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 2018-2019 La Palestina - Córdoba

En la cuenca lechera central de la provincia de Córdoba, el cultivo de maíz y sorgo representa desde hace varios años, la principal alternativa de forrajes para silaje de picado fino. Esto permite a las explotaciones tamberas disponer de alimento voluminoso para la suplementación estratégica durante la estación invernal y en muchos casos, su uso como alimento base para todo el año a través su almacenamiento en bolsas plásticas o silo puente.

El presente ensayo se ha realizado durante los últimos seis años con el objetivo de evaluar el comportamiento de diferentes híbridos de maíz disponibles en el mercado. Se midió el rendimiento y calidad de forraje de los híbridos implementando las mismas prácticas, labores y tecnología utilizada por gran parte de los productores de la zona, asegurando con ello la representatividad de los datos.

La siembra del ensayo se concretó el día 5 de octubre de 2018, bajo buenas condiciones de humedad de suelo. Se presentaron condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo durante todo el ciclo y se registraron 741mm de precipitaciones, promedio superior al histórico.

El ensayo se realizó en un lote del establecimiento Accastello Hnos., situado en la localidad de La Palestina, provincia de Córdoba, distante 40km de la localidad de Villa María. El lote posee un suelo con capacidad de uso IIIc y presentó soja como cultivo antecesor.

El diseño experimental utilizado fue macro parcelas de 6 surcos y 400m de largo, con una distancia entre surcos de 0,70m. Se sembró en siembra directa con una densidad de 62800 semillas/ha y se fertilizó con 70kg/ha de fosfato diamónico. Con el objetivo de comprobar la uniformidad edáfica del lote, se sembraron tres repeticiones de un híbrido testigo, al comienzo, al centro y al final del ensayo. Los rendimientos de los mismos

fueron cercanos entre sí, 42859, 40000 y 42852 kg materia verde/ha respectivamente. Este dato fue de utilidad para complementar lo observado visualmente durante el seguimiento del cultivo. La variabilidad entre la repetición de mayor y menor rendimiento es del 7,15%, este es un porcentaje pequeño para determinar una posible diferencia en los rendimientos debido a la incidencia edáfica del lote. Por lo tanto, los resultados presentados en las tablas no están ajustados a esta variabilidad.

El control de malezas se hizo a través de un barbecho químico que consistió en 2,51 de glifosato (68%), 1l de 2,4D, 2,2kg de atrazina, 1l de metalocloro, 300cc de thiencarbazone-methyl (Adengo) y 30cc de lambdacialotrina/ha.

La cosecha -corte y picado del forraje- se realizó en forma manual, cortando la planta completa a 35 centímetros del suelo, el día 7 de febrero de 2019. La unidad experimental cosechada consistió en 3m² por tratamiento, recolectando las plantas aleatoriamente en 3 sub-muestras de 1,92m lineales de surco, representando cada sub-muestra el equivalente a 1m². Luego de la cosecha se pesó cada muestra y se determinó el rendimiento, expresado como materia verde por hectárea. Finalmente, se seleccionaron al azar tres plantas por tratamiento, las cuales se procesaron con una trituradora de forraje para generar así la muestra que fue remitida al Laboratorio de Calidad de Forraje de INTA Manfredi para la determinación de materia seca (MS), digestibilidad (DIVMS), fibra de detergente neutro (FDN), fibra de detergente ácido (FDA), proteínas, y energía digestible (ED). Simultáneamente se envió también una muestra al Laboratorio Clemos de la ciudad de Villa María para la determinación del porcentaje de almidón.

Resultados

En las tablas que se presentan a continuación se muestran los resultados obtenidos para el ensayo de rendimiento y aptitud forrajera de híbridos de maíz de la campaña 2018-2019 en la cuenca lechera de Villa María, Córdoba. Los resultados se presentan ordenados de manera que el híbrido de comportamiento superior se muestra en la primera fila de cada tabla.

