

Utilización de verdeos de verano para pastoreo o reservas forrajeras en la Cuenca del Salado

Mariano Cicchino

José Otondo



AER Chascomús
EEA Cuenca del Salado
Centro Regional Buenos Aires Sur

Utilización de verdes de verano para pastoreo o reservas forrajeras en la Cuenca del Salado.

Mariano Cicchino, José Otondo.

AER Chascomús

EEA Cuenca del Salado

Centro Regional Buenos Aires Sur

En esta publicación se presenta una recopilación de la información generada en los últimos 10 años sobre el comportamiento a campo de distintos verdes de verano utilizados para pastoreo o reservas forrajeras. La misma se basa en ensayos realizados dentro de los módulos de producción de carne y leche instalados en la CEI Chascomús (INTA-MAIBA), así como también en experimentación realizada en campos de productores de la zona.



Índice

1. Introducción.....	4
2. Formas de utilización.....	4
3. Producción en función de momento de utilización.....	5
4. Características de los principales verdeos de verano.....	6
4.1. Moha.....	6
4.2. Maíz.....	7
4.2.1. Ensilaje de maíz.....	8
4.2.2. Fecha y densidad de siembra para ensilaje.....	9
4.2.3. Altura de picado.....	10
4.3. Sorgo.....	11
4.3.1. Pastoreo estival.....	12
4.3.2. Ensilaje de sorgo.....	12
4.3.3. Pastoreo diferido.....	14
4.4. Soja.....	17
5. Bibliografía.....	20

1. Introducción

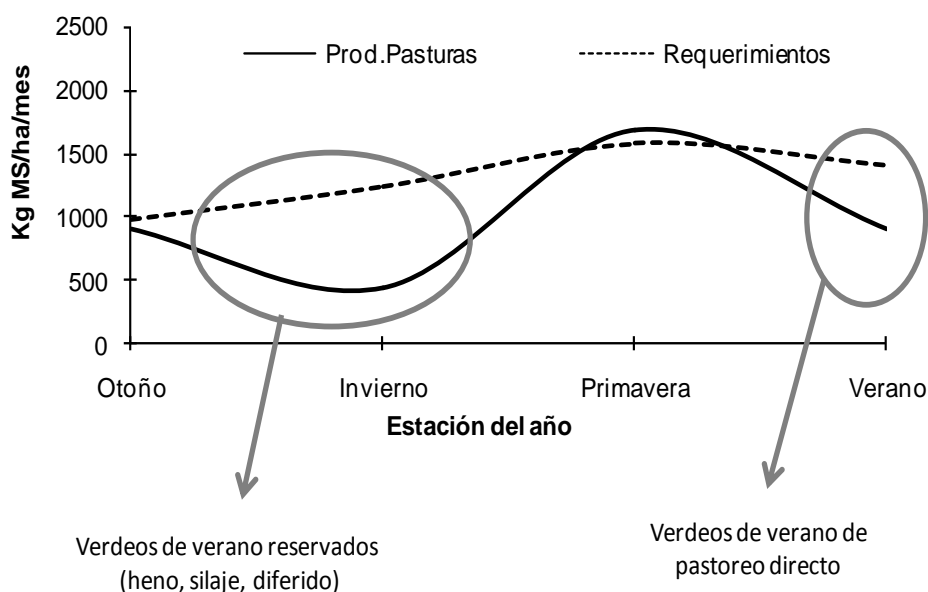
La intensificación registrada en la ganadería bovina en la Cuenca del Salado en la última década, trajo un incremento en la proporción de cultivos anuales en las cadenas forrajeras con distintos objetivos productivos. Los verdeos son cultivos que generan elevada producción de forraje por hectárea en una época del año donde los recursos perennes suelen disminuir su crecimiento y calidad nutritiva, sobre todo en zonas donde la posibilidad de implantar alfalfa muchas veces se encuentra limitada por el ambiente. Además, estos cultivos presentan una alta versatilidad pudiendo utilizarse estratégicamente en los sistemas ganaderos a lo largo del año, tanto en pastoreo directo como reservados.

En esta publicación se presenta una recopilación de la información generada en los últimos 10 años sobre el comportamiento a campo de distintos verdeos de verano utilizados para pastoreo o reserva forrajera. La misma se basa en ensayos realizados dentro de los módulos de producción de carne y leche instalados en la CEI Chascomús (INTA-MAIBA), así como también en experimentación realizada en campos de productores de la zona.

2. Formas de utilización

Los verdeos de verano presentan la gran ventaja de poder utilizarse estratégicamente en distintos momentos del año. Por un lado, durante el verano en la región suelen presentarse condiciones que deprimen las ganancias de peso de los animales, ya que en esa época el crecimiento de las pasturas perennes de ciclo otoño-inverno-primaveral es escaso y se produce una marcada caída de su calidad. Una alternativa interesante es la siembra de gramíneas como sorgo o moha, que son de rápido crecimiento inicial y pueden ser pastoreadas a partir de 40-45 días de sembradas, o la soja, que si bien demora un poco más el primer pastoreo, ofrece una excelente calidad y permite un buen control de malezas. Por otro lado, si las condiciones climáticas de esta estación son favorables, se puede aprovechar el alto potencial de producción de materia seca de estos cultivos para generar reservas y estabilizar los sistemas de producción, transfiriendo el forraje generado hacia el invierno, mediante la utilización de diferentes tecnologías (diferimiento en pie, henificación, ensilaje, etc.). Esto permite atenuar el bache de producción de forraje invernal que se produce todos los años debido a las bajas tasas de crecimiento tanto de pasturas perennes como del pastizal natural (Figura 1).

Figura 1: Materia seca producida por las pasturas (línea llena) y requerimientos de un rodeo de invernada (línea punteada) en función de la estación del año. Círculos indican posibles utilizaciones de los verdes de verano.

