



EVALUACIÓN AGRÓNOMICA Y DE LA CALIDAD DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE CEBADA, TRIGO BLANDO, TRIGO DURO, TRITICALE, AVENA Y CENTENO HÍBRIDO EN ESPAÑA

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE CEBADA, TRIGO BLANDO, TRIGO DURO, TRITICALE, AVENA Y CENTENO HÍBRIDO. CAMPAÑA 2022-2023.

1.- INTRODUCCIÓN

En esta publicación se presentan los resultados productivos y de la calidad de las nuevas variedades de cebada, trigo blando, trigo duro, triticale, avena y centeno híbrido en España, obtenidos en el marco del **Grupo para la Evaluación de las Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España** (GENVCE).

Uno de los objetivos de este Grupo es evaluar la adaptación de las nuevas variedades de cebada, trigo blando, trigo duro, triticale, avena y centeno híbrido, en las distintas regiones cerealistas de España, tanto desde un punto de vista productivo como teniendo en cuenta sus características de calidad.

2.- RESULTADOS DE LA CAMPAÑA 2022-2023

2.1.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.1. Especies y variedades

Se han realizado ensayos con las especies **cebada (*Hordeum vulgare*)**, **trigo blando (*Triticum aestivum*)**, **trigo duro (*Triticum durum*)**, **triticale (X *Triticosecale*)**, **avena (*Avena sativa*)** y **centeno híbrido (*Secale cereale*)**. En la Tabla 1 se pueden observar las variedades ensayadas de cada especie.

Durante la campaña 2022-2023 se han evaluado un total de 113 variedades, de las cuales 28 son testigos. Entre las nuevas variedades, 28 corresponden a cebada, 27 a trigo blando, 10 a trigo duro, 9 a triticale, 4 a avena y 7 a centeno híbrido.

En los ensayos de cebadas se ha utilizado como testigos HISPANIC, MESETA y SARATOGA para el tipo de invierno y CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET para el de primavera. En el trigo blando de invierno se han utilizado como variedades testigo CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON, y en el de primavera ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO. En el trigo duro los testigos utilizados han sido ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO, EURODURO y SCULPTUR. Las variedades testigo en triticale han sido BONDADOSO, RGT ELEAC, TRIMOUR y VIVACIO. En avena, se han considerado como testigos AINTREE, CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA. En centeno se han considerado como testigo KWS SERAFINO y la variedad no híbrida PETKUS.



Tabla 1. Variedades de cebada, trigo blando, trigo duro, triticale, avena y centeno híbrido ensayadas en el marco de GENVCE, durante la campaña 2022-2023.

CEBADA DE INVIERNO	CEBADA DE PRIMAVERA	AVENA	TRITICALE
HISPANIC (T)	PEWTER (T)	AINTREE (T)	RGT ELEAC (T)
MESETA (T)	RGT PLANET (T)	CHIMENE (T)	BONDADOSO (T)
SARATOGA (T)	CHRONICLE (T)	HAMEL (T)	TRIMOUR (T)
		RGT CHAPELA (T)	VIVACIO (T)
SPAZIO	AMIDALA	PABLO	AIROSO
SU RUZENA	FANDAGA	RGT FOLERPA	ETERE
MAGALLON	FLORENCE		HUGO
RGT COVADONGA	KLARINETTE	CELESTE	LG CABALLERO
RGT GIBRALTAR	KWS CHRISSIE	KWS OCRE	RGT CENTSAC
RGT FLECHA	KWS THALIS		RUMBOSO
RGT VERONA	LEXY		TALAVERA
	LG ANDANTE		ZUHAT
NOBLESSE	RGT GAGARIN		
SABER	RGT DEMETER		REVERSO
	RGT SKYLAB		
	RUBIALES		
	SY AMITY		
	SY SOLAR		
	VALÉRIAN		
	YODA		
	AUSTEN		
	GRETCHEN		
	LG FLAMENCO		
TRIGO BLANDO DE INVIERNO	TRIGO BLANDO DE PRIMAVERA	TRIGO DURO	CENTENO HÍBRIDO
CAMARGO (T)	ARTUR NICK (T)	ATHORIS (T)	PETKUS (T)*
CHAMBO (T)	LG ACORAZADO (T)	AVISPA (T)	KWS SERAFINO (T)
MARCOPOLO (T)	RGT TOCAYO (T)	DON RICARDO (T)	
FILON (T)		EURODURO (T)	KWS GILMOR
	ACUNA	SCULPTUR (T)	KWS IGOR
CELEBRITY	ECODESAL		KWS RECEPTOR
GAZEO	EPICO	DON CRISTOBAL	KWS TEODOR
GRIMM	LG BAROJA	DON FERRAN	SU ARVID
LG BECQUER	LG CERNUDA	LG AVENSIS	SU BARESI
LG LORCA	LG GARCILASO	LG LARUEANO	
LG MACHADO	LG VENCEDOR	LG QUOVADIS	SU PERSPECTIVE
KWS EXTREME	RGT REBUJITO	LG UNAMUNO	
PROTANO	ROTA	VERTIGO	
RGT ANTICICLON	ZAIDÍN		
RGT MIOLO		GUADIX	
RGT MONTREAL	ALFARRAS	RGT DIOGEDUR	
RGT ROMERO		RGT FESTADUR	
SY PASSION			
SY ROCINANTE			
GREKAU			
HANSEN			

(T): variedades testigo. Variedades de la red preGENVCE. * Variedad de Centeno no híbrido

2.1.2. Características de los ensayos

Los ensayos se han realizado en parcela pequeña, normalmente con 4 repeticiones por variedad. El diseño de los ensayos ha sido en bloques al azar o fila-columna latinizado.

Se han realizado 131 ensayos, de los cuales 44 corresponden a cebada, 44 corresponden a trigo blando, 14 a trigo duro, 10 a triticale, 11 a avena y 8 a centeno.

Los ensayos han sido realizados por entidades públicas de carácter autonómico de Andalucía, Aragón, Castilla - La Mancha, Castilla y León, Catalunya, Euskadi, Extremadura, Madrid y Navarra. En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los ensayos por Comunidades Autónomas.

Tabla 2. Distribución de los ensayos establecidos en el marco de GENVCE, durante la campaña 2022-2023 en las diferentes Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Cebada invierno	Cebada primavera	Trigo blando invierno	Trigo blando primavera	Trigo duro	Triticale	Avena	Centeno híbrido	TOTAL
ANDALUCÍA	2	2	3	5	7	2	2	-	23
ARAGÓN	5	4	5	4	2	2	2	2	26
CASTILLA-LA MANCHA	5	5	6	4	1	2	1	3	27
CASTILLA Y LEÓN	4	2	3	1	2	1	1	2	16
CATALUNYA	3	2	2	2	-	1	1	1	12
EUSKADI	1	1	1	-	-	-	1	-	4
EXTREMADURA	1	2	1	2	2	1	1	-	10
MADRID	1	1	1	1	-	1	1	-	6
NAVARRA	2	1	2	1	0	-	1	-	7
TOTAL	24	20	24	20	14	10	11	8	131

De entre los ensayos establecidos no se han considerado para el tratamiento conjunto de los datos aquéllos que fueron anulados durante la visita para su validación mediante el protocolo establecido por GENVCE. Tampoco se han incorporado en el análisis de resultados aquellos ensayos que han presentado algunas de las siguientes restricciones:

- a.- Tener un coeficiente de variación (CV) superior al 15 %.
- b.- Tener un CV comprendido entre el 10-15 % y a la vez no observarse diferencias significativas entre las variedades.

2.1.3. Zonas de experimentación

Se han agrupado los ensayos en varias zonas agroclimáticas, con la finalidad de facilitar la interpretación de los datos teniendo en cuenta los valores de pluviometría y de temperatura de cada localidad. En cuanto a la temperatura, se han establecido las siguientes categorías:

- **Zonas frías.** Zonas con una temperatura media del mes de Abril inferior a 11 °C
- **Zonas templadas.** Zonas con una temperatura media del mes de Abril entre 11 °C y 13°C.
- **Zonas cálidas.** Zonas con una temperatura media del mes de Abril superior a 13 °C.

En cuanto a la pluviometría, las categorías creadas son:

- **Zonas semiáridas.** Zonas con una pluviometría anual igual o inferior a 500 mm.
- **Zonas subhúmedas.** Zonas con una pluviometría anual superior a 500 mm e inferior a 700 mm.
- **Zonas húmedas.** Zonas con una pluviometría anual superior a 700 mm.

En la Figura 1 se presenta la distribución de las zonas agroclimáticas a partir de las categorías anteriores.

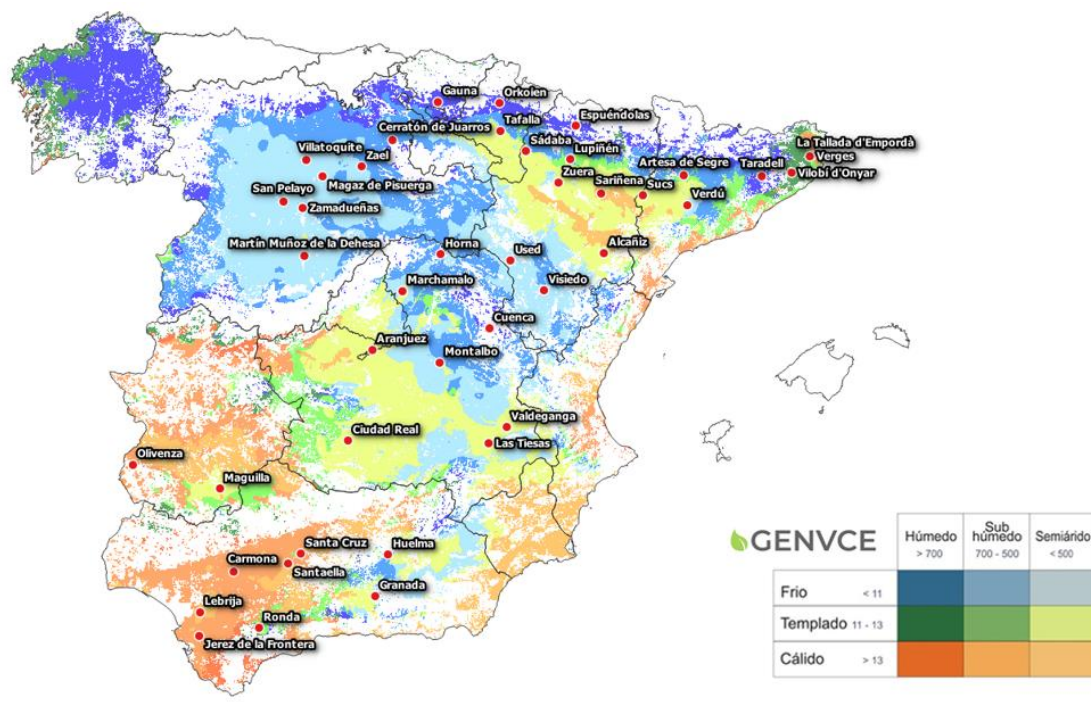


Figura 1. Mapa de las zonas agroclimáticas en España con indicación de las localidades de los ensayos establecidos en la campaña 2022-2023.



En función de la especie (cebada, trigo blando, trigo duro, avena, triticale y centeno) se determinan unas zonas de experimentación concretas. En la Tabla 3 se presenta la distribución de los ensayos en función de estas zonas de experimentación.

Tabla 3. Distribución de los ensayos realizados en el marco de GENVCE, durante la campaña 2022-2023, en función de la zona de experimentación.

ESPECIE	FRÍO	TEMPLADO	CÁLIDO	TOTAL
Cebada de invierno	13	11	-	24
Cebada de primavera	4	11	5	20
Trigo blando de invierno	13	11	-	24
Trigo blando de primavera	1	10	8	20
Trigo duro	3	5	6	14
Triticale	3	3	4	10
Avena	4	4	3	11
Centeno híbrido	6	2	0	8

2.1.4. Parámetros estudiados

Los parámetros más importantes que se han estudiado han sido los siguientes:

a.- Agronómicos

- Valoración de la nacencia e implantación (escala 1-5).
- Fecha de espigado.
- Nivel de ataque de enfermedades (%).
- Altura de la planta (cm) y encamado (%).
- Producción (kg/ha).

b.- Calidad de trigos blandos

- Humedad (%).
- Peso específico (kg/hL).
- Peso de mil granos (g).
- Índice de Caída.
- Proteína (%).
- Parámetros alveográficos (W, P, L, P/L, etc.).
- Degradación proteolítica (%)
- Impurezas

c.- Calidad de trigos duros

- Humedad (%).
- Peso específico (kg/hL).
- Peso de mil granos (g).
- Vitrosidad (%)
- Índice de caída (s)
- Proteína (%).
- Gluten índice.
- Índice de sedimentación (S.D.S.).
- Índice colorimétrico MINOLTA.
- Impurezas

2.1.5. Criterios de clasificación de los trigos blandos

Se han clasificado los trigos blandos según los criterios del Real Decreto 190/2013 sobre la norma de calidad de los trigos. Así, los trigos blandos se clasificarán conforme a los grupos y grados que se presentan en las Tablas 4 y 5.



