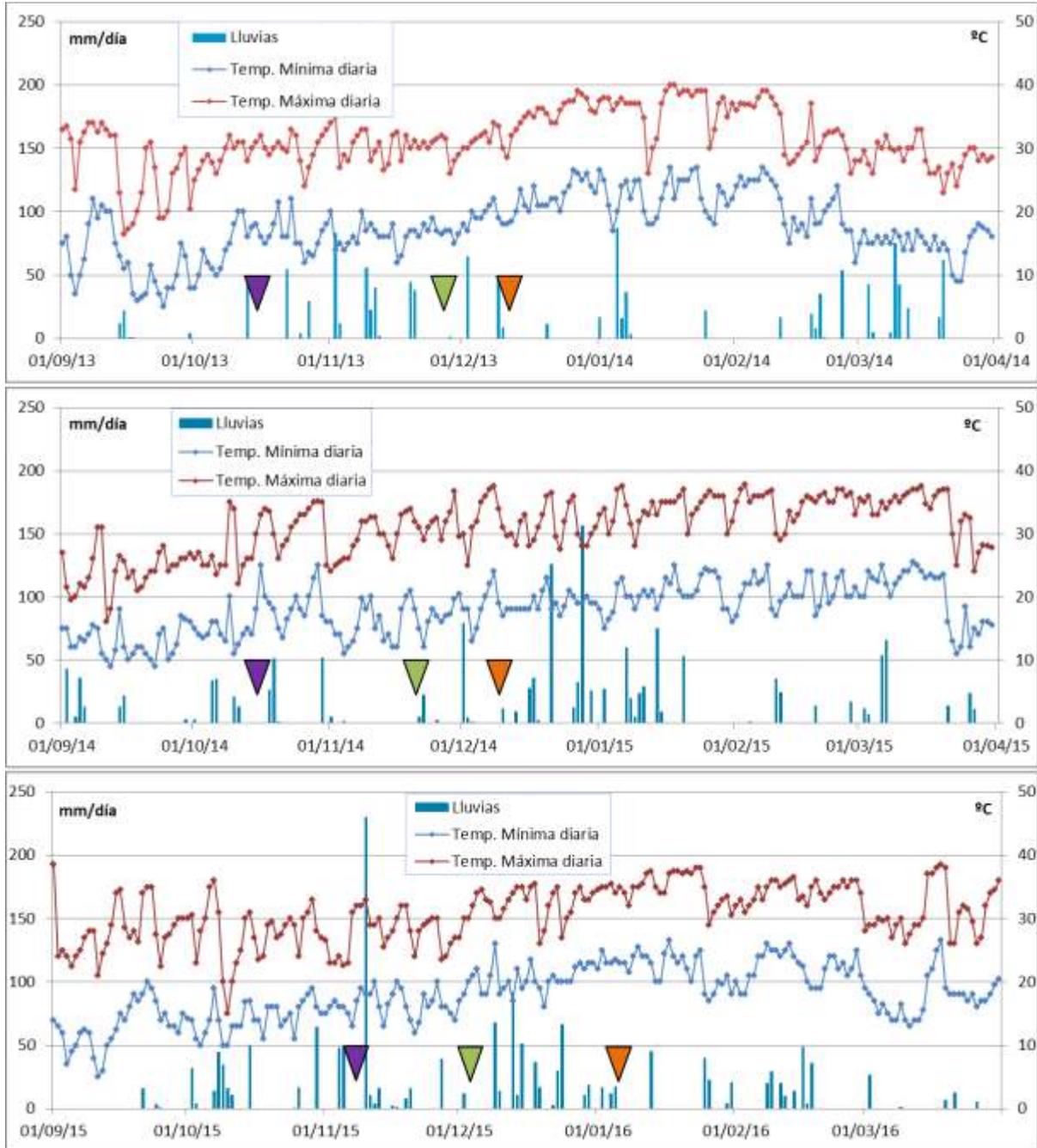


Figura 1. Temperatura y eventos de precipitación en 3 campañas de sorgo forrajero. Los triángulos indican la siembra (▼), primera fertilización con urea (▼) y comienzo del pastoreo (▼).

Implantación y crecimiento inicial

La implantación fue mejor en las 2 primeras campañas, con 26,8 y 25,1 plantas/m² en comparación con la tercera, que tuvo 17,4 plantas/m² (Cuadro 3). En todos los años el proceso de siembra fue bueno, con correcto posicionamiento de la semilla, sobre suelo húmedo y con suficiente temperatura como para asegurar la

germinación y el desarrollo inicial. En la tercera campaña hubo eventos de precipitación muy fuertes justo después de la siembra, lo que probablemente afectó a parte de las semillas. El nivel de logro de implantación fue de 42, 37 y 29% para cada campaña. En promedio de todos los años y cultivares, con la siembra de 20 kg semilla/ha se sembraron 64 gérmenes viables/m² equivalentes a 640.000 gérmenes/ha.