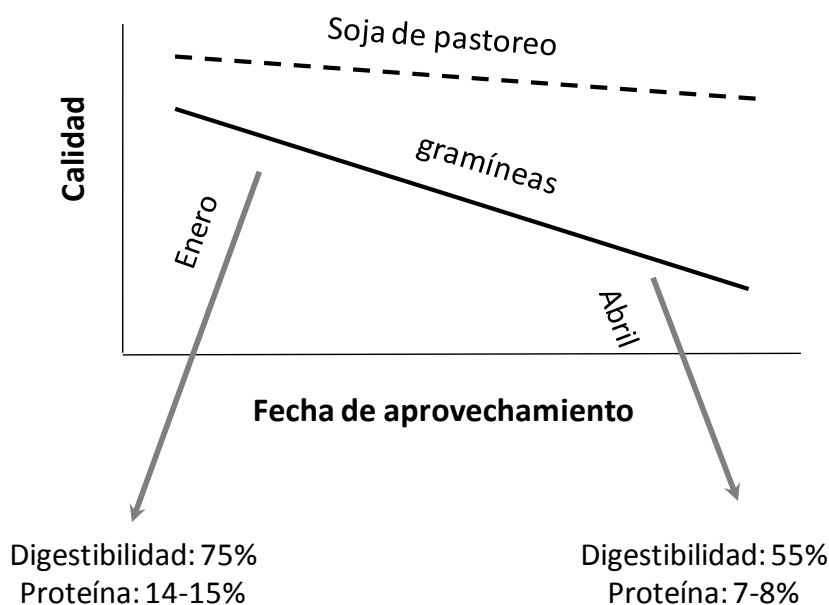


3. Producción en función de momento de utilización

Las mayores producciones de forraje por hectárea en gramíneas (sorgo, moha y maíz) se alcanzan cuando estos cultivos se dejan acumular hasta el final de su estación de crecimiento. Sin embargo, los parámetros de calidad de estos recursos disminuyen rápidamente a medida que avanza su ciclo, sobre todo a partir de la etapa de floración, donde se incrementa el porcentaje de fibra y se reducen los porcentajes de digestibilidad y proteína (Figura 2). Aprovechamientos tempranos realizados durante el mes de enero ofrecen raciones de alta calidad (75% de digestibilidad y 14-15% de proteína), mientras que en aprovechamientos más tardíos (abril-mayo) su calidad baja considerablemente (55% de digestibilidad y 7-8% de proteína).

Una alternativa es la utilización de soja para pastoreo, ya que ofrece una elevada calidad nutricional, sobre todo en lo que hace al porcentaje de proteína, el cual se mantiene en el tiempo a través de los pastoreos (Figura 2). Esta especie se utiliza como verdeo de verano en algunos planteos de altos requerimientos como invernadas o tambos, en zonas donde la factibilidad de implantar alfalfa muchas veces se encuentra limitada por calidad de suelo.

Figura 2: Calidad en función de la fecha de aprovechamiento para gramíneas (línea llena) y soja de pastoreo (línea punteada).



4. Características de los principales verdeos de verano

4.1. Moha

Es una gramínea tolerante a elevadas temperaturas y ambientes secos debido a su corto ciclo y a sus bajos requerimientos de agua. Sin embargo, los déficits hídricos prolongados afectan la productividad del cultivo, ya que su sistema radicular es poco profundo (Croissant y Shanahan, 1992). Al tener un ciclo muy corto, permite combinar altos rendimientos con un bajo tiempo de ocupación del lote, permitiendo inclusive realizar dos cultivos en la misma estación (Carta y col. 2015). Presenta una capacidad de rebrote limitada por lo cual, si bien puede utilizarse en pastoreo directo, su utilización principal es la henificación, que es un método de conservación de forraje seco producido por una rápida evaporación del agua contenida en los tejidos de la planta. La humedad debe estar siempre por debajo del 25% en el momento de la confección y se estabiliza alrededor del 15% durante el almacenaje. Trabajos en la CEI Chascomús (INTA-MAIBA) reportan rendimientos de 6000 a 7000 kg/ha de materia seca, sin diferencias significativas entre distintos espaciamientos entre hileras (Echarri, 2010), mientras que en Balcarce se han medido producciones potenciales de más de 15 toneladas de materia seca por hectárea (Inglera y col. 2005). En Chascomús, también se han encontrado respuestas significativas a aplicaciones tanto de fósforo, como de Nitrógeno (Echarri, 2010). Para este último nutriente, existen en la bibliografía resultados coincidentes (Menedevich y col., 1997; Carta y col. 2006).

La calidad del heno varía en función del momento de corte (Tabla 1). En el estado de panoja embuchada la moha ofrece más de un 15% de proteína y un 70% de digestibilidad, mientras que si corta en grano pastoso el rendimiento total se incrementa pero, tanto la proteína como la digestibilidad, caen considerablemente

Tabla 1: Parámetros de calidad en función del estado fenológico de Moha

Estado fenológico	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Digestibilidad (%)
panoja embuchada	25,00	15,45	70,00
antesis(floraición)	25,13	12,50	64,05
grano lechoso/pastoso	30,53	11,00	55,85



panoja embuchada



grano lechoso

4.2. Maíz

Es la gramínea de mayor potencial de producción de biomasa por unidad de superficie, debido a su elevada tasa fotosintética y su adecuada estructura de cultivo. Sin embargo, el principal destino, la espiga, se encuentra en una posición axilar y está sujeta a la dominancia apical alrededor de floración (momento en el cual se determina el número de granos por unidad de superficie), lo que le confiere una inestabilidad en el rendimiento frente a situaciones de estrés en esta etapa crítica (Andrade y col., 1996). Esta alta dependencia del agua hace que su nivel de producción no sea tan estable entre años o entre ambientes como el ofrecido por otros cultivos de verano. Además, el maíz presenta poca plasticidad foliar y una escasa a nula capacidad de rebrote, por lo tanto no es tan utilizado para pastoreo directo, ya que si bien es un verdeo de alta calidad, su producción es baja y presenta un elevado costo de implantación. Como ventaja respecto del sorgo, en maíz se dispone de un mayor paquete de herbicidas selectivos, lo cual permite un mejor control de malezas. Su principal uso como verdeo es el ensilaje, que consiste en la conservación de forrajes mediante un proceso de fermentación de azúcares solubles. La fermentación, la cual requiere condiciones de anaerobiosis (ausencia de oxígeno), estabiliza el material ensilado mediante el descenso del pH, lo que logra mantener la calidad del forraje.

