

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

## Evaluación de híbridos de maíz para ensilaje

### Materiales y métodos

#### 1- Tratamientos:

Empresa	Híbridos
NATAL SEED	Z 8 RR Z 8 + RR
DOW	EXP BREVANT PWUE NEXT 22.6 PWU
ACA	VG 48 MG RR2 18 MZ 235 VT3P
LIMAGRAIN	SRM 566 VT3P SRM 6620 MG RR LG 30850 RR
FORRATEC	FT 4212 BMR RR FT 4180 BMR RR DUO 30 PW ECDM 4140 MD FT 3190 MG RR
PRODUSEM	PAN 5175 PW
TOBIN	TOB 767 VIP 3
INTA	CANDELARIA DÚO <sup>1</sup> EXP 18646

<sup>1</sup> Variedad de polinización abierta

**2- Sitio:** EEA INTA Pergamino.

**3- Suelo:** Argiudol típico serie Pergamino

**4- Fecha de siembra:** 8 de octubre de 2019

**5- Siembra:** manual, en hileras a 52.5 cm.

**6- Fertilización:** a la siembra 100 kg.ha<sup>-1</sup> de un starter (7% N; 40% P; 5% S) y en V4-V6 100 kg N.ha<sup>-1</sup> (21-11-2019, fuente: urea).

**7- Herbicida:** pre-emergencia: Atrazina 2,2 l.ha<sup>-1</sup> (p.c.) + Metolacoloro 1,3 l.ha<sup>-1</sup> (p.c.) + 2,0 l.ha<sup>-1</sup> glifosato.

**8- Unidad Experimental (UE):** 14 m<sup>2</sup>

## **9- Mediciones:**

### **Producción y calidad de la materia seca:**

La cosecha se realizó cuando la línea de leche del grano se ubicó a la mitad en cada tratamiento. La misma se efectuó con una máquina Wintersteiger (mod: Cibus) y cabezal Kemper C1200. Se efectuó sobre una superficie de 7,8 m<sup>2</sup> por U.E. (3 surcos de 5 m de largo) en la cual se cortaron y pesaron todas las plantas a 10 cm de altura. De este material picado y homogeneizado se extrajo una muestra para materia seca (MS) y con el resto se determinó: fibra detergente neutro (FDN) digestibilidad de la FDN (DFDN) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS, 30 h) a través de un digestor Daisy (Ankon Technology). Se calculó el contenido de almidón a través del procedimiento Di Marco y Aello (2006). Las muestras fueron molidas en molino Willey con malla de 2 mm.

### **9.2- Partición de la materia seca:**

Se tomaron 2 plantas del surco restante de cada parcela y se separó la espiga (marlo + grano) y el resto de la planta. Se pesaron en verde las 2 espigas y el resto de la planta. Posteriormente, se calculó la participación porcentual en peso seco de la espiga y del resto de la planta. Además, se desgranaron las espigas y con el peso de los granos más la densidad de plantas se estimó el rendimiento en grano.

## **10 - Diseño y Análisis estadístico:**

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con 4 repeticiones. Se realizó el Análisis de la Variancia mediante el Programa Infostat. En caso de diferencias significativas entre tratamientos, las medias se compararon mediante la prueba de DMS ( $\alpha= 10\%$ ).

## **12- Análisis de suelo**

El suelo (0-20 cm) presentó un pH fuertemente ácido, baja conductividad eléctrica, moderada concentración de materia orgánica, moderada concentración de nitrógeno y moderada concentración de fósforo (Cuadro 1).

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

#### Cuadro 1. Análisis de suelo realizado en el momento de la siembra.

Profundidad, cm	0-20
pH	5,3
CE, dS m <sup>-1</sup>	0,16
MO, %	3,2
N, mg g <sup>-1</sup>	1,79
Pe, mg kg <sup>-1</sup>	16,1

#### 12- Precipitaciones

Las precipitaciones totales, desde octubre hasta febrero, resultaron un 2,4% menor al promedio histórico (524 vs 537 mm). Siendo las lluvias de diciembre las únicas que estuvieron por encima de los valores históricos (Cuadro 2).