Tabla 4. Clasificación de los trigos blandos en función de su contenido en proteína, la fuerza harinera, la relación P/L, el índice de caída y la degradación proteolítica.

	Proteína (%)	W	P/L	Índice de caída (segundos)	Degradación proteolítica (%)
Grupo 1	≥ 13	≥ 300	≤ 1,8	≥ 250	< 15
Grupo 2	≥ 12	200 ≤ W < 300	≤ 1,5	≥ 250	< 15
Grupo 3	≥ 11	100 ≤ W < 200	≤ 1,0	≥ 250	< 15
Grupo 4	> 10	< 100	≤ 0,6		
Grupo 5			El resto		

Tabla 5. Clasificación de los trigos blandos en función de su humedad, peso específico, índice de caída y porcentaje de impurezas.

	Humedad (%)	Peso específico (kg/hL)	Índice de Caída (segundos)	Impurezas (%)
Grado I	≤ 12	≥ 80	≥ 300	< 2
Grado II	≤ 12,5	≥ 78	≥ 280	< 4
Grado III	≤ 13	≥ 75	≥ 250	< 6
Grado IV	> 13	< 75	≥ 250	> 6

Las metodologías de análisis de referencia están establecidas por el Real Decreto en el artículo 8.

2.1.6. Criterios de clasificación de los trigos duros

Se han catalogado los trigos duros según los criterios del Real Decreto 1615/2010 sobre la norma de calidad de los trigos. Los trigos duros se clasificarán conforme a los grupos y grados establecidos en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6. Clasificación de los trigos duros en función de su contenido en proteína, peso específico y vitrosidad.

	Proteína (%)	Peso específico (kg/hL)	Vitrosidad (%)
Grupo 1	≥ 13	≥ 80	> 80
Grupo 2	≥ 12	≥ 78	> 75
Grupo 3	≥ 11	≥ 77	> 60
Grupo 4		El resto	

Tabla 7. Clasificación de los trigos duros en función de su humedad, contenido en cenizas, impurezas, otros cereales y asurados.

	Humedad (%)	Cenizas (%)	Índice de caída (segundos)	Impurezas (%)	Otros cereales (%)	Asurados < 1,9 mm y partidos (%)
Grado I	≤ 12	< 1,75	> 300	< 3	< 2	< 4
Grado II	≤ 12,5	< 1,85	> 300	< 4	< 3	< 6
Grado III	≤ 13	< 2,00	> 250	< 6	< 3	< 10
Grado IV	> 13	> 2,00	< 250	> 6	> 3	> 10

2.1.7. Tratamiento de la semilla.

Se realizaron analíticas multiresiduos de semilla de todas las especies y ciclos para descartar aquellas variedades que no cumplen con el protocolo de tratamientos admitidos en GENVCE. Esta campaña no se han eliminado variedades por incumplimiento del tratamiento de semilla.

2.2.- CEBADA DE INVIERNO

2.2.1. Resultados de la campaña 2022-2023

Durante la campaña 2022-2023, en el marco de la red GENVCE se han ensayado un total de nueve nuevas variedades de cebada de invierno. En la Tabla 8 se pueden observar las variedades ensayadas, la zona agroclimática donde se han introducido, la empresa comercializadora de cada una de ellas, el número de años de ensayo y el número de ensayos. Las variedades HISPANIC, MESETA y SARATOGA se han considerado como testigos de los ensayos.

Tabla 8. Variedades de cebada de invierno ensayadas durante la campaña 2021-2022 en la red GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS VÁLIDOS	Zona agroclimática	
					Fría	Templada
HISPANIC	FLORIMOND DESPREZ	RVC	TESTIGO	11	•	•
MESETA	FLORIMOND DESPREZ	RVC	TESTIGO	11	•	•
SARATOGA	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	TESTIGO	11	•	•
RGT VERONA	RAGT IBÉRICA	RVC	2º	11	•	•
SPAZIO	AGRUSA	CEE	2º	11	•	•
SU RUZENA	DISASEM	CEE	2º	11	•	•
MAGALLON	AGROMONEGROS SA	RVC	2º	11	•	•
RGT COVADONGA	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	11	•	•
RGT GIBALTAR	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	11	•	•
RGT FLECHA	MAS SEEDS	RVC	1º	11	•	•
NOBLESSE	MAS SEEDS	CEE	pre	4	•	•
SABER	SEMILLAS BATLLE	CEE	pre	4	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

En esta campaña más de la mitad de los ensayos han tenido que anularse debido a las condiciones climáticas y factores ambientales, que han afectado la representatividad de los ensayos, a deficiencias técnicas o por aspectos estadísticos. En concreto, no se consideran en este informe los ensayos de Maguilla (Extremadura); Zuera, Sádaba, Espuñdolas y Visiedo (Aragón); Granada y Huelva (Andalucía); Madrid; Ciudad Real y Las Tiesas (Castilla-La Mancha); Vilobí d'Onyar (Girona) y Cerradón de Juarros y San Pelayo (Castilla y León).

En la Tabla 9 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en GENVCE respecto a la media de las variedades HISPANIC, MESETA y SARATOGA. No se han observado diferencias significativas de producción entre variedades. Sobresalen los índices de RGT GIBALTAR y RGT COVADONGA, superando el de las variedades testigo. MAGALLON, SPAZIO y SU RUZENA también han superado el índice de referencia.

Tabla 9. Índice productivo medio respecto a los testigos HISPANIC, MESETA y SARATOGA de las variedades de cebada de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023 en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT GIBALTAR	4884	106,7	a	11
RGT COVADONGA	4853	106,0	a	11
SARATOGA *	4789	104,6	a	11
MAGALLON	4688	102,4	a	11
SPAZIO	4685	102,3	a	11
SU RUZENA	4666	101,9	a	11
HISPANIC *	4644	101,4	a	11
RGT VERONA	4547	99,3	a	11
RGT FLECHA	4332	94,6	a	11
MESETA *	4304	94,0	a	11
MEDIA		4639 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4579 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,1219		
Coeficiente de variación		7,95 %		

*: variedades testigo.

En las Tablas 10 y 11 se observan algunos datos agronómicos de las variedades de cebada de invierno ensayadas en la red GENVCE. Se han detectado diferencias del contenido de humedad del grano entre el mayor valor de SARATOGA y la menor humedad de RGT GIBALTAR. La variedad con una mayor precocidad al espigado ha sido HISPANIC, cinco días antes que la media (20 de abril), siendo RGT VERONA la variedad más tardía, con un retraso de cuatro



días respecto a la fecha media. De entre las nuevas variedades evaluadas la de mayor precocidad esta campaña ha sido MAGALLON. La incidencia por helmintosporiosis ha sido mayor que en la campaña anterior. RGT VERONA y las variedades testigo han mostrado una mayor sintomatología, al contrario que MAGALLON, RGT COVADONGA y SPAZIO con menor incidencia, si bien las diferencias entre variedades no han resultado significativas. Tampoco se han observado diferencias importantes en el encamado, pudiendo destacarse RGT GIBALTAR como la variedad que ha presentado el porcentaje de encamado más bajo. Además, RGT GIBALTAR ha mostrado una altura significativamente menor que el resto de variedades, con excepción de RGT COVADONGA, la segunda variedad más baja. El resto de variedades no se ha diferenciado significativamente entre ellas. SU RUZENA, es la variedad de mayor peso de 1000 granos, seguida de SAPZIO, SARATOGA y HISPANIC. Contrariamente, RGT GIBALTAR y RGT COVADONGA son las variedades de menor peso del grano. Respecto al peso específico destacan SARATOGA y SPAZIO con los valores más altos, seguidos de MESETA, mientras que RGT GIBALTAR y, tras ella, HISPANIC han tenido los más bajos. También se han observado diferencias significativas en el contenido de proteína, siendo las variedades de mayor y menor concentración proteica SU RUZENA y RGT VERONA, respectivamente.

Tabla 10. Humedad, fecha de espigado, nivel de afectación por helmintosporiosis y encamado de las variedades de cebada de invierno ensayadas durante la campaña 2022-2023 en el marco de la red GENVCE.

VARIEDADES	HUMEDAD (%)		FECHA ESPIGADO	HELMINTOSPORIOSIS (%)	ENCAMADO (%)
HISPANIC *	10,5	ab	16-abr.	25,7	5,3
MAGALLON	10,7	ab	18-abr.	8,9	5,3
MESETA *	10,9	ab	20-abr.	20,7	4,1
RGT COVADONGA	10,6	ab	21-abr.	8,9	2,0
RGT FLECHA	11,1	ab	22-abr.	10,2	5,3
RGT GIBALTAR	10,1	b	21-abr.	12,4	0,5
RGT VERONA	10,7	ab	23-abr.	27,9	1,7
SARATOGA *	11,3	a	20-abr.	22,2	1,0
SPAZIO	11,0	ab	21-abr.	8,9	2,5
SU RUZENA	10,9	ab	20-abr.	17,2	2,7
Media	10,8		20-abr	16,3	3,0
Nivel significación variedades (p-valor)	0,0074		-	0,034	0,4495
Número de ensayos	11		11	4	6

* variedades testigo.

Tabla 11. Altura, peso de mil granos, peso específico y contenido en proteína de las variedades de cebada de invierno ensayadas durante la campaña 2022-2023, en el marco de la red GENVCE.

VARIEDADES	ALTURA (cm)		PESO 1000 GRANOS (g)		PESO ESPECÍFICO (kg/hL)		PROTEÍNA (%)	
HISPANIC *	53	a	39,3	ab	60,8	de	13,1	ab
MAGALLON	54	a	35,1	cde	64,3	abc	12,8	ab
MESETA *	49	a	35,0	cde	65,4	ab	13,5	ab
RGT COVADONGA	47	ab	33,3	de	61,7	cde	13,4	ab
RGT FLECHA	52	a	36,9	bcd	64,5	abc	13,6	ab
RGT GIBRALTAR	41	b	32,0	e	58,9	e	13,2	ab
RGT VERONA	51	a	37,9	abc	62,4	bcd	12,7	b
SARATOGA *	51	a	40,0	ab	66,2	a	12,8	ab
SPAZIO	52	a	40,1	ab	66,4	a	12,9	ab
SU RUZENA	54	a	41,8	a	64,7	abc	13,7	a
Media	50,4		37,4		63,0		11,5	
Nivel significación variedades (p-valor)	<0,0001		<0,0001		<0,0001		0,0042	
Número de ensayos	11		6		9		6	

* variedades testigo.

2.2.1.1. Zonas frías

En la Tabla 12 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas frías respecto a la media de las variedades HISPANIC, MESETA y SARATOGA. Los índices productivos más altos los han presentado, por este orden, RGT GIBALTAR, RGT COVADONGA y SU RUZENA, todas ellas por encima del índice productivo de las variedades testigo.

Tabla 12. Índice productivo medio respecto a los testigos HISPANIC, MESETA y SARATOGA de las variedades de cebada de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas frías, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT GIBALTAR	5265	107,9	a	8



RGT COVADONGA	5241	107,4	a	8
SU RUZENA	5218	106,9	a	8
SARATOGA *	5127	105,1	a	8
SPAZIO	5117	104,9	a	8
RGT VERONA	5090	104,3	a	8
MAGALLON	4887	100,2	a	8
HISPANIC *	4847	99,3	a	8
RGT FLECHA	4800	98,4	a	8
MESETA *	4664	95,6	a	8
MEDIA		5026 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4880 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,2355		
Coeficiente de variación		7,51 %		

*variedades testigo

2.2.1.2. Zonas templadas

En la Tabla 13 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas templadas respecto a la media de las variedades HISPANIC, MESETA y SARATOGA. Tampoco se han observado diferencias significativas de producción entre variedades al considerar los ensayos templados. En este caso, RGT COVADONGA seguida de MAGALLÓN son las variedades que han superado el índice productivo de todas las variedades testigo. Destacan también los índices productivos de HISPANIC, SPAZIO, SARATOGA y RGT GIBRALTAR.

Tabla 13. Índice productivo medio respecto a los testigos HISPANIC, MESETA y SARATOGA de las variedades de cebada de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT COVADONGA	4893	113,4	a	3
MAGALLON	4792	111,1	a	3
HISPANIC *	4747	110,0	a	3
SPAZIO	4647	107,7	a	3
SARATOGA *	4633	107,4	a	3
RGT GIBRALTAR	4584	106,3	a	3
MESETA *	4160	96,4	a	3
SU RUZENA	4037	93,6	a	3
RGT VERONA	3957	91,7	a	3
RGT FLECHA	3905	90,5	a	3
MEDIA		4436 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4315 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,5205		
Coeficiente de variación		7,79 %		

* variedades testigo.