4.2.1. Ensilaje de maíz

El ensilaje de maíz es utilizado comúnmente como fuente de energía, ya que los valores ofrecidos superan a los de otras gramíneas. Para esto, el contenido de espiga es fundamental y debería tenerse en cuenta como prioridad uno a la hora de elegir un híbrido. Además, la presencia del grano ayuda a reducir las pérdidas de materia orgánica digestible debido al escurrimiento y tiene una fuerte influencia en la digestibilidad, ya que permite que gran parte de los azúcares formados no sean derivados a la formación de pared celular. El momento de picado se determina en función de la línea de leche, línea que separa el endosperma duro (almidonoso) del endosperma líquido (lechoso). Esta línea se debe ubicar entre 1/2 a 3/4 de línea de leche (Figura 3), momento en que se alcanza la mejor relación entre rendimiento y calidad del ensilaje.

Figura 3: Avance de la línea de leche en función del ciclo del maíz



Los parámetros de calidad deseables a obtener en un ensilaje deberían ser 30-35% de materia seca, 65-70% de digestibilidad, un valor de fibra detergente neutro no mayor al 50% y una energía de 2,3-2,5 Mcal EM/kg MS. Un elevado porcentaje de MS (>40%) produce incrementos en los valores de FDN y reducciones en PB y lo que puede inducir a una utilización incompleta del grano por parte del animal, disminuyendo su eficiencia de conversión (Tabla 2). Los valores de proteína de estos ensilajes rondan el 7-8%. En ensayos a campo realizados en la CEI Chascomus, el rendimiento promedio de este cultivo destinado a ensilaje fue de 12600 kgMS/ha/año para 12 años de ensayos (Cicchino, inédito).

Tabla 2: Materia seca (MS), Digestibilidad (DMS), proteína bruta (PB), carbohidratos solubles (CNES), almidón y fibra detergente neutro (FDN) para distintos momentos de picado.

Momento de picado	MS	DMS	PB	CNES	Almidón	FDN
	------(%)-----					
Grano pastoso	29,6	69	7,55	19,7	14,8	55,7
Grano duro	44,1	64,8	6,75	18,5	19,1	58,2

4.2.2. Fecha y densidad de siembra para ensilaje

La variación en la fecha de siembra en maíz modifica las condiciones ambientales a las que se ve expuesto el cultivo a lo largo de su ciclo de crecimiento, afectando su crecimiento y desarrollo. El retraso en la fecha de siembra expone al cultivo a mayor radiación y temperatura durante las etapas iniciales de su crecimiento, lo que provoca la aceleración de su desarrollo (Cirilo, 1994). En Balcarce, retrasos en la fecha de siembra desde septiembre a noviembre determinaron plantas más altas y pesadas en floración, asociado a mayor número de nudos y mayor tamaño de entrenudos (Andrade y col., 1996). Sin embargo, el retraso de la fecha de siembra desplaza el período reproductivo hacia condiciones de menor radiación y temperatura, lo que afecta negativamente los procesos involucrados en la determinación del rendimiento en grano (Duncan y col., 1973; Knapp y Shaw Reid, 1981). En Balcarce, Cirilo y Andrade (1994a) reportaron reducciones de 100 kg/ha de grano por día de demora en la siembra a partir octubre, mientras que Otegui y col. (1995) mencionan caídas de 2000 kg/ha en rendimientos potenciales en Rojas al atrasar la siembra de octubre a noviembre.

La variación en la densidad de siembra también provoca importantes efectos sobre la partición de biomasa a estructuras vegetativas y reproductivas (Andrade y col., 1996), lo que incide directamente sobre la producción de biomasa total y el rendimiento en grano y, por ende, en la calidad del ensilaje. Distintas investigaciones han demostrado que el incremento en la densidad hasta 9 plantas/m² determina incrementos en la producción de biomasa total (Andrade y col., 1996; Cicchino, 2014). Sin embargo, los parámetros de calidad (FDN y CE) se reducen al incrementar la densidad debido a la reducción en la partición a grano (Cicchino, 2014, Tabla 3).

Tabla 3: Biomasa total (BT); rendimiento en grano (RG) e índice de cosecha (IC), Fibra Detergente Neutro (FDN) y Concentración Energética (CE) para distintas densidades de siembra. Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas al 0,01 (**) o 0,05 (*) entre tratamientos

Densidad (pl.m ⁻²)	BT -----(kg.ha ⁻¹)----	RG	IC	FDN %	CE cal.g ⁻²
6	14610 c	5907 ab	0,40 a	38,9 c	2,54 a
7	16360 b	6746 a	0,41 a	45,2 b	2,47 b
8	17010 ab	6645 a	0,39 a	46,0 b	2,49 b
9	18540 a	4953 b	0,27 b	50,1 a	2,21 c
Promedio	16630	6063	0,37	45,0	2,43
CV	4,74	12,4	9,03	1,05	0,87
F. variación	**	*	**	**	**

Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas al 0,01 (**) o 0,05 (*) entre tratamientos.



6 pl.m⁻²



9 pl.m⁻²

4.2.3. Altura de picado

La altura de picado es otra práctica de manejo que repercute en la producción y calidad del material ensilado. Por un lado, una mayor altura de corte permite incrementar la relación de espiga en el silo, logrando aumentar la digestibilidad de la misma, dado que la digestibilidad de la caña es aproximadamente del 50% y la de la espiga, de más del 80%. Por otro lado, este incremento en la altura de corte, reduce la cantidad de ensilado de maíz disponible por hectárea. Romero y Bruno (1998) muestran reducciones de 4000 kg MS/ha por modificar la altura de corte de 15 a 50 cm., con un consecuente incremento en los parámetros de calidad (DMS y FDN) (Tabla 4).

