

EXPERIMENTACIÓN

Nuevas variedades de maíz para forraje en Navarra



Resultados de los ensayos 2020 y balance de datos históricos

Iñigo Ayechu Urtasun

INTIA

El cultivo de maíz para aprovechamiento como forraje en alimentación animal y conservado mediante ensilado resulta de gran interés debido a su elevada producción y su alto valor energético

En el año 2002 varios Centros de Investigación Agraria del norte de España, desde Galicia hasta Cataluña, constituyeron una “Red de evaluación de variedades de maíz para forraje” para evaluar el potencial de las mismas para la alimentación de rumiantes, haciendo el aprovechamiento en verde de la planta. Entre esos centros tecnológicos agrarios se encuentra INTIA que participa activamente, año tras año, aportando sus fincas experimentales y su personal técnico especializado.

Dentro de la Red se llevan a cabo ensayos anuales de variedades de maíz adaptadas a las condiciones ecológicas de cada Comunidad autónoma replicados con igual diseño en todas aquellas que tuvieran similares condiciones, con un protocolo de ensayo común y con los mismos criterios de evaluación. De esta forma, con el paso del tiempo, se va acumulando una información válida y fiable que permite aconsejar a los agricultores y ganaderos de cada región sobre las variedades de mejor rendimiento y adaptación a las condiciones concretas de su explotación. También sirve para conocer y trasladar sus características y adaptación a condiciones ambientales similares, con independencia de la localización de los ensayos.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo en Navarra en 2020 y se comparan con resultados históricos de años anteriores. De este análisis comparativo surge la recomendación final para las siembras.

El maíz pertenece a un grupo de plantas que han desarrollado una estrategia para optimizar la asimilación de CO₂ en ambientes áridos y cálidos (plantas C4) por lo que es capaz de sintetizar hidratos de carbono de forma más eficaz que otros forrajes en el periodo estival, sin perjuicio de un mayor consumo de agua. **Para la producción de maíz orientado al forraje, se cosecha la totalidad de la planta de maíz en verde (parte vegetativa y mazorca), cosechándola en un estado inmaduro de su desarrollo.** De esta forma, se produce un **forraje heterogéneo pero equilibrado**, en el que se complementa la concentración energética de la mazorca con la fibra de la parte vegetativa de la planta.

El ensilado de maíz es la base de la ración forrajera de la mayoría de las explotaciones de vacuno de leche. El cultivo de maíz tiene unos costes de producción elevados (laboreo, semilla, fertilización, fitosanitarios), por lo que **es importante tanto maximizar la producción** y la calidad del forraje producido como **optimizar el proceso de conservación mediante ensilado.** Actuando de esta forma se logrará disponer de un forraje de calidad a un coste razonable, garantizando un racionamiento correcto y un coste de producción contenido.

Las empresas productoras de semillas de maíz trabajan continuamente en su mejora genética, obteniendo híbridos de alto rendimiento en grano. Los híbridos que destacan por su elevado desarrollo vegetativo y por la prolongación de su verdor (Stay green) se orientan hacia su aprovechamiento como forraje. No obstante, es posible que estas variedades obtengan resultados dispares, debido entre otras causas, a su falta de adaptación a las características del área en la que se cultivan. Por esto resulta de interés la evaluación de diferentes variedades agrupadas según criterios de adaptación a cada situación de cultivo.

En este artículo se analizan los resultados obtenidos en los ensayos de variedades de maíz para forraje realizados por INTIA en 2020.

ENSAYOS DE LA CAMPAÑA 2020 EN NAVARRA

Los ensayos de variedades de maíz para forraje en Navarra se distribuyen atendiendo a su precocidad, agrupándolos según la integral térmica necesaria para la maduración del grano (ciclos FAO).

En la **Figura 1** se muestra la ubicación de los ensayos realizados en el año 2020 y la unidad biogeográfica donde se localizan, así como los grupos o ciclos ensayados en cada zona.

Los planteamientos y protocolo de los ensayos se repiten año tras año y ya fueron presentados en el número 210 (mayo-junio de 2015) de la revista Navarra Agraria, en un artículo que se puede consultar gratuitamente en la Hemeroteca de su web www.navarraagraria.com.