#### Cuadro 2. Precipitaciones durante el período experimental y media histórica (mm)

Mes	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Lluvias 19/20	65	48	291	89	31
Media histórica	105	103	109	111	109
Déficit/superávit	-38%	-53%	+167%	-20%	-72%

#### 13- Observaciones

Las condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo durante la campaña no fueron las más adecuadas. Debido a que precipitaciones no fueron parejas o similares al histórico, si bien el promedio fue similar al histórico, la distribución estuvo lejos de serlo, ya que durante el crecimiento vegetativo del cultivo el mismo sufrió un stress muy marcado, teniendo poco desarrollo vegetativo. Reflejado en la altura del cultivo y en el % de la porción vegetativa. Luego durante la floración, etapa crítica del cultivo, las lluvias fueron muy elevadas y que dieron las mejores condiciones de desarrollo de la parte reproductiva del cultivo, que se tradujo en un % de espiga muy elevado en comparación con un valor normal

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

---

## Resultados

### 1. Fecha de floración, de cosecha y días a cosecha.

Los híbridos se cosecharon en forma individual por unidad experimental a igual estado de maduración del grano. El promedio de la fecha floración fue el 3 de enero y de cosecha el 16 de febrero (Cuadro 3). El promedio de días desde la siembra hasta la cosecha fue de 132 días y desde floración hasta cosecha de 44 días.

**Cuadro 3. Fecha de floración y de cosecha a ½ línea de leche de los distintos híbridos de maíz para ensilaje**

Híbridos	Floración	Cosecha
18 MZ 235 VT 3 P	29/12	21/02
VG 48 MG RR2	01/01	21/02
CANDELARIA DUO <sup>1</sup>	25/12	17/02
DUO 30 PW	24/12	12/02
ECDM 4140 MD	28/12	12/02
FT 3190 MG RR	25/12	12/02
EXP 18646 INTA	25/12	12/02
EXP Brevant PWUE	23/12	12/02
FT 4180 BMR RR	29/12	14/02
FT 4212 BMR RR	30/12	21/02
LG 30850 RR	31/12	21/02
NEXT 22.6 PWU	24/12	12/02
NS Z 8	04/01	21/02
NS Z 8 +	01/01	21/02
PAN 5175 PWU	28/12	12/02
SRM 566 VT3P	29/12	21/02
SRM 6620 MG RR	28/12	14/02
TOB 767 VIP 3	30/12	21/02

<sup>1</sup> Variedad de polinización abierta

### 2. Densidad, altura de plantas y materia seca

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

En el momento de la cosecha el número promedio de plantas fue de  $78.739 \pm 6.862$  plantas.ha<sup>-1</sup> (Cuadro 4) y la altura promedio de las plantas fue de  $167 \pm 16$  cm (campaña 2018/19:  $251 \pm 21$  cm), con diferencias entre los híbridos, siendo el promedio de los más altos un 45 % mayor que el más bajo. El porcentaje de materia seca fue de  $41,1 \pm 2,7$  %, con una diferencia entre los híbridos 8,3 puntos porcentuales.

