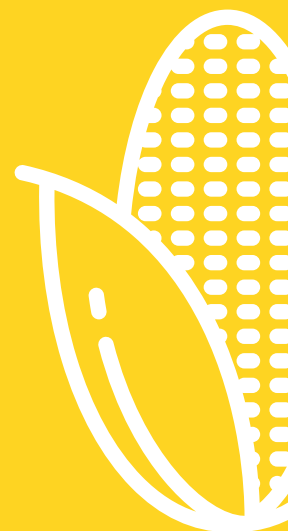


# MAÍZ



---

**Resultados de  
la Red de Ensayos  
de Variedades  
de Maíz en  
Castilla y León,**

**Campaña 2016**

---

 **GENVCE**

 **INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO**

 **Junta de  
Castilla y León**



# índice

<b>01.</b>	<b>Red de experimentación de nuevas variedades de maíz</b>	<b>3</b>
<b>02.</b>	<b>Discusión de los resultados</b>	<b>5</b>
<b>03.</b>	<b>Los ciclos del maíz y la integral térmica</b>	<b>21</b>
<b>04.</b>	<b>Recomendaciones para el cultivo</b>	<b>23</b>
<b>05.</b>	<b>Carencias en maíz</b>	<b>25</b>
	<b>Carencia de nitrógeno</b>	
	<b>Carencia de fósforo</b>	
	<b>Carencia de potasio</b>	
	<b>Carencia de hierro</b>	

# 01.

## Red de experimentación de nuevas variedades de maíz

La red de ensayos de variedades de maíz en Castilla y León, se encuadra dentro de la red que el grupo GENVCE (Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos) desarrolla a nivel nacional en diez Comunidades Autónomas, teniendo como finalidad conocer la adaptación y el comportamiento de las nuevas variedades de maíz que van apareciendo en el mercado, para los que el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León lleva a cabo una serie de ensayos en distintas localidades significativas de comarcas maiceras de la región. El objetivo de esta red experimental es evaluar las características y comportamiento agronómico y productivo de este nuevo material vegetal, comprobando la adaptación a dichas zonas para poder ofrecer esta información a agricultores y técnicos, y que la misma pueda resultarles de utilidad a la hora de decidir sobre las variedades a sembrar en campañas posteriores.

Esta red de evaluación varietal está integrada solamente por ensayos de maíz de ciclo 400-500, al no realizarse ensayos 200-300 dentro de la red GENVCE y quedándose fuera los ciclos 600-700 en Castilla y León.

Los campos de ensayo de variedades se distribuyen en las localidades de Fresno de la Ribera (Zamora), Arabayona de Mógica (Salamanca), San Juan de Torres (León) y San Bernardo (Valladolid), tratando de tener un ensayo en cada una de las provincias con mayor superficie de maíz en Castilla y León.

La climatología ha influido en la fecha de siembra, debido a que las lluvias del mes de abril han retrasado la misma. A partir de la implantación, las altas temperaturas han podido afectar en algunas germinaciones, si bien las aportaciones del riego en los momentos adecuados, han conseguido unos buenos rendimientos en general. Los ciclos, a pesar del retraso en la siembra, se han completado correctamente, favorecidos por las temperaturas relativamente elevadas de

septiembre y octubre. Los grados acumulados, según los datos facilitados por Inforiego, en cada uno de los ensayos han sido los siguientes:

**Arabayona de Mogica: 2003°**  
**Fresno de la Ribera: 2136°**  
**San Juan de Torres: 1932°**  
**San Bernardo: 2129°**

Las variedades ensayadas han sido las siguientes:

**Tabla 1. Variedades de maíz ensayadas**

VARIEDAD	AÑO REGISTRO	PAÍS REGISTRO	EMPRESA COMERCIALIZADORA
DKC5542 (T)	2008	España	MONSANTO
LG 34.90 (T)	2008	Italia	LG
P1114 (T)	2003	Italia	PIONEER HI-BRED
ZOOM YG*	2012	España	EURALIS
MAS 54H	2015	España	MAÏSADOUR
KLIMT YG*	2011	Portugal	K.W.S
P0933Y	2016	Portugal	PIONEER HI-BRED
LG 30.444	2014	Italia	LG
P0837	2011	Italia	PIONEER HI-BRED
AAPOTHEOZ	2010	Italia	ADVANTA
CADIXXIO	2010	Italia	RAGT
CAPUZI	2015	Italia	SEMILLAS CAUSSADE
COURTNEY	2013	Italia	ADVANTA
KONFITES	2013	Italia	K.W.S.
P0933	2013	Italia	PIONEER HI-BRED
P0837	2011	Italia	PIONEER HI-BRED
PELOTA	2013	Italia	MAÏSADOUR
RGTLEXXTOUR	2014	Francia	RAGT
SY SENKO	2014	Francia	KOIPESOL SEMILLAS
ES TORQUAZ	2012	Italia	LG
RGT CORUXXO	2015	Francia	RGT
SY SAVIO	2014	Francia	SYNGENTA

(T) Testigos      \*Variedades transgénicas



## 02.

# Discusión de los resultados

En las tablas siguientes, se presentan los resultados obtenidos, para las distintas variedades, en cada una de las localidades. Las variedades seguidas de (T) son las variedades tomadas como testigo. Se irán viendo los diferentes resultados obtenidos en cada una de las localidades ensayadas. Los rendimientos se expresan a 14% de humedad, los índices productivos se realizan respecto a la media de los testigos, el diseño estadístico ha sido de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en parcelas de 24 m<sup>2</sup>.