2.2.1.3. Variedades comunitarias. Red preGENVCE

En la Tabla 14 se puede observar el rendimiento e índice productivo medio de las dos variedades de cebada de invierno ensayadas en la red preGENVCE respecto a la media de las variedades testigo HISPANIC, MESETA y SARATOGA. Aunque al analizar el conjunto de ensayos preGENVCE las diferencias de rendimiento no han resultado significativas, puede observarse que la variedad NOBLESSE tienen un índice productivo que sobresale por encima de las variedades de referencia, contrariamente a SABER cuyo í100 cae sensiblemente por debajo de las testigo.

Tabla 14. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos HISPANIC, MESETA y SARATOGA de las variedades de cebada de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
NOBLESSE pG	5370	109,7	a	4
SARATOGA *	5100	104,2	a	4
HISPANIC *	5014	102,5	a	4
MESETA *	4566	93,3	a	4
SABER pG	4143	84,7	a	4
MEDIA		4839 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4893 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,3634		

En las Tablas 15 y 16 se recogen las principales parámetros agronómicos de las variedades preGENVCE de cebada de invierno de esta campaña. No se han detectado diferencias del contenido de humedad del grano, si bien destaca la mayor y menor humedad de las testigos SARATOGA y HISPANIC, respectivamente. HISPANIC es también la variedad más precoz al espigado, siendo la más tardía NOBLESSE con un inicio de espigado hasta cinco días después que la media de todas las variedades (22-abril). Sólo un ensayo ha reportado incidencias de helmintosporiosis señalando a SARATOGA como la variedad con menor sintomatología y a SABER como la de mayor. Los ensayos no han presentado encamado. Por lo que respecta a la altura de planta SABER es la de mayor talla y MESETA la más baja, si bien las diferencias no son significativas. Con un solo ensayo la variedad SARATOGA presenta el mayor peso de granos y la variedad SABER el menor, mientras que sí hay diferencias significativas en el peso hectolítrico con las variedades preGENVCE mostrando valores intermedios entre los de las testigos MESETA y SARATOGA, las de mayor peso, y HISPANIC. SABER destaca por la mayor concentración de proteína, si bien las diferencias no son significativas con el resto de variedades.

Tabla 15. Humedad, fecha de espigado, nivel de afectación por helmintosporiosis y encamado de las variedades de cebada de invierno ensayadas durante la campaña 2022-2023 en el marco de la red preGENVCE.

VARIETADES	HUMEDAD (%)	FECHA ESPIGADO	HELMINTOSPORIOSIS ESCALA [0-9]	ENCAMADO (%)
HISPANIC *	10,6	18-abr.	7,0	0
MESETA *	11,8	22-abr.	7,0	0
NOBLESSE pG	11,2	27-abr.	7,0	0
SABER pG	11,3	20-abr.	8,0	0
SARATOGA *	11,9	24-abr.	5,0	0
Media	11,4	22-abr.	6,8	0
Nivel significación variedades (p-valor)	0,337	-	-	-
Número de ensayos	4	4	1	4

* variedades testigo.

Tabla 16. Altura, peso de mil granos, peso específico y contenido en proteína y de las variedades de cebada de invierno ensayadas durante la campaña 2022-2023, en el marco de la red preGENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	PESO 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PROTEÍNA (%)
HISPANIC *	51	26,1	55,3 b	14,1
MESETA *	47	27,7	62,1 a	14,5
NOBLESSE pG	54	28,0	59,8 ab	13,8
SABER pG	58	24,6	58,0 ab	15,0
SARATOGA *	50	30,6	61,3 a	13,1
Media	52,0	27,4	59,3,0	14,1
Nivel significación variedades (p-valor)	0,2259	-	0,0103	
Número de ensayos	4	1	3	2

* variedades testigo.

2.2.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello, se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (MAGALLON, RGT VERONA, SPAZIO y SU RUZENA) junto a los testigos HISPANIC y MESETA. Entre los ensayos realizados en ambas campañas, se han seleccionado los que han contenido un mínimo del 75% de las variedades citadas anteriormente. Así, se han considerado un total de 33 ensayos, de los cuales 22 pertenecen a la campaña 2021-2022 y 11 a la campaña 2022-2023.

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 17). No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades ($p = 0,237$), ni tampoco éstas han tenido un comportamiento diferente según la campaña de ensayo ($p = 0,3362$).

Tabla 17. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en cebada de invierno, con los datos obtenidos en el marco de GENVCE en las zonas frías y templadas, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
ω	Año	1	F	0,67	0,4323		
	Localidad		A			3241,102	1721,604
	Localidad*Año		A			1987,18	1234,977
ϕ	Variedad	5	F	1,51	0,237		
ϕ ω	Variedad*Año	5	F	1,16	0,3362		



Variedad*Localidad	A	16,523	116,049
Localidad*Variedad*Año	A	387,037	0
ERROR	A	199,087	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En la Tabla 18 se pueden observar los resultados productivos de las variedades en las dos últimas campañas. Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, destaca el mayor rendimiento de SPAZIO. La variedad MAGALLON también presenta un índice productivo por encima de la media de las variedades testigo.

Tabla 18. Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas frías y templadas. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SPAZIO	5416	108,7	a	33
MAGALLON	5071	101,8	a	33
HISPANIC *	5012	100,6	a	33
SU RUZENA	5002	100,4	a	33
RGT VERONA	4996	100,3	a	33
MESETA *	4950	99,4	a	33
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5074	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4981	
Coeficiente de variación (%)			8,79	

* variedades testigo.

En la Tabla 19 se observa la clasificación en terciles según el rendimiento de las distintas variedades, así como su estabilidad genotípica. La producción de SPAZIO ha estado en el tercil superior en el 67% de los ensayos y sólo en el 9% en el inferior. También han tenido una mayor presencia de los rendimientos en el tercil superior HISPANIC (42%) y MAGALLON (39%). MESETA destaca por ser la variedad de mayor estabilidad genotípica.

Tabla 19. Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de cebada de invierno, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas templadas y frías.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² ·x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
SPAZIO	22	8	3	225,499
HISPANIC *	14	10	9	281,973
MAGALLON	13	10	10	346,127
RGT VERONA	6	10	17	272,189
MESETA *	5	17	11	54,48
SU RUZENA	5	12	16	330,202
GxE (Componente de la varianza)				250,676

2.2.2.1. Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática

Con tal de facilitar la interpretación del comportamiento de la variedad según la zona de producción, se han agrupado las localidades de las dos última campañas en función del régimen térmico en dos grupos según el régimen térmico: zonas frías (20 ensayos) y zonas templadas (13 ensayos). En la Tabla 20 aparece el análisis de la varianza de la variable producción que incluye, como partición del término variedad por ambiente, los efectos derivados de la zona agroclimática, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. No se han observado diferencias significativas entre las variedades estudiadas entre zonas agroclimáticas ni según el año de estudio. La interacción zona agroclimática por variedad no ha sido significativa, hecho que supone que las variedades han presentado un comportamiento similar en las distintas zonas agroclimáticas establecidas.

Tabla 20. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de cebada de invierno, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenida en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Zona Agroclimática	1	F	0,39	0,5356		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			2235,583	1101,095
	Año	1	F	7,19	0,0244		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	4,56	0,0603		



	Localidad*Zona Agroclimática*Año	A	1196,799	757,083
G	Variedad	5 F 1,99 0,4151		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	5 F 3,26 0,3064		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática	A	0	395,802
	Variedad*Año	5 F 1,28 0,5283		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	5 F 0,89 0,6249		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año	A	362,447	473,808
	ERROR	A	199,087	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 21 y 22 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. Estas tablas se presentan de forma ilustrativa, si bien la interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa. En las zonas frías las variedades más destacadas son SPAZIO seguida de RGT VERONA y SU RUZENA. En las zonas templadas la variedad que más sobresale es MAGALLON, seguida de la testigo HISPANIC y de SPAZIO.

Tabla 21. Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los HISPANIC y MESETA en las zonas frías, obtenidas en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SPAZIO	5507	110,21	a	20
RGT VERONA	5202	104,10	a	20
SU RUZENA	5126	102,58	a	20
MESETA *	5042	100,90	a	20
HISPANIC *	4953	99,10	a	20
MAGALLON	4890	97,84	a	20
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5120	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4997	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,4070	

*variedades testigo.

Tabla 22. Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los HISPANIC y MESETA en las zonas templadas, obtenidas en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
MAGALLON	4980	110,43	a	13
HISPANIC *	4826	107,00	a	13
SPAZIO	4673	103,61	a	13
MESETA *	4307	95,50	a	13
SU RUZENA	4230	93,80	a	13
RGT VERONA	4044	89,66	a	13
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4510	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4566	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,3292	

*variedades testigo.

Se ha realizado un estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de la interacción variedad por ambiente mediante la metodología del Biplot G+GE. Estos gráficos se construyen con los valores de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) obtenidos a partir de los valores centrados de cada uno de los ambientes. En la Figura 2 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Los resultados indican un mejor comportamiento relativo de SPAZIO y RGT VERONA en las zonas más frías y de MAGALLON e HISPANIC en las templadas.

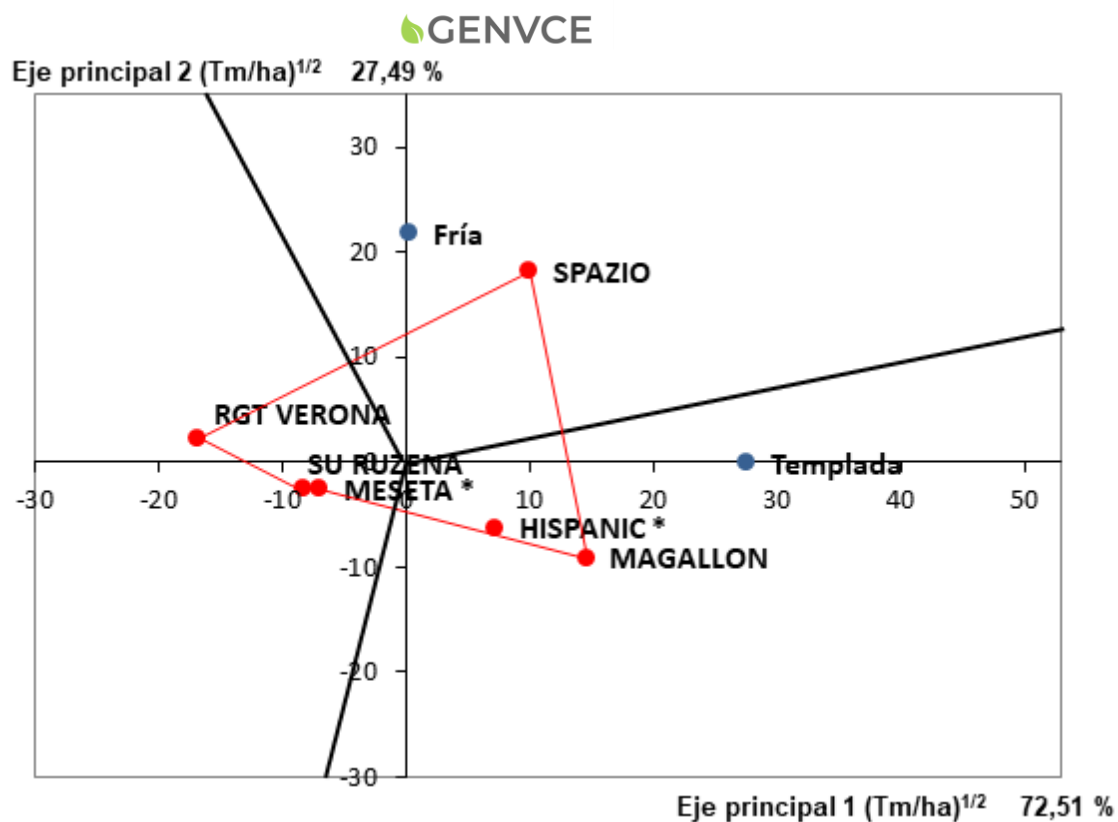


Figura 2. Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de cebada de invierno junto a los testigos HISPANIC y MESETA en las zonas frías y templadas, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

2.3.- CEBADA DE PRIMAVERA

2.3.1. Resultados de la campaña 2022-2023

Durante la campaña 2022-2023 en el marco de la red GENVCE se han ensayado un total de dieciséis nuevas variedades de cebada de primavera además de tres variedades más ensayadas como preGENVCE. En la Tabla 23 se recogen las variedades ensayadas, la zona agroclimática donde se han introducido, la empresa comercializadora de cada una de ellas, el número de años de ensayo así como el número de ensayos. CRHONICLE, PEWTER y RGT PLANET se han utilizado como variedades testigo en los ensayos.