En la **Tabla 1** se presenta el verdadero volumen que estará disponible como forraje dentro del silo mediante el Rendimiento de Materia Seca por hectárea (KgMS/ha).

Tabla 1: Rendimiento en Materia Seca de Planta Completa

	Rendimiento en Materia Seca Planta Completa						
No	Híbrido Maíz	Kg MS/Ha.					
1	Advanta ADV 8112 VT3P	18154					
2	Nucorn 2881 MG RR2	17707					
3	Forratec DUO 28 PW	17584					
4	Pioneer P2089 VyHR	16773					
5	Testigo ACA 473 VT3P (Promedio de 3R.)	16621					
6	Pioneer P1815 VyHR	16582					
7	3790 RR2 CL	16220					
8	Pioneer P1833 VyHR	15251					
9	Experimental 8993X8N3	14878					
10	Sursem SRM 6620 MGRR2	14844					
11	Advanta ADV 8101 MGRR2	14837					
12	Limagrain LG 30853 VT3P	14809					
13	Pannar Exp. 893	14354					
14	Advanta 8319 MGRR2	14089					
15	Limagrain LG 30775 VT3P	14068					
16	Limagrain LG 30860 RR2	13902					
17	Pioneer P2103 YHR	12315					

En la **Tabla 2** se presenta el Porcentaje de Materia Seca de Cosecha (%MS) de los híbridos, en este apartado podemos acotar que todos los híbridos presentaron valor adecuados de madurez para una buena conservación del forraje.

Tabla 2: Porcentaje de Materia Seca de Cosecha de Planta Completa

	Materia Seca de Cosecha Planta Completa					
No	Híbrido Maíz	%				
1	Pioneer P2089 VyHR	44,03				
2	Pioneer P1815 VyHR	43,53				
3	3790 RR2 CL	42,58				
4	Advanta ADV 8112 VT3P	42,36				
5	Sursem SRM 6620 MGRR2	42,13				
6	Advanta 8319 MGRR2	41,09				
7	Pioneer P1833 VyHR	40,03				
8	Limagrain LG 30775 VT3P	39,92				
9	Testigo ACA 473 VT3P (Promedio de 3R.)	39,66				
10	Pioneer P2103 YHR	38,03				
11	Limagrain LG 30853 VT3P	37,93				
12	Forratec DUO 28 PW	37,68				
13	Pannar Exp. 893	37,68				
14	Nucorn 2881 MG RR2	37,18				
15	Advanta ADV 8101 MGRR2	36,23				
16	Limagrain LG 30860 RR2	34,76				
17	Experimental 8993X8N3	34,71				

En la **Tabla 3** se presenta la fracción de materia seca que dispondrá el animal para la fermentación ruminal a través del porcentaje de Fibra de Detergente Neutro (%FDN).

Tabla 3: FDN Planta Completa

	FDN Planta Completa						
No	Híbrido Maíz %FD						
1	Advanta ADV 8101 MGRR2	49,45					
2	3790 RR2 CL	45,81					
3	Experimental 8993X8N3	43,66					
4	Limagrain LG 30860 RR2	42,64					
5	Pannar Exp. 893	41,23					
6	Nucorn 2881 MG RR2	40,63					
7	Pioneer P1833 VyHR	40,38					
8	Advanta 8319 MGRR2	40,33					
9	Limagrain LG 30775 VT3P	38,64					
10	Limagrain LG 30853 VT3P	37,40					
11	Sursem SRM 6620 MGRR2	36,83					
12	Pioneer P2103 YHR	36,82					
13	Forratec DUO 28 PW	36,08					
14	Pioneer P1815 VyHR	35,93					
15	Advanta ADV 8112 VT3P	35,65					
16	Pioneer P2089 VyHR	32,16					

En la **Tabla 4** se muestran los porcentajes de Fibra de Detergente Ácido (%FDA), valor que está íntimamente relacionado con la fracción de la materia seca compuesta por lignina. Este componente no es degradado por la fermentación ruminal y es eliminado a través de las heces sin ser aprovechado nutricionalmente por el animal, de manera que a menores valores de FDA mayor calidad posee el forraje.