La fiabilidad de los ensayos viene reflejada por su coeficiente de variación. Los ensayos se consideran válidos con un coeficiente de variación máximo del 15%. Cuando el ensayo es válido y fiable, los test de Edwards & Berry permiten determinar la diferencia significativa de rendimiento entre variedades con un umbral del 5%, variedades a las que se les asigna la misma letra no presentan diferencias significativas.

Para simplificar las interpretaciones y poder comparar los ensayos independientemente de los valores absolutos, se utilizan los índices

de producción por variedades. El índice de los testigos es 100 (media de las variedades testigo) y en función de ese valor se obtiene el índice de las demás variedades.

Los ensayos se realizan siguiendo las prácticas culturales de la comarca y se realiza una ficha en la que se recogen los datos agronómicos más importantes. Indicar que los rendimientos obtenidos en las microparcelas son mayores que los que se pueden obtener en campos en extensivo, si bien los resultados de microparcelas se pueden extrapolar a los de campo disminuyéndolos en un 20%.

## Arabayona de Mógica (Salamanca)

Las variedades más productivas han sido LG 30.444 y P0837 con una producción de 16.044 kg/ha y 15.438 kg/ha, respectivamente. Destacando también las variedades ES TORQUAZ y ZOOM YG con rendimientos superiores a los 15.000 kg/ha. Entre las menos productivas están AAPOTHEOZ con 11.767 kg/ha, MAS 54H con 11.982 kg/ha y KLIMT YG con 12.159 kg/ha. Se han producido importantes diferencias estadísticamente significativas entre las

variedades más productivas y las menos productivas, si bien para el resto de variedades no existen diferencias significativas.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 24%, apareciendo la variedad LG 30.444, con una humedad del 21,8% como la de menos porcentaje a la hora de la recolección. En lo referente a la fecha de floración, destacan las variedades KONFITES, ES TORQUAZ, LG 30.444 Y P0837, como las más precoces, con una diferencia con las más tardías de ocho días.

En lo referente a la altura de planta, se observa que la mayoría de las variedades tienen una altura superior a los 310 cm. El número de plantas rotas es muy escaso, en ninguna variedad supera el 1%. No se han apreciado ataques de enfermedades.

LOCALIZACIÓN	
Localidad	ARABAYONA DE MÓGICA
Provincia	SALAMANCA
Comunidad Autónoma	Castilla y León
Latitud	298.290,92
Longitud	4.547.461,07
Diseño estadístico del ensayo	Bloques completos al azar
Tamaño de la parcela elemental	24 m <sup>2</sup>
DATOS CULTIVO	
Densidad de siembra (sem/ha)	70 cm
Separación entre hileras (cm)	15 -18
Separación entre plantas (cm)	MAÍZ
Cultivo anterior	NO
Insecticida de suelo	SPADE 1,75 l/ha
Herbicida	Fondo;750 kg/ha 8-10-20
Abonado	NO
Insecticida en vegetación	8 m X 1,5 m =12 m <sup>2</sup>
Tamaño de la parcela elemental cosechada (m <sup>2</sup> ):	8 m
Longitud de la parcela (m)	1,5 m
Anchura de la parcela (m)	
Número de hileras totales por parcela	4
Número de hileras recogidas por parcela	2
DATOS EDÁFICOS	
Textura superficial (0-30 cm) *	Franco- arenosa
Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano) *	Aspersión
Número de riegos	22
Dosis del riego	6.000 m <sup>3</sup> /ha
FENOLOGÍA CULTIVO	
Fecha de siembra	04-may-16
Fecha de recolección	10-ene-17

## CICLO 400-500

Año: 2016

**Tabla 2.** Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Arabayona de Mógica

Variedad	Producción (kg/ha 14% humedad)	Índice productivo (%)	Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05)
LG 30.444	16044	116,5	a
P0837	15438	112,1	ab
ES TORQUAZ	15240	110,7	ab
ZOOM YG *	15099	109,6	ab
P0933Y *	14633	106,3	abc
P0933	14363	104,3	abcd
RGT CORUXO	14171	102,9	abcde
KONFITES	14134	102,6	abcde
P1114 (T)	14124	102,6	abcde
CADIXXIO	13869	100,7	abcde
LG 34.90 (T)	13725	99,7	abcde
SY SAVIO	13570	98,5	abcde
RGT LEXXTOUR	13509	98,1	bcde
DKC5542 (T)	13463	97,8	bcde
PELOTA	13407	97,4	bcde
CAPUZI	13373	97,1	bcde
SY SENKO	13153	95,5	bcde
COURTNEY	13050	94,8	bcde
MEXINI	12966	94,2	bcde
KLIMIT YG *	12159	88,3	cde
MAS 54H	11982	87,0	de
AAPOTHEOZ	11767	85,4	e
<b>Media del ensayo</b>	13784 kg/ha 14% humedad		
<b>Índice 100</b>	13771 kg/ha 14% humedad		
<b>Nivel de significación de las variedades</b>	p-valor < 0,0001		
<b>Nivel de significación de los bloques</b>	p-valor = 0,0003		
<b>Coefficiente de variación</b>	6,77%		



