



Evaluación de sorgos diferidos: producción de materia seca y calidad. Campaña 2006/2007

Ing. Agr. (MSc) Andrea Bolletta, Ing. Agr. (MSc) Alejandro Vallati.
INTA EEA BORDENAVE
abolletta@bordenave.inta.gov.ar

Durante la Campaña 2006/07 en la EEA Bordenave (partido de Puán, sudoeste de la pcia. de Bs. As.) se implantaron dos ensayos de híbridos de sorgos forrajeros y sileros, y graníferos con el objetivo de evaluar la producción de materia seca y calidad de la planta entera y sus fracciones durante todo el período del invierno. Estos ensayos se llevaron a cabo en un suelo clasificado como *Haplustol éntico* con una profundidad de 70-100 cm, 2.6% de materia orgánica, 6.15 de pH, 30.5 ppm de fósforo extractable (Bray-Kurtz N°1), 16.1 ppm y 18.6 ppm de Nitrógeno disponible a 0-20 cm y 20-40 cm, respectivamente; y mijo como cultivo antecesor.

En las Tablas 1 y 2 se muestran los híbridos evaluados con sus respectivas empresas.

Tabla 1. Híbridos forrajeros y sileros evaluados

Híbrido	Empresa	Características
RODEO 77	CAVERZASI ORTIN	SILERO
PADRILLO	TOBIN SRL	FORRAJERO
PASTIZAL PLUS	PRODUSEM-INTA	FORRAJERO
VDH 701	ADVANTA	FOTOSENSITIVO
NUTRIGRAIN	ADVANTA	SILERO-BMR
NUTRITOP	ADVANTA	BMR
NUTRITOP PLUS	ADVANTA	FOTOSENSITIVO-BMR
SUQUERO SUPER SILERO	ATAR SA	SILERO
SUQUERO BMR SILERO	ATAR SA	SILERO-BMR
ATAMISQUI	AGROEMPRESA COLON	SILERO
SAGITARIO	PAMPA FERTIL	FORRAJERO
LEOTI RED	INTA	FORRAJERO
TALISMAN	SAN PEDRO	FORRAJERO



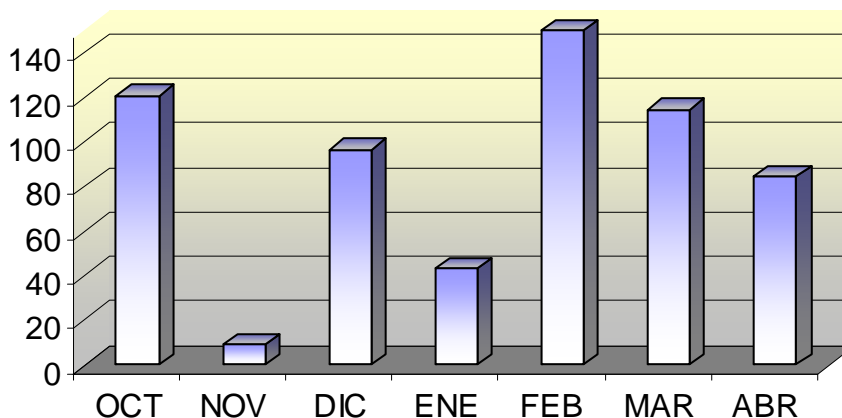
Tabla 2. Híbridos graníferos evaluados

Híbrido	Empresa
NATIVO	CAVERZASI ORTIN
ORO BLANCO	CAVERZASI ORTIN
LIDER 130	DON ATILIO
LIDER 125	DON ATILIO
LIDER 150	DON ATILIO
VDH 206	ADVANTA
VDH 303	ADVANTA
VDH 314	ADVANTA
VDH 422	ADVANTA
ALFA	SURSEM SA
SRM 445	SURSEM SA
SG 9538	ATAR SA
SG 9746	ATAR SA
SG 9748	ATAR SA
EXPERIMENTAL	ATAR SA
MS 102	DOW AGROSCIENCES
MS 110	DOW AGROSCIENCES
SAC 100	AGROEMPRESA COLON
RANQUEL 67	SAN PEDRO
PUELCHE 57	SAN PEDRO