Cuadro 3. Calidad de semillas, densidad de siembra y logro de implantación de sorgos forrajeros en 3 campañas.

Año	Material	Germinación	P1000	Densidad	Gérmenes viables/m ²	Densidad	Logro
		%	g	Kg semilla/ha		Plantas/m ²	%
2013	Facon	90*	25*	20*	79	31,2	39,4
	F1200	90*	30*	20*	49	22,4	45,6
2014	Barkilos	96	23	21	82	28,6	34,9
	Barplus	97	26	20	72	23,8	33,0
	Barluz	92	26	20	66	25,5	38,6
	F1200	96	30	21	63	24,6	39,1
	F1300	96	31	21	62	23,0	36,9
2015	Barkilos	91	27	15	49	9,5	19,5
	Barplus	82	27	16	47	14,9	31,7
	Barluz	69	20	21	68	18,5	27,2
	F1200	76	28	23	59	16,1	27,1
	F1307	88	31	26	71	28,0	39,7

*valores estimados. En todos los casos se consideró una pureza del 95%.

La intercepción de radiación de los sorgos evolucionó rápidamente luego de la fertilización nitrogenada al macollaje en las campañas en las que se realizó esta medición. La tasa de incremento de radiación interceptada fue de 2,83 y 1,49%/día para 2014/15 y 2015/16 respectivamente (Figura 2). Esto puede relacionarse con la implantación, el 2014/15 hubo una adecuada densidad de plantas (>20 plantas/m²) en todos

los cultivares y por eso es esperable que la cobertura del suelo haya avanzado más rápidamente en esta campaña. Lo ideal es comenzar el pastoreo con una cobertura del suelo superior al 80%, si la densidad de plantas es baja este valor se alcanzará una vez que el cultivo ha superado la altura ideal de ingreso, que es cercana a 70 cm.