En muchos sistemas ganaderos de la región una de las limitantes suele ser el enmalezamiento de los lotes (foto), lo que obliga a muchos contratistas a incrementar la altura de corte. Esto genera, por un lado, una reducción en la producción de forraje por hectárea y, consecuentemente, un incremento el costo de materia seca ensilada y, por otro lado, un elevado volumen de rastrojo que puede retrasar la posterior siembra de pasturas o verdeos.

Tabla 4: Biomasa total (BT), Digestibilidad de la materia seca (DMS) y fibra detergente neutro (FDN) para 3 alturas de corte

Altura de corte (cm)	BT (kg MS/ha)	DMS (%)	FDN (%)
15	15578	66,9	44,2
30	13251	68,7	41,7
50	11555	70,7	39,1



15 cm



30 cm



50 cm

4.3. Sorgo

Es el verdeo de verano por excelencia. Dicha afirmación se fundamenta en dos atributos que presenta esta gramínea: rusticidad y versatilidad. La rusticidad determina su adaptación a diferentes ambientes, lo que posibilita una mayor estabilidad de rendimiento entre lotes y entre años climáticamente contrastantes en cuanto a la oferta de agua. Presenta ciertas características morfológicas y fisiológicas que le otorgan la capacidad de producir forraje aún con limitada disponibilidad de agua (Krieg y Lascano, 1990; Pedersen, 1996), y resistir condiciones de alcalinidad, salinidad, pobre drenaje y elevadas temperaturas (Muchow, 1989). La versatilidad hace posible su uso en planteos productivos con diferentes requerimientos nutricionales y se fundamenta en dos grandes aspectos. Por un lado, su alta capacidad de rebrote y macollaje, características que incrementan el poder compensatorio de este cultivo, respecto al maíz. Por otro lado, su alta variabilidad genética, ya que en la actualidad, los avances tecnológicos desarrollados en este cultivo han permitido ampliar el espectro de materiales, mejorando tanto su potencial productivo como su calidad. En el mercado, aparte de los sorgos forrajeros tradicionales tipo Sudán, existen materiales azucarados, fotosensitivos, y de nervadura marrón, como así también sorgos graníferos con y sin taninos condensados (Tabla 5). De esta manera, este cultivo puede destinarse a la producción de grano, la confección de ensilaje de planta entera, el pastoreo directo, o utilizarse como recurso diferido en pie durante el invierno. También existe la posibilidad de combinar más de un

propósito, por ejemplo pastorear para luego ensilar, cosechar o diferir; para lo cual es clave la elección del tipo de híbrido a utilizar.

Tabla 5: Distintos tipos morfológicos de sorgo: A) Forrajeros, B) Graníferos

A)	Sudán	fotosensitivos	BMR	Fotosensitivo-BMR	Azucarado	BMR-azucarado
B)	Sin taninos		Con taninos	BMR	Doble propósito	

4.3.1. Pastoreo estival

La utilización de sorgo para pastoreo aporta una importante cantidad de forraje, mayor a la ofrecida por otros verdeos como moha o maíz. Tradicionalmente, los sorgos utilizados para pastoreo directo fueron los de tipo sudán o sudax. Estos materiales son muy precoces, pero al encañar pierden calidad rápidamente. Actualmente, existen materiales con diferentes caracteres incorporados que superan en calidad a los clásicos sudan. Por un lado, los sorgos forrajeros nervadura marrón o BMR presentan una reducción en el porcentaje de lignina (fracción indigestible) que redundará en un incremento del porcentaje de digestibilidad del forraje. Dicha reducción varía entre un 5 y un 50% en función del gen BMR utilizado en la mutación. En Uruguay, Astigarraga y col (2014) reportaron incrementos en la digestión de la fibra para vacas de tambo consumiendo sorgo BMR vs. sorgo tradicional. Por otro lado, existen los sorgos forrajeros fotosensitivos que presentan requerimientos de días cortos para inducir la floración. Sembrados en estas latitudes prolongan su ciclo vegetativo y no florecen, o si lo hacen, esto ocurre hacia el final de la estación de crecimiento, por lo que su producción de grano es despreciable. Esta particularidad ofrece ventajas en el pastoreo, ya que permite flexibilizar el momento de utilización, pastoreando una planta menos encañada, con mayor porcentaje de tallo y hoja y, por ende, con mayor digestibilidad. Experiencias realizadas con sorgos forrajeros en pastoreo directo en el módulo de invernada de la CEI Chascomús (INTA-MAIBA) han permitido sostener cargas cercanas a los 5 EV/ha desde mediados de diciembre hasta abril, con ganancias de peso promedio en novillos cercanas a 1 kg/animal/día (Cicchino, inédito).

4.3.2. Ensilaje de sorgo

El ensilaje de sorgo de planta entera es uno de los recursos más utilizados en distintos sistemas de producción ganadera como reserva otoño-invernal. Los distintos tipos morfológicos de sorgo difieren en cuanto a su estructura de planta (altura, relación

grano/planta) y sus caracteres asociados (nervadura marrón, fotosensibilidad, porcentaje de azúcar en tallo), lo que determina diferentes resultados en cuanto a rendimiento y calidad del ensilaje. Experiencias realizadas durante 10 años en la CEI Chascomús (INTA-MAIBA) evaluando distintos tipos de híbridos, han demostrado que los forrajeros (sudán y fotosensitivos) presentaron, en general, las mayores producciones de materia seca total (Tabla 6), pero los valores de digestibilidad en estos materiales fueron los más bajos.

Tabla 6: Biomasa total (MST) por año para diferentes tipos de sorgo Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas al 0,01 entre tipos dentro de cada año. (Cicchino, 2016)

Tipo (*)	BT (Tn.ha ⁻¹)									
	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
FOT	16,4a	8,78ab	15,4a	6,67a	9,36a	7,48a	--	14,5a	12,1abc	17,3a
SUD	13,2b	8,59ab	11,4bc	--	10,4a	8,06a	--	10,8c	14,0a	17,2a
DP	12,7b	8,84a	11,1bc	7,30a	9,56a	8,11a	14,8a	12,7b	12,3ab	12,9b
BMRb	10,9bc	--	13,1ab	5,96a	10,6a	--	11,5b	11,1c	11,3bc	13,1b
BMRa	12,1bc	6,30b	10,8bc	6,47a	--	8,13a	10,6b	9,94cd	9,88c	--
GR	9,78c	8,16ab	9,75c	6,96a	--	9,24a	11,9b	8,53d	11,0abc	--

(*) FOT: Fotosensitivo; SUD: sudán; DP: Doble propósito; BMRb: Nervadura marrón bajo grano; BMRa: Nervadura marrón alto grano; GR: granífero.