**Tabla 3.** Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Arayayona de Mógica

Variedad	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Fecha de floración femenina **	Humedad del grano (%)	Altura de la planta (cm)	Altura de inserción de la mazorca (cm)	Plantas rotas (%)
AAPOTHEOZ	9,30	-4	23,2	330	100	0
CADIXXIO	9,43	-5	24,2	300	90	0
CAPUZI	9,38	-1	25,3	320	115	0
COURTNEY	9,45	-5	22,6	310	100	0
DKC5542 (T)	9,15	0	23,2	320	100	0
ES TORQUAZ	9,35	-6	23,2	320	120	0
KLIMT YG *	9,28	-2	26,1	330	100	0
KONFITES	9,58	-6	23,5	330	110	1
LG 30.444	9,38	-6	21,8	330	110	0
LG 34.90 (T)	9,60	-5	22,4	340	110	0
MAS 54H	9,08	1	24,3	320	120	0
MEXINI	9,40	1	24,5	310	105	0
P0837	9,50	-6	24,5	320	90	0
P0933	9,60	-3	25,2	310	105	0
P0933Y *	9,43	0	25,2	320	110	0
P1114 (T)	9,33	-1	26,5	310	110	0
PELOTA	9,35	-2	24,3	335	125	0
RGT CORUXO	9,53	0	24,8	320	125	1
RGT LEXXTOUR	9,43	-5	23,3	300	100	0
SY SAVIO	8,83	-2	23,1	340	110	0
SY SENKO	9,18	-1	22,3	340	120	0
ZOOM YG *	9,48	-2	24,6	320	110	0
Media del ensayo	9,23	28 de julio	24,0	322	108	0
Nivel de significación de las variedades (p-valor)	< 0,0001	-	< 0,0001	-	-	-

\* Variedades transgénicas.

\*\* Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ( $\alpha=0,05$ )





## Fresno de la Ribera (Zamora)

Los rendimientos han aumentado de manera significativa respecto a los del año pasado, debido a que no se han apreciado los ataques de *Fusarium graminearum* y verticillioses y de araña roja (*Tetranychus urticae*), los rendimientos medios se han aproximado bastante a las medias habituales en la zona. Destacan las el testigo LG 34.90 con un rendimiento de 18.141 kg/ha y las variedades MEXINI con 18.127 kg/ha y LG 30.444 con 17.831 kg/ha, todas ellas con diferencias significativas respecto a las menos productivas RGT LEXXTOUR y MAS 54H con 14.977 kg/ha y 14.593 kg/ha respectivamente.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 21,8%, siendo LG 30.444 la de menor humedad en la recolección con 19,9%. En lo referente a la fecha de floración, destaca la variedad ZOOM YG, con una precocidad destacable frente a las demás y KLIMT YG como la más tardía, entre ambas hubo una diferencia en floración de diez días.

En lo referente a la altura de planta aparecen como las de mayor altura, siendo las de menor porte CADIXXIO y ES TORQUAZ.

En este ensayo, que el año pasado, debido a los ataques de plagas y enfermedades, se observó en un gran número de variedades con plantas rotas, este año ha habido una ausencia total de este problema, lo que ha influido claramente en el aumento del rendimiento.

Las tablas 4 y 5 recogen los resultados de este ensayo.

LOCALIZACIÓN	
Localidad	FRESNO DE LA RIBERA
Provincia	ZAMORA
Comunidad Autónoma	CASTILLA Y LEÓN
Latitud	41° 31' 45" N
Longitud	5° 33' 56" O
Altitud (m)	664 METROS
Área climática	RF - (Regadíos fríos)
Diseño estadístico del ensayo	Bloques completos al azar
Tamaño de la parcela elemental	24 m <sup>2</sup>
DATOS CULTIVO	
Densidad de siembra (sem/ha)	
Separación entre hileras (cm)	70 cm
Separación entre plantas (cm)	15 - 17 cm
Cultivo anterior	REMOLACHA
Insecticida de suelo	NO
Herbicida	PRIMESTRA 3 l/ha
Abonado	900 kg/ha de 8.15.15 en fondo y 700 kg/ha de Nitrógeno DURAMON en cobertera.
Insecticida en vegetación	NO
Tamaño de la parcela elemental (m <sup>2</sup> ):	24 m <sup>2</sup>
Longitud de la parcela (m)	8 m
Anchura de la parcela (m)	3 m
Número de hileras totales por parcela	4
Número de hileras recogidas por parcela	2
DATOS EDÁFICOS	
Textura superficial (0-30 cm)	FRANCO - ARENOSO
Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano)	ASPERSIÓN
Número de riegos	9 RIEGOS DE 7 HORAS
Dosis del riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.000 m <sup>3</sup> /ha
FENOLOGÍA CULTIVO	
Fecha de siembra	27-abr-16
Fecha de recolección	02-dic-16

## CICLO 400-500

Año: 2016

Tabla 4. Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Fresno de la Ribera

Variedad	Producción (kg/ha 14% humedad)	Índice productivo (%)	Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05)
LG 34.90 (T)	18141	105,8	a
MEXINI	18127	105,8	a
LG 30.444	17831	104,0	a
P0933	17747	103,5	ab
ZOOM YG *	17620	102,8	ab
P0837	17595	102,7	ab
P0933Y *	17509	102,2	ab
P1114 (T)	17418	101,6	ab
COURTNEY	17369	101,3	abc
AAPOTHEOZ	17328	101,1	abc
CAPUZI	17057	99,5	abc
ES TORQUAZ	16924	98,7	abc
SY SAVIO	16889	98,5	abc
KLIMT YG *	16873	98,4	abc
PELOTA	16577	96,7	abc
CADIXXIO	16187	94,4	abc
KONFITES	16080	93,8	abc
RGT CORUXXO	16042	93,6	abc
SY SENKO	16024	93,5	abc
DKC5542 (T)	15859	92,5	abc
RGT LEXXTOUR	14977	87,4	bc
MAS 54H	14593	85,1	c
<b>Media del ensayo</b>	16853 kg/ha 14% humedad		
<b>Índice 100</b>	17139 kg/ha 14% humedad		
<b>Nivel de significación de las variedades</b>	p-valor = 0,0001		
<b>Nivel de significación de los bloques</b>	p-valor = 0,7972		
<b>Coefficiente de variación</b>	6,27%		