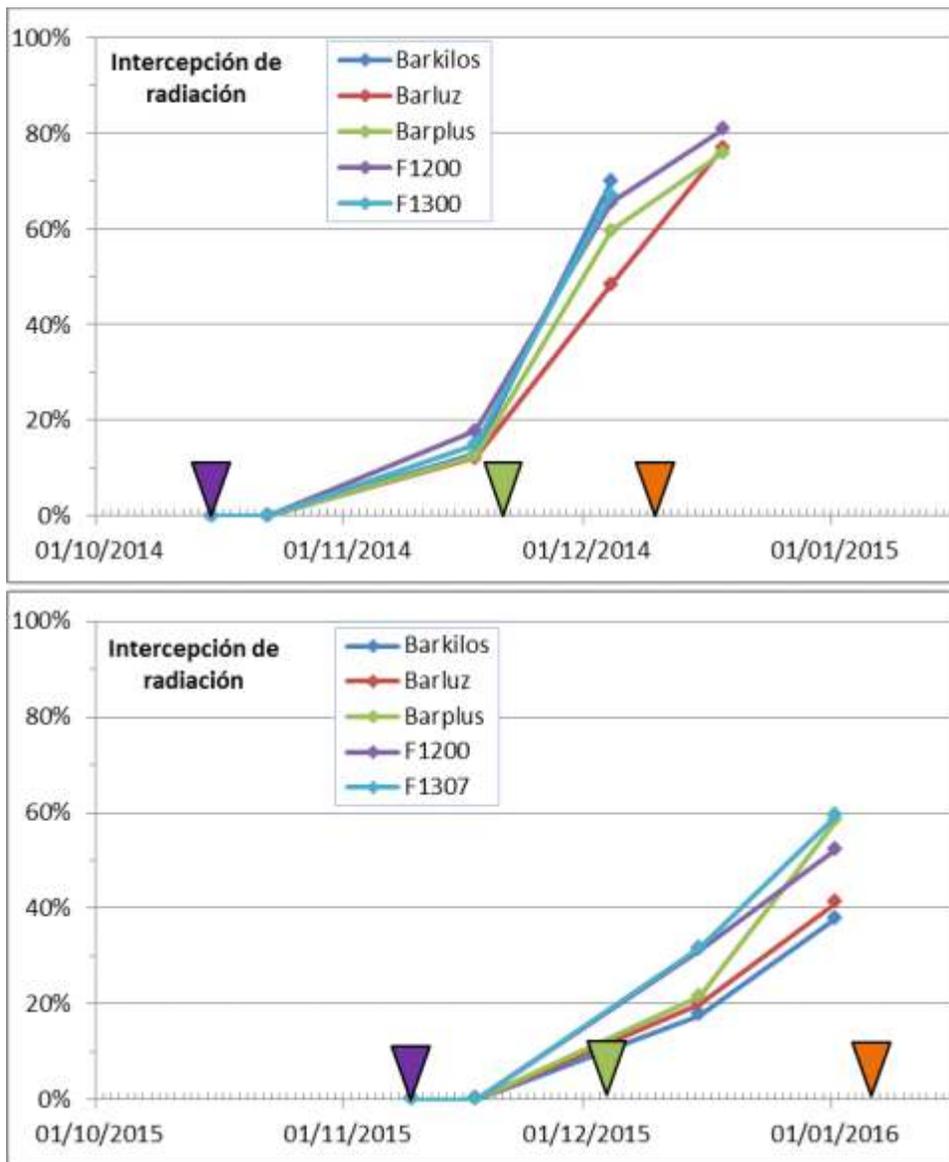


Figura 2. Radiación interceptada en el período entre la siembra y el primer pastoreo en cultivares de sorgo forrajero. Los triángulos indican la siembra (▼), primera fertilización con urea (▼) y comienzo del pastoreo (▼).

Comienzo del pastoreo, biomasa, eficiencia de cosecha y consumo

El pastoreo comenzó a los 58, 56 y 58 días de la siembra en cada campaña. En 2015/16 el primer pastoreo comenzó recién en enero, como consecuencia de una fecha de siembra más tardía. En 2013/14 y 2014/15 hubo 4 pastoreos, 3 con los novillos de terminación y 1 con los terneros de la camada entrante, a fin del otoño (Figura 3). En la campaña 2015/16 hubo 2 pastoreos con los novillos de terminación y 1 en otoño con terneros.

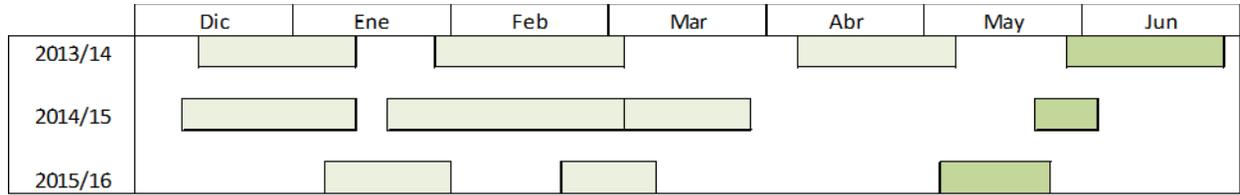


Figura 3. Momentos de pastoreo de sorgo forrajero en 3 campañas de producción. El color verde claro indica pastoreo con novillos de terminación y el color verde oscuro con terneros de recría en su primer otoño.

La biomasa al inicio del pastoreo fue bastante variable entre años, pastoreos y cultivares. Se observa una tendencia a mayor biomasa inicial a medida que se atrasa el primer pastoreo. Es decir, la primer franja de

pastoreo comenzó cada año con 1000 a 2500 kg MS/ha (Foto 1), y las últimas franjas en pastorearse tuvieron entre 1500 y 7000 kg MS/ha dependiendo el cultivar y el año (Cuadro 4).



Foto 1. Sorgo F1200 al primer pastoreo en diciembre de 2013.

Con respecto a la altura del sorgo al comienzo del pastoreo, siempre se comenzó con valores cercanos a los 70 cm al inicio de cada pastoreo, y en un patrón similar al de la biomasa hubo mayores valores en las últimas franja pastoreadas. En la figura 4 puede observarse la relación entre altura y biomasa, con 70 cm de altura de ingreso la biomasa promedio fue de 1600 kg MS/ha, mientras que

con una entrada de 150 cm de altura la biomasa disponible promedio fue de 4600 kg MS/ha. En la segunda campaña, las fuertes lluvias demoraron el ingreso a algunos de los materiales al primer pastoreo y esto redundó en valores muy altos de biomasa y altura inicial (Foto 2).



Foto 2. Sorgo Barplus en pastoreo y Barluz de fondo. 25 enero 2015.

Cuadro 4. Biomasa inicial de cada pastoreo en cultivares de sorgo forrajero en 3 años en la EEA INTA Mercedes. El orden de los materiales indica el orden de ingreso en el primer pastoreo.

