



Rendimiento y Aptitud Forrajera de Híbridos de Maíz en La Cuenca Lechera de Villa María - Córdoba

Ing. Agr. Leandro Villarreal (Técnico Extensionista de INTA)

Ing. Agr. Germán Accastello (Asesor Privado)

Campaña 2013-2014 La Palestina - Córdoba

El cultivo de maíz para la confección de silaje es el cultivo más difundido en la cuenca lechera central de la provincia de Córdoba. Este cultivo a través de la técnica de picado fino de forraje y almacenado en bolsas plásticas o silo puente, es el principal alimento de reserva para la estación invernal en las explotaciones tamberas, así mismo, en los últimos años también se ha transformado en el alimento pilar de las explotaciones, lo que garantiza una disponibilidad uniforme en cantidad y calidad que conduce a estabilizar y programar la alimentación de los sistemas productivos lecheros a lo largo del año. La cantidad y calidad de forraje conservado mediante esta modalidad es determinante a la hora de programar y proyectar la alimentación de las vacas lecheras, por lo tanto la finalidad del ensayo es medir el rendimiento en materia seca y la calidad nutricional del forraje de híbridos de maíz con aptitud para silaje disponibles en el mercado.

La campaña 2013-2014 se presentó con la falta de precipitaciones durante los primeros meses de la primavera, recomponiéndose esta situación durante el mes de diciembre de dicha estación, permitiendo sembrar de manera tardía con buenas condiciones y contando a lo largo del ciclo del cultivo con precipitaciones superiores al promedio histórico, concretamente 524 milímetros.

El ensayo se realizó en un lote del establecimiento Accastello Hnos., situado en la localidad de La Palestina, área de influencia de la UEE INTA Villa María en la provincia de Córdoba. El diseño utilizado fue en macro parcelas de 28 surcos por 900 metros de largo, con una distancia entre surcos de 0,52 metros. La fecha de siembra fue el 10/12/2013, el lote utilizado tuvo como cultivo antecesor a soja de primera y el suelo del mismo es de capacidad de uso IIIc. Los análisis de suelo realizados previo a la siembra arrojaron valores representativos del lote a una profundidad de 0,20 metros de 1,91% de materia orgánica (%MO); 17 partes por millón (ppm) de fósforo

extractable (Pe); 21,2 ppm de nitrógeno de nitratos (N-NO₃) y un pH de 6,09. Se sembró en siembra directa con una densidad de 77 mil semillas por hectárea, tuvo un barbecho previo que consistió en 2,5 litros de glifosato (48%); 160 centímetros cúbicos de dicamba; 5 gramos de metsulfuron y 1 litro de adherente. Se fertilizó a la siembra con 50 kg de fosfato diamónico y en el estado de V6-V7 se aplicaron 100 litros SOLMIX (80-20). La unidad experimental cosechada consistió en una superficie de 1498 metros cuadrados (8 surcos a 0,52 metros por 360 metros). El ensayo se cosechó en dos partes, la primera mitad el día 05 de abril de 2014 y la otra mitad el día 15 de abril de 2014. Debido a la cosecha de macroparcels donde es necesario la utilización de maquinaria, el momento de corte se determinó mediante una decisión de compromiso entre el estado de los diferentes materiales y la disponibilidad de la picadora. El rendimiento de material verde se determinó mediante el peso de los camiones en la balanza pública de La Palestina y para determinar materia seca (MS), digestibilidad (DIVMS), fibra de detergente neutro (FDN), fibra de detergente ácido (FDA), proteínas, porcentaje de almidón y energía digestible (ED) se realizaron micro silos en caños de PVC sellados, los cuales se abrieron luego de un periodo de estabilización de 60 días, los análisis se realizaron en el laboratorio Provimi Argentina S.A de la ciudad de Rosario.

Resultados

En las siguientes tablas se muestran los resultados del ensayo, los mismos están ordenados de mayor a menor, dependiendo del parámetro de medición de cada tabla, será el de mejor performance el híbrido superior o el híbrido inferior.

En la **Tabla 1** podemos ver el Rendimiento de Materia Seca por hectárea (Kg MS/ Ha) de cada material, este valor es importante ya que representa el verdadero volumen que está disponible como forraje dentro del silo.