Tabla 4: FDA de Planta Completa

	FDA Planta Completa						
No	Híbrido Maíz	%FDA					
1	Pioneer P2089 VyHR	14,76					
2	Advanta ADV 8112 VT3P	16,79					
3	Pioneer P2103 YHR	16,98					
4	Sursem SRM 6620 MGRR2	17,12					
5	Pioneer P1815 VyHR	17,44					
6	Forratec DUO 28 PW	17,57					
7	Limagrain LG 30775 VT3P	19,18					
8	Limagrain LG 30853 VT3P	19,18					
9	Nucorn 2881 MG RR2	19,46					
10	Advanta 8319 MGRR2	19,54					
11	Pioneer P1833 VyHR	19,92					
12	Pannar Exp. 893	20,43					
13	Limagrain LG 30860 RR2	20,74					
14	Experimental 8993X8N3	21,47					
15	3790 RR2 CL	23,15					
16	Advanta ADV 8101 MGRR2	25,42					

En la **Tabla 5** se presenta la Digestibilidad In Vitro de la Materia Seca (DIVMS) calculada en base al porcentaje de FDA (Tabla 4). La digestibilidad del forraje es un dato de gran utilidad para realizar cálculos de dietas para bovinos, ya que permite determinar la fracción del forraje que va a ser aprovechada en el tracto digestivo del animal.

Tabla 5: Digestibilidad de Planta Completa

	Digestibilidad Planta Completa						
No	Híbrido Maíz	% Dig.					
1	Pioneer P2089 VyHR	77,53					
2	Advanta ADV 8112 VT3P	76,12					
3	Pioneer P2103 YHR	75,99					
4	Sursem SRM 6620 MGRR2	75,89					
5	Pioneer P1815 VyHR	75,67					
6	Forratec DUO 28 PW	75,58					
7	Limagrain LG 30775 VT3P	74,46					
8	Limagrain LG 30853 VT3P	74,46					
9	Nucorn 2881 MG RR2	74,26					
10	Advanta 8319 MGRR2	74,21					
11	Pioneer P1833 VyHR	73,94					
12	Pannar Exp. 893	73,59					
13	Limagrain LG 30860 RR2	73,37					
14	Experimental 8993X8N3	72,87					
15	3790 RR2 CL	71,70					
16	Advanta ADV 8101 MGRR2	70,12					

En la **Tabla 6** se presentan los Porcentajes de Proteínas (%Proteína) de cada híbrido, valor íntimamente relacionado con la madurez de la planta y las características particulares de cada híbrido. El porcentaje de proteína permite conocer la cantidad de proteína derivada del silaje que se está aportando a la dieta.

Tabla 6: Proteínas Planta Completa

	Proteínas Planta Completa							
No	Híbrido Maíz	% Proteína						
1	Forratec DUO 28 PW	7,08						
2	Advanta 8319 MGRR2	7,06						
3	Advanta ADV 8112 VT3P	6,95						
4	Limagrain LG 30775 VT3P	6,29						
5	Nucorn 2881 MG RR2	6,27						
6	Advanta ADV 8101 MGRR2	6,23						
7	Experimental 8993X8N3	6,16						
8	Sursem SRM 6620 MGRR2	6,02						
9	Limagrain LG 30853 VT3P	5,96						
10	Pioneer P1815 VyHR	5,86						
11	Pioneer P2089 VyHR	5,84						
12	3790 RR2 CL	5,74						
13	Limagrain LG 30860 RR2	5,68						
14	Pannar Exp. 893	5,68						
15	Pioneer P2103 YHR	5,57						
16	Pioneer P1833 VyHR	5,52						

En la **Tabla 7** se presentan los valores de Energía Digestible (ED) del forraje cosechado, en megacalorias por kilogramo de forraje (Mcal/kg). La mayor incidencia sobre este valor está dada por la cantidad de grano que presente la planta y la madurez del mismo al momento del picado. Los valores de ED permiten determinar los ingredientes necesarios en una dieta para cubrir los requerimientos energéticos del animal.