El tipo de material elegido también condiciona el momento del picado. En híbridos con grano, el criterio es similar al utilizado en maíz. Si bien en el grano de sorgo es observable una línea de leche, también se puede visualizar el estado de maduración o “secado” de los granos en la panoja. Sabiendo que la panoja de sorgo madura de a tercios, en el caso de sorgos graníferos, se debería picar el cultivo cuando el tercio superior se encuentra duro, el tercio medio pastoso y el tercio inferior lechoso. Un atraso en la cosecha genera una fuerte caída de la calidad del forraje, ya que gran parte de los hidratos de carbono asimilables por el rumiante se transforman en compuestos más complejos (más pared celular, más lignina), generando una caída en la digestibilidad, sobre todo en el componente vegetativo (caña y hojas). Otra consecuencia es el endurecimiento del grano, que presenta dificultades para ser asimilado en su totalidad por parte del animal. En cambio, en híbridos forrajeros donde el porcentaje de grano es insignificante (<10%) el criterio para definir el momento de picado es el estado de las hojas inferiores. Esto, generalmente, implica picar con valores de humedad sensiblemente inferiores al 30%, lo que implica pérdidas importantes en la calidad, ya que se traslada demasiada agua al silo, volumen que se debe pagar (transporte, bolsa, etc.). Además, el ingreso de forraje con exceso de humedad trae aparejadas pérdidas por escurrimiento de líquidos altamente nutritivos, debiéndose realizar cortes en la bolsa

para drenarlos. Esto genera la entrada de aire que inhibe el correcto proceso de fermentación láctica, favoreciendo el desarrollo de bacterias butíricas, causantes del deterioro del forraje conservado.

En el momento de confeccionar un ensilaje es importante seleccionar un sitio alto, de fácil acceso, preferentemente con algo de pendiente que favorezca el escurrimiento del agua de lluvia. Si el ensilaje se utilizará en autoconsumo, necesariamente habrá un traslado de fertilidad desde el lote donde se sembró el cultivo hacia el sector donde se encuentra la bolsa, por lo cual una estrategia de distribución de fertilidad puede ser confeccionar el ensilaje en distintos sectores del lote en cada año. Otra opción es fraccionar la bolsa por sectores, o en caso de hacer más de una bolsa, ubicarla en distintos sectores para distribuir fertilidad y, además, tener sector de “escape” en caso de temporales de lluvia que impidan el acceso de los animales.

De acuerdo a datos obtenidos en la CEI Chascomús (INTA-MAIBA), se necesitan aproximadamente 6-7 ha para alimentar un rodeo de 70 vacas durante 90 días, con una asignación de 9 kg MS/vaca/día, cómo dieta única.

4.3.3. Pastoreo diferido

El sorgo diferido se ha difundido ampliamente como una alternativa para sostener altas cargas en planteos de cría, debido a su alta estabilidad de rendimiento en ambientes marginales, su simplicidad de manejo y su bajo costo respecto a otros recursos (Otondo y col., 2011). El manejo de la técnica es clave para lograr altos niveles de aprovechamiento y depende de cuatro aspectos importantes:

(a) El sorgo diferido debe ser utilizado en vacas de cría luego del destete y sólo hasta la parición, no se recomienda para animales de altos requerimientos (recría o invernada) por tratarse de un forraje de mediana a baja calidad.

(b) El pastoreo en avance frontal, debido a que es un forraje seco del cual no se espera rebrote. Requiere de un período de acostumbramiento inicial y es conveniente que las primeras parcelas sean diarias para evitar la selección. A medida que transcurre el pastoreo se pueden agrandar las parcelas (de 3 a 4 días) monitoreando la hacienda permanentemente y retirando animales que no se adapten a la restricción. Como practica de campo, es importante dejar más de una parcela armada para tener más de una barrera que impida el acceso de la hacienda al resto del potrero en caso de que falle la corriente del boyero.

(c) El pastoreo debe iniciarse luego del destete, lo que permite descansar el campo natural de otoño y reservarlo para la parición, o liberarlo para otras categorías. Además presenta dos ventajas adicionales: por un lado, la vaca destetada se encuentra con

requerimientos mínimos y en buen estado y, por otro, el sorgo se encuentra aún verde y con una mejor calidad nutricional, lo que hace que el período de acostumbramiento a la nueva dieta no sea tan brusco. Ambas repercuten en mayores niveles de aprovechamiento.

(d) El tipo de sorgo a diferir. Los sorgos de mejor comportamiento para diferir son aquellos de porte intermedio (1,5 a 2 metros de altura) con alto porcentaje de grano y azúcar en tallo. No son aconsejables los materiales de grano blanco (sin taninos), por ser muy susceptibles al ataque de pájaros, los cuales provocan importantes mermas de rendimiento, ni tampoco los materiales forrajeros de alto porte (más de 3 metros de altura), debido a su baja digestibilidad y alto vuelco, lo que determina bajos niveles de aprovechamiento. Los híbridos de mejor comportamiento son aquellos de altura intermedia, con buen porcentaje de panoja y azucarados. Los materiales de nervadura marrón generalmente mantienen sus parámetros de calidad por más tiempo y podrían ser una opción interesante en el caso de pastoreos tardíos (Junio-Julio).

El INTA ha desarrollado distintas experiencias en campos de productores de la zona norte de la Cuenca del Salado en aspectos referidos al comportamiento de diferentes híbridos, el manejo del pastoreo y el seguimiento del estado corporal de los rodeos. En los tres años de evaluación (2007-2010) se han logrado producciones promedio de 9000 kg/MS/ha, alcanzando niveles de aprovechamiento del 75%, sin registrar caídas en los estados corporales (Tabla 7). Con estos niveles de producción y aprovechamiento, una hectárea de sorgo puede ofrecer alrededor de 600 raciones, las cuales permiten mantener 6 vacas durante 100 días.