Tabla 1: Rendimiento de Planta Completa

Rendimiento en Materia Seca Planta Completa		
Nº	Híbrido	Kg MS/Ha
1	Limagrain LG 30.850 RR2	17285
2	PAN 5E-405 HX	15744
3	PAN 6814 HR	15276
4	Fornatec DUO 560 HXRR2	14925
5	Arvales ARV 2180 MG	14549
6	NS 1243 Natal Seeds	14368
7	PAN 6503 H	14142
8	KWS KM 4360 AS/G	13861
9	SPS SI 2736 TD/TG	13729
10	Fornatec BMR 126 HX	13665
11	Limagrain LG 30.850 MG	13388
12	Pionner P1845 YR	13030
13	Limagrain LG 30.840 RR2	13017
14	PAN 6618 HR	12844
15	Nidera AX886 MG	12363
16	Sursem SRM 567 MG	12303
17	SPS SY2866 TD/TG	12020
18	Nidera AX 894	11506
19	Sursen SRM 553 MG	10637
20	Arvales ARV 2194 HXRR R4	10093
21	NS 1313 Natal Seeds	10067
22	Pionner P2058 YR	9956

En la **Tabla 2** se presentan los Rendimientos de Materia Verde por hectárea (Kg MV/Ha), esto sería el forraje cosechado tal cual se extrajo del lote, estos valores son de utilidad para visualizar el volumen de forraje cosechado, sin estar afectado por el porcentaje de materia seca del material, el cual está en concordancia con la maduración del híbrido y con las características originales del mismo.

Tabla 2: Rendimiento en Materia Verde (TC) Planta Completa

Rendimiento en Materia Verde (TC) Planta Completa		
Nº	Híbrido	Kg MV/Ha
1	PAN 6814 HR	64152
2	Forratec BMR 126 HX	62630
3	Forratec DUO 560 HXRR2	61679
4	PAN 5E-405 HX	61148
5	Limagrain LG 30.850 MG	60387
6	Limagrain LG 30.840 RR2	56409
7	SPS SY2866 TD/TG	55875
8	Limagrain LG 30.850 RR2	54962
9	Pionner P1845 YR	54873
10	PAN 6503 H	54473
11	PAN 6618 HR	51535
12	Arvales ARV 2180 MG	49533
13	Nidera AX886 MG	48308
14	SPS SI 2736 TD/TG	45954
15	KWS KM 4360 AS/G	44885
16	NS 1243 Natal Seeds	41832
17	Pionner P2058 YR	41789
18	NS 1313 Natal Seeds	41068
19	Sursen SRM 553 MG	39786
20	Nidera AX 894	38852
21	Sursem SRM 567 MG	36916
22	Arvales ARV 2194 HXRR R4	28037

En la **Tabla 3** aparece el Porcentaje de Humedad de Cosecha (%HC) de los híbridos, este dato es importante porque nos permite determinar el verdadero volumen de forraje disponible en el silo, además los indicadores de calidad van a estar relacionados a este porcentaje.

Tabla 3: Humedad de Cosecha Planta Completa

Humedad de cosecha Planta Completa		
Nº	Híbrido	% HC
1	SPS SY2866 TD/TG	78
2	Fornatec BMR 126 HX	78
3	Limagrain LG 30.850 MG	78
4	Limagrain LG 30.840 RR2	77
5	Pionner P1845 YR	76
6	PAN 6814 HR	76
7	Pionner P2058 YR	76
8	Fornatec DUO 560 HXRR2	76
9	NS 1313 Natal Seeds	75
10	PAN 6618 HR	75
11	Nidera AX886 MG	74
12	PAN 5E-405 HX	74
13	PAN 6503 H	74
14	Sursen SRM 553 MG	73
15	Arvaes ARV 2180 MG	71
16	Nidera AX 894	70
17	SPS SI 2736 TD/TG	70
18	KWS KM 4360 AS/G	69
19	Limagrain LG 30.850 RR2	69
20	Sursem SRM 567 MG	67
21	NS 1243 Natal Seeds	66
22	Arvaes ARV 2194 HXRR R4	64

En la **Tabla 4** están los porcentajes de Fibra de Detergente Neutro (%FDN), ésta es la fracción de la materia seca que dispondrá el animal para la fermentación ruminal, se podría decir que es el forraje que el animal va a poder degradar mediante los microorganismos del rumen.