La parcela experimental consistió de 4 surcos de 5 m de longitud distanciados a 0.35 m (el tamaño de parcela fue de 7 m²). Ambos ensayos se sembraron el 24 de noviembre de 2006; la siembra se llevó a cabo con una máquina sembradora experimental. Se realizó el control de malezas mediante la aplicación en preemergencia de atrazina (3.2 lts / ha).

La emergencia de plantas fue muy irregular debido a la escasa humedad presente en el perfil del suelo. Posteriormente, con las precipitaciones ocurridas durante el verano fue posible observar una alta recuperación de estos ensayos.

REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS Campaña 2006/2007



**Bordenave, Partido de Puan.
Campaña actual: 623.5 mm.**



Resultados

En las tablas 3, 4, 5 y 6 se presentan los resultados encontrados en los distintos híbridos.

Tabla 3. Producción de materia seca (kg MS/ha) y sus proporciones (grano, panoja, tallo y hoja) promedio en sorgos forrajeros y sileros diferidos durante la Campaña 2006/2007

Híbrido	MS (kg/ha)	MS (%)	Grano (%)	Panoja (%)	Tallo (%)	Hoja (%)
PADRILLO	9022	43.70	13.00	7.40	48.50	21.00
NUTRITOP PLUS	8259	48.99	6.20	9.80	50.30	24.10
TALISMAN	7189	61.63	13.50	4.60	49.10	22.00
ATAMISQUI	6892	57.47	19.50	8.10	37.80	21.80
PASTIZAL PLUS	6715	60.01	19.60	9.60	39.20	23.50
VDH 701	6661	55.84	9.00	7.40	52.70	26.70
NUTRIGRAIN	6411	53.50	15.40	16.60	30.00	29.80
RODEO 77	5576	60.44	33.40	13.30	21.80	21.20
SAGITARIO	5451	63.43	28.60	8.00	31.00	24.10
SUQUERO SUPER SILERO	5427	53.37	17.10	9.00	39.20	23.10
NUTRITOP	4618	62.12	18.10	7.20	38.20	25.00
SUQUERO BMR SILERO	4604	62.01	23.20	10.20	33.80	22.40
LEOTI RED	4435	56.89	26.70	8.30	41.20	21.70
PROMEDIO	6251	56.87	18.70	9.20	39.40	23.60

La producción de materia seca en el invierno fue en promedio de 6251 kg MS/ha, presentando una amplia variabilidad con un mínimo de 4435 kg MS/ha hasta 9022 kg MS/ha como máximo. PADRILLO, NUTRITOP PLUS, TALISMAN, ATAMISQUI, PASTIZAL PLUS, VDH 701 y NUTRIGRAIN alcanzaron mayores producciones de MS durante este período. Asimismo se encontraron diferencias en promedio en las distintas proporciones que componen la planta entera. Es decir, si bien en promedio el porcentaje total de granos fue de 18.7% (máx.: 33.4%, mín.: 6.2%), éste valor fue mayor en RODEO 77, SAGITARIO, LEOTI RED, SUQUERO BMR SILERO, PASTIZAL PLUS y ATAMISQUI. En cuanto a la proporción de panojas, ésta fue en promedio de 9.2% (máx.: 16.6%, mín.: 4.6%); éste valor fue superado por NUTRIGRAIN, RODEO 77, SUQUERO BMR SILERO, NUTRITOP PLUS y PASTIZAL PLUS. La proporción de tallos en promedio fue de 39.4% (máx.: 52.7%, mín.: 21.8%) con mayores valores en VDH 701, NUTRITOP PLUS, TALISMAN, PADRILLO y LEOTI RED. Mientras que la proporción de hojas fue en promedio de 23.6% (máx.: 29.8%, mín.: 21.0%) y éste valor fue superado por NUTRIGRAIN, VDH 701, NUTRITOP, NUTRITOP PLUS y SAGITARIO.