Figura 1. Ubicación de los ensayos de maíz forraje en Navarra



Ciclos FAO	Localidad	Manejo
200-300	Oskotz	secano fresco
600-700	Cadreita	regadío aspersión

RESULTADOS OBTENIDOS POR CICLOS

Grupo de ciclos FAO 200-300

El ensayo se ubica en la localidad de Oskotz, en el área atlántica de Navarra con aguas vertientes al Mediterráneo.

El cultivo se maneja en secano por lo que su desarrollo depende tanto de la precipitación total a lo largo del periodo vegetativo como de su distribución. La precipitación acumulada ha sido de 213,9 litros/m². La mayor parte de estas precipitaciones se han dado al final del ciclo del cultivo. Sin embargo, durante el desarrollo del cultivo, en especial en los primeros estadios, estas precipitaciones han sido escasas, influyendo ligeramente en la implantación de algunas variedades.





En la **Tabla 1** se recogen las variedades testadas en 2020 y algunos de los resultados obtenidos en el ensayo.

■ **La producción final es media, 16.555 kg de materia seca/ha.** Las variedades más productivas fueron **ES HORNET** y **P9757**. Por el contrario, las variedades de menor rendimiento fueron **LG 30.369**, **DKC 3575** y **LOMAS**.

■ **El contenido medio en Proteína bruta es alto (8,06%).** La variedad **LG 31.390** alcanza significativamente el valor más alto, mientras que **DKC 3575** ofrece los niveles proteícos más bajos.

■ **El contenido medio en almidón es alto (36,17%).** Las variedades **KIDEMOS**, **P9400**, **P9241** y **P9757** alcanzan el mayor contenido en almidón, con valores significativamente superiores a **LG 30.369**.

■ **El contenido en paredes celulares es medio (35%).** La variedad de menor contenido es **LG 31.390**, significativamente inferior al alcanzado por la variedad **LG 30.369**.

■ **El Stay green o “estado de verdor” en cosecha es medio (3,21).** El mejor valor lo alcanzan las variedades **LG 30.369**, **DKC 4974**, **SY INFINITE** y **ES HORNET** con valores significativamente superiores a las variedades **MONSERA** y **DKC 3575**.

Tabla 1. Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclos 200-300. Oskotz 2020

Variedad	Obtendor	Año ensayo	Producción (kg ms/ha)	Materia seca ¹ (%)	Proteína bruta ¹	Almidón ¹ (% sms)	Fibra neutro detergente ¹ (%)	Stay green ²
CODIBLUES	BATLLE	2º	16.994 ab	32,78 a	8,04 ab	34,86 abc	36,56 abc	2,5 cd
OTIS	BATLLE	2º	15.599 b	27,66 cd	8,27 ab	37,88 ab	35,62 abc	3 bc
DKC 3575	DEKALB	1º	14.353 b	32,26 ab	7,66 b	38,03 ab	34,74 abc	2 d
DKC 4974	DEKALB	2º	17.321 ab	26,18 cd	7,97 ab	35,05 abc	35,07 abc	4 a
ES HORNET	EURALIS	3º	20.893 a	27,65 cd	7,78 ab	34,44 abc	35,46 abc	4 a
SY INFINITE	KOIPESOL	1º	17.417 ab	24,16 d	7,99 ab	31,93 bc	37,09 ab	4 a
KIDEMOS	KWS	2º	14.638 b	32,31 ab	7,93 ab	40,01 a	34,34 abc	3,5 ab
LG 30.369	LIMAGRAIN	testigo	13.481 b	27,2 cd	8,36 ab	30,61 c	37,77 a	4 a
LG 31.390	LIMAGRAIN	1º	16.461 ab	27,06 cd	8,71 a	35,07 abc	30,15 c	3,5 ab
P9400	PIONEER	>3º	15.939 ab	27,65 cd	8,39 ab	39,27 a	30,63 bc	3 bc
P9241	PIONEER	>3º	16.460 ab	28,95 abc	7,99 ab	39,46 a	35,07 abc	3,5 ab
P9757	PIONEER	1º	20.783 a	28,59 bc	8,01 ab	38,19 a	34 abc	3 bc
LOMAS	SOIL EXPERT	3º	14.460 b	29,61 abc	7,83 ab	35,15 abc	37,15 ab	3 bc
MONSERA	SOIL EXPERT	3º	16.969 ab	28,71 bc	7,89 ab	36,47 abc	36,31 abc	2 d
Media			16.555	28,63	8,06	36,17	35	3,21