Biomasa inicial Kg MS/ha		Pastoreo 1	Pastoreo 2	Pastoreo 3	Pastoreo 4	Acumulado
2013/14	F1200	1138	2371	1546	1228	6282
	Facón	2005	1858	1763	1061	6688
2014/15	F1300	2416	1669	815	282	5181
	Barkilos	2206	2303	1662	692	6862
	F1200	6490	3010	1090	629	11219
	BarPlus	6853	2428	1090	361	10732
	Barluz	4952	4035	1068	1100	11155
2015/16	F1200	1371	942	1307	-	3620
	F1307	2632	650	1233	-	4515
	Barluz	2614	1028	1287	-	4930
	Barplus	2947	1238	922	-	5107
	Barkilos	1420	2229	1615	-	5263

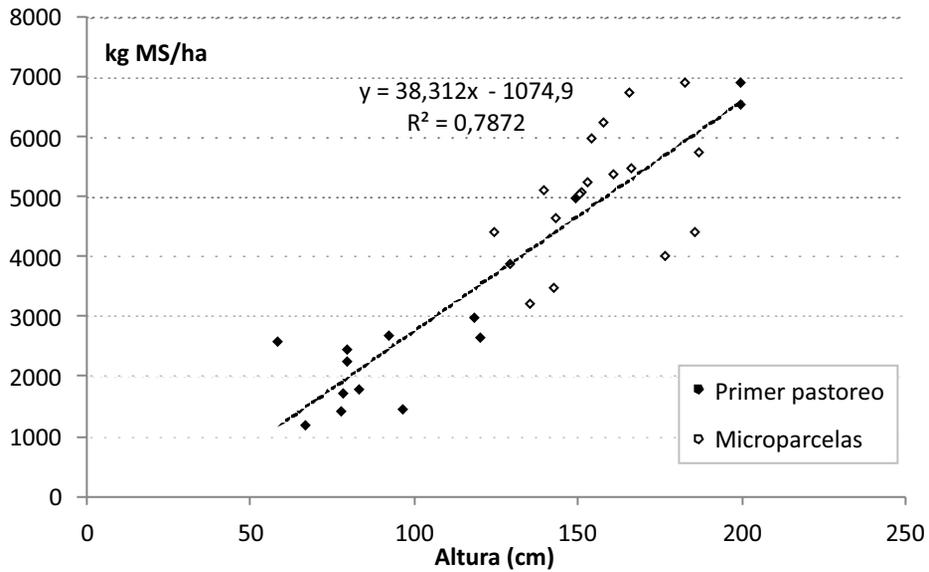


Figura 4. Relación entre la altura de sorgo y la biomasa acumulada. Siembra en surcos a 35 cm de distanciamiento. Datos del primer pastoreo (2013 a 2016) y de un ensayo de microparcelas (2012).

Con respecto al contenido de materia seca del sorgo al inicio de cada pastoreo, fue entre 20 y 30%, con una tendencia a valores más altos en los pastoreos subsiguientes (Figura 5). Valores por encima de 40% se

registraron en parcelas con abundante material remanente del pastoreo anterior, generalmente ya al final del ciclo de producción.

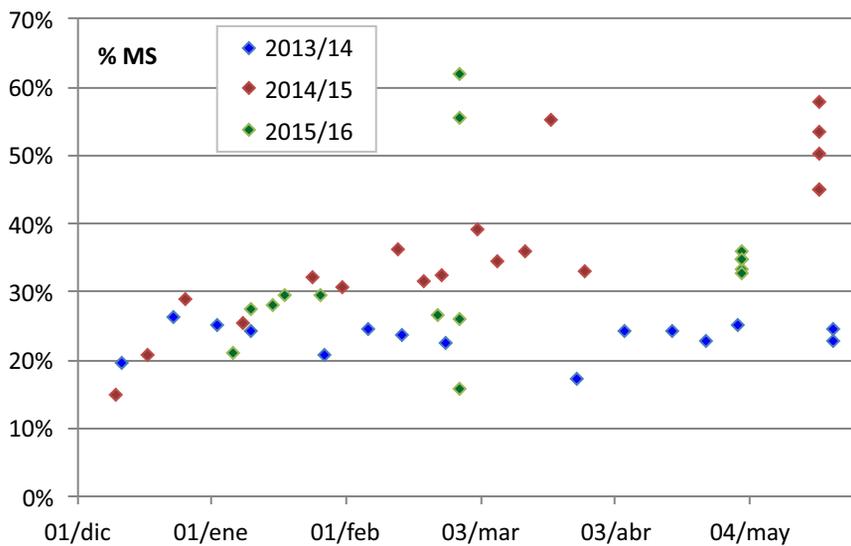


Figura 5. Porcentaje de materia seca de sorgo forrajero en el inicio de cada pastoreo a lo largo de todo el período de utilización.

El crecimiento estimado para el promedio de los materiales fue de 4429, 5852 y 3394 kg MS/ha para las campañas 2013/14, 2014/15 y 2015/16 respectivamente. La eficiencia de cosecha en cada pastoreo fue entre 35 y 45% de la biomasa inicial, y la eficiencia de cosecha para el total de cada campaña fue

estimada en promedio en un 60% del crecimiento (Cuadro 5). Con respecto al consumo animal, hubo una relación con la oferta de forraje ofrecida, con un 7% de oferta diaria de forraje por animal se alcanzaron niveles de consumo cercanos al 2,8% PV (Figura 6). En el promedio de la mediciones realizadas, el consumo de

sorgo forrajero fue de 5,92 kg MS/animal/día, equivalente a 1,95% PV de los novillos. Nótese en la figura 6, que con bajos niveles de oferta no se observan mayores niveles de aprovechamiento del sorgo. Esto se relaciona con el hecho de que los menores niveles de

asignación forrajera fueron acompañados con un mayor nivel de suplementación, logrando un efecto de sustitución de forma de asegurar una ganancia constante en animales en terminación.