Tabla 4: FDN Planta Completa

FDN Planta Completa		
Nº	Híbrido	%FDN
1	Limagrain LG 30.840 RR2	59,27
2	PAN 5E-405 HX	58,76
3	Limagrain LG 30.850 MG	58,40
4	KWS KM 4360 AS/G	58,01
5	SPS SY2866 TD/TG	57,05
6	SPS SI 2736 TD/TG	56,53
7	PAN 6618 HR	56,26
8	Fornatec BMR 126 HX	56,15
9	Arvales ARV 2194 HXRR R4	55,49
10	NS 1243 Natal Seeds	54,95
11	NS 1313 Natal Seeds	53,65
12	Fornatec DUO 560 HXRR2	53,62
13	Sursem SRM 567 MG	53,33
14	Pionner P1845 YR	53,05
15	Nidera AX 894	52,89
16	PAN 6814 HR	52,06
17	Sursen SRM 553 MG	51,15
18	PAN 6503 H	51,10
19	Nidera AX886 MG	50,49
20	Pionner P2058 YR	49,90
21	Limagrain LG 30.850 RR2	48,89
22	Arvales ARV 2180 MG	45,28

En la **Tabla 5** se muestran los porcentajes de Fibra de Detergente Acido (%FDA), éste valor está íntimamente relacionado a la fracción de la materia seca compuesta por lignina. Este componente no se puede degradar mediante la fermentación ruminal, siendo eliminado por el animal a través de las heces sin aprovecharlo para su nutrición. A su vez este valor es el punto de partida para realizar el cálculo de la digestibilidad in vitro del forraje.

Tabla 5: FDA de Planta Completa

FDA Planta Completa		
Nº	Híbrido	%FDA
1	Limagrain LG 30.850 MG	38,28
2	Limagrain LG 30.840 RR2	38,13
3	SPS SI 2736 TD/TG	36,04
4	KWS KM 4360 AS/G	35,63
5	PAN 5E-405 HX	35,31
6	PAN 6618 HR	34,55
7	NS 1313 Natal sedes	34,42
8	Arvales ARV 2194 HXRR R4	34,41
9	SPS SY2866 TD/TG	34,22
10	Sursem SRM 567 MG	34,18
11	Nidera AX 894	33,80
12	NS 1243 Natal Seeds	33,64
13	Pionner P1845 YR	32,43
14	Sursen SRM 553 MG	31,90
15	Forratec DUO 560 HXRR2	31,44
16	Pionner P2058 YR	31,13
17	PAN 6503 H	30,50
18	Forratec BMR 126 HX	30,22
19	Limagrain LG 30.850 RR2	27,51
20	Nidera AX886 MG	26,98
21	PAN 6814 HR	26,77
22	Arvales ARV 2180 MG	25,20

En la **Tabla 6** se presenta la Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca (DIVMS), este valor fue calculado en base al porcentaje de FDA resultante del análisis del laboratorio. La digestibilidad del forraje es un dato de gran utilidad para realizar cálculos de dietas para bovinos, ya que nos permite determinar que porcentaje del forraje que come el animal va a ser aprovechado en su tracto digestivo.

Tabla 6: Digestibilidad de Planta Completa

Digestibilidad Planta Completa		
Nº	Híbrido	% DIVMS
1	Arvales ARV 2180 MG	69
2	PAN 6814 HR	68
3	Nidera AX886 MG	68
4	Limagrain LG 30.850 RR2	67
5	Forrateg BMR 126 HX	65
6	PAN 6503 H	65
7	Pionner P2058 YR	65
8	Forrateg DUO 560 HXRR2	64
9	Sursen SRM 553 MG	64
10	Pionner P1845 YR	64
11	NS 1243 Natal Seeds	63
12	Nidera AX 894	63
13	Sursem SRM 567 MG	62
14	SPS SY2866 TD/TG	62
15	Arvales ARV 2194 HXRR R4	62
16	NS 1313 Natal sedes	62
17	PAN 6618 HR	62
18	PAN 5E-405 HX	61
19	KWS KM 4360 AS/G	61
20	SPS SI 2736 TD/TG	61
21	Limagrain LG 30.840 RR2	59
22	Limagrain LG 30.850 MG	59