Tabla 7: Oferta, remanente, aprovechamiento y raciones por lote y tipo de híbrido.

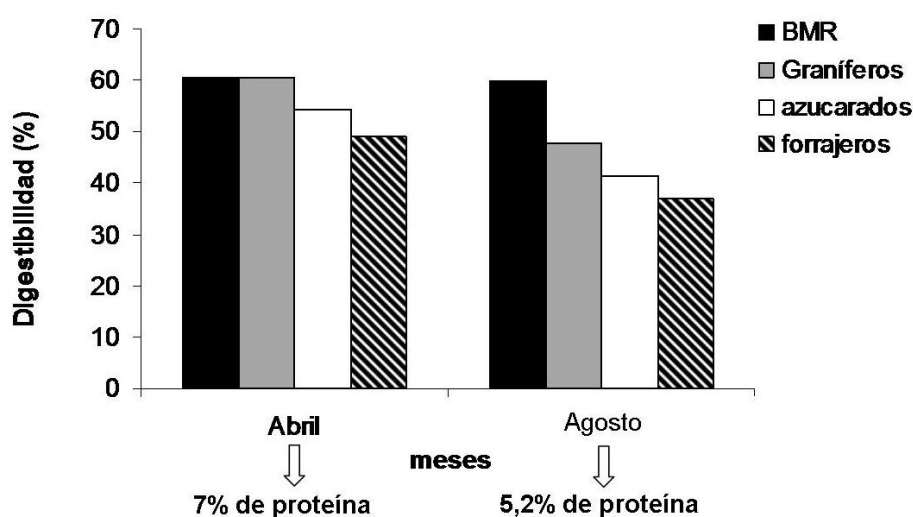
Potrero	Híbrido	Oferta (kg MS/ha)	Reman. (kg MS/ha)	Aprov. (%)	Raciones
Loma	Granífero	10205	2653	74	687
Loma	BMR	10087	1816	82	752
Loma	Azucarado	10685	2885	73	710
Loma	Granífero	11610	3251	72	760
Loma	BMR	9716	2561	74	654
Loma	Azucarado	9118	2097	77	638
Loma	forrajero	9406	3951	58	496
Bajo	Granífero	6559	984	85	507
Bajo	BMR	5787	1042	82	431
Bajo	Forrajero	5564	1947	65	329
Promedio		8874	2315	74	596

En otra experiencia realizada en la región se evaluó el efecto del pastoreo anticipado sobre sorgos destinados a diferimiento, encontrándose que la realización de un pastoreo de verano previa al diferimiento afecta diferencialmente la acumulación total de materia

seca a diferir, registrándose desde una fuerte caída de la oferta de raciones en materiales graníferos (cercana al 50%) por efecto del pastoreo, hasta una compensación casi completa en sorgos de tipo forrajero (Cicchino y col. 2011).

La calidad del sorgo diferido posee estrecha relación con el momento del año en que es consumido, ya que una vez finalizado su ciclo, la digestibilidad y el contenido de proteína decaen conforme al paso del tiempo. Este proceso de degradación no sigue el mismo patrón en los diferentes tipos de materiales observándose que los sorgos BMR poseen una caída de la calidad menos abrupta que los materiales netamente forrajeros (Figura 4, Otondo y Cicchino, 2007). La experiencia indica que en aprovechamientos tempranos (abril-mayo) se puede manejar una asignación de 9-11 kg/MS/vaca/día, mientras que en aprovechamientos tardías (junio en adelante) la misma debe incrementarse a 14-15 kg/MS/vaca/día.

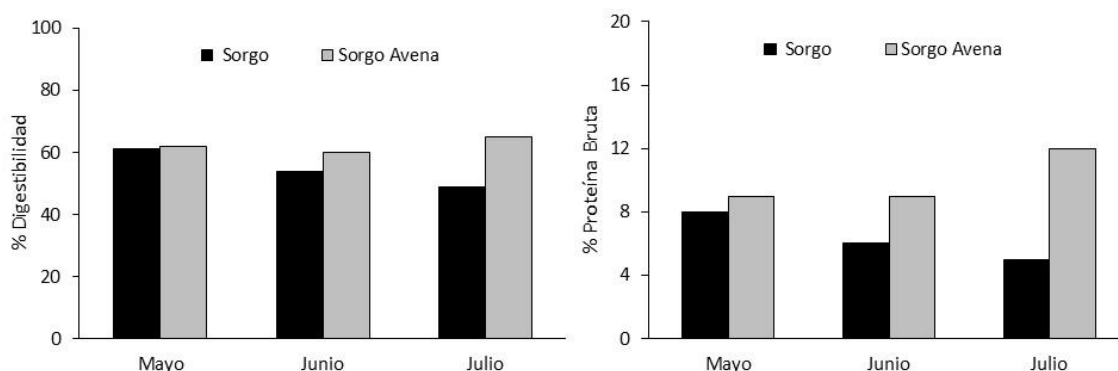
Figura 4: Digestibilidad en función del momento del año para distintos tipos de sorgo



Independientemente del tipo de sorgo, el contenido proteico de este cultivo utilizado en forma diferida es inferior al requerido por una vaca en el último tercio de gestación, pudiendo afectar su condición corporal al parto y la preñez siguiente. Debido a esto se han evaluado diferentes alternativas de suplementación proteica sobre este recurso con interesantes resultados, desde el suministro diario de expeller de girasol en bateas (López Valiente y col. 2014), hasta la siembra de avenas apareadas al sorgo para su utilización directa en forma conjunta durante el pastoreo diferido del sorgo (Otondo y col. 2014). Con estas suplementaciones se logró mejorar sensiblemente la calidad de la dieta ofrecida y el porcentaje de aprovechamiento del forraje (Figura 5), observando

además una tendencia a mejorar el porcentaje de preñez de las vacas y el peso al destete de los terneros (Otondo, inédito).