Tabla 4. Calidad nutritiva promedio en sorgos forrajeros y sileros diferidos durante la Campaña 2006/2007

Híbrido	PB	FDN	FDA	LDA	DMS	ENERGIA	CNES
SUQUERO BMR SILERO	8.81	59.06	28.89	2.74	71.33	2.58	14.57
NUTRITOP	9.64	62.16	32.24	5.04	61.13	2.20	6.56
ATAMISQUI	9.44	59.68	30.87	4.49	59.54	2.15	10.50
NUTRIGRAIN	10.63	62.95	32.34	4.87	59.14	2.14	5.85
LEOTI RED	8.30	57.81	30.15	4.34	58.77	2.12	14.44
RODEO 77	8.93	60.94	30.99	4.86	58.69	2.12	9.12
VDH 701	7.46	59.19	31.06	4.29	57.34	2.07	11.54
TALISMAN	8.60	68.82	37.34	4.91	56.94	2.05	7.69
PASTIZAL PLUS	9.35	59.73	32.20	5.10	56.83	2.05	12.28
NUTRITOP PLUS	8.86	64.26	34.86	4.75	56.33	2.03	7.23
SAGITARIO	8.73	62.31	33.33	5.44	54.98	1.98	5.46
SUQUERO SUPER SILERO	9.02	62.56	33.16	4.96	54.01	1.95	10.33
PADRILLO	8.05	64.03	35.69	5.37	52.16	1.88	10.09
PROMEDIO	8.91	61.81	32.55	4.70	58.25	2.10	9.67

Referencias:

PB: Proteína bruta (%).

FDN: Fibra detergente neutro (%).

FDA: Fibra detergente ácido (%).

LDA: Lignina detergente ácido (%).

DMS: Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (%).

ENERGIA: Energía metabolizable (Mcal/kg MS); se calcula a partir de su respectiva digestibilidad, utilizando un valor de conversión de 3,608 tomado de tabla.

CNES: Carbohidratos no estructurales solubles (%).

Los niveles de PB durante el invierno fueron en promedio de 8.91% (máx.: 10.63%, mín.: 7.46%); éstos valores fueron realmente muy elevados. De todos modos es importante remarcar las tendencias que se observan entre los híbridos y, en ese sentido, se destacaron NUTRIGRAIN, NUTRITOP, ATAMISQUI, PASTIZAL PLUS y SUQUERO SUPER SILERO con mayores niveles comparativos de PB. Los valores promedio de FDN fueron de 61.81% (máx.: 68.82%, mín.: 57.81%). TALISMAN, NUTRITOP PLUS, PADRILLO, NUTRIGRAIN, SUQUERO SUPER SILERO, SAGITARIO y NUTRITOP tuvieron valores más altos de FDN. Una situación similar se observó en FDA con valores promedios de 32.55% (máx.: 37.34, mín.: 28.89%); se destacaron TALISMAN, PADRILLO, NUTRITOP PLUS, SAGITARIO y SUQUERO SUPER SILERO. En cuanto a LDA, ésta fue de 4.70% en promedio (máx.: 5.44%, mín.: 2.74%); en SAGITARIO, PADRILLO, PASTIZAL PLUS, NUTRITOP, SUQUERO SUPER SILERO, TALISMAN, NUTRIGRAIN, RODEO 77 y NUTRITOP PLUS se detectaron mayores contenidos de lignina en la planta entera. En cuanto a DMS, ésta fue en promedio de 58.25% (máx.: 71.33%, mín.: 52.16%). SUQUERO BMR SILERO, NUTRITOP, ATAMISQUI, NUTRIGRAIN, LEOTI RED y RODEO 77 lograron las mayores digestibilidades durante el invierno. Estos híbridos presentaron una respuesta similar en Energía metabólica, con niveles promedio de 2.10 Mcal/kg MS (máx.: 2.58 Mcal/kg MS, mín.: 1.88 Mcal/kg MS). Los CNES fueron en promedio de 9.67% (máx.: 14.57, mín.: 5.46%); con mayores valores en SUQUERO BMR SILERO, LEOTI RED, PASTIZAL PLUS, VDH 701, ATAMISQUI, SUQUERO SUPER SILERO, PADRILLO.