Cuadro 5. Biomasa inicial, final, consumo y crecimiento estimado por pastoreo en sorgos forrajeros en 2 años.

			Pastoreo 1	Pastoreo 2	Pastoreo 3	Pastoreo 4	Acumulado
2014/15	Biomasa	Inicial	4583	2689	1145	613	
		Remanente	2389	1519	682	337*	
	(kg MS/ha)	Consumo	1975	1052	433	248	
		Crecimiento	4583	1016	81	172	
	Eficiencia de cosecha	43%	39%	36%	41%	63%	
2015/16	Biomasa	Inicial	2197	1217	1273	-	
		Remanente	1174	673	723	-	
	(kg MS/ha)	Consumo*	920	490	495	-	
		Crecimiento**	2197	396	802	-	
	Eficiencia de cosecha	42%	40%	39%	-	56%	

* En azul se presentan valores estimados.

Con respecto a la comparación de los materiales BMR vs no BMR, no se observaron diferencias significativas en biomasa acumulada, crecimiento, biomasa cosechada ni eficiencia de cosecha, pero sí diferencias numéricas a favor de los materiales BMR (Cuadro 6). Los materiales fotosensitivos, tampoco tuvieron diferencias estadísticamente significativas en producción y aprovechamiento, pero las diferencias numéricas no fueron favorables para los sorgos fotosensitivos versus los tradicionales (Cuadro 6). La falta de significancia estadística se puede deber a la alta variabilidad de los parámetros mencionados y a las pocas repeticiones de

cada tipo de material en cada año (entre 2 y 3 repeticiones/año). El momento de ingreso al primer pastoreo fue sin dudas un factor que confunde el análisis en términos de producción y aprovechamiento, lo cual puede haber afectado la detección de diferencias entre tipos de sorgo. No obstante, la información generada coincide con lo obtenido en un ensayo previo hecho en parcelas, donde se obtuvo similar producción entre materiales con y sin la característica BMR (9772 vs 10002 kg MS/ha), pero menor producción para los materiales fotosensitivos vs los materiales sin esta característica (8843 vs 10988 kg MS/ha. Ver Anexo Cuadro 8).

Cuadro 6. Biomasa acumulada en pastoreos, crecimiento estimado y biomasa cosechada en materiales de sorgo forrajero BMR, no BMR, fotosensitivos y no fotosensitivos en 2 campañas.

Tipo de material	Acumulado pastoreos	Crecimiento estimado	Biomasa cosechada	
	kg MS/ha		%	
BMR	6708	4863	3318	61,4
No BMR	6239	3874	2547	59,2
Fotosensitivo	5781	3759	2264	54,2
No Fotosensitivo	6934	4702	3338	63,9

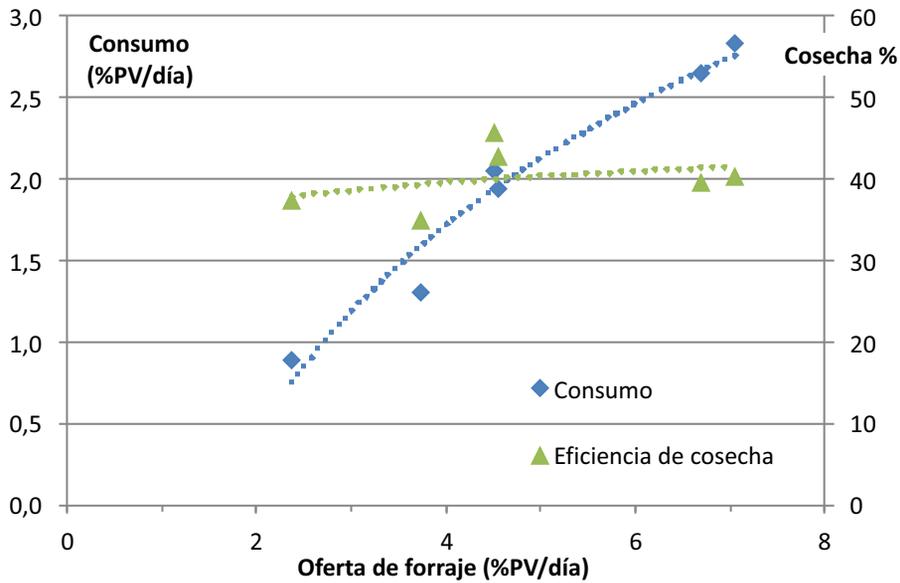


Figura 6. Relación entre la oferta de forraje y el consumo y eficiencia de cosecha en sorgo forrajero. Cada punto representa el promedio de 5 materiales de sorgo en el mismo pastoreo. Campañas 2014/15 y 2015/16.