Figura 5: Digestibilidad y Proteína bruta de sorgo (negro) y sorgo-avena (gris) en función del tiempo.



4.4. Soja

Es una especie muy plástica y de alta calidad forrajera utilizada en planteos de altos requerimientos, sobre todo en zonas donde la factibilidad de implantar alfalfa muchas veces se encuentra limitada por calidad de suelo. Además, su utilización permite limpiar lotes para luego implantar pasturas perennes. Si bien en nuestro país la utilización del cultivo de soja en los planteos ganaderos no es significativa, su uso va incrementándose paulatinamente. Presenta niveles de proteína superiores al 16,5% durante todo el período de aprovechamiento (Romero, 2005), a diferencia de las gramíneas que ofrecen una alta producción de forraje y aceptable calidad en el primer pastoreo, pero rápida pérdida en los sucesivos pastoreos y medianos a bajos contenidos proteicos. Ensayos en la CEI Chascomús (INTA-MAIBA) analizaron la performance de estos dos recursos en un sistema de invernada durante dos campañas. Se utilizaron dos rodeos, uno consumiendo soja y otro consumiendo sorgo, y se determinó la producción de forraje y la ganancia de peso de los animales. En cuanto a producción de forraje/ha, el sorgo registró los mayores valores, sobre todo a partir del segundo pastoreo, duplicando lo ofrecido por el cultivo de soja (Figura 6). En cuanto a ganancia de peso, se observó lo contrario. En el primer pastoreo ambos recursos permitieron lograr altas ganancias diarias de peso (cercanas a 1 kg/cab/día). En cambio, a partir del segundo pastoreo, la soja registró ganancias de peso superiores al sorgo (Figura 7). Esta diferencia obedece al patrón de crecimiento de cada especie. En sorgo a partir del segundo pastoreo la planta se encuentra más encañada, con mayor cantidad fibra y menor cantidad de proteína. En cambio, la soja continúa vegetando y no cambia su estructura, manteniendo sus parámetros de calidad en el tiempo.

Figura 6: Producción de materia seca/ha por pastoreo para dos verdes: Soja en negro y sorgo en gris.

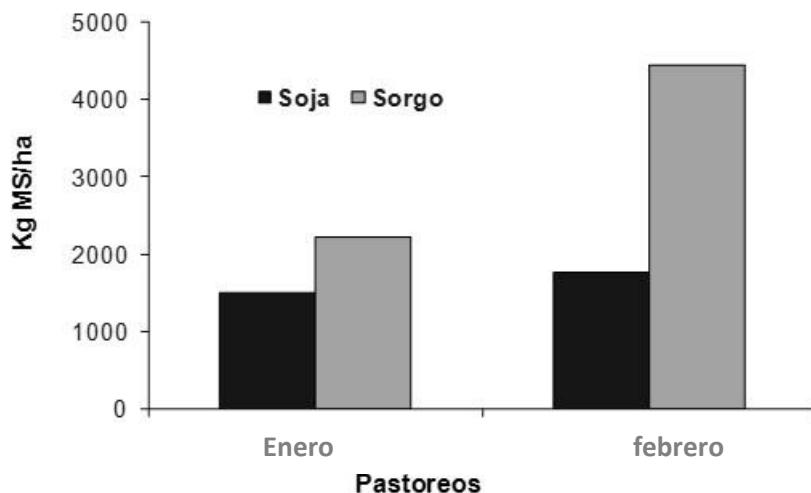
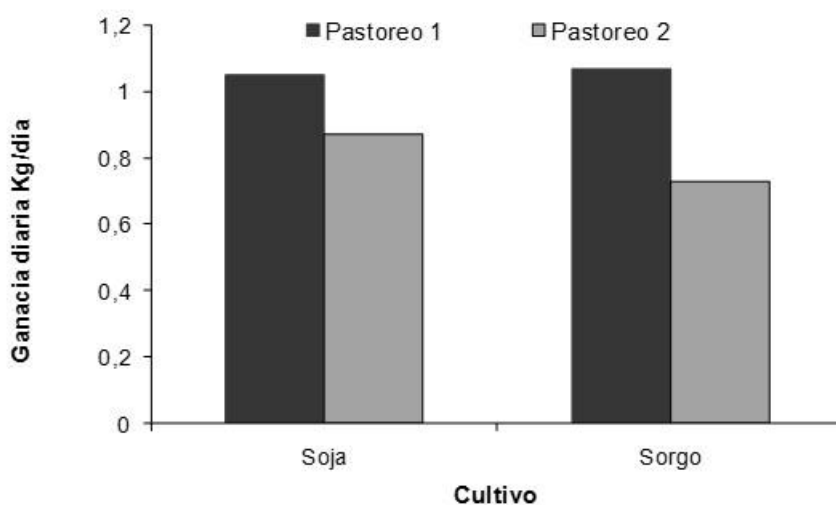


Figura 7: Ganancias de peso (kg/ha) de novillos sobre dos verdes (soja y sorgo). Columnas negras indican 1° pastoreo y columnas grises 2° pastoreo.



Las mayores producciones en pastoreo se alcanzan con pastoreos frecuentes (45 cm de altura) y baja intensidad de pastoreo, de manera de no perjudicar el posterior rebrote (Romero, 2005). Las densidades de siembra deben ser 20% más altas que las utilizadas para cosecha de grano, ya que el pastoreo implica pérdida de plantas. En la zona se utilizan entre 400.000 y 450.000 plantas/ha a la siembra. Según los antecedentes nacionales, los cultivares de grupo largo (6 a 8) y en lo posible indeterminados, serían los más aptos para el uso forrajero, sin embargo, los resultados obtenidos indicarían que esto no es tan determinante, ya que se encuentran mayores diferencias de aptitud

forrajera entre distintas variedades que entre grupos de madurez. Respecto a este concepto, estudios realizados con 8 variedades de soja de grupo VIII en Rosario en 2009-2010 (Martín y Cechetti, 2010), mostraron una variación en los rendimientos del 16% respecto a los 6200 kg promedio de materia seca por hectárea. Se considera que tales diferencias se debieron principalmente al aporte porcentual de los tallos, a la cantidad diferencial de hojas, a la relación hoja-tallo y a la capacidad de rebrote. Por último, una vez pastoreada, no es recomendable desmalezar, ya que el rebrote se produce de las yemas ubicadas en el tallo, a diferencia de lo que ocurre en sorgo, donde la desmalezada post-pastoreo es una práctica recomendada con el fin de homogeneizar el rebrote.