**Tabla 5.** Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en Fresno de la Ribera

Variedad	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Fecha de floración femenina **	Humedad del grano (%)	Altura de la planta (cm)	Altura de inserción de la mazorca (cm)	Plantas rotas (%)
AAPOTHEOZ	9,33	-4	20,8	315	135	0
CADIXXIO	10,20	-5	21,5	280	130	0
CAPUZI	9,68	-4	23,6	300	135	0
COURTNEY	10,35	-4	20,4	320	130	0
DKC5542 (T)	9,55	0	22,3	325	145	0
ES TORQUAZ	10,28	-5	22,0	260	110	0
KLIMT YG *	10,45	2	23,3	320	150	0
KONFITES	10,43	-2	21,5	300	130	0
LG 30.444	9,60	0	19,9	315	140	0
LG 34.90 (T)	10,45	-4	21,0	320	135	0
MAS 54H	7,75	1	21,3	330	150	0
MEXINI	10,13	1	21,4	300	120	0
P0837	9,70	0	22,7	315	125	0
P0933	9,65	1	23,4	310	115	0
P0933Y *	9,58	-1	23,0	300	145	0
P1114 (T)	9,28	-2	24,6	310	130	0
PELOTA	9,10	1	21,5	310	150	0
RGT CORU-XXO	9,63	0	21,9	300	135	0
RGT LEXX-TOUR	8,78	-4	21,1	290	130	0
SY SAVIO	8,85	-3	20,1	300	135	0
SY SENKO	8,60	0	21,2	305	140	0
ZOOM YG *	9,93	-8	22,3	310	140	0
<b>Media del ensayo</b>	9,60	18 de Julio	21,8	306	134	0
<b>Nivel de significación de las variedades (p-valor)</b>	< 0,0001	-	< 0,0001	-	-	-

\* Variedades transgénicas.

\*\* Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ( $\alpha=0,05$ )



## San Juan de Torres (León)

Las variedades más productivas han sido P0837 y COURTNEY con un rendimiento de 16.593 kg/ha y 16.417 kg/ha respectivamente, si bien no ha habido diferencias estadísticamente significativas entre todas las variedades del ensayo, siendo el testigo DKC5542 y RGT CORUXXO las de menos rendimiento.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 24,2%, la variedad COURTNEY, fue la de menor humedad 21,9%. En lo referente a la fecha de floración, destaca la variedad ES TORQUAZ, como la más precoz, con una diferencia con la más tardía, MAS 54H, de nueve días.

En lo referente a la altura de planta MAS 54H, aparece como la de mayor altura, siendo las de menor porte RGT LEXXTOUR y SY SAVIO.

Las tablas 6 y 7 recogen los resultados de este ensayo.



LOCALIZACIÓN	
Localidad	SAN JUAN DE TORRES
Provincia	LEÓN
Comunidad Autónoma	Castilla y León
Latitud	265.900,74
Longitud	4.679.214,39
Area climática	RF - (Regadíos fríos)
Diseño estadístico del ensayo	Bloques completos al azar
Tamaño de la parcela elemental	24m <sup>2</sup>
DATOS CULTIVO	
Densidad de siembra (sem/ha)	
Separación entre hileras (cm)	70 cm
Separación entre plantas (cm)	15-17cm
Cultivo anterior	Maíz
Insecticida de suelo	no
Herbicida	Harnest 2 l/ha
Abonado	Fondo 400 kg/ha 8-15-15. Cobertera 650 kg/ha N27%
Insecticida en vegetación	no
Tamaño de la parcela elemental (m <sup>2</sup> ):	24 m <sup>2</sup>
Longitud de la parcela (m)	8 m
Anchura de la parcela (m)	3 m
Número de hileras totales por parcela	4
Número de hileras recogidas por parcela	2
DATOS EDÁFICOS	
Textura superficial (0-30 cm)	Franco-Arenosa
Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano)	Por pie
Número de riegos	8 riegos
Dosis del riego (m <sup>3</sup> /ha)	7.000 m <sup>3</sup> /ha
FENOLOGÍA CULTIVO	
Fecha de siembra	05-may-16
Fecha de recolección	20-dic-16

## CICLO 400-500

Año: 2016

Tabla 6. Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Juan de Torres

Variedad	Producción (kg/ha 14% humedad)	Índice productivo (%)	Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05)
P0837	16593	110,5	a
COURTNEY	16417	109,3	a
LG 34.90 (T)	16352	108,9	a
LG 30.444	16315	108,6	a
P0933Y *	16275	108,4	a
PELOTA	16005	106,6	a
ES TORQUAZ	15980	106,4	a
SY SENKO	15872	105,7	a
CAPUZI	15832	105,4	a
ZOOM YG *	15369	102,3	a
KONFITES	15277	101,7	a
KLIMT YG *	15127	100,7	a
RGT LEXXTOUR	15063	100,3	a
P0933	15008	99,9	a
AAPOTHEOZ	14919	99,3	a
CADIXXIO	14836	98,8	a
MAS 54H	14800	98,5	a
SY SAVIO	14519	96,7	a
P1114 (T)	14486	96,5	a
MEXINI	14417	96,0	a
DKC5542 (T)	14216	94,7	a
RGT CORUXXO	13718	91,3	a
<b>Media del ensayo</b>	15336 kg/ha 14% humedad		
<b>Índice 100</b>	15018 kg/ha 14% humedad		
<b>Nivel de significación de las variedades</b>	p-valor = 0,0192		
<b>Nivel de significación de los bloques</b>	p-valor < 0,0001		
<b>Coefficiente de variación</b>	7,42%		