Carga y producción de carne

En cada campaña el sorgo se pastoreó con 25, 20 y 31 animales respectivamente, lo que redundó entre 103 y 42 días de pastoreo en el período de verano hasta inicios de otoño (Cuadro 7). Esto representó cargas entre 4 y 5,9 cabezas/ha, o 1200 a 2200 kg PV/ha. La ganancia de peso promedio de las 3 campañas fue de 720 g/día, con lo cual se terminaron en promedio el 82% de los novillitos de 18 a 20 meses de edad. En la primera campaña los novillitos no recibieron suplementación, pero como tuvieron un buen peso de ingreso y el sorgo se mantuvo con una buena estructura en todos los pastoreos, se logró la terminación en un proceso de engorde desde diciembre hasta abril (Figura 7). En 2014/15 el peso de ingreso fue bastante bajo y no se registró ganancia de peso en el primer mes de pastoreo de sorgo, posiblemente en relación a un período de fuertes lluvias (Figura 1). La situación se recompuso en enero y febrero donde se lograron ganancias de peso altas (1 kg PV/animal/día) y se terminaron el 95% de los novillitos para inicios de abril. En 2015/16 se ingresó al sorgo con muy buen peso

y con un buen nivel de suplementación se vendieron los novillos en marzo.

La producción de carne promedio fue de 326 kg PV/ha/año, sin descontar la suplementación. Considerando una eficiencia de conversión de los suplementos entregados de 8 a 1 como alimento tal cual (maíz + pellet de soja), la productividad promedio del sorgo forrajero fue de 228 kg PV/ha.

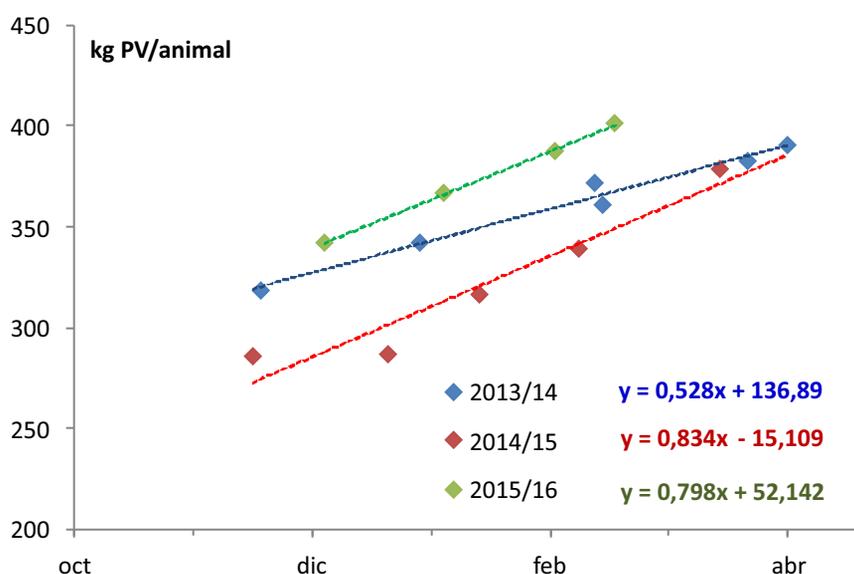


Figura 7. Evolución del peso vivo de novillitos en terminación sobre sorgo forrajero en 1 campaña sin suplementación (2013/14) y 2 campañas con suplementación (2014/15 y 2015/16). representa el promedio de 5 materiales de sorgo en el mismo pastoreo. Campañas 2014/15 y 2015/16.

Cuadro 7. Días de pastoreo, carga, desempeño animal y producción de carne en sorgo forrajero en 3 campañas de producción.

	2013/14	2014/15	2015/16	Promedio
Días de pastoreo				
Verano/otoño	101	103	42	82
Fin otoño	28	13	20	20
Carga (verano/otoño)				
cabezas/ha	4,3	4,0	5,9	4,72
kg PV/ha	1479	1273	2162	1638
kg/cabeza	351	318	367	345
Suplementación				
kg/cabeza/día	0	3,3	4,0	2,43
kg supl/ha	0	1345	996	780
ADPV (gramos/día)	528	834	798	720
Terminación (% novillos)	80	95	87	87
Producción de carne (kg PV/ha)				
Verano-Otoño	318	332	267	306
Fin otoño	24	37	0	20
Total	342	369	267	326
Ajustado por Supl.*	342	201	143	228

*Se consideró una eficiencia de conversión de 8 a 1 kg suplemento tal cual/kg ADPV.