En la **Tabla 7** se muestran los Porcentajes de Proteínas (%Proteína) de cada material, este valor está íntimamente relacionado a la madurez de la planta y a las características particulares de cada híbrido. A su vez, es un dato de gran utilidad cuando se realice el cálculo de ingredientes y cantidades de una dieta, si bien el forraje de maíz conservado no se clasifica como un alimento proteico, la mayor cantidad de proteínas que tenga el forraje, nos resulta beneficioso ya que deberemos agregar menos proteínas de otras fuentes para cumplimentar los requerimientos de los animales.

Tabla 7: Proteínas Planta Completa

Proteínas Planta Completa		
Nº	Híbrido	% Proteína
1	NS 1313 Natal Seeds	10,60
2	PAN 6814 HR	10,45
3	Sursen SRM 553 MG	9,47
4	Arvales ARV 2180 MG	9,44
5	Limagrain LG 30.850 RR2	9,24
6	KWS KM 4360 AS/G	9,03
7	Nidera AX 894	9,02
8	Sursem SRM 567 MG	8,71
9	Nidera AX886 MG	8,39
10	SPS SI 2736 TD/TG	8,35
11	NS 1243 Natal Seeds	8,17
12	PAN 6618 HR	8,14
13	Forratec BMR 126 HX	8,11
14	Forratec DUO 560 HXRR2	7,85
15	SPS SY2866 TD/TG	7,67
16	Arvales ARV 2194 HXRR R4	7,42
17	PAN 5E-405 HX	7,33
18	Limagrain LG 30.840 RR2	7,33
19	Pionner P2058 YR	7,33
20	PAN 6503 H	7,25
21	Limagrain LG 30.850 MG	7,16
22	Pionner P1845 YR	7,12

En la **Tabla 8** se exponen los valores de Energía Digestible (ED) del forraje cosechado, la mayor incidencia sobre este valor lo va a dar la cantidad de grano que presente la planta y la madurez del mismo al momento del picado. Los valores de ED nos permiten determinar los ingredientes en una dieta para cubrir los requerimientos energéticos del animal.

Tabla 8: Energía Digestible de Planta Completa

Energía Digestible Planta Completa		
Nº	Híbrido	ED (Mcal/kg)
1	Arvales ARV 2180 MG	3,05
2	PAN 6814 HR	3,00
3	Nidera AX886 MG	2,99
4	Limagrain LG 30.850 RR2	2,97
5	Fornatec BMR 126 HX	2,88
6	PAN 6503 H	2,87
7	Pionner P2058 YR	2,85
8	Fornatec DUO 560 HXRR2	2,84
9	Sursen SRM 553 MG	2,82
10	Pionner P1845 YR	2,80
11	NS 1243 Natal Seeds	2,76
12	Nidera AX 894	2,75
13	Sursem SRM 567 MG	2,74
14	SPS SY2866 TD/TG	2,74
15	Arvales ARV 2194 HXRR R4	2,73
16	NS 1313 Natal sedes	2,73
17	PAN 6618 HR	2,73
18	PAN 5E-405 HX	2,70
19	KWS KM 4360 AS/G	2,69
20	SPS SI 2736 TD/TG	2,68
21	Limagrain LG 30.840 RR2	2,61
22	Limagrain LG 30.850 MG	2,60

En la **Tabla 9** vemos el Porcentaje de Almidón (%Almidón) del forraje. Estos valores son importantes porque nos dan un indicativo de la cantidad de grano que tiene cada híbrido al momento de la cosecha del forraje, lo que a su vez está relacionado a las características de cada híbrido y a la madurez de los mismos al momento de picado. La cantidad de almidón en el forraje conservado permite establecer el valor nutritivo del mismo respecto a la energía y la digestibilidad. Por otra parte una mayor cantidad de almidón va a favorecer el proceso de fermentación y estabilización del silo.