**Tabla 7.** Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Juan de Torres

Variedad	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Fecha de floración femenina **	Humedad del grano (%)	Altura de la planta (cm)	Altura de inserción de la mazorca (cm)	Plantas rotas (%)
AAPOTHEOZ	9,30	0	23,2	310	110	0
CADIXXIO	9,18	0	23,8	280	100	0
CAPUZI	9,18	2	26,4	290	100	0
COURTNEY	9,50	1	21,9	300	105	0
DKC5542 (T)	9,35	0	24,6	300	95	0
ES TORQUAZ	9,33	-3	23,6	280	90	0
KLIMT YG *	9,18	4	26,6	290	115	0
KONFITES	9,20	1	22,8	290	90	0
LG 30.444	9,63	1	22,0	310	110	1
LG 34.90 (T)	9,50	1	22,3	320	110	0
MAS 54H	9,33	6	24,5	330	120	0
MEXINI	9,35	0	23,7	290	100	0
P0837	9,03	1	25,1	290	100	1
P0933	9,43	2	26,3	300	110	0
P0933Y *	9,25	4	26,7	300	100	0
P1114 (T)	9,15	2	26,8	280	100	0
PELOTA	9,20	4	23,5	310	120	0
RGT CORUXO	9,10	2	24,8	290	100	0
RGT LEXXTOUR	9,28	-1	23,1	270	100	1
SY SAVIO	8,90	2	23,5	270	90	0
SY SENKO	9,20	4	22,9	310	120	0
ZOOM YG *	9,03	0	24,8	300	100	0
<b>Media del ensayo</b>	9,25	31 de Julio	24,2	296	104	0
<b>Nivel de significación de las variedades (p-valor)</b>	0,4824	-	< 0,0001	-	-	-

\* Variedades transgénicas.

\*\* Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ( $\alpha=0,05$ )



## San Bernardo (Valladolid)

Este ensayo ha sido el de menor rendimiento, habiendo influido el retraso, por las lluvias, de la época de siembra. Las variedades más productivas han sido RGT CORUXXO y CAPUZI con un rendimiento de 13.429 kg/ha y 12.665 kg/ha respectivamente, mostrando diferencias estadísticamente significativas con las de menor rendimiento. Las menos productivas han sido P0933Y y SY SAVIO con rendimientos de 9.640 kg/ha y 9.389 kg/ha respectivamente.

La humedad media del ensayo en el momento de la recolección fue del 20,8%, la variedad MEXINI fue la de menor humedad con 19,5%. En lo referente a la fecha de floración, destaca las variedades

COURTNEY, ES TORQUAZ y ZOOM YG como la más precoz, con una diferencia con la más tardía, PELOTA, de ocho días.

En lo referente a la altura de planta, también más baja que en el resto de ensayos, ninguna de las variedades llegó a los 300 cm de altura.

Las tablas 8 y 9 recogen los resultados de este ensayo.

LOCALIZACIÓN	
Localidad	SAN BERNARDO
Provincia	VALLADOLID
Comunidad Autónoma	Castilla y León
Latitud	41°37'53"N
Longitud	4°15'43"O
Altitud (m)	740
Área climática	AF - (Secanos áridos fríos)
Diseño estadístico del ensayo	Bloques completos al azar
Tamaño de la parcela elemental	24 m <sup>2</sup>
DATOS CULTIVO	
Densidad de siembra (sem/ha)	
Separación entre hileras (cm)	70
Separación entre plantas (cm)	15-17
Cultivo anterior	Trigo
Insecticida de suelo	NO
Herbicida	Primextra Gold 3 l/ha
Abonado	1000 kg del 20-10-10
Tamaño de la parcela elemental (m <sup>2</sup> ):	24 m <sup>2</sup>
Longitud de la parcela (m)	8 m
Anchura de la parcela (m)	3 m
Número de hileras totales por parcela *	4
Número de hileras recogidas por parcela *	2
DATOS EDAFICOS	
Textura superficial (0-30 cm)	Franco-arenosa
Tipo de riego (aspersión/gravedad/secano) *	Aspersión
Número de riegos	
Dosis del riego (m <sup>3</sup> /ha)	5.000 m <sup>3</sup> /ha
FENOLOGIA CULTIVO	
Fecha de siembra	12-may-16
Fecha de recolección	16-ene-17
OBSERVACIONES	

## CICLO 400-500

Año: 2016

**Tabla 8.** Rendimientos de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Bernardo

Variedad	Producción (kg/ha 14% humedad)	Índice productivo (%)	Separación de medias Test Edwards & Berry (=0,05)
RGT CORUXXO	13429	118,1	a
CAPUZI	12665	111,4	ab
MEXINI	12460	109,6	abc
RGT LEXXTOUR	12340	108,5	abc
LG 34.90 (T)	12134	106,7	abcd
P1114 (T)	11911	104,7	abcde
P0933	11866	104,3	abcde
LG 30.444	11742	103,2	abcde
ES TORQUAZ	11091	97,5	abcde
AAPOTHEOZ	10949	96,3	abcde
ZOOM YG *	10859	95,5	abcde
SY SENKO	10852	95,4	bcde
CADIXXIO	10815	95,1	bcde
MAS 54H	10813	95,1	bcde
COURTNEY	10772	94,7	bcde
PELOTA	10728	94,3	bcde
P0837	10564	92,9	bcde
KONFITES	10290	90,5	bcde
DKC5542 (T)	10073	88,6	cde
KLIMT YG *	9920	87,2	cde
P0933Y *	9640	84,8	de
SY SAVIO	9389	82,6	e
<b>Media del ensayo</b>	11150 kg/ha 14% humedad		
<b>Índice 100</b>	11373 kg/ha 14% humedad		
<b>Nivel de significación de las variedades</b>	p-valor < 0,0001		
<b>Nivel de significación de los bloques</b>	p-valor = 0,0730		
<b>Coefficiente de variación</b>	7,33%		