Foto 3. Novillos terminados sobre sorgo forrajero sin suplementación. Marzo de 2014.

Discusión y comentarios finales

Implantación

Con una correcta siembra a mediados de octubre, el comienzo del pastoreo fue a los 60 días (mediados de diciembre). Cuando se atrasó la fecha de siembra, hubo una demora en el comienzo del pastoreo, como sucede con cualquier verdeo. El logro de implantación de sorgo varió entre el 20 y 40%, dependiendo principalmente de las condiciones climáticas. Con una preparación de suelo química y siembra directa, para asegurar 25 plantas/m² fue necesario sembrar unas 70 semillas viables/metro. En suelos con mejor aptitud y con preparación convencional es probable que se puedan obtener mayores niveles de logro ($\approx 60\%$) y densidad de plantas ($\approx 35-40$ plantas/m²) a igual densidad de siembra (20 kg semilla/ha).

Manejo del pastoreo y cosecha del forraje

El comienzo del pastoreo fue siempre con una altura cercana a los 70 cm en la primera franja, y de acuerdo al año se pudo mantener esta altura de entrada o no en las franjas siguientes. Es conveniente no demorar el primer pastoreo, de forma de que las últimas franjas de pastoreo no superen los 120 cm. Con un buen manejo es posible obtener 3 pastoreos en verano e inicios de otoño, y un último pastoreo a fines del otoño.

De la información colectada, surge que con pastoreo rotativo en sorgo forrajero se cosecha cerca del 60% de la producción primaria. Con una oferta diaria de 7% PV fue posible lograr un consumo de materia seca del 2,8% PV en novillitos de 350 kg PV. En una secuencia de pastoreos en 2 campañas, el consumo medio de forraje fue de 5,9 kg MS/animal/día. Este nivel de consumo, más una suplementación de 3 a 4 kg concentrado/animal/día permitió lograr ganancias cercanas a los 700 g animal/día y terminar cerca del 85% de los novillos. La eficiencia de conversión de sorgo forrajero se estimó en 12 kg MS/kg PV (Figura 8).

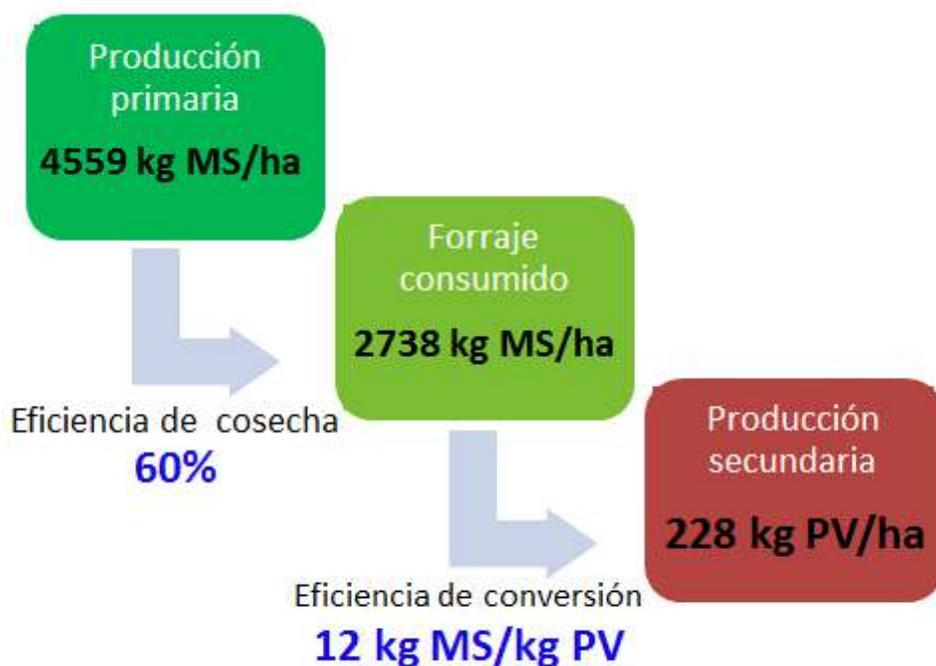


Figura 8. Productividad y eficiencias estimadas en sorgo forrajero bajo pastoreo en la EEA Mercedes. Realizado en función de los datos de 3 campañas (2013 a 2016).