Tabla 5. Producción de materia seca (kg MS/ha) y sus proporciones (grano, panoja, tallo y hoja) promedio en sorgos graníferos diferidos durante la Campaña 2006/2007

Híbrido	MS (kg/ha)	MS (%)	Grano (%)	Panoja (%)	Tallo (%)	Hoja (%)
ORO BLANCO	9108	56.64	37.6	14.0	19.0	26.0
VDH 303	8875	57.49	31.3	12.0	26.8	27.1
VDH 314	8077	54.19	33.7	9.8	24.2	30.6
SG 9746	8035	50.14	24.8	19.0	30.3	24.9
SAC 100	7965	52.76	25.3	20.2	23.3	31.5
SG 9748	7849	52.00	29.9	16.2	26.1	29.8
RANQUEL 67	7774	50.65	38.1	9.8	30.1	27.0
PUELICHE 57	7703	47.48	24.7	11.8	34.8	27.5
MS 110	7483	49.06	25.2	16.3	25.6	30.3
ALFA	7440	55.95	35.8	14.5	22.9	25.7
VDH 422	7423	45.98	33.2	14.4	24.6	30.1
LIDER 150	7368	60.64	36.9	14.1	20.5	29.8
SG 9538	6568	58.71	35.0	15.0	24.4	24.8
NATIVO	5995	57.90	34.9	15.5	29.8	23.7
EXPERIMENTAL	5703	64.14	50.8	10.7	18.9	23.2
SRM 445	5464	58.90	30.5	17.2	21.9	26.7
VDH 206	5351	49.96	37.2	10.9	25.0	31.4
LIDER 130	4468	64.01	29.7	14.6	25.0	23.2
MS 102	4455	60.1	37.1	15.9	21.0	27.6
LIDER 125	3886	65.71	32.8	16.2	23.6	27.5
PROMEDIO	6849	55.62	33.2	14.4	24.9	27.4

En los sorgos graníferos, la producción de materia seca en el invierno fue en promedio de 6849 kg MS/ha con un amplio rango de variación entre 3886 kg MS/ha hasta 9108 kg MS/ha. Los materiales con mayor forraje en el invierno fueron ORO BLANCO, VDH 303, VDH 314, SG 9746, SAC 100, SG 9748, RANQUEL 67, PUELICHE 57, MS 110, ALFA, VDH 422 y LIDER 150. La proporción de granos fue de 33.2% en promedio (máx.: 50.8%, mín.: 24.7%); EXPERIMENTAL, RANQUEL 67, ORO BLANCO, VDH 206, MS 102, LIDER 150, ALFA, SG 9538, NATIVO, VDH 314, VDH 422 alcanzaron un mayor contenido de granos en relación a la planta entera. En cuanto a la proporción de panojas, ésta fue en promedio de 14.4% (máx.: 20.2%, mín.: 9.8%); éste valor fue superado por SAC 100, SG 9746, SRM 445, MS 110, LIDER 125, SG 9748, MS 102, NATIVO, SG 9538, LIDER 130, ALFA y VDH 422. La proporción de tallos en promedio fue de 24.9% (máx.: 34.8%, mín.: 18.9%) con mayores valores en PUELICHE 57, SG 9746, RANQUEL 67, NATIVO, VDH 303, SG 9748, MS 110, VDH 206 y LIDER 130. En tanto que la proporción de hojas fue en promedio de 27.4% (máx.: 31.5%, mín.: 23.2%) y éste valor fue superado por SAC 100, VDH 206, VDH 314, MS 110, VDH 422, LIDER 150, SG 9748, MS 102, PUELICHE 57 y LIDER 125.