**Tabla 9. Características agronómicas de las variedades de maíz ciclo 400-500 en San Bernardo**

Variedad	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Fecha de floración femenina **	Humedad del grano (%)	Altura de la planta (cm)	Altura de inserción de la mazorca (cm)
AAPOTHEOZ	9,57	1	21,9	250	90
CADIXXIO	9,57	2	20,9	270	75
CAPUZI	9,27	2	20,1	230	95
COURTNEY	9,83	-4	21,1	260	90
DKC5542 (T)	9,43	0	21,8	270	100
ES TORQUAZ	9,37	-4	21,3	230	80
KLIMT YG *	9,67	3	21,8	280	85
KONFITES	9,43	0	21,1	250	90
LG 30.444	9,43	3	20,2	240	100
LG 34.90 (T)	9,37	1	20,0	270	100
MAS 54H	9,53	-1	20,5	260	85
MEXINI	9,17	0	19,5	230	95
P0837	9,43	-3	20,5	240	80
P0933	9,33	1	21,1	240	90
P0933Y *	9,37	1	20,9	260	95
P1114 (T)	9,27	-1	20,8	260	85
PELOTA	9,47	4	20,8	260	110
RGT CORUXO	9,17	-1	21,3	250	95
RGT LEXXTOUR	9,47	0	20,7	250	85
SY SAVIO	9,43	2	20,5	270	100
SY SENKO	9,10	1	20,5	260	90
ZOOM YG *	9,80	-4	20,9	270	100
<b>Media del ensayo</b>	<b>9,43</b>	<b>2 de Agosto</b>	<b>20,8</b>	<b>255</b>	<b>92</b>
<b>Nivel de significación de las variedades (p-valor)</b>	<b>0,6721</b>	<b>-</b>	<b>0,5095</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\* Variedades transgénicas.

\*\* Días respecto al testigo DKC5542.

Observación: Los valores de una misma columna seguidos por la misma letra no son significativamente distintos según el test de Edwards & Berry ( $\alpha=0,05$ )





## 03.

# Los ciclos del maíz y la integral térmica

Las plantas responden a un ciclo vital definido por los estados fenológicos: germinación, estado vegetativo, floración, fructificación, reposo invernal (en el caso de perennes o árboles),... Todos estos estados fenológicos se completan cuando la planta ha acumulado una temperatura más o menos concreta. Cuanto antes acumule esa temperatura, antes completará cada uno de los estados y por tanto su ciclo vital se acorta. Es cuando entra en juego la forma de cuantificar esta acumulación térmica.

La integral térmica no es más que una suma de grados. De hecho, también se conoce como grados día o unidades de calor. Grados-día se llaman en el caso de que se tomen temperaturas medias diarias (que suele ser lo más común). Esto se expresa como grados acumulados necesarios para completar un estado fenológico o el ciclo vital completo, que podemos calcular sumando las temperaturas efectivas de desarrollo día tras día hasta llegar al número indicado para el cultivo.

Antes de saber cómo calcular la integral térmica de un cultivo, hemos de tener algunos conceptos claros, como son los umbrales térmicos superior e inferior. Toda planta se desarrolla en un rango de temperaturas en función de su adaptación a las condiciones climáticas. Cada familia, género, especie o subespecie, hasta variedad, tienen diferencias en cuanto al rango térmico de desarrollo.

Se considera umbral térmico inferior, temperatura base o temperatura cero de crecimiento a la temperatura por debajo de la cual la planta detiene su crecimiento por completo. Por tanto, cuando se haga la integral térmica de un cultivo, toda temperatura por debajo de este umbral mínimo no contabilizará en el desarrollo del cultivo. En el caso del maíz está en 6°C.

Al igual que hay una temperatura base de crecimiento, existe un máximo. Se considera que el umbral superior es aquel por encima del cual, la planta detiene su desarrollo o este es muy muy lento. Las temperaturas que estén por encima de este umbral, tampoco contabilizarán en el cálculo de la integral térmica. Para el maíz se establece en los 30°C.

Con lo expresado anteriormente los ciclos en el maíz se determinan a partir de los índices de madurez, recogiendo el periodo que va desde la siembra a la madurez fisiológica. Según esto, la FAO establece una serie de ciclos para el maíz

que van desde el ciclo 100 al ciclo 1000, limitándose en España, por sus características climáticas, entre el ciclo 300 y el ciclo 800.

Para calcular estos ciclos en el maíz, se suman las temperaturas medias diarias entre 6° y 30° registradas desde la siembra a la madurez fisiológica, utilizando lo que se llama base 6, es decir a las temperaturas medias se les restan seis grados, si saliera negativa contaría como cero, y las temperaturas medias superiores a 30° sumarían como 30.

Como ejemplo sencillo para el cálculo para una semana:

- **Temperaturas medias diarias** de una semana:
 

L	M	X	J	V	S	D
8	5	7	10	11	12	16
- Restamos a cada temperatura los 6°C del umbral inferior, por tanto:
- Temperaturas efectivas de crecimiento (**Tª media – umbral mínimo**): 2, -1, 1, 4, 5, 6, 10.
- Vemos que en el segundo día da un **registro negativo**. Cuando esto ocurre no se tiene en cuenta en la suma de grados, por tanto el resultado total sería: 2 + 1 + 4 + 5 + 6 + 10 = 28 °C grados día acumulados.