Tabla 23. Variedades de cebada de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023 en la red GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS VÁLIDOS	Zona agroclimática		
					Fría	Templada	Cálida
PEWTER	AGRUSA	CEE	TESTIGO	10	•	•	•
RGT PLANET	RAGT IBÉRICA	CEE	TESTIGO	10	•	•	•
CHRONICLE	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	TESTIGO	10	•	•	•
RUBIALES	SEMILLAS BATLLE	RVC	2º	10	•	•	•
FANDAGA	MAS SEEDS	CEE	2º	10	•	•	•
KLARINETTE	MAS SEEDS	CEE	2º	10	•	•	•
KWS CHRISSIE	KWS SEMILLAS IBERICA	CEE	2º	10	•	•	•
RGT GAGARIN	DISASEM	CEE	2º	10	•	•	•
VALÉRIAN	AGRUSA	CEE	2º	10	•	•	•
SY SOLAR	SYNGENTA	CEE	2º	10	•	•	•
RGT DEMETER	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	10	•	•	•
RGT SKYLAB	RAG IBÉRICA	RVC	1º	10	•	•	•
FLORENCE	AGRUSA	CEE	1º	10	•	•	•
LG ANDANTE	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	1º	10	•	•	•
LEXY	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	1º	10	•	•	•
SY AMITY	SYNGENTA	CEE	1º	10	•	•	•
KWS THALIS	KWS IBÉRICA	CEE	1º	10	•	•	•
AMIDALA	MAS SEEDS	CEE	1º	10	•	•	•
YODA	NEXO GLOBAL TEAM SL	CEE	1º	10	•	•	•
AUSTEN	AGRUSA	CEE	pre	8	•	•	•
GRETCHEN	DISASEM	CEE	pre	8	•	•	•
LG FLAMENCO	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	pre	8	•	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

Para el análisis conjunto de los datos de la campaña 2022-2023 se han descartado la mitad de los ensayos afectados por factores climáticos en algunos casos y en otros eliminados por criterios agronómicos o debido a la elevada variabilidad estadística. Los ensayos eliminados son Carmona (Andalucía), Alcañiz, Sádaba y Zuera (Aragón); Aranjuez (Madrid), Ciudad Real y Cuenca (Castilla-La Mancha); Sucs (Cataluña), Maguilla (Extremadura), Tafalla (Navarra) y Cerratón de Juarros (Castilla y León).

En la localidad de Verges (Cataluña) se ha hecho un tratamiento fungicida en 3 de las 6 repeticiones del ensayo, por lo que se han considerado como ensayos distintos en la misma localidad las repeticiones tratadas de las no tratadas.

En la Tabla 24 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades de cebada de ciclo corto ensayadas respecto a la media de la variedades, CHORNICLE, PEWTER y RGT PLANET. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades. SY SOLAR ha sido la variedad con un mayor rendimiento, diferenciándose estadísticamente de las testigo PEWTER y CHORNICLE así como de AMIDALA, RGT GAGARIN y RGT DEMETER. Destaca también el índice productivo de LEXI, KWS CHRISSIE, FLORENCE, KWS THALIS, RGT SYLAB, SY AMITY y VALÉRIAN superando todas ellas el índice productivo de las variedades testigo.



Tabla 24. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos, CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET de las variedades de cebada de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023 en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SY SOLAR	7009	115,9	a	10
LEXY	6626	109,6	ab	10
KWS CHRISSIE	6620	109,5	ab	10
FLORENCE	6608	109,3	ab	10
KWS THALIS	6568	108,6	ab	10
RGT SKYLAB	6568	108,6	ab	10
SY AMITY	6545	108,3	ab	10
VALÉRIAN	6526	108,0	ab	10
RGT PLANET *	6517	107,8	ab	10
RUBIALES	6515	107,8	ab	10
FANDAGA	6474	107,1	ab	10
KLARINETTE	6356	105,1	ab	10
YODA	6251	103,4	ab	10
LG ANDANTE	6202	102,6	ab	10
RGT DEMETER	6064	100,3	b	10
RGT GAGARIN	5902	97,6	b	10
AMIDALA	5866	97,0	b	10
CHRONICLE *	5822	96,3	b	10
PEWTER *	5797	95,9	b	10
MEDIA		6360 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		6045 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor <0,0001		
Coeficiente de variación		7,20 %		

* variedades testigo.

En las Tablas 25 y 26 se muestran los parámetros agronómicos y de incidencia de enfermedades foliares de las variedades de cebada de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023. La fecha media de espigado ha sido el 20 de abril, con una diferencia de cinco días entre las variedades más precoces, KWS CHRISSIE, KWS THALIS, RGT PLANET, SY SOLAR y VALÉRIAN, y la más tardía RGT DEMETER. Las variedades YODA, RGT SKYLAB y RUBIALES han mostrado menor incidencia de helmintosporiosis, siendo RGT PLANET, KWS CHRISSIE y RGT GAGARIN las de mayor afectación esta campaña. Solamente dos ensayos han reportado rincosporiosis sin que las diferencias sean significativas, con YODA, RUBIALES y SY AMITY con menor porcentaje de afectación y LG ANDANTE con el mayor. No se ha reportado incidencia de roya parda ni de encamado entre los ensayos válidos esta campaña.

Tabla 25. Fecha de inicio del espigado e incidencia de enfermedades foliares de las variedades de cebada de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023 en el marco de la red GENVCE.

VARIEDADES	FECHA ESPIGADO	HELMINTOSPORIOSIS (%)	RINCOSPORIOSIS (%)
AMIDALA	20-abr.	23,98 abc	28,9
CHRONICLE	21-abr.	16,86 abc	25,6
FANDAGA	21-abr.	14,36 abc	27,3
FLORENCE	19-abr.	26,86 abc	28,9
KLARINETTE	20-abr.	13,98 abc	20,6
KWS CHRISSIE	18-abr.	33,73 a	30,6
KWS THALIS	18-abr.	27,11 abc	27,3
LEXY	21-abr.	13,73 abc	23,9
LG ANDANTE	21-abr.	17,48 abc	33,9
PEWTER	21-abr.	15,61 abc	25,6
RGT DEMETER	23-abr.	12,61 bc	28,9
RGT GAGARIN	19-abr.	33,11 ab	28,9
RGT PLANET	18-abr.	34,36 a	27,3
RGT SKYLAB	22-abr.	10,86 c	20,6
RUBIALES	19-abr.	11,86 c	15,6
SY AMITY	21-abr.	14,11 abc	17,3
SY SOLAR	18-abr.	19,98 abc	25,6
VALÉRIAN	18-abr.	20,98 abc	23,9
YODA	20-abr.	9,98 c	10,6
Media	20-abr.	19,55	24,8
Número de ensayos	10	3	2
Nivel significación variedades (p -valor)	-	<0,0001	n.s.

* variedades testigo.



No se han observado diferencias significativas en el contenido de humedad del grano de las variedades que ha variado entre el 10,9% de FANDAGA hasta el 11,6% de RGT PLANET. Tampoco la de altura de planta ha sido estadísticamente diferente, siendo YODA la variedad más alta y RGT GAGARIN y RGT SKYLAB las más bajas. Si se han detectado diferencias significativas en el peso específico, con los mayores valores presentados por LG ANDANTE seguida de RUBIALES y PEWTER, y los menores por RGT SKYLAB, FANDAGA y SY SOLAR. El mayor peso de mil granos lo ha tenido YODA superando estadísticamente a la testigo CHRONICLE, el resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos si bien pueden destacarse los valores más altos de SY AMITY, AMIDALA y LG ANDANTE. Por lo que respecta al contenido de proteína del grano, YODA presenta la mayor concentración seguida de LG ANDANTE, siendo KWS CHRISIE la de menor proteína.

Tabla 26. Humedad del grano, altura, peso específico, peso de mil granos y concentración de proteína del grano de las variedades de cebada de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023, en el marco de GENVCE.

VARIETADES	HUMEDAD (%)	ALTURA (cm)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO DE MIL GRANOS (g)	PROTEÍNA (%)
AMIDALA	11,5	68	63,3 abc	38,2 ab	12,9
CHRONICLE	11,5	68	62,9 abc	32,3 b	13,2
FANDAGA	10,9	65	61,5 bc	35,0 ab	13,2
FLORENCE	11,5	66	63,1 abc	37,0 ab	12,8
KLARINETTE	11,5	66	63,4 abc	34,8 ab	13,0
KWS CHRISSIE	11,3	67	62,8 abc	33,0 ab	12,2
KWS THALIS	11,5	66	63,2 abc	32,7 ab	12,7
LEXY	11,3	67	62,3 abc	36,2 ab	12,6
LG ANDANTE	11,5	66	64,9 a	37,8 ab	13,6
PEWTER	11,2	64	64,2 ab	36,7 ab	13,3
RGT DEMETER	11,4	65	63,1 abc	35,6 ab	13,4
RGT GAGARIN	11,3	63	61,8 abc	33,8 ab	12,7
RGT PLANET	11,6	70	62,9 abc	35,4 ab	12,9
RGT SKYLAB	11,5	63	60,9 c	34,0 ab	12,8
RUBIALES	11,5	66	64,5 ab	35,4 ab	13,4
SY AMITY	11,5	69	63,3 abc	38,6 ab	13,1
SY SOLAR	11,3	66	61,6 bc	35,3 ab	12,8
VALÉRIAN	11,3	67	63,3 abc	36,2 ab	12,6
YODA	11,3	72	61,9 abc	38,7 a	13,7
Media	11,4	66,5	62,39	35,6	13,7
Número de ensayos	10	10	10	7	4
Nivel significación variedades (p-valor)	n.s	n.s	<0,0001	0,0022	n.s

* variedades testigo.

2.3.1.1. Zonas cálidas

En la Tabla 27 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de las variedades CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET en las zonas cálidas. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades, sobresaliendo el rendimiento de la variedad SY SOLAR diferenciándose estadísticamente de CHRONICLE y AMIDALA. Destacan también los índices productivos en estos ensayos de RGT SKYLAB, VALÉRIAN, RUBIALES, KWS CHRISSIE, SY AMITY, YODA, RGT DEMETER y LEXI todos ellos por encima del de las variedades de referencia.



Tabla 27. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigo PEWTER, CHRONICLE y RGT PLANET de las variedades de cebada de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas cálidas, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SY SOLAR	6157	124,7	a	4
RGT SKYLAB	5910	119,7	ab	4
VALÉRIAN	5904	119,6	ab	4
RUBIALES	5791	117,3	ab	4
KWS CHRISSIE	5727	116,0	ab	4
SY AMITY	5719	115,8	ab	4
YODA	5523	111,8	ab	4
RGT DEMETER	5447	110,3	ab	4
LEXY	5445	110,3	ab	4
RGT PLANET *	5326	107,8	ab	4
FANDAGA	5185	105,0	ab	4
FLORENCE	5100	103,3	ab	4
KLARINETTE	5071	102,7	ab	4
LG ANDANTE	5062	102,5	ab	4
KWS THALIS	5002	101,3	ab	4
RGT GAGARIN	4963	100,5	ab	4
PEWTER *	4895	99,1	ab	4
AMIDALA	4634	93,8	b	4
CHRONICLE *	4595	93,0	b	4
MEDIA		5340 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4938 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,0009		
Coeficiente de variación		5,95 %		

*variedades testigo

2.3.1.2. Zonas templadas

En la Tabla 28 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de CHRONICLE, PEWTER y RTG PLANET en las zonas templadas. También se han observado diferencias significativas de producción entre variedades, con KWS THALIS con un rendimiento significativamente mayor que RGT DEMETER. El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos productivos destacando el í100 de SY SOLAR, FLORENCE y FANDAGA, superando las tres el de las tres variedades testigo.

Tabla 28. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET de las variedades de cebada de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
KWS THALIS	6485	115,3	a	4
SY SOLAR	6353	113,0	ab	4
FLORENCE	6343	112,8	ab	4
FANDAGA	6186	110,0	ab	4
RGT PLANET *	6146	109,3	ab	4
LEXY	6101	108,5	ab	4
KWS CHRISSIE	6054	107,7	ab	4
KLARINETTE	5963	106,1	ab	4
SY AMITY	5961	106,0	ab	4
RUBIALES	5857	104,2	ab	4
VALÉRIAN	5795	103,1	ab	4
RGT SKYLAB	5764	102,5	ab	4
LG ANDANTE	5667	100,8	ab	4
AMIDALA	5590	99,4	ab	4
YODA	5571	99,1	ab	4
CHRONICLE *	5380	95,7	ab	4
PEWTER *	5341	95,0	ab	4
RGT GAGARIN	5324	94,7	ab	4
RGT DEMETER	5261	93,6	b	4
MEDIA		5850 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		5622 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,0056		
Coeficiente de variación		6,98 %		

(T): variedades testigo

2.3.1.3. Zonas frías

En la Tabla 29 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de las variedades CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET en las zonas frías. Las diferencias en estos ensayos no han sido estadísticamente significativos. Los índices productivos más destacados los han mostrado FLORENCE, LEXY, SY SOLAR, KWS THALIS y KLARINETTE, todos ellos por encima del de las variedades de referencia.