Productividad

En promedio de 3 años, la materia seca disponible en 3 o 4 pastoreos fue cerca de 6000 kg/ha, y en términos de crecimiento real, los sorgos rindieron unos 4500 kg MS/ha (Figura 7). La diferencia entre estos 2 parámetros está dada por el hecho de que parte de la biomasa de un pastoreo, es transferida al pastoreo siguiente, básicamente la base del tallo de sorgo que es rechazada por los animales. Con respecto a los tipos de sorgo, la característica BMR no implicó una diferencia en crecimiento con respecto a materiales no BMR. Tampoco se registraron diferencias en la eficiencia de cosecha a favor de los materiales BMR, a pesar de que sí se observó una notable preferencia de los animales por las plantas de materiales BMR en los lugares donde estaban mezcladas con plantas no BMR (Ejemplo: las cabeceras). Los sorgos fotosensitivos tuvieron una tendencia a menor producción con respecto a los no fotosensitivos, sin ventajas en cuanto a eficiencia de cosecha a pesar de no florecer sino a partir de marzo. No obstante estas diferencias, la implantación y el manejo del pastoreo pueden tener efectos mucho más importantes en la productividad que el efecto del tipo o variedad de sorgo (Collet, 2004).

En la experiencia, la producción de carne fue en declive

desde la primera campaña hasta la última. Si bien hay un efecto climático, con mejores condiciones en la campaña 2013/14 (por excesos hídricos muy marcados en las campañas siguientes), es probable que haya un efecto importante en la productividad debido a la falta de rotación y al no uso de la roturación mecánica del suelo entre campañas. En el caso de haberse usado laboreo mecánico entre cultivos, podría haber mejorado la productividad del cultivo pero hubiera complicado su utilización, por la falta de piso en temporadas tan lluviosas.

Un efecto similar de declive de la productividad de sorgo fue registrado en potreros destinados para silaje en la estación experimental, en donde se observó una caída progresiva del rendimiento de 10 a 11 toneladas MS/ha en las primeras campañas, a 6 a 7 toneladas MS/ha en las últimas, sobre 4 años de producción sin rotaciones. Se esperaba que tal efecto no se presente en condiciones de pastoreo directo, al haber menor exportación de nutrientes en comparación con un sistema de corte para reservas.

Aparte del efecto de la compactación y la exportación de nutrientes, hay otros factores que pueden estar involucrados en el declive de la productividad; el incremento de las malezas y el efecto alelopático del sorgo. En el ensayo se utilizó atrazina como herbicida pre

emergente para las malezas, no se agregó metaloclor debido a que no todos los cultivares de sorgo venían curados con Concep (antídoto). Con las abundantes lluvias que lixivian los herbicidas y el efecto del pastoreo que incrementa la llegada de luz al suelo, las malezas gramíneas anuales como la *Digitaria sanguinalis* se vieron favorecidas. Con respecto a la alelopatía, se trata de la liberación de sustancias químicas al suelo que inhiben el crecimiento de otras plantas. Hay referencias de autotoxicidad en sorgo en la bibliografía, especialmente en sistemas sin laboreo mecánico (Weston et al., 2013).

Esta información resulta útil a la hora de plantear rotaciones, de forma de darle al sorgo forrajero un rol adecuado en una secuencia de cultivos/pasturas. El correcto uso de rotaciones y secuencia de cultivos es un

desafío para los sistemas de producción de carne intensificados de la zona. El área destinada a cultivos y verdes es en general no mayor al 5-10% de la superficie total de un establecimiento, por lo que es común que se repita el uso de verdes de verano en los lotes varios años seguidos. Hay sistemas en el centro sur de Corrientes que utilizan el doble cultivo sorgo/avena, sería conveniente en los mismos controlar la evolución de la productividad en el tiempo. También sería interesante monitorear algunos parámetros físicos y químicos del suelo, lo cual no se hizo en la presente experiencia y podría haber ayudado a explicar los resultados.

En conclusión, el sorgo forrajero se presenta como una muy buena alternativa cuando una cadena forrajera requiera un recurso pastoril que soporte alta carga y aceptable ganancia de peso durante el verano. Para su inclusión en un sistema ganadero, habrá que balancear el riesgo de incluir un recurso anual de gran dependencia de las condiciones meteorológicas y sus malas cualidades como antecesor, con su formidable capacidad para aprovechar la radiación y los recursos disponibles en el suelo.

Se agradece la colaboración de:

Laboratorio de Semillas: Guillermo Mac Lean, Melina Tamborelli, Mario Ramírez, Ricardo Ramírez.

Meteorología: Juan Ramón Fernández.

Trabajo de campo: Carlos Maidana, Patricio Zapata.

También se agradece al Ingeniero Enrique Kelly de la empresa Barenbrug Palaversich por la provisión de la semilla para el ensayo.

Serie Técnica Nº 53

ISSN 0327-3075

Tirada

100 ejemplares

octubre 2016

Diseño y Diagramación
Comunicación EEA INTA Mercedes

Imprenta Iberia
Reconquista 1679
Corrientes



ISBN 0327 / 3075

Sorgo forrajero para pastoreo

Pablo Barbera / Julio Benítez



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