5. Bibliografía recomendada

- Andrade F., Cirilo A., Uhart S., Otegui M. (1996) Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial La Barrosa. ISBN: 987-96163-0-8.
- Astigarraga L., Bianco A., Mello R., Montedónico D. (2014) Comparison of Brown Midrib Sorghum with Conventional Sorghum Forage for Grazing Dairy Cows. American Journal of Plant Sciences (5), 955-962.
- Bolletta A. (2005) Verdeos de verano: Moha y mijo. www.produccion-animal.com.ar.
- Carta H., Richmond P., Torres L. (2015) Moha por partida doble. http://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_9_de_julio_moha_por_partida_doble.pdf
- Carta H., Ventimiglia L. (2006) MOHA resultados de 3 años de fertilización nitrogenada. Boletín de la AER INTA 9 de Julio. Experiencias en Campo de Productores. Resultados de la campaña 2004-5. pág. 17-19.
- Cicchino M., Otondo J., Plorutti F., Isusi A., Torrecillas M. (2011) Efecto del pastoreo anticipado sobre sorgos destinados a diferimiento. 34 Congreso AAPA – 1st Joint Meeting ASAS-AAPA.
- Cicchino M. (2014) Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de maíz para silaje de planta entera. 37º Congreso Argentino de Producción Animal. 2nd Joint Meeting American Society of Animal Science -Asociación Argentina de Producción Animal. XXXIX Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal. Buenos Aires – Argentina. PP 40. Pág 136.
- Cicchino M. (2016) Rendimiento y calidad de distintos tipos de sorgo para silaje. III Simposio Nacional, I Conferencia Internacional de Sorgo. Pergamino, Buenos Aires, Argentina.
- Cicchino M., Otondo J., Sarena D., Bailleres M. (2005 a 2012) Ensayos comparativos de rendimiento de maíces y sorgos para silaje. www.inta.gob.ar/cuenca.
- Cirilo A. (1994) Desarrollo, crecimiento y partición de materia seca en cultivos de maíz sembrados en diferentes fechas. Tesis Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Mar del Plata. Balcarce, Buenos Aires, Argentina. 86 págs.
- Cirilo A., Andrade F. (1994a) Sowing date and maize productivity: I. Crop growth and dry matter partitioning. Crop Science, 34: 1039-1043.
- Croissant R., Shanahan JF. (1992) Proso and Foxtail Millet production. <http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/PUBS/CROPS/00118.html>.
- Duncan W.; Shaver D., Williams W. (1973) Insolation and temperature effects on maize growth and yield. Crop Science, 13: 187-191.
- Echarri V. (2010) Efecto de la fertilización y el distanciamiento entre hileras en Moha (*Setaria italica*) en la Cuenca del Salado. Trabajo de intensificación para optar al Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 50 págs.
- Inglera JG., Brizuela MA., Cid MS., Castaño J. (2006) Rendimiento total y por fracciones de plantas en materia seca de moha con dos niveles de fertilización en el sudeste bonaerense. 29 Congreso AAPA. Octubre 2006. Mar del Plata.

- Knapp W., Shaw Reid W. (1981) Interaction of hybrid maturity class, planting date, plant population and nitrogen fertilization on corn performance in New York. Search Agriculture. Ithaca, N.Y. Cornell University Agricultural Experimental Station. Nº21. 28 págs.
- Krieg D., Lascano R. (1990) Sorghum. In: B.A Stewart and DR Nielson (eds). Irrigation of Agricultural Crops. American Society of Agronomy, Madison WI: 719-739.
- López Valiente S., Maresca S., Rodríguez A. (2014) Respuesta reproductiva a la suplementación proteica en el último tercio de gestación en vacas pluríparas. 37º Congreso AAPA – 2nd Joint Meeting ASAS-AAPA – XXXIX Congreso SOCHIPA.
- Martín B., Cechetti S. (2010) Revista agro mensajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Número 29. ISSN: 16698584.
- Mendelevich GI., De Battista JP., Mistrorigo D., Costa MC. (1997) Respuesta a la fertilización nitrogenada en moha de Hungría (*Setaria itálica* L. Beauv.). Producción y calidad de forraje. Congreso Binacional de Producción Animal Argentina – Uruguay (1º, 1997, PF50, Paysandú, Uruguay). Revista argentina de producción animal. F.C. Agropecuarias, UNER. INTA EEA, Concepción del Uruguay, Entre Ríos.17 (Suplemento 1): 125.
- Muchow R. (1989) Comparative productivity of maize, sorghum and pearl millet in a semi-arid tropical environment II. Effect of water deficits. Field Crops Research 20 (3): 207-219.
- Otegui M., Nicolini R., Ruiz R., Dodds P. (1995) Sowing date effects on grain yield components for different maize genotypes. Agronomy Journal, 61:70-71.
- Otondo J., Cicchino M., Melani E., Huinca D., Calvetty M. (2011) Producción y eficiencia de utilización de sorgos diferidos en la Cuenca del Salado: Comunicación. 34 º Congreso AAPA.
- Otondo J., Andersen M. (2014) Uso combinado de verdeos de avena y sorgo diferido. <http://www.veterinariargentina.com/revista/2014/08/uso-combinado-de-verdeos-de-avena-y-sorgo-diferido/>
- Pedersen J. (1996) Annual Forages: New Approaches for C-4 Forages. In: Janick, J. Ed., Progress in New Crops. ASHD Press, Alexandria, 246-251.
- Romero L., Bruno O. (1998) Calidad en forrajes conservados. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Romero L. (2005) Soja para pastoreo. Revista Producir XXI. Bs. As., 14(169):16-2