Tabla 7: Energía Digestible de Planta Completa

	Energía Digestible Planta Completa						
No	Híbrido Maíz	ED (Mcal/kg)					
1	Pioneer P2089 VyHR	3,41					
2	Advanta ADV 8112 VT3P	3,35					
3	Pioneer P2103 YHR	3,35					
4	Sursem SRM 6620 MGRR2	3,34					
5	Pioneer P1815 VyHR	3,33					
6	Forratec DUO 28 PW	3,33					
7	Limagrain LG 30775 VT3P	3,28					
8	Limagrain LG 30853 VT3P	3,28					
9	Nucorn 2881 MG RR2	3,27					
10	Advanta 8319 MGRR2	3,27					
11	Pioneer P1833 VyHR	3,26					
12	Pannar Exp. 893	3,24					
13	Limagrain LG 30860 RR2	3,23					
14	Experimental 8993X8N3	3,21					
15	3790 RR2 CL	3,16					
16	Advanta ADV 8101 MGRR2	3,09					

En la **Tabla 8** se presentan los valores de Energía Digestible (ED) del forraje cosechado en megacalorias por hectárera (Mcal/Ha).

Tabla 8: Energía Digestible por hectárea

	Energía Digestible/Hectárea						
No	Híbrido Maíz	ED (Mcal/Ha)					
1	Advanta ADV 8112 VT3P	60834					
2	Forratec DUO 28 PW	58505					
3	Nucorn 2881 MG RR2	57890					
4	Pioneer P2089 VyHR	57248					
5	Pioneer P1815 VyHR	55239					
6	3790 RR2 CL	51201					
7	Pioneer P1833 VyHR	49646					
8	Sursem SRM 6620 MGRR2	49596					
9	Limagrain LG 30853 VT3P	48543					
10	Experimental 8993X8N3	47726					
11	Pannar Exp. 893	46505					
12	Limagrain LG 30775 VT3P	46115					
13	Advanta 8319 MGRR2	46027					
14	Advanta ADV 8101 MGRR2	45802					
15	Limagrain LG 30860 RR2	44906					
16	Pioneer P2103 YHR	41197					

En la **Tabla 9** se presenta el Porcentaje de Almidón (%Almidón) que se relaciona con las características de cada híbrido y su madurez al momento del picado y sirve también como una estimación de la cantidad de grano que presenta cada híbrido al momento de la cosecha del forraje. La cantidad de almidón presente permite establecer el valor nutritivo del forraje respecto a energía y 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 Maíz	% Almidón					
1	Sursem SRM 6620 MGRR2	42,30					
2	Pioneer P1815 VyHR	40,00					
3	Pioneer P2103 YHR	39,90					
4	Pioneer P2089 VyHR	39,10					
5	Limagrain LG 30853 VT3P	31,00					
6	Limagrain LG 30775 VT3P	30,45					
7	Pioneer P1833 VyHR	30,30					
8	Advanta ADV 8112 VT3P	28,55					
9	Advanta 8319 MGRR2	25,65					
10	Forratec DUO 28 PW	25,00					
11	Limagrain LG 30860 RR2	25,00					
12	Nucorn 2881 MG RR2	24,60					
13	3790 RR2 CL	24,10					
14	Pannar Exp. 893	22,60					
15	Experimental 8993X8N3	21,00					
16	Advanta ADV 8101 MGRR2	19,50					

En la **Tabla 10** se presenta un resumen de todos los híbridos del ensayo según su posicionamiento respecto a cada parámetro analizado. El número 1 representa la mayor performance y el número 16 la menor performance, excepto en el parámetro %FDA que es de manera inversa.