Tabla 6. Calidad nutritiva promedio en sorgos graníferos diferidos durante la Campaña 2006/2007

Híbrido	PB	FDN	FDA	LDA	DMS	ENERGIA	CNES
SG 9746	9.17	60.61	31.54	4.83	59.16	2.13	8.66
LIDER 125	9.43	59.76	29.94	4.36	59.44	2.15	8.79
VDH 422	8.04	56.52	29.51	4.90	62.05	2.24	9.03
RANQUEL 67	7.15	56.21	28.96	4.22	62.15	2.24	8.99
SAC 100	9.10	59.69	28.81	4.28	65.11	2.35	9.38
PUELCHE 57	8.08	58.53	28.78	3.95	63.88	2.31	11.59
EXPERIMENTAL	10.08	58.32	28.43	3.42	63.34	2.29	7.17
LIDER 130	10.57	58.24	28.28	3.47	64.19	2.32	10.87
SRM 445	10.33	57.15	27.59	6.53	67.82	2.45	8.52
VDH 206	9.95	54.78	26.71	4.48	62.47	2.25	9.36
SG 9748	10.57	55.20	26.33	3.62	67.77	2.45	8.42
MS 110	10.39	54.19	26.05	3.17	68.52	2.47	11.55
LIDER 150	9.70	54.99	25.91	2.86	67.22	2.43	9.18
SG 9538	10.22	51.94	25.53	6.46	68.30	2.46	9.26
VDH 303	9.91	52.31	25.24	3.51	64.67	2.33	10.99
VDH 314	9.98	52.13	24.90	3.51	71.81	2.59	13.10
MS 102	10.23	50.93	24.71	3.16	68.72	2.48	8.96
ALFA	10.17	51.73	24.65	2.87	63.42	2.29	10.04
NATIVO	9.35	48.16	24.48	7.88	66.03	2.38	8.66
ORO BLANCO	9.77	42.97	19.98	2.85	69.00	2.49	13.39
PROMEDIO	9.61	54.72	26.82	4.21	65.25	2.35	9.80

Referencias:

PB: Proteína bruta (%).

FDN: Fibra detergente neutro (%).

FDA: Fibra detergente ácido (%).

LDA: Lignina detergente ácido (%).

DMS: Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (%).

ENERGIA: Energía metabolizable (Mcal/kg MS); se calcula a partir de su respectiva digestibilidad, utilizando un valor de conversión de 3,608 tomado de tabla.

CNES: Carbohidratos no estructurales solubles (%).

Los niveles de PB durante el invierno fueron en promedio de 9.61% (máx.: 10.57%, mín.: 7.15%); éstos valores, al igual que en los sorgos forrajeros-sileros diferidos, fueron muy elevados. LIDER 130, SG 9748, MS 110, SRM 445, MS 102, SG 9538, ALFA, EXPERIMENTAL, VDH 314, VDH 206, VDH 303, ORO BLANCO y LIDER 150 presentaron mayores niveles de PB en planta. Los valores promedio de FDN fueron de 54.72% (máx.: 60.61%, mín.: 42.97%). SG 9746, LIDER 125, SAC 100, PUELCHE 57, EXPERIMENTAL, LIDER 130, SRM 445, VDH 422, RANQUEL 67, SG 9748, LIDER 150 y VDH 206. Una tendencia similar se observó en FDA con valores promedio de 26.82% (máx.: 31.54%, mín.: 19.98%). La LDA fue en promedio de 4.21% (máx.: 7.88%, mín.: 2.85%); NATIVO, SRM 445, SG 9538, VDH 422, SG 9746, VDH 206, LIDER 125, SAC 100 y RANQUEL 67 presentaron un contenido mayor de lignina en planta. La DMS fue en promedio de 65.25% (máx.: 71.81%, mín.: 59.16%). VDH 314, ORO BLANCO, MS 102, MS 110, SG 9538, SRM 445, SG 9748, LIDER 150 y NATIVO lograron mayores digestibilidades durante el invierno. Estos híbridos presentaron una respuesta similar en Energía metabólica, con niveles promedio de 2.35 Mcal/kg MS (máx.: 2.59 Mcal/kg MS, mín.: 2.13 Mcal/kg MS). Los CNES fueron en promedio de 9.80% (máx.: 13.39, mín.: 7.17%); con mayores valores en ORO BLANCO, VDH 314, PUELCHE 57, MS 110, VDH 303, LIDER 130 y ALFA.