Según esto la FAO determina que un ciclo inferior a 300 tiene una acumulación de grados día inferior a 1.825.

<b>Ciclos 300-400</b>	una acumulación de grados de 1825-2000
<b>Ciclos 500-600</b>	una acumulación de grados de 2000-2125
<b>Ciclos 700-800</b>	una acumulación de grados de 2125-2225





## 04. Recomendaciones para el cultivo

Hay que tener en cuenta que el maíz es un cultivo que se desarrolla en un periodo relativamente corto de tiempo, por lo que cualquier error o práctica inadecuada que se realice influye de manera notable en el rendimiento final, en vista de lo cual parece aconsejable dar algunas recomendaciones que pueden ser de interés.

1º.- Elegir el ciclo adecuado a cada zona, si se retrasa la siembra, el ciclo debe ser más corto. También si sabemos que por problemas de falta de agua vamos a poder regar menos, utilizar ciclos más cortos.

2º.- Preparar correctamente el lecho de siembra, si el suelo no está bien preparado para que las raíces se puedan desarrollar adecuadamente y aprovechen el agua y el abono, la semilla no podrá desarrollar todo su potencial. Las raíces del maíz se desarrollan en un mes, no como los cereales que tienen todo el invierno para colonizar el suelo, si el suelo no está bien preparado tendremos menos rendimiento.

3º.- Una mala preparación del suelo, sobre todo si no está homogéneo, ocasiona una heterogeneidad en la nascencia de las plantas, por lo que unas nacerán antes que otras, provocando sombreados de las más desarrolladas sobre las menos desarrolladas.

4º.- La velocidad de siembra debe ser de 4-5 km/h, a más velocidad es imposible que todas las semillas se coloquen a la misma distancia y a la misma profundidad.

5º.- Si es posible, realizar un análisis de suelo en el que se incluya la textura. Conocer las características del suelo nos facilitará el realizar un abonado correcto y el conocimiento de las carencias, especialmente de microelementos, que podemos tener. Tener información sobre la textura, nos permitirá ajustar la profundidad de siembra. En suelos arcillosos no sobrepasar los 2 cm de profundidad de siembra y en arenosos de 5 a 6 cm. Si el suelo está húmedo, la profundidad de siembra debe ser algo menor.

6º.- En suelos arcillosos, si llueve, una vez realizada la siembra, y después hace calor sin que la planta haya llegado a dos hojas, se crea una costra que impide el correcto crecimiento, esa costra habría que romperla, si ya tuviera dos hojas la planta crecería sin problemas.

7º.- Para realizar el abonado correctamente hay que saber las necesidades según la producción esperada, así en Castilla y León, para una producción media de 10 tm/ha, las cantidades recomendadas serían 140 unidades de N, 60 unidades de P, 40 unidades de K,. Si la producción media esperada es de 15 tm/ha, las cantidades recomendadas serían 210 unidades de N, 90 unidades de P, 60 unidades de K. Si en la rotación se pone maíz, sobre maíz y se incorporan al suelo el tallo y las hojas picadas, hay que tener en cuenta que ya se está aportando una buena cantidad de N y de K.

8º.- Debido a la poca movilidad del fósforo, hay que procurar incorporarlo lo más cercano a la semilla, si no es así podemos tener problemas de absorción.

9º.- Saber que la planta utiliza la mayor parte del nitrógeno en el periodo que va desde 15 días antes de la floración y 21 días después de la misma.

10º.- Importante conocer el pH y las necesidades de microelementos como zinc, manganeso y magnesio.

11º.- Los riegos no deberían superar los 5.000 m<sup>3</sup>/ha, evitando los encharcamientos, pues las raíces necesitan airearse.

12º.- El periodo clave del maíz es la floración, en ese periodo no debe tener carencia de agua, ni que se produzca estrés hídrico.

13º.- Para zonas húmedas, donde el secado del grano es más lento, se recomiendan variedades con forma de grano alargado y fino, que facilita la pérdida de humedad.

14º.- Es importante cosechar pronto si podemos tener problemas con las micotoxinas.

15º.- Para evitar problemas de micotoxinas es importante que la planta no haya sufrido estrés hídrico y cosechar de una forma más lenta, que impida la rotura de granos, más susceptibles a la aparición de micotoxinas.

# 05.

## Carencias en maíz

Es importante conocer los síntomas de algunas de las carencias más importantes en maíz, lo que ayudará a corregirlas y a ajustar las dosis de abonado.

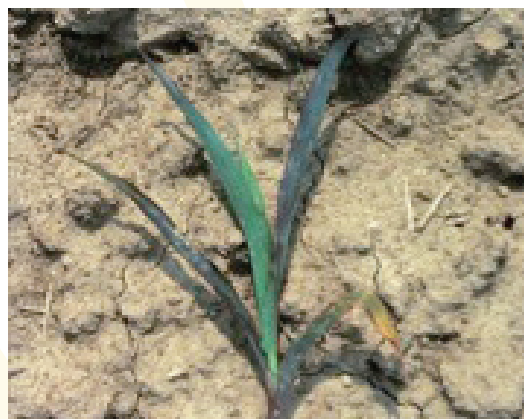
### Carencia de nitrógeno

La insuficiencia de N se observa como desecación de las hojas, en forma de V, de la punta a la base, dejando verde pálido los bordes, presentándose estos síntomas primero en las hojas más viejas. Esto ayuda a diferenciarla de una carencia de azufre donde los primeros síntomas de amarillamiento se verían en las hojas más jóvenes.