Tabla 2. Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclo 600-700. Cadreita 2020

Variedad	Obtendor	Año ensayo	Producción (kg ms/ha)	Materia seca ¹ (%)	Proteína bruta ¹	Almidón ¹ (% sms)	Fibra neutro detergente ¹ (%)	Stay green ²
ELIANA	BATLLE	2º	18.832 b	34,71 abc	9,01 a	34,58 a	41,58 a	4 a
ES ZAPOTEK	EURALIS	1º	22.267 ab	32,81 cde	8,59 a	40,47 a	37,55 ab	4 a
KEFRANCOS	KWS	3º	23.139 ab	34,09 bcd	9,25 a	36,67 a	39,11 ab	3 a
LG 30.709	LIMAGRAIN	testigo	23.760 ab	36,21 a	8,59 a	36,02 a	42,33 a	4 a
LG 31.621	LIMAGRAIN	1º	25.693 a	33,64 bcd	8,43 a	40,77 a	33,26 b	4 a
P1772	PIONEER	1º	20.441 ab	34,86 ab	8,51 a	37,49 a	40,38 a	3 a
SY FUERZA	SYNGENTA	2º	24.088 ab	33,24 bcd	8,41 a	41,77 a	36,51 ab	4 a
SY GIANTS	KOIPESOL	1º	23.135 ab	33,79 bcd	8,45 a	38,15 a	40,55 a	4 a
SY GLADIUS	SYNGENTA	2º	19.890 ab	31,27 e	8,76 a	36,9 a	41,62 a	3 a
SY LAVAREDO	KOIPESOL	1º	24.280 ab	32,69 de	8,59 a	41,23 a	35,37 ab	3 a
Media			22.552	33,73	8,66	38,41	38,83	3,6

¹ Analítica: Laboratorio de Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC)

² Stay green: 5 = mejor // 1 = peor

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan

Grupo de ciclos FAO 600-700

El ensayo se ubica en la localidad de Cadreita, en el área mediterránea de Navarra. El cultivo se maneja en regadío por aspersión.

En la **Tabla 2** se recogen tanto las variedades de ciclos 600 - 700 testadas en 2020 como algunos de los resultados obtenidos en el ensayo.

■ **La producción media final es elevada (22.552 kg ms/ha).** La variedad **LG 31.621** alcanza significativamente una producción superior al resto. Por el contrario **ELIANA** obtiene el rendimiento más bajo.

■ **El contenido en proteína bruta es elevado (8,66%).** No hay diferencias significativas en proteína, siendo **KEFRANCOS** y **ELIANA** las variedades más proteicas.

■ **El contenido en almidón es alto (38,41 %).** Tampoco hay diferencias significativas en este parámetro. Las variedades con mayor contenido en almidón son SY FUERZA y SY LAVAREDO.

■ **El contenido medio en paredes celulares es medio (38,83 %).** Las variedades LG 30.709, SY GLADIUS, ELIANA, SY GIANTS y P1772 alcanzan los valores más altos, significativamente superiores a los de la variedad LG 31.621.

■ **El Stay green medio de las plantas en cosecha es medio-alto (3,6).** No hay diferencias entre variedades teniendo todas unas cantidades de “verdor” muy favorables.

RESULTADOS PLURIANUALES DE LA EXPERIMENTACIÓN EN NAVARRA

Dentro de la red de evaluación de variedades de maíz para forraje, el objetivo es mantener las variedades en testaje durante tres años. Con ello se pretende diluir el impacto que pueden tener circunstancias imprevistas sobre los resultados obtenidos en un año concreto y consolidar las tendencias marcadas por dichos resultados.

No todas las variedades que inician el proceso cumplen este objetivo siendo decisión de las empresas obtentoras el mantener el testaje de cada variedad durante los tres años de testaje o retirarlas antes de ese plazo.

EXPERIMENTACIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ EN LA CAMPAÑA 2020

De acuerdo a los resultados obtenidos en estos ensayos, las variedades más recomendables, atendiendo a criterios de calidad y producción, por grupo de ciclos, resultan:

■ **Grupo de ciclos 200-300: ES HORNET, P9400, LIVORNO, P9911, MONSERA y P9838.**

■ **Grupo de ciclos 600-700: RESERVE, KONTIGOS, KEFRANCOS y ELIOSO.**

Los resultados completos de estos ensayos se pueden consultar en la página web de INTIA:

<https://www.intiasa.es/es/explotaciones-ganaderas/areas-de-interes/experimentacion/40-explotaciones-ganaderas/671-resultados-de-los-ensayos-de-maiz-forrajero.html>

Considerando la fuerte presión de renovación del material genético que las empresas obtentoras ejercen sobre las variedades de maíz y con objeto reducir la información recopilada, en las siguientes tablas se presentan, únicamente, los resultados de las variedades testadas durante tres años en los últimos 8 años.

En las **Tablas 3 y 4** se ordenan las variedades testadas atendiendo de forma conjunta a los criterios de producción (kg de materia seca/hectárea), y parámetros de calidad como son el almidón, Proteína bruta (PB) y Fibra neutro detergente (FND). La valoración de los resultados obtenidos por cada variedad se hace comparando los resultados de la variedad testigo (T). Se recomiendan así las variedades que superan el 98% de los resultados del testigo y variedades con algún parámetro muy destacable.

Tabla 3. Red de maíz forrajero. Ensayos en Navarra Variedades ensayadas 3 años (2013-2020), grupo de ciclos 200-300

Variedad	Producción (kg ms/ha)	Almidón (% sms)	PB (% sms)	FND (% sms)
P 9911	21.646 a	26,57 ab	7,59 a	40,97 ab
ROBERI	21.083 a	29,93 ab	7,12 a	42,7 ab
METRONOM	21.026 a	29,63 ab	7,44 a	44,47 ab
P 9400	20.501 a	31,67 ab	7,57 a	41,4 ab
SIMPÁTICO	20.262 a	31,4 ab	7,25 a	44,53 ab
SAVIO	19.890 a	28,63 ab	6,9 a	46,23 ab
ES HORNET	19.342 a	34,19 a	7,67 a	39,49 b
CHAMBERÍ	19.270 a	30,03 ab	7,99 a	42,93 ab
KOMPETENS	19.254 a	32,27 ab	7,46 a	42,13 ab
LIVORNO	19.250 a	32,73 ab	8,33 a	40,37 ab
LG 31.295	19.205 a	27,3 ab	7,71 a	42,37 ab
CODIGREEN	19.011 a	28,63 ab	8,11 a	43,3 ab
MONSERA	18.974 a	32,53 ab	7,43 a	39,48 b
P9838	18.826 a	33,63 a	7,8 a	45,07 ab
ASSIST	18.619 a	31,17 ab	7,61 a	42,6 ab
CASCADINIO	18.039 a	25,2 b	7,3 a	47,93 a
LG 30.369 (T)	17.678 a	30,87 ab	7,56 a	41,61 ab
DADIDOR	17.011 a	29,7 ab	7,44 a	45,93 ab
LOMAS	15.685 a	32,31 ab	7,66 a	41,11 ab

Tabla 4. Red de maíz forrajero. Ensayos en Navarra Variedades ensayadas 3 años (2015-2020), grupo de ciclos 600-700

Variedad	Producción (kg ms/ha)	Almidón (%sms)	PB (%sms)	FND (%sms)
RESERVE	29.528 a	36,47 a	6,89 a	42 a
KONTIGOS	26.504 a	34,9 a	8,03 a	42,07 a
ANTEX	26.451 a	33,4 a	7,29 a	44,77 a
ELIOSO	26.178 a	33,83 a	7,04 a	43,03a
LG 30.709 (T)	25.251 a	31,3 a	7,5 a	45,35 a
KEFRANCOS	25.093 a	33,05 a	8,59 a	42,36 a
FONDARI	24.102 a	30,6 a	6,62 a	45,5 a
P 1570	21.902 a	28,3 a	7,82 a	48,33 a

LEYENDA TABLAS:
Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$) Duncan
Analítica: Laboratorio de Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC)
(T) = Variedad testigo (resaltada en amarillo)