Consideraciones finales

Es importante aclarar que los niveles de PB encontrados en esta experiencia son significativamente altos y, normalmente, se esperan valores entre 4-6% de PB en los sorgos diferidos. Si bien éstos son relativamente bajos, permiten el mantenimiento del rodeo de cría durante todo el invierno. Cuando se analizan los resultados de este tipo de estudios se debe concentrar la “mirada” en las tendencias que marcan los distintos híbridos más que en los valores absolutos de los mismos. Además en esta interpretación se deben considerar tanto las condiciones climáticas como edáficas del sitio en estudio y, por otro lado, tener presente que se está trabajando sobre parcelas experimentales.

Los sorgos graníferos diferidos por tener una proporción de granos mayor, alcanzan valores de PB comparativamente más altos que los sorgos forrajeros-sileros diferidos. Por otra parte, en estos últimos es posible detectar, además, una mayor proporción de tallos sobretodo en los sorgos forrajeros fotosensitivos. Y es ahí donde se localiza la estructura de sostén de la planta, que conduce a mayores niveles de lignina. De todos modos en la actualidad se puede contar con sorgos forrajeros BMR que han sido modificados genéticamente para lograr un bajo contenido de lignina en la planta entera. Es decir, afortunadamente, se cuenta con muchas opciones.

Por otro lado, las diferencias en la composición de la planta entera también influyen en el contenido de fibra de la misma y esto se ve reflejado en los resultados de FDN y FDA en los distintos sorgos diferidos. De hecho los sorgos forrajeros-sileros diferidos, en general, presentaron niveles más altos en estas variables como consecuencia de su mayor estructura de planta. Los valores encontrados tanto en FDN como FDA en los distintos sorgos diferidos son aceptables y se sabe que estos diferidos, normalmente, presentan alrededor de un 66% de FDN.

Similarmente a lo ocurrido con PB, se observó en DMS; con valores muy buenos en los sorgos graníferos diferidos. No se debería superar un 55% de digestibilidad en los diferidos debido a que en ese momento del ciclo el sorgo está totalmente senescente y ya ha sufrido sucesivas heladas. De todos modos, se podría interpretar estos altos valores de digestibilidad a través de un mayor contenido de granos en la muestra de planta entera.

Los resultados de CNES se encontraron dentro de valores aceptables para lo que es un sorgo diferido y, habitualmente, se detectan valores entre un 7-8% de CNES en los sorgos diferidos durante el período invernal.

Por último, cabe mencionar que el sorgo es un cultivo muy noble para nuestra región semiárida pampeana y que se adapta muy bien tanto a las adversidades de nuestra región como para ser utilizado como diferido en el invierno. Si se tiene la oportunidad de elegir, se debería pensar en diferir un sorgo granífero dado que tiene un mayor contenido de granos que, como ya se mencionó anteriormente, se traducirá luego en un mayor nivel de PB y, obviamente, por la estructura de planta que presenta este tipo de sorgo también será mayor su digestibilidad y aprovechamiento por la vaca de cría.