Tabla 29. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigo PEWTER y RGT PLANET de las variedades de cebada de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas frías, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
FLORENCE	10155	111,5	a	2
LEXY	10037	110,2	a	2
SY SOLAR	10023	110,1	a	2
KWS THALIS	9866	108,3	a	2
KLARINETTE	9710	106,6	a	2
RGT PLANET *	9642	105,9	a	2
FANDAGA	9626	105,7	a	2
LG ANDANTE	9554	104,9	a	2
KWS CHRISSIE	9540	104,8	a	2
RGT SKYLAB	9490	104,2	a	2
SY AMITY	9368	102,9	a	2
RUBIALES	9279	101,9	a	2
VALÉRIAN	9235	101,4	a	2
CHRONICLE *	9161	100,6	a	2
YODA	9067	99,6	a	2
RGT GAGARIN	8937	98,1	a	2
RGT DEMETER	8905	97,8	a	2
AMIDALA	8880	97,5	a	2
PEWTER *	8514	93,5	a	2
MEDIA		9420 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		9105 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		$p\text{-valor} = 0,1918$		
Coeficiente de variación		5,37 %		

*variedades testigo

2.3.1.4. Variedades comunitarias. Red preGENVCE

En la Tabla 30 se puede observar el rendimiento e índice productivo medio de todas las variedades de cebada de primavera ensayadas en la red preGENVCE respecto a la media de las variedades testigo CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET. Las variedades de preGENVCE más destacadas han sido LG FLAMENCO y AUSTEN superando significativamente el rendimiento de las testigo PEWTER y CHRONICLE. La variedad GRETCHEN también ha superado el índice medio de las variedades de referencia sin diferenciarse estadísticamente entre grupos de producción.

Tabla 30. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos PEWTER, CHRONICLE y RGT PLANET de las variedades de cebada de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
LG FLAMENCO pG	7238	115,9	a	8
AUSTEN pG	7007	112,2	a	8
RGT PLANET *	6633	106,2	ab	8
GRETCHEN pG	6554	105,0	ab	8
CHRONICLE *	6051	96,9	b	8
PEWTER *	6047	96,8	b	8
MEDIA		6588 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		6243 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		$p\text{-valor} = 0,0011$		
Coeficiente de variación		4,46%		

*variedades testigo; pG variedades preGENVCE.

En la Tabla 31 se pueden observar algunas de las principales variables agronómicas y de calidad de grano de las variedades de cebada de ciclo corto ensayadas en la red preGENVCE. RGT PLANET es la variedad más precoz al espigado y CHRONICLE, LG ANDANTE y PEWTER las más tardía, con una diferencia de cuatro días entre ambos grupos de variedades. AUSTEN es la variedad que ha presentado menos incidencia de helmintosporiosis y RGT PLANET la de mayor, con el resto de variedades con una sintomatología intermedia. Aunque no ha habido diferencias significativas en altura AUSTEN y RGT PLANET han tenido los valores más altos y PEWTER el más bajo, con seis cm



de diferencia. GRETCHEN es la variedad de mayor peso de mil granos y CHRONICLE la de menor. El peso hectolítrico más elevado lo ha tenido PEWTER superando significativamente el de AUSTEN y LG FLAMENCO. Respecto al contenido de proteína no se han encontrado diferencias estadísticas, siendo PEWTER la de porcentaje mayor.

Tabla 31. Variables agronómicas y de calidad de grano de las variedades de cebada de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023 en el marco de la red preGENVCE.

VARIEDADES	FECHA DE ESPIGADO	HELMINTOSPORIOSIS (%)		ALTURA (cm)	PESO DE MIL GRANOS (g)		PESO ESPECÍFICO (kg/hL)		PROTEÍNA (%)
AUSTEN pG	19-abr.	11,3	b	70	36,9	ab	59,1	c	12,6
CHRONICLE	21-abr.	16,8	ab	68	32,3	b	62,9	ab	13,1
GRETCHEN pG	20-abr.	19,9	ab	69	38,0	a	62,9	ab	13,0
LG FLAMENCO pG	21-abr.	23,6	ab	66	33,9	ab	60,8	bc	12,9
PEWTER	21-abr.	15,5	ab	64	36,7	ab	64,2	a	13,3
RGT PLANET	18-abr.	34,3	a	70	35,4	ab	62,9	ab	12,9
Media	20-abr	20,21		68	35,5		62,1		13,0
Nivel significación variedades (p-valor)	<0,0001	<0,0001		0,6704	0,0187		<0,0001		0,8794
Número de ensayos	8	3		8	7		8		4

*variedades testigo; pG variedades preGENVCE.

2.3.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (FANDAGA, KLARINETTE, KWS CHRISSIE, RGT GAGARIN, RUBIALES, SY SOLAR y VALÉRIAN) junto a las testigo CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET, en todas las zonas agroclimáticas consideradas (cálidas, templadas y frías). Se han considerado un total de 29 ensayos, de los cuales 19 pertenecen a la campaña 2021-2022 y 10 a la campaña 2022-2023.

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 32). Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas y éstas no han presentado un comportamiento diferencial en los dos años de ensayo. La mayor parte de la variación se puede explicar por el efecto de la localidad y a la interacción localidad y año.

Tabla 32. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en cebada de primavera, con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-23.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
w	Año	1	F	1,83	0,2099		
	Localidad		A			5728,751	0
	Localidad*Año		A			1404,633	851,726
U	Variedad	9	F	12,42	<,0001		
w U	Variedad*Año	9	F	1,45	0,2275		
	Variedad*Localidad		A			0	56,212
	Localidad*Variedad*Año		A			235,535	72,039
	ERROR		A			244,641	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En la Tabla 33 se observan las producciones de las variedades de cebada de primavera ensayadas durante las dos últimas campañas. Destaca la variedad SY SOLAR seguida de KWS CHRISSIE que han tenido un rendimiento significativamente por encima de PEWTER, CHRONICLE y RGT GAGARIN. RUBIALES, KLARINETTE la testigo RGT PLANET, FANDAGA y VALÉRIAN también han superado el índice productivo de PEWTER y CHRONICLE.



Tabla 33. Producción media de las variedades de cebada de primavera, junto a los testigos CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SY SOLAR	7160	112,9	a	29
KWS CHRISSIE	6966	109,8	a	29
RUBIALES	6824	107,6	ab	29
KLARINETTE	6786	107,0	ab	29
RGT PLANET *	6768	106,7	ab	29
FANDAGA	6760	106,6	ab	29
VALÉRIAN	6707	105,8	ab	29
RGT GAGARIN	6436	101,5	bc	29
CHRONICLE *	6203	97,8	c	29
PEWTER *	6054	95,5	c	29
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			6666	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			6342	
Coeficiente de variación (%)			7.42	

* variedades testigo

En la Tabla 34 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su estabilidad genotípica. Las variedades con una mayor presencia de ensayos en el tercil de mayor producción han sido SY SOLAR (74%), KLARINETTE (64%), KWS CHRISSIE (61%), RUBIALES (54%) y RGT PLANET (50%). VALÉRIAN es la variedad de mayor respuesta al ambiente productivo y FANDAGA, RGT PLANET y KLARINETTE han sido las más estables.

Tabla 34. Análisis de terciles de las variedades de cebada de primavera, junto a las testigo CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET, obtenidas en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
SY SOLAR	20	8	1	181,231
KLARINETTE	18	8	3	92,626
KWS CHRISSIE	17	11	1	204,633
RUBIALES	15	8	6	182,678
RGT PLANET *	14	11	4	83,976
VALÉRIAN	11	10	8	281,006
FANDAGA	10	14	5	79,129
RGT GAGARIN	8	8	13	213,079
CHRONICLE *	3	3	23	228,461
PEWTER *	0	6	23	203,032
GxE (Componente de la varianza)				173,926

* variedades testigo

2.3.2.1. Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática

Con tal de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en tres zonas agroclimáticas: zonas frías, zonas templadas y zonas cálidas. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: zonas frías (5); zonas templadas (15) y zonas cálidas (9).

En la Tabla 35 aparece el análisis de la varianza de la variable producción que incluye, como partición del término variedad por ambiente, los efectos derivados de la zona agroclimática, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. Se han detectado diferencias significativas entre las variedades estudiadas pero no entre las zonas agroclimáticas ni en la interacción variedad por zona agroclimática. Las variedades no han presentado un comportamiento distinto en las distintas zonas agroclimáticas establecidas.



Tabla 35. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de cebada de primavera, junto a las CHORNICLE, PEWTER y RGT PLANET, obtenida en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
E	Zona Agroclimática	2	F	14,13	0,3242		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			5123,628	0
	Año	1	F	0	0,9523		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	1,07	0,3461		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1833,233	0
G	Variedad	9	F	10,49	0,0001		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	18	F	0,96	0,5441		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	64,245
	Variedad*Año	9	F	1,19	0,3751		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	18	F	1,24	0,3503		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			225,704	89,615
	ERROR		A			244,641	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 36, 37 y 38 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. En los ambientes más fríos la variedad SY SOLAR superan estadísticamente el rendimiento de las testigos PEWTER y CHORNICLE. Del resto de variedades destacan los índices productivos de KLARINETTE, RGT PLANET, KWS CHRISSIE y RUBIALES. En los ambientes templados ha sobresalido SY SOLAR, KWS CHRISSIE y FANDAGA, seguidas de KLARINETTE, RUBIALES y RGT PLANET. Finalmente, en los ambientes más cálidos han sobresalido, por este orden, SY SOLAR, VALÉRIAN y KWS CHRISSIE.

Tabla 36. Producción media de las variedades de cebada de primavera, junto a los testigos CHORNICLE, PEWTER y RGT PLANET en las zonas frías, obtenidas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SY SOLAR	8515	109,2	a	5
KLARINETTE	8442	108,2	ab	5
RGT PLANET *	8371	107,3	ab	5
KWS CHRISSIE	8365	107,3	ab	5
RUBIALES	8299	106,4	ab	5
VALÉRIAN	8189	105,0	ab	5
FANDAGA	8107	103,9	ab	5
RGT GAGARIN	7923	101,6	ab	5
CHORNICLE *	7784	99,8	bc	5
PEWTER *	7245	92,9	c	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			8124	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			7800	
Coeficiente de variación (%)			6,09	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,0309	

* variedades testigo



Tabla 37. Producción media de las variedades de cebada de primavera, junto a los testigos CHONRICLE, PEWTER y RGT PLANET en las zonas templadas, obtenidas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SY SOLAR	7081	112,9	a	15
KWS CHRISSIE	6952	110,8	a	15
FANDAGA	6871	109,5	a	15
KLARINETTE	6812	108,6	ab	15
RUBIALES	6791	108,3	ab	15
RGT PLANET *	6690	106,7	ab	15
RGT GAGARIN	6415	102,3	bc	15
VALÉRIAN	6414	102,3	bc	15
CHRONICLE *	6175	98,4	cd	15
PEWTER *	5952	94,9	d	15
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			6615	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			6272	
Coeficiente de variación (%)			7,48	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,0012	

* variedades testigo

Tabla 38. Producción media de las variedades de cebada de primavera, junto a los testigos CHONRICLE, PEWTER y RGT PLANET en las zonas cálidas, obtenidas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS. Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SY SOLAR	6360	114,6	a	9
VALÉRIAN	6110	110,1	ab	9
KWS CHRISSIE	6035	108,8	abc	9
RUBIALES	5883	106,0	abcd	9
RGT PLANET *	5855	105,5	abcd	9
FANDAGA	5766	103,9	bcde	9
KLARINETTE	5741	103,5	bcde	9
PEWTER *	5497	99,1	de	9
RGT GAGARIN	5469	98,6	de	9
CHRONICLE *	5292	95,4	e	9
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5801	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			5548	
Coeficiente de variación (%)			8,53	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,0199	

* variedades testigo

Se ha realizado un estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de la interacción variedad por ambiente mediante la metodología del Biplot G+GE. Estos gráficos se construyen con los valores de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) obtenidos a partir de los valores centrados de cada uno de los ambientes. En la Figura 3 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. El gráfico muestra que las variedades SY SOLAR y KWS CHRISSIE tienen un buen comportamiento relativo en todas las zonas productivas. VALÉRIAN se comporta relativamente mejor en zonas cálidas, mientras que KLARINETTE lo hace en las zonas más frías.