**Cuadro 4. Densidad (plantas.ha<sup>-1</sup>), altura de planta (cm) y porcentaje de materia seca (%)**

Híbridos	Densidad	Híbridos	Altura	Híbridos	MS
SRM 566 VT3P	89103	NS Z 8 +	187 a	Candelaria Duo <sup>1</sup>	46,6 a
SRM 6620 MGRR	84615	NS Z 8	187 a	SRM 566 VT3P	45,1 ab
FT 3190 MG RR	83974	TOB 767 VIP3P	185 ab	ACA 18 MZ 235 VT3P	44,0 abc
NS Z 8	82051	ACA 18 MZ 235 VT3P	185 ab	SRM 6620 MG RR	42,5 abcd
ACA VG 48 MG RR2	81410	LG 30850 RR	181 abc	DUO 30 PW	42,3 abcd
PAN 5175 PWU	80769	FT 4212 BMR RR	181 abc	FT 3190 MG RR	41,8 abcd
Next 22.6 PWU	79487	ACA VG 48 MG RR2	175 abcd	TOB 767 VIP 3	41,6 abcd
LG 30850 RR	78205	FT 4180 BMR RR	170 abcde	EXP 18646 INTA	41,1 bcd
EXP 18646 INTA	78205	PAN 5175 PWU	167 abcde	ECDM 4140 MD	40,8 bcd
EXP Brevant PWUE	78205	SRM 566 VT3P	166 abcde	FT 4212 BMR RR	40,3 bcd
ACA 18 MZ 235 VT3P	77564	ECDM 4140 MD	164 bcde	FT 4180 BMR RR	40,3 bcd
DUO 30 PW	76282	FT 3190 MG RR	162 cde	ACA VG 48 MG RR2	40,2 bcd
FT 4212 BMR RR	76282	DUO 30 PW	161 cde	Next 22.6 PWU	39,6 cd
TOB 767 VIP3P	75641	SRM 6620 MG RR	160 cde	LG 30850 RR	39,1 cd
ECDM 4140 MD	75000	Next 22.6 PWU	158 de	NS Z 8 +	38,8 cd
FT 4180 BMR RR	75000	EXP Brevant PWUE	155 de	EXP Brevant PWUE	38,5 d
Candelaria Duo <sup>1</sup>	73077	EXP 18646 INTA	148 ef	PAN 5175 PWU	38,5 d
NS Z 8 +	72436	Candelaria Duo <sup>1</sup>	129 f	NS Z 8	38,3 d
<b>Sig.</b>	<b>P&gt;0,10</b>		<b>P&lt;0,10</b>		<b>P&lt;0,10</b>
<b>Coef. Var.</b>	<b>8,3</b>		<b>4,4</b>		<b>4,3</b>
<b>Dif. Min. Sig (5%)</b>	<b>20109</b>		<b>22</b>		<b>5,4</b>

<sup>1</sup> Variedad de polinización abierta

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

### 3. Acumulación de materia seca y verde.

La producción de materia seca promedio de todos los híbridos del experimento fue de  $17.090 \pm 2.381$  kg MS.ha<sup>-1</sup> (campaña 2018/19:  $27.659 \pm 3.203$  kg MS.ha<sup>-1</sup>) (Cuadro 5), con una diferencia de 56% entre Candelaria Dúo y el SRM 6620 MGRR. La acumulación de materia verde promedio fue de  $41.749 \pm 6.039$  kg MV.ha<sup>-1</sup> con una diferencia del 74% entre los híbridos más y menos productivos.

**Cuadro 5. Acumulación de materia seca y verde (t.ha<sup>-1</sup>)**

Híbridos	Materia seca	Híbridos	Materia Verde
SRM 6620 MGRR	20151 a	FT 4212 BMR RR	47773 a
FT 4212 BMR RR	19281 ab	SRM 6620 MG RR	47359 a
TOB 767 VIP 3	19087 ab	TOB 767 VIP 3	46076 a
ACA 18 MZ 235 VT 3 P	18882 ab	ACA VG 48 MG RR2	45298 a
DUO 30 PW	18251 abc	LG 30850 RR	44689 a
ACA VG 48 MG RR2	18181 abc	Next 22.6 PWU	44606 a
SRM 566 VT3P	17709 abc	PAN 5175 PWU	44132 a
Next 22.6 PWU	17690 abc	NS Z 8	43297 a
LG 30850 RR	17360 abc	DUO 30 PW	43115 a
FT 3190 MG RR	17189 abc	ACA 18 MZ 235 VT3P	42913 a
PAN 5175 PWU	16988 abc	EXP Brevant PWUE	42758 a
FT 4180 BMR RR	16606 abc	FT 4180 BMR RR	41235 a
NS Z 8	16571 abc	FT 3190 MG RR	41224 a
EXP Brevant PWUE	16491 abc	SRM 566 VT3P	39254 ab
EXP 18646 INTA	15566 abc	EXP 18646 INTA	37908 ab
ECDM 4140 MD	14419 bc	NS Z 8 +	37192 ab
NS Z 8 +	14379 bc	ECDM 4140 MD	35124 ab
Candelaria Duo <sup>1</sup>	12839 c	Candelaria Duo <sup>1</sup>	27530 b
<b>Sig.</b>	<b>P&lt;0,10</b>		<b>P&lt;0,10</b>
<b>Coef. Var.</b>	<b>10,6</b>		<b>10,4</b>
<b>Dif. Min. Sig. (5%)</b>	<b>5573</b>		<b>13361</b>

<sup>1</sup> Variedad de polinización abierta

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

#### 4. Porcentaje de espiga y rendimiento de grano

El porcentaje promedio de espiga fue de  $65,8 \pm 5,8$  % (campaña 2018/19:  $54,6 \pm 3,5$  %) (Cuadro 6), sin diferencia entre los híbridos. El rendimiento promedio de grano fue de  $10.028 \pm 2.063$  kg MS.ha<sup>-1</sup> (campaña 2018/19  $13.150$  kg MS.ha<sup>-1</sup>) y sin diferencia entre los híbridos.