Tabla 10: Resumen de todos los parámetros analizados

N°		Posicionamiento según performance								
Trat.	Híbrido	Kg MS/Ha.	% MS	% Dig.	% FDN	% FDA	% Proteina	ED (Mcal/kg)	ED (Mcal/Ha)	% Almidón
1	Testigo ACA 473 VT3P (P. 3R.)	5	9							
2	Forratec DUO 28 PW	3	12	6	13	6	1	6	2	10
3	Nucorn 2881 MG RR2	2	14	9	6	9	5	9	3	12
4	3790 RR2 CL	7	3	15	2	15	12	15	6	13
5	Advanta ADV 8112 VT3P	1	4	2	15	2	3	2	1	8
6	Advanta 8319 MGRR2	14	6	10	8	10	2	10	13	9
7	Advanta ADV 8101 MGRR2	11	15	16	1	16	6	16	14	16
8	Experimental 8993X8N3	9	17	14	3	14	7	14	10	15
9	Pannar Exp. 893	13	13	12	5	12	14	12	11	14
10	Sursem SRM 6620 MGRR2	10	5	4	11	4	8	4	8	1
11	Limagrain LG 30853 VT3P	12	11	8	10	8	9	8	9	5
12	Limagrain LG 30860 RR2	16	16	13	4	13	13	13	15	11
13	Limagrain LG 30775 VT3P	15	8	7	9	7	4	7	12	6
14	Pioneer P2103 YHR	17	10	3	12	3	15	3	16	3
15	Pioneer P1833 VyHR	8	7	11	7	11	16	11	7	7
16	Pioneer P2089 VyHR	4	1	1	16	1	11	1	4	4
17	Pioneer P1815 VyHR	6	2	5	14	5	10	5	5	2

Anexo

En las fotografías siguientes se podrá observar la madurez del grano de cada híbrido al momento de la cosecha.



Foto No1, Espiga Híbrido ACA 473 VT3P (Testigo 1°R)



Foto N°2, Espiga Híbrido Forratec DUO 28 PW



Foto N°3, Espiga Híbrido Nucorn 2881 MG RR2



Foto Nº4, Espiga Híbrido 3790 RR2 CL



Foto N°5, Espiga Híbrido Advanta ADV 8112 VT3P



Foto Nº6, Espiga Híbrido Advanta 8319 MGRR2



Foto N°7, Espiga Híbrido Advanta ADV 8101 MGRR2



Foto N°8, Espiga Híbrido Experimental 8993X8N3



Foto Nº9, Espiga Híbrido Pannar Exp. 893



Foto N°10, Espiga Híbrido ACA 473 VT3P (Testigo 2°R)



Foto Nº11, Espiga Híbrido Sursem SRM 6620 MGRR2



Foto Nº12, Espiga Híbrido Limagrain LG 30853 VT3P



Foto Nº13, Espiga Híbrido Limagrain LG 30860 RR2



Foto Nº14, Espiga Híbrido Limagrain LG 30775 VT3P



Foto N°15, Espiga Híbrido Pioneer P2103 YHR



Foto Nº16, Espiga Híbrido Pioneer P1833 VyHR



Foto Nº17, Espiga Híbrido Pioneer P2089 VyHR



Foto Nº18, Espiga Híbrido Pioneer P1815 VyHR



Foto N°19, Espiga Híbrido ACA 473 VT3P (Testigo 3°R)

Agradecimientos

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

Al personal de la AER INTA Villa María por la colaboración durante la siembra y revisiones del informe.

Participación en los ensayo

Empresas: Cultivar SA (Limagrain, Sursem); Coop. Agrícola Ganadera de Arroyo Cabral (Forratec-DUO), Moray (Pionner), Agrostis SRL (Advanta), Nuseed y Pannar.

Institución: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), UEE INTA Villa María y EEA INTA Manfredi (Laboratorio de Forrajes).