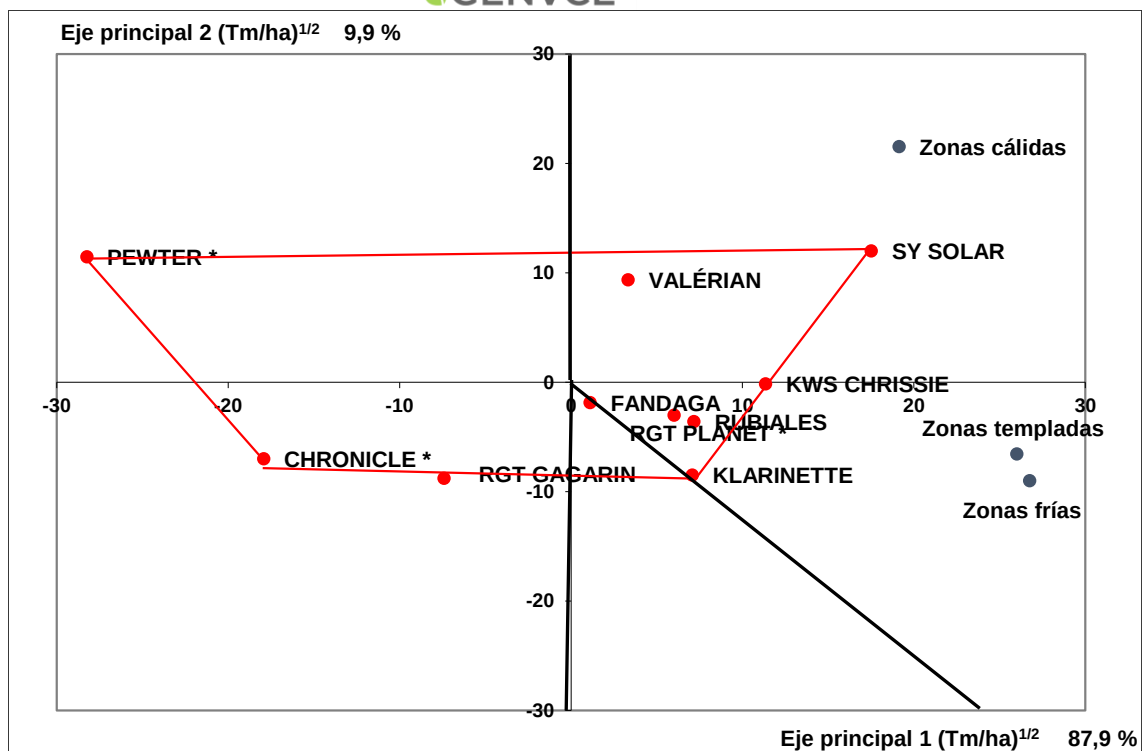


Figura 3. Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de cebada de primavera junto a las testigo CHRONICLE, PEWTER y RGT PLANET en las zonas frías, templadas y cálidas, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.



2.4.- TRIGO HARINERO DE INVIERNO

2.4.1. Resultados de la campaña 2022-2023.

En el marco de la red GENVCE, durante la campaña 2022-2023, se han ensayado dieciocho nuevas variedades de trigo blando de invierno (Tabla 39) además de otras dos variedades como preGENVCE. CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON se han considerado como variedades testigo.

Tabla 39. Variedades de trigo blando de invierno ensayadas durante la campaña 2022-2023 en GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática	
					Fría	Templada
CAMARGO	DISASEM		TESTIGO	10	•	•
CHAMBO	LIMAGRAIN IBÉRICA		TESTIGO	10	•	•
MARCOPOLLO	RAGT IBÉRICA		TESTIGO	10	•	•
FILON	FLORIMOND DESPREZ		TESTIGO	10	•	•
GAZEO	MAS SEEDS	RVC	2º	10	•	•
LG BECQUER	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	2º	10	•	•
RGT MIOLO	RAGT IBÉRICA	RVC	2º	10	•	•
GRIMM	AGRUSA	CEE	1º	10	•	•
RGT MONTREAL	RAGT IBÉRICA	CEE	1º	10	•	•
KWS EXTREM	FLORIMOND DESPREZ	CEE	1º	10	•	•
RGT ANTICICLON	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	10	•	•
RGT ROMERO	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	10	•	•
LG LORCA	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	10	•	•
LG MACHADO	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	10	•	•
SY PASSION	MAS SEEDS	CEE	1º	10	•	•
SY ROCINANTE	DISASEM	CEE	1º	10	•	•
CELEBRITY	AGRUSA	RVC	1º	10	•	•
PROTANO	SEMILLAS BATLLE	RVC	1º	10	•	•
GREKAU	AGRUSA	CEE	pre	3	•	•
HANSEL	MAS SEEDS	CEE	pre	3	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

En el análisis conjunto de los datos de la campaña 2022-2023 no se han considerado los ensayos que han quedado eliminados en GENVCE por causas agronómicas, ambientales o estadísticas según el protocolo de estudio establecido. Los ensayos eliminados para GENVCE son: Granada, Ronda y Huelma (Andalucía); Maguilla (Extremadura), Sádaba, Used, Lupiñén y Visiedo (Aragón), Ciudad Real, Las Tiesas y Horna (Castilla-La Mancha), Cerratón de Juarros, Magaz de Pisuergra y Zael (Castila y León), Aranjuez (Madrid) y Gauna (País Vasco) eliminados por criterios agronómicos.

En la Tabla 39 se presentan los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON, durante la campaña 2022-2023, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. Se han observado diferencias significativas entre las variedades ensayadas y éstas han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo. Al considerar el conjunto de ensayos, la variedad con rendimiento más destacado esta campaña ha sido RGT ROMERO que ha superado estadísticamente a SY ROCINANTE y KWS EXTREME, siendo la única variedad con un índice productivo por encima del de las variedades testigo.



Tabla 39. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT ROMERO	4672	103,7	a	10
MARCOPOLLO *	4602	102,2	ab	10
CAMARGO *	4590	101,9	ab	10
RGT MONTREAL	4487	99,6	abc	10
CELEBRITY	4460	99,0	abc	10
LG MACHADO	4455	98,9	abc	10
FILON *	4431	98,4	abc	10
PROTANO	4424	98,2	abc	10
CHAMBO *	4398	97,6	abc	10
SY PASSION	4371	97,0	abc	10
LG LORCA	4329	96,1	abc	10
LG BECQUER	4289	95,2	abc	10
GRIMM	4277	94,9	abc	10
GAZEO	4276	94,9	abc	10
RGT ANTICICLON	4242	94,2	abc	10
RGT MIOLO	4221	93,7	abc	10
KWS EXTREME	3921	87,0	bc	10
SY ROCINANTE	3870	85,9	c	10
MEDIA		4351 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4505 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,0039		
Coefficiente de variación		10,04 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p -valor < 0,0001		

*: variedades testigo.

En las Tablas 40 y 41 se pueden observar algunos datos agronómicos de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en el marco de GENVCE. No se han observado situaciones importantes de encamado ni de incidencia de roya amarilla o parda. La fecha media de espigado ha sido el 1 de mayo esta campaña. PROTANO ha sido la variedad más precoz esta campaña, cuatro días de antelación respecto la media, seguida de CAMARGO un día después. Variedades precoces esta campaña también han sido GAZEO y LG MACHADO. RGT MIOLO y tras ella RGT MONTREAL y SY ROCINANTE han sido las variedades más tardías al espigado esta campaña. LG BECQUER, CAMARGO y KWS EXTREME son las variedades que han presentado mayor densidad de espigas, siendo las de menor densidad CHAMBO, SY ROCINANTE y LG LORCA. Estas diferencias no han sido estadísticamente significativas, al igual que en la afectación por septoria. En este caso, SY ROCINANTE, SY PASSION y LG MACHADO han tenido mayor sintomatología y CELEBRITY, KWS EXTREME y RGT ANTICICLON menor.

Las variedades de talla más alta esta campaña han sido LG MACHADO, RGT MIOLO, PROTANO y FILÓN y la más baja LG BECQUER. RGT MONTREAL es la variedad de mayor peso de grano, seguida de SY PASSION, diferenciándose ambas de las variedades KWS EXTREME, GRIMM y LG BECQUER que han sido las de menor peso de grano. Respecto al peso específico del grano, PROTANO seguida de LG MACHADO y RGT ANTICICLON han presentado los valores más altos, diferenciándose estadísticamente de los más bajos que han tenido LG BECQUER, CELEBRITY, LG LORCA y RGT MIOLO. La mayor concentración de proteína en el grano la ha tenido KWS EXTREME seguida de PROTANO, ambas superando estadísticamente la proteína de LG BECQUER y SY ROCINANTE.



Tabla 40. Fecha de espigado y enfermedades foliares de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	DENSIDAD DE ESPIGAS (Espigas · m ⁻²)	SEPTORIA (%)
CAMARGO *	28-abr.	560	18,0
CELEBRITY	3-may.	468	13,2
CHAMBO *	30-abr.	408	14,4
FILON *	1-may.	521	16,5
GAZEO	29-abr.	534	17,1
GRIMM	3-may.	540	15,3
KWS EXTREME	2-may.	559	13,2
LG BECQUER	30-abr.	563	18,1
LG LORCA	1-may.	429	18,0
LG MACHADO	29-abr.	553	20,9
MARCOPOLO *	3-may.	490	17,0
PROTANO	27-abr.	461	14,2
RGT ANTICLON	2-may.	442	13,2
RGT MIOLO	5-may.	454	14,1
RGT MONTREAL	4-may.	480	14,1
RGT ROMERO	2-may.	477	18,0
SY PASSION	2-may.	512	21,2
SY ROCINANTE	4-may.	423	21,1
Media	1-may.	493	16,5
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,1967	0,2611
Número de ensayos	10	3	5

* variedades testigo

Tabla 41. Altura, peso de mil granos, peso específico y contenido en proteína de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	PESO 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PROTEÍNA (%)
CAMARGO *	50 abc	33,5 abcd	75,1 bcde	12,3 bcd
CELEBRITY	52 ab	35,5 abc	72,8 ef	12,3 bcd
CHAMBO *	49 bc	34,4 abcd	73,8 bcdef	12,6 bcd
FILON *	54 ab	34,0 abcd	74,6 bcde	12,6 abcd
GAZEO	50 bc	33,4 abcd	74,8 bcde	12,4 bcd
GRIMM	49 bc	31,7 cd	74,2 bcde	13,3 abc
KWS EXTREME	51 abc	30,4 d	75,4 abc	13,8 a
LG BECQUER	47 c	31,9 cd	71,9 f	12,0 d
LG LORCA	52 abc	32,5 bcd	73,0 def	12,4 bcd
LG MACHADO	55 a	32,7 abcd	75,7 ab	12,3 bcd
MARCOPOLO *	52 abc	35,3 abc	75,2 abcd	12,7 abcd
PROTANO	54 ab	33,4 abcd	77,5 a	13,4 ab
RGT ANTICLON	53 ab	33,1 abcd	75,6 ab	12,6 abcd
RGT MIOLO	54 ab	33,9 abcd	73,2 cdef	12,8 abcd
RGT MONTREAL	51 abc	37,0 a	75,1 abcde	12,6 bcd
RGT ROMERO	53 ab	35,0 abc	74,6 bcde	12,7 abcd
SY PASSION	53 ab	36,6 ab	74,9 bcde	12,6 bcd
SY ROCINANTE	49 bc	35,5 abc	74,0 bcdef	12,2 cd
Media	51,4	33,9	74,5	12,7
Nivel significación variedades (p-valor)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Número de ensayos	10	5	9	5

Observación: las separaciones de medias se han realizado con el test de Edwards & Berry ($\alpha=0.05$).

* variedades testigo

2.4.1.1. Zonas frías

En la Tabla 42 se puede observar el rendimiento e índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas frías respecto a la media de las variedades CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLO y FILON. En las zonas frías CELEBRITY, CAMARGO, RGT ROMERO y MARCOPOLO son las únicas variedades que han superado el í100, diferenciándose estadísticamente de SY ROCINANTE y KWS EXTREME que han sido las variedades de menor producción en estos ensayos.



Tabla 42. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas frías, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
CELEBRITY	4620	105,0	a	7
CAMARGO *	4530	103,0	a	7
RGT ROMERO	4435	100,8	a	7
MARCOPOLLO *	4419	100,5	a	7
FILON *	4359	99,1	ab	7
LG LORCA	4334	98,5	abc	7
SY PASSION	4310	98,0	abc	7
CHAMBO *	4288	97,5	abc	7
GRIMM	4267	97,0	abc	7
RGT MONTREAL	4254	96,7	abc	7
LG MACHADO	4252	96,7	abc	7
RGT ANTICICLON	4228	96,1	abc	7
PROTANO	4217	95,9	abc	7
GAZEO	4135	94,0	abc	7
RGT MIOLO	4128	93,9	abc	7
LG BECQUER	4071	92,5	abc	7
KWS EXTREME	3633	82,6	bc	7
SY ROCINANTE	3602	81,9	c	7
MEDIA		4227 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4399 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		$p\text{-valor} = 0,0002$		
Coeficiente de variación		9,78 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		$p\text{-valor} < 0,0001$		

* variedades testigo

2.4.1.2. Zonas templadas

En la Tabla 43 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas templadas respecto a la media de las variedades CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON. No se han observado diferencias significativas de producción entre variedades en los tres ensayos de las zonas templadas. Pueden destacarse las variedades RGT ROMERO, RGT MONTREAL, MARCOPOLLO, LG MACHADO, PROTANO y LG BECQUER todas ellas superando el índice medio de las variedades de referencia.