### Carencia de fósforo

Su carencia suele ser inducida por el frío, proporciona un color rojo-violeta a las plantas jóvenes.



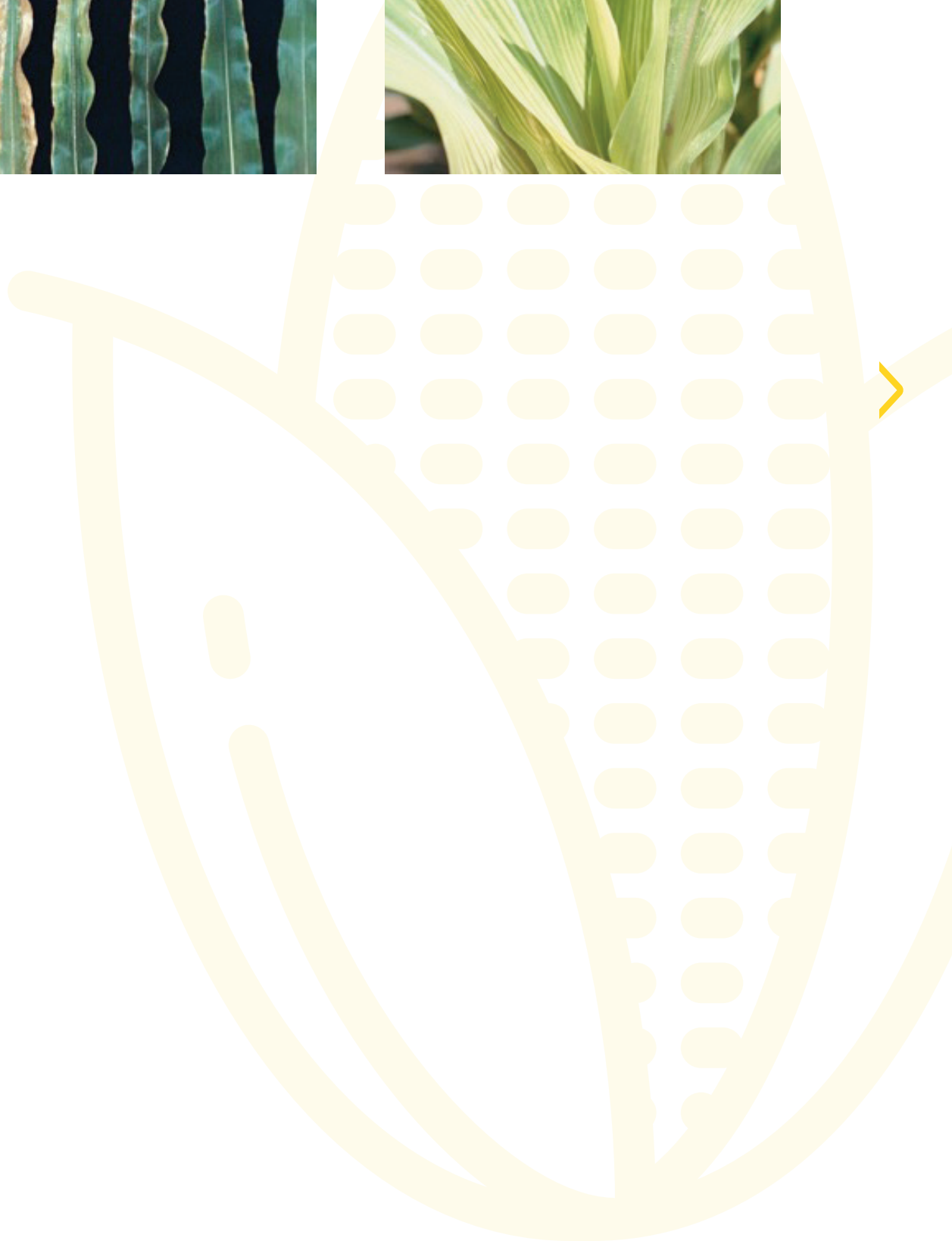
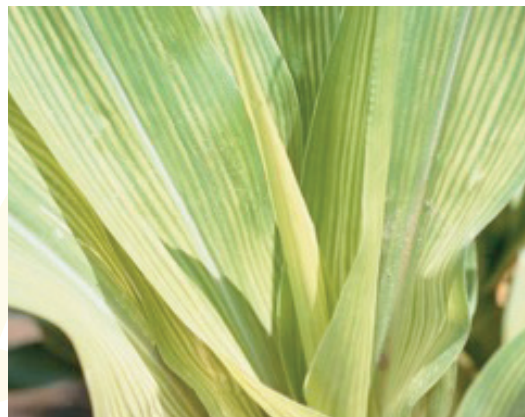
### Carencia de potasio

La carencia de potasio, se manifiesta con desecación de los bordes de las hojas.



### Carencia de hierro

Se manifiesta por un color amarillento en casi todas las hojas.



# MAÍZ

---

## Resultados de la Red de Ensayos de Variedades de Maíz en Castilla y León,

Campaña 2016

---

### AUTOR

Gabriel Villamayor Simón

### SUPERVISORES DE ENSAYO

Rosa María Fernández de la Fuente

José Clementino Prieto González

José Ramón Vallés Rodríguez

### COLABORADORES

GENVCE

INFORIEGO

ITAGRA C.T.

---

**Edita:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)

© **Copyright:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)

**Fotografías:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)