**Cuadro 6. Porcentaje de espiga y rendimiento de grano**

Híbridos	% Espiga	Híbridos	Rendimiento de grano, t MS.ha <sup>-1</sup>
EXP Brevant PWUE	71,0	SRM 6620 MG RR	11691
FT 3190 MG RR	68,9	ACA 18 MZ 235 VT3P	11471
SRM 6620 MG RR	68,3	SRM 566 VT3P	11424
Candelaria Duo <sup>1</sup>	68,1	FT 3190 MG RR	11136
Next 22.6 PWU	67,9	TOB 767 VIP 3	11103
PAN 5175 PWU	67,8	NS Z 8	10915
ECDM 4140 MD	67,7	LG 30850 RR	10882
DUO 30 PW	67,4	FT 4212 BMR RR	10832
ACA 18 MZ 235 VT3P	66,7	PAN 5175 PWU	10818
SRM 566 VT3P	66,7	DUO 30 PW	10373
TOB 767 VIP 3	66,6	EXP Brevant PWUE	9855
LG 30850 RR	65,8	Next 22.6 PWU	9285
EXP 18646 INTA	65,4	ECDM 4140 MD	9274
FT 4212 BMR RR	64,7	ACA VG 48 MG RR2	9079
NS Z 8	63,3	Candelaria Duo <sup>1</sup>	9056
FT 4180 BMR RR	62,1	EXP 18646 INTA	8506
ACA VG 48 MG RR2	59,4	FT 4180 BMR RR	8369
NS Z 8 +	55,8	NS Z 8 +	6448
<b>Sig.</b>	<b>P&gt;0,10</b>		<b>P=0,10</b>
<b>Coef. Variación</b>	<b>8,3</b>		<b>18,7</b>
<b>Dif. Min. Sig. (5 %)</b>	<b>16,8</b>		<b>5753</b>

<sup>1</sup> Variedad de polinización abierta

## Proyectos 2020

### INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

## 5. Resultados de la calidad

### 5. a. Fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad de la FDN y almidón

La pared celular (FDN) tuvo un valor promedio de  $43,0 \pm 3,6$  % (Cuadro 7), con diferencia entre híbridos. Por su parte, la digestibilidad de la FDN fue, en promedio, de  $48,2 \pm 5,2$ %, sin diferencias entre híbridos. El contenido de almidón fue similar entre los híbridos con un promedio de  $39,7 \pm 3,5$  %.