Tabla 43. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT ROMERO	5226	109,94	a	3
RGT MONTREAL	5032	105,86	a	3
MARCOPOLLO *	5030	105,82	a	3
LG MACHADO	4928	103,68	a	3
PROTANO	4907	103,24	a	3
LG BECQUER	4799	100,96	a	3
CAMARGO *	4731	99,53	a	3
CHAMBO *	4653	97,89	a	3
GAZEO	4605	96,89	a	3
FILON *	4599	96,76	a	3
KWS EXTREME	4593	96,62	a	3
SY PASSION	4513	94,95	a	3
SY ROCINANTE	4495	94,57	a	3
RGT MIOLO	4438	93,38	a	3
LG LORCA	4316	90,81	a	3
GRIMM	4299	90,45	a	3
RGT ANTICLON	4276	89,95	a	3
CELEBRITY	4087	85,98	a	3
MEDIA		4640 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4753 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,4162		
Coeficiente de variación		10,50 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p -valor = 0,0002		

* variedades testigo

2.4.1.3. Variedades comunitarias. Red preGENVCE

En la Tabla 44 se presentan los índices productivos medios de las variedades preGENVCE, respecto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON, durante la campaña 2022-2023, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. Tan sólo tres ensayos preGENVCE han resultado válidos en GENVCE esta campaña. No se han observado diferencias significativas en el rendimiento de las variedades, si bien las variedades preGENVCE han tenido un índice productivo sensiblemente menor al de las variedades testigo.

Tabla 44. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, MARCOPOLLO y FILON de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
CAMARGO *	6031	106,0	a	3
FILON *	5602	98,5	a	3
MARCOPOLLO *	5592	98,3	a	3
CHAMBO *	5533	97,3	a	3
HANSEL pG	4991	87,7	a	3
GREKAU pG	4616	81,1	a	3
MEDIA		5394 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		5649 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p -valor = 0,3819		
Coeficiente de variación		8,66 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p -valor = 0,0174		

*variedades testigo; pG variedades preGENVCE.

En la Tabla 45 se pueden observar algunos parámetros de ciclo y agronómicos de los trigos blandos de ciclo largo de la red preGENVCE. La variedades preGENVCE son variedades tardías, particularmente HANSEN con un retraso de hasta seis días respecto la fecha media de espigado de las variedades evaluadas. Además son variedades de altura intermedia entre la variedad más alta, FILÓN, y la de menor envergadura que ha sido CAMARGO. No se han observado diferencias significativas en los parámetros de calidad de grano entre las variedades preGENVCE y las testigo.



Tabla 45. Fecha de espigado, altura, humedad, peso específico, peso de mil granos y contenido de proteína de las variedades de trigo blando d5 invierno ensayadas en la red preGENVCE durante la campaña 2022-2023.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ALTURA (cm)	HUMEDAD (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO 1000 GRANOS (g)	PROTEÍNA (%)
CAMARGO *	27-abr.	59 ab	10,3	75,7	38,5	12,6
CHAMBO *	1-may.	54 b	10,5	74,1	38,0	12,9
FILON *	1-may.	63 a	10,5	75,5	35,6	12,5
GREKAU pG	2-may.	63 ab	10,3	74,5	34,6	12,2
HANSEL pG	8-may.	61 ab	10,4	75,0	35,5	12,4
MARCOPOLO *	4-may.	58 ab	10,4	76,1	38,7	12,3
Media	2-may.	59,5	10,9	75,1	36,8	12,5
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,0468	0,9092	0,5885	0,4414	0,9322
Número de ensayos	3	3	3	3	2	2

*variedades testigo; pG variedades preGENVCE.

2.4.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos GENVCE (GAZEO, LG BECQUER y RGT MIOLO) junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILON y MARCOPOLO. Se han considerado un total de 27 ensayos, de los cuales 17 pertenecen a la campaña 2021-2022 y 10 a la campaña 2022-2023.

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 46). No se han observado diferencias significativas entre variedades pero sí ha habido un efecto significativo de la campaña. Las variedades no han tenido un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. Los rendimientos e índices productivos se muestran en la Tabla 47. Las nuevas variedades de trigo de invierno que han acabado su ciclo GENVCE en esta campaña no han superado el rendimiento de las testigo al agrupar los ensayos de las dos últimas campañas. CAMARGO y MARCOPOLO son las variedades de mayor índice productivo.

Tabla 46. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo blando de ciclo largo con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	31,87	0,0058		
	Localidad		A			4778,518	0
	Localidad*Año		A			60,518	62,543
U	Variedad	6	F	1,67	0,13		
	Variedad*Año	6	F	1,05	0,3944		
	Variedad*Localidad		A			0	17,898
C _W	Localidad*Variedad*Año		A			142,739	0
	ERROR		A			186,012	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 47. Producción media de las variedades de trigo blando, junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILON y MARCOPOLO, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
CAMARGO *	4587	100,8	a	27
MARCOPOLO *	4566	100,4	a	27
CHAMBO *	4527	99,5	a	27
FILON *	4520	99,3	a	27
GAZEO	4426	97,3	a	27
LG BECQUER	4406	96,8	a	27
RGT MIOLO	4306	94,6	a	27
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4477	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4550	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			9,63	

* variedades testigo.



En la Tabla 48 se presenta la clasificación en terciles de las distintas variedades. CHAMBO y CAMARGO son las variedades con una mayor proporción de ensayos en el tercil de mayor producción (56%) y MARCOPOLLO es la de menor presencia en el tercil menos productivo (15%). Entre las nuevas variedades, GAZE (41%) y LG BECQUER (37%) son las que han mostrado rendimientos en el tercil más productivo en mayor proporción de ensayos.

Tabla 48. Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo blando, junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILON y MARCOPOLLO obtenidos en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

VARIEDADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² ·x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
CHAMBO *	15	7	5	152,881
CAMARGO *	15	6	6	90,261
MARCOPOLLO *	13	10	4	139,154
FILON *	11	9	7	96,459
GAZE	11	9	7	150,602
LG BECQUER	10	8	9	115,933
RGT MIOLO	5	6	16	87,940
GxE (Componente de la varianza)				119,520

* variedades testigo.

2.4.2.1. Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática

Con tal de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en función del régimen térmico en dos grupos: zonas frías y zonas templadas. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: zonas frías (18) y zonas templadas (16).

En la Tabla 49 aparece el análisis de la varianza de la variable producción que incluye, como partición del término variedad por ambiente, los efectos derivados de la zona agroclimática, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. No se han detectado diferencias significativas de producción entre las distintas variedades evaluadas ni tampoco la zona agroclimática. La interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa, hecho que supone que las variedades han presentado un comportamiento similar en las distintas zonas agroclimáticas establecidas.

Tabla 49. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo blando de ciclo largo, junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILÓN y MARCOPOLLO obtenida en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Zona Agroclimática	1	F	0,77	0,3805		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			4666,317	0
	Año	1	F	16,92	0,0267		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	1,47	0,313		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			63,121	75,463
U	Variedad	6	F	1,31	0,2567		
GxE	Zona Agroclimática*Variedad	6	F	0,41	0,8724		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	19,894
	Variedad*Año	6	F	0,86	0,5288		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	6	F	0,5	0,8085		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			150,287	0
	ERROR		A			186,012	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 50 y 51 se puede observar la producción de todas las variedades las zonas agroclimáticas frías y templadas. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo, si bien la interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa.



Tabla 50. Producción media de las variedades de trigo blando de ciclo largo, junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILÓN y MARCOPOLLO en las zonas frías obtenidas en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO ENSAYOS
CAMARGO *	5001	100,8	a	16
MARCOPOLLO *	4962	100,0	a	16
CHAMBO *	4952	99,8	a	16
FILÓN *	4933	99,4	a	16
GAZEO	4780	96,3	a	16
LG BECQUER	4743	95,6	a	16
RGT MIOLO	4733	95,4	a	16
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4872	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4962	
Coeficiente de variación			8,85%	
Nivel de significación de la variedad por la zona agroclimática			$p\text{-valor} = 0,2551$	

* variedades testigo.

Tabla 51. Producción media de las variedades de trigo blando de ciclo largo, junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILÓN y MARCOPOLLO en las zonas templadas obtenidas en el marco de la red GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO ENSAYOS
MARCOPOLLO *	4170	101,8	a	11
LG BECQUER	4136	101,0	a	11
CAMARGO *	4108	100,3	a	11
CHAMBO *	4062	99,1	a	11
GAZEO	4061	99,1	a	11
FILÓN *	4046	98,8	a	11
RGT MIOLO	3844	93,8	a	11
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4061	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4097	
Coeficiente de variación			10,2%	
Nivel de significación de la variedad por la zona agroclimática			$p\text{-valor} = 0,703$	

* variedades testigo.

Se ha realizado un estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de la interacción variedad por ambiente mediante la metodología del Biplot G+GE. Estos gráficos se construyen con los valores de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) obtenidos a partir de los valores centrados de cada uno de los ambientes. En la Figura 4 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Se aprecia que LG BECQUER tiene un mejor comportamiento relativo en las zonas más templadas.

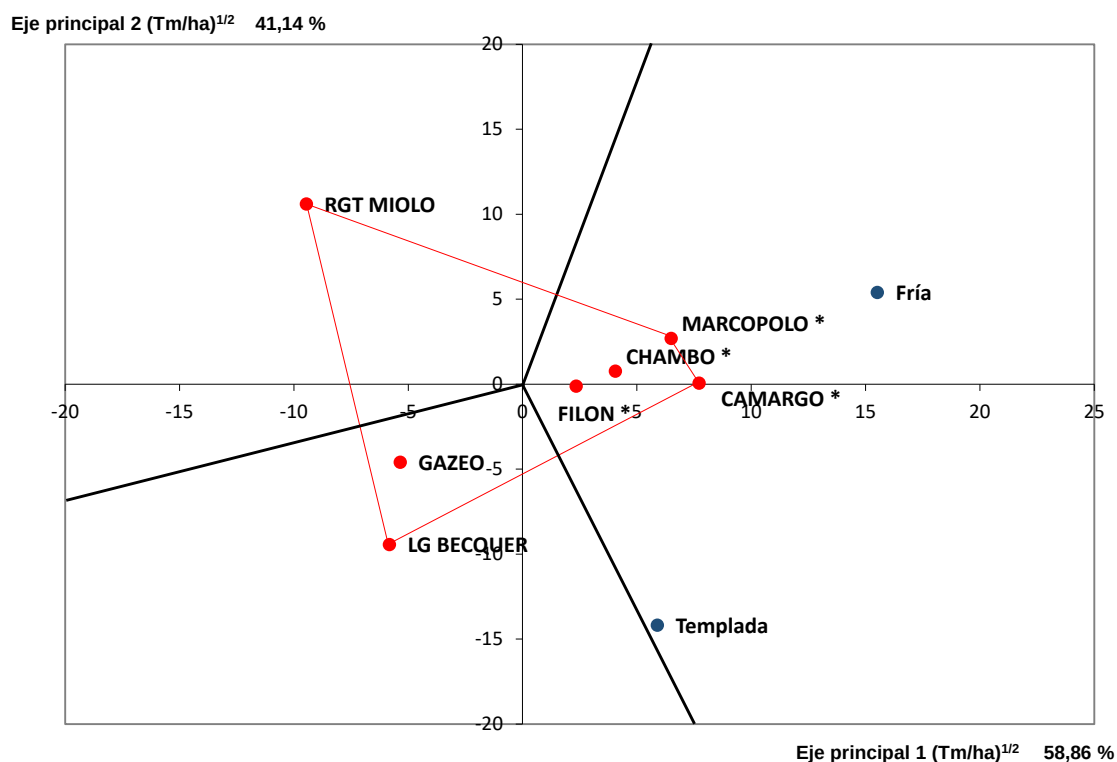


Figura 4. Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo blando de ciclo largo junto a los testigos CAMARGO, CHAMBO, FILON y MARCOPOLLO en las zonas frías y templadas, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. * Variedades testigo.

2.5.- TRIGO HARINERO DE PRIMAVERA

2.5.1. Resultados de la campaña 2022-2023

En el marco de la red GENVCE durante la campaña 2022-2023 se han ensayado trece nuevas variedades de trigo blando de primavera, así como una nueva variedad preGENVCE (Tabla 52). Las variedades ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO, ésta última para ambientes templados, se han considerado como variedades testigo.