Tabla 9: Porcentaje de Almidón

Porcentaje de Almidón		
Nº	Híbrido	% Almidón
1	Pionner P2058 YR	28,97
2	Arvales ARV 2180 MG	27,81
3	Nidera AX886 MG	26,71
4	Pionner P1845 YR	25,86
5	PAN 6503 H	24,90
6	Sursem SRM 553 MG	22,65
7	Limagrain LG 30.850 RR2	20,96
8	Fornatec BMR 126 HX	20,83
9	PAN 6618 HR	20,20
10	Nidera AX 894	19,93
11	Arvales ARV 2194 HXRR R4	19,90
12	Limagrain LG 30.850 MG	19,81
13	NS 1243 Natal Seeds	19,75
14	Sursem SRM 567 MG	19,72
15	SPS SI 2736 TD/TG	17,19
16	Limagrain LG 30.840 RR2	16,54
17	SPS SY2866 TD/TG	15,93
18	Fornatec DUO 560 HXRR2	15,23
19	PAN 5E-405 HX	14,73
20	KWS KM 4360 AS/G	13,61
21	NS 1313 Natal sedes	13,22
22	PAN 6814 HR	12,03

En la **Tabla 10** vemos los datos de Rendimiento de Grano (Rto Grano) de algunos materiales. Si bien los híbridos utilizados poseen características para silo, este dato es de utilidad para conocer el comportamiento de los mismos respecto a la producción de granos.

Los datos se obtuvieron mediante la cosecha de los híbridos en estado de madurez (entre 14% y 16% de humedad de grano) y en la tabla se muestran ajustados al 14,5% de humedad de grano. Los híbridos que aparecen con la sigla (NC) no se cosecharon debido a que presentaban un alto porcentaje de plantas quebradas y caídas, que no se pudieron levantar con la cosechadora utilizada. La tarea de cosecha se llevó a cabo el día 08 de julio, gracias a la participación y colaboración del Área de Mejoramiento Vegetal de la EEA INTA Manfredi a cargo del Ing. Agr. (Ms Sc) Federico Piatti y la Ing. Agr. Laura Ferreyra. Se utilizó una cosechadora de dos surcos marca Wintersteiger, cosechando diez metros de largo de dos surcos centrales y con dos repeticiones por tratamiento, la misma máquina media el peso de cada parcela y la humedad del grano, finalmente se calcularon los valores por hectárea y se realizó un test estadístico ANAVA y un test de comparación de medias (LSD) con p: 0,05.

Tabla 10: Rendimiento de Grano

Rendimiento de Grano		
Nº	Híbrido	Rto Grano (Kg/ha)
1	PAN 6503 H	8390
2	PAN 6814 HR	8025
3	PAN 6618 HR	7628
4	SPS SI 2736 TD/TG	7310
5	KWS KM 4360 AS/G	7103
6	Limagrain LG 30.850 RR2	7052
7	Sursem SRM 553 MG	6887
8	NS 1313 Natal sedes	6862
9	Fornatec DUO 560 HXRR2	6054
10	PAN 5E-405 HX	5006
11	NS 1243 Natal Seeds	4950
12	Pionner P2058 YR	NC
13	Arvales ARV 2180 MG	NC
14	Nidera AX886 MG	NC
15	Pionner P1845 YR	NC
16	Fornatec BMR 126 HX	NC
17	Nidera AX 894	NC
18	Arvales ARV 2194 HXRR R4	NC
19	Limagrain LG 30.850 MG	NC
20	Sursem SRM 567 MG	NC
21	Limagrain LG 30.840 RR2	NC
22	SPS SY2866 TD/TG	NC

Agradecimientos

A la familia Accastello por ceder el lote y la maquinaria necesaria para las labores mecánicas para la realización del ensayo.

Participación en los ensayo

Empresas: Agronomía Miguel Gunglielmetti SRL (Pannar, Natal Seed); Cultivar SA (Limagrain, Sursem); Coop. Agrícola Ganadera de Arroyo Cabral (Fornatec); Kardex (Pionner); Lorenzatti Ruesth y CIA (SPS); Du Pont (Arvales), Conecar (Análisis de Calidad) y el Ing. Agr. Rodolfo Gonsolin (colaboración análisis de datos de calidad).

Institución: UEE INTA Villa María.