**Cuadro 7. Porcentaje de FDN, digestibilidad de la FDN y porcentaje de almidón.**

Híbridos	% FDN	Híbridos	% Dig FDN	Híbridos	% Alm.
SRM 6620 MGRR	38,5 a	Next 22.6 PWU	44,4	NS Z 8 +	33,5
FT 4212 BMR RR	38,9 ab	Candelaria Duo <sup>1</sup>	45,7	ACA 18 MZ 235 VT 3 P	35,8
TOB 767 VIP 3	39,9 ab	EXP Brevant PWUE	46,3	FT 4180 BMR RR	37,4
EXP Brevant PWUE	40,0 ab	ECDM 4140 MD	47,1	NS Z 8	38,1
Next 22.6 PWU	40,4 ab	EXP 18646 INTA	47,3	FT 4212 BMR RR	38,9
ACA VG 48 MG RR2	41,5 abc	ACA VG 48 MG RR2	47,4	EXP 18646 INTA	39,4
SRM 566 VT3P	42,0 abcd	ACA 18 MZ 235 VT 3 P	47,6	LG 30850 RR	39,7
FT 4180 BMR RR	42,2 abcd	DUO 30 PW	47,8	TOB 767 VIP 3	40,1
PAN 5175 PWU	42,3 abcd	SRM 566 VT3P	47,9	SRM 566 VT3P	40,1
ACA 18 MZ 235 VT 3 P	43,6 abcd	SRM 6620 MGRR	48,0	ACA VG 48 MG RR2	40,2
EXP 18646 INTA	43,7 abcd	NS Z 8 +	48,7	DUO 30 PW	40,5
ECDM 4140 MD	43,8 abcd	FT 3190 MG RR	48,7	PAN 5175 PWU	40,8
FT 3190 MG RR	43,9 abcd	NS Z 8	48,8	ECDM 4140 MD	40,8
LG 30850 RR	43,9 abcd	PAN 5175 PWU	49,2	Next 22.6 PWU	40,9
DUO 30 PW	44,6 bcd	LG 30850 RR	49,2	Candelaria Duo <sup>1</sup>	41
Candelaria Duo <sup>1</sup>	46,2 cd	TOB 767 VIP 3	49,9	SRM 6620 MGRR	41,1
NS Z 8 +	48,7 cd	FT 4180 BMR RR	50,5	FT 3190 MG RR	41,5
NS Z 8	49,6 d	FT 4212 BMR RR	53,8	EXP Brevant PWUE	42,8
<b>Sig.</b>	<b>P&lt;0,01</b>		<b>P&gt;0,10</b>		<b>P&gt;0,10</b>
<b>Coef. Variación</b>	<b>5,8</b>		<b>11,9</b>		<b>8,3</b>
<b>Dif. Min. Sig. (5 %)</b>	<b>7,6</b>		<b>17,7</b>		<b>10,1</b>

<sup>1</sup> Variedad de polinización abierta

Proyectos 2020

INTA-Evaluación híbridos de maíz silaje

Ing. Zoot. Jonatan N. Camarasa, M. Sc.

Grupo Bovinos-Área Producción Animal

INTA Pergamino

**5. b. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca y producción de materia seca digestible por hectárea**

La Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) fue en promedio  $65,5 \pm 3,0$  % (Cuadro 8), sin diferencias entre híbridos. Si se combina el rendimiento de materia seca por hectárea con la digestibilidad de la planta entera se obtiene la materia seca digestible/ha, que dió promedio de  $11,2 \pm 1,8$  t MS.ha<sup>-1</sup>, con diferencias entre los tratamientos.

**Cuadro 8. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca y rendimiento de la materia seca digestible**

Híbridos	% DIVMS	Híbridos	Rend MSD, t MS.ha <sup>-1</sup>
Candelaria Duo <sup>1</sup>	62,5	Candelaria Duo <sup>1</sup>	8,0 a
NS Z 8	62,7	NS Z 8 +	9,1 ab
NS Z 8 +	63,1	ECDM 4140 MD	9,4 abc
EXP 18646 INTA	63,5	EXP 18646 INTA	9,9 abcd
LG 30850 RR	64,5	NS Z 8	10,4 abcd
ECDM 4140 MD	64,8	EXP Brevant PWUE	10,1 abcd
DUO 30 PW	65,0	PAN 5175 PWU	11,0 abcd
ACA 18 MZ 235 VT 3 P	65,1	LG 30850 RR	11,2 abcd
PAN 5175 PWU	65,1	FT 3190 MG RR	11,2 abcd
Next 22.6 PWU	65,4	FT 4180 BMR RR	11,4 abcd
FT 3190 MG RR	65,5	Next 22.6 PWU	11,6 abcd
ACA VG 48 MG RR2	66,3	SRM 566 VT3P	11,8 abcd
SRM 566 VT3P	66,4	DUO 30 PW	11,8 abcd
EXP Brevant PWUE	66,6	ACA 18 MZ 235 VT 3 P	11,8 abcd
TOB 767 VIP 3	68,0	ACA VG 48 MG RR2	12,5 bcd
SRM 6620 MGRR	68,1	TOB 767 VIP 3	13,0 cd
FT 4212 BMR RR	68,4	FT 4212 BMR RR	13,2 cd
FT 4180 BMR RR	68,9	SRM 6620 MGRR	13,7 d
<b>Sig.</b>	<b>P&gt;0,10</b>		<b>P&lt;0,01</b>
<b>Coef. Var.</b>	<b>4,4</b>		<b>11,3</b>
<b>Dif. Min. Sig. (5%)</b>	<b>8,8</b>		<b>3870</b>