Tabla 52. Variedades de trigo blando de primavera en la campaña 2022-2023 en la red GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	RE GIS TRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática		
					Fría	Templada	Cálida
ARTUR NICK	AGRUSA		TESTIGO	11	•	•	•
LG ACORAZADO	LIMAGRAIN IBÉRICA		TESTIGO	11	•	•	•
RGT TOCAYO	RAGT IBERICA		TESTIGO	11		•	
LG VENCEDOR	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	2º	11	•	•	•
ECODESAL	INIA-CSIC-IRTA-IFAPA-ITACyL	RVC	2º	11	•	•	•
RGT REBUJITO	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	11	•	•	•
LG BAROJA	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	11	•	•	•
LG CERNUDA	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	11	•	•	•
LG GARCILASO	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	11	•	•	•
EPICO	INIA-CSIC-IRTA-IFAPA-ITACyL	RVC	1º	11	•	•	•
ACUNA	MAS SEEDS	RVC	1º	11	•	•	•
ROTA	AGROVEGETAL	RVC	1º	11	•	•	•
ZAIDIN	AGROVEGETAL	RVC	1º	11	•	•	•
ALFARRAS	SEMILLAS BATLLE	CEE	pre	8	•	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

En el análisis conjunto de los datos de la campaña 2022-2023 no se ha considerado los ensayos eliminados para GENVCE por deficiencias agronómicas, causas ambientales o criterios estadísticos. De esta forma no se han



considerado los ensayos de Carmona y Lebrija (Andalucía), Sádaba, Lupiñén y Zuera (Aragón), Ciudad Real (Castilla-La Mancha), Cerratón de Juarros (Castilla y León). Sucs (Cataluña), Maguiña (Extremadura), Aranjuez (Madrid) y Tafalla (Navarra). En los ensayos de Verges (Cataluña) y Jerez de la Frontera (Andalucía), tres de las repeticiones estaban tratadas con fungicida por lo que se han considerado dos ensayos distintos en la misma localidad.

En la Tabla 53 se presentan los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO durante la campaña 2022-2023, así como la separación de medias y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. Se han observado diferencias significativas entre las variedades. Las variedades LG VENCEDOR y LG BAROJA son las que más han sobresalido en rendimiento esta campaña diferenciándose estadísticamente de ZAIDIN y ACUNA. El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos productivos destacando el índice productivo de las variedades LG CERNUDA y ARTUR NICK por encima del 100.

Tabla 53. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO de las variedades de trigo blando de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
LG VENCEDOR	5436	109,9	a	11
LG BAROJA	5319	107,6	a	11
LG CERNUDA	5165	104,5	ab	11
ARTUR NICK *	5152	104,2	ab	11
RGT TOCAYO *	4969	100,5	ab	11
ECODESAL	4911	99,3	ab	11
LG GARCILASO	4895	99,0	ab	11
ROTA	4877	98,6	ab	11
RGT REBUJITO	4744	95,9	ab	11
LG ACORAZADO *	4712	95,3	ab	11
EPICO	4646	94,0	ab	11
ACUNA	4496	90,9	b	11
ZAIDIN	4415	89,3	b	11
MEDIA		4903 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4944 kg/ha al 13% de humedad		
Coefficiente de variación		9,60 %		
Nivel de significación de la variedad		$p\text{-valor} = 0,0005$		

* variedades testigo

En las Tablas 54 y 55 se pueden observar algunos parámetros agronómicos de los trigos blandos de primavera de la red GENVCE. El nivel de afectación por enfermedades foliares y encamado reportado esta campaña ha sido insignificante, por lo que no se incluyen variables al respecto en este informe. LG VENCEDOR y LG ACORAZADO son las variedades más precoces al espigado, seis y cinco días antes que la media, respectivamente. Las variedades más tardías han sido esta campaña ECODESAL con cinco, y ACUNA y ZAIDÍN con cuatro días posterior a la fecha media del conjunto de las variedades.

Se han observado diferencias significativas en la humedad del grano en cosecha siendo LG GARCILASO, LG BAROJA y LG ACORAZADO las variedades de mayor humedad y ECODESAL y LG CERNUDA las de menor. No se han observado diferencias significativas en la capacidad de ahijar de las variedades, si bien destacan la mayor y menor densidad de espigas presentada por ACUNA y ROTA, respectivamente. Sobresale el contenido de proteína del grano de LG ACORAZADO estadísticamente superior al de RGT TOCAYO y LG BAROJA, y valores intermedios para el resto de variedades. ECODESAL, seguida de ACUNA, LG GARCILASO y ROTA tienen los mayores pesos de grano, superando estadísticamente todas ellas el de EPICO. Por lo que respecto al peso específico, LG ACORAZADO, RGT REBUJITO, LG GARCILASO, ROTA y LG VENCEDOR presentan los mayores pesos por hectolitro. Las variedades de menor peso específico de grano esta campaña han sido ECODESAL y ACUNA.



Tabla 54. Fecha de espigado, humedad de grano y densidad de espigas (capacidad de ahijamiento) de las variedades de trigo blando de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023 en la red GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	HUMEDAD (%)		DENSIDAD ESPIGAS (Espigas m ²)
ACUNA	13-abr.	11,0	abc	509
ARTUR NICK	5-abr.	11,2	abc	480
ECODESAL	14-abr.	10,7	c	476
EPICO	7-abr.	11,2	abc	457
LG ACORAZADO	3-abr.	11,5	a	421
LG BAROJA	8-abr.	11,5	a	476
LG CERNUDA	5-abr.	10,8	bc	446
LG GARCILASO	4-abr.	11,6	a	470
LG VENCEDOR	2-abr.	11,4	ab	458
RGT REBUJITO	7-abr.	11,4	ab	442
RGT TOCAYO	9-abr.	10,9	abc	446
ROTA	9-abr.	11,4	abc	382
ZAIDIN	13-abr.	11,0	abc	430
Media	8-abr.	11,2		453
Nivel significación variedades (p-valor)	-	< 0,0001		0,344
Número de ensayos	10	11		3

* variedades testigo

Tabla 55. Altura, proteína, peso de mil granos y peso específico de las variedades de trigo blando de primavera ensayadas en la red GENVCE durante la campaña 2022-2023

VARIETADES	ALTURA (cm)		PROTEÍNA (%)		PESO DE 1000 GRANOS (g)		PESO ESPECÍFICO (kg/hL)
ACUNA	67	b	13,9	ab	34,8	ab	73,2 d
ARTUR NICK	72	ab	14,7	ab	32,4	bc	75,8 abc
ECODESAL	75	a	14,0	ab	36,8	a	71,9 d
EPICO	70	ab	15,1	ab	30,4	c	74,0 cd
LG ACORAZADO	70	ab	16,1	a	32,2	bc	77,5 a
LG BAROJA	67	b	13,6	b	33,6	abc	76,1 abc
LG CERNUDA	68	b	14,0	ab	33,2	bc	73,6 cd
LG GARCILASO	75	a	14,8	ab	34,3	ab	76,9 ab
LG VENCEDOR	66	b	14,2	ab	33,0	bc	76,7 ab
RGT REBUJITO	69	ab	14,3	ab	32,0	bc	77,1 a
RGT TOCAYO	66	b	13,6	b	33,7	abc	73,9 cd
ROTA	75	a	14,5	ab	34,1	ab	76,9 ab
ZAIDIN	67	b	14,8	ab	33,6	abc	74,4 bcd
Media	70		13,4		33,4		75,2
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001		0,0281		< 0,0001		< 0,0001
Número de ensayos	10		3		7		11

* variedades testigo.

2.5.1.1. Zonas cálidas

En la Tabla 56 se puede observar el rendimiento y el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas cálidas respecto a la media de las variedades ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO. Se han detectado diferencias significativas entre variedades, destacando por este orden el rendimiento de LG VENCEDOR, LG BAROJA, ARTUR NICK y LG CERNUDA, todas ellas superando el í100.



Tabla 56. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO de las variedades de trigo blando de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas cálidas, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
LG VENCEDOR	4898	111,2	a	8
LG BAROJA	4779	108,5	a	8
ARTUR NICK *	4713	107,0	a	8
LG CERNUDA	4654	105,6	ab	8
ROTA	4373	99,3	abc	8
LG ACORAZADO *	4361	99,0	abc	8
LG GARCILASO	4346	98,7	abc	8
RGT REBUJITO	4342	98,6	abc	8
ECODESAL	4225	95,9	abc	8
RGT TOCAYO *	4142	94,0	abc	7
EPICO	4082	92,7	abc	8
ACUNA	3773	85,6	bc	8
ZAIDIN	3638	82,6	c	8
MEDIA		4433 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4405 kg/ha al 13% de humedad		
Coeficiente de variación		11,79 %		
Nivel de significación de la variedad (p-valor)		0,0001		

* variedades testigo.

2.5.1.2. Zonas templadas

En la Tabla 57 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas templadas respecto a la media de las variedades ARTUR NICK, LG ACORAZADO y RGT TOCAYO. NO se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y ninguna variedad ha superado el índice productivo de RGT TOCAYO en estos ensayos. Destacan las variedades LG VENCEDOR, LG BAROJA, ECODESAL, LG CERNUDA, ZAIDIN y ACUNA todas ellas superando el índice medio de las variedades de referencia.

Tabla 57. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, LA ACORAZADO y RGT TOCAYO de las variedades de trigo blando de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT TOCAYO *	7072	111,3	a	3
LG VENCEDOR	6871	108,1	a	3
LG BAROJA	6759	106,4	a	3
ECODESAL	6740	106,1	a	3
LG CERNUDA	6541	102,9	a	3
ZAIDIN	6488	102,1	a	3
ACUNA	6413	100,9	a	3
LG GARCILASO	6352	100,0	a	3
ARTUR NICK *	6339	99,8	a	3
ROTA	6220	97,9	a	3
EPICO	6156	96,9	a	3
RGT REBUJITO	5803	91,3	a	3
LG ACORAZADO *	5650	88,9	a	3
MEDIA		6416 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		6354 kg/ha al 13% de humedad		
Coeficiente de variación		5,31 %		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,172		

* variedades testigo.

2.5.1.3. Variedades comunitarias. Red preGENVCE

En la Tabla 58 se puede observar el rendimiento e índice productivo medio de la variedad de trigo de primavera ALFARRAS ensayada en la red preGENVCE respecto a la media de las variedades testigo ARTUR NICK, RGT TOCAYO y LG ACORAZADO. No se han observado diferencias significativas entre variedades. ALFARRAS iguala el índice productivo medio de las variedades testigo de las que sobresale ARTUR NICK.



Tabla 58. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK y LG ACORAZADO de las variedades de trigo de primavera ensayadas en la campaña 2022-2023, en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
ARTUR NICK *	4909	107,4	a	8
ALFARRAS pG	4569	100,0	a	8
LG ACORAZADO *	4490	98,3	a	8
RGT TOCAYO *	4306	94,3	a	7
MEDIA		4569 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4568 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,4042		
Coeficiente de variación		10,23 %		

*variedades testigo; pG variedades preGENVCE.

En la Tabla 59 se pueden observar algunas de las principales variables agronómicas y de calidad de grano las variedades de trigo de primavera ensayadas en la red preGENVCE. La variedad ALFARRAS inicia el espigado un día después que la media de las testigo. Es una variedad de altura significativamente inferior a ARTUR NICK. No se han observado diferencias significativas en el peso de grano. LG ACORAZADO, ALFARRAS y ARTUR NICK superan el peso específico de grano de RGT TOCAYO. Respecto al contenido de proteína destaca LG ACORAZADO superando significativamente la proteína de ALFARRAS y RGT TOCAYO.

Tabla 59. Variables agronómicas y de calidad de grano de las variedades de trigo de primavera ensayadas durante la campaña 2022-2023 en el marco de la red preGENVCE.

VARIEDADES	FECHA DE ESPIGADO	ALTURA (cm)	PESO DE MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PROTEÍNA (%)
ALFARRAS pG	1-abr.	69 bc	33,4	77,7 a	13,4 b
ARTUR NICK *	31-mar.	76 a	34,1	76,4 a	14,5 ab
LG ACORAZADO *	28-mar.	75 ab	34,4	78,2 a	15,1 a
RGT TOCAYO *	3-abr.	68 c	33,7	72,7 b	13,7 b
Media	31-mar.	71,7	33,9	76,3	14,2
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,0043	0,6731	0,0012	0,0265
Número de ensayos	7	7	4	8	2

*variedades testigo; pG variedades preGENVCE.

2.5.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayo (LG VENCEDOR y ECODESAL), junto a los testigos ARTUR NICK y LG ACORAZADO. Entre los ensayos realizados en ambas campañas, se han seleccionado los que han contenido un mínimo del 75 % de las variedades citadas anteriormente.

Así, se han considerado un total de 33 ensayos, 21 en la campaña 2021-2022 y 11 en la 2022-2023. Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 60). Se han observado diferencias significativas entre variedades y no se ha producido comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 61. LG VENCEDOR es la variedad más destacada en rendimiento, seguida de ARTUR NICK, al agrupar todos los ensayos de las dos últimas campañas.

Tabla 60. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo blando de primavera con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ₃ ² · 10 ⁻³
U	Año	1	F	1,9	0,1991		
	Localidad		A			5278,733	1663,976
	Localidad*Año		A			371,52	252,108
U	Variedad	3	F	5,75	0,0003		
	Variedad*Año	3	F	1,05	0,3891		
	Variedad*Localidad		A			0	
	Localidad*Variedad*Año		A			462,124	166,816
U	ERROR		A			255,212	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad



Tabla 61. Producción media de las variedades de trigo blando de primavera junto a las testigo ARTUR NICK y LG ACORAZADO obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
LG VENCEDOR	6038	110,6	a	32
ARTUR NICK *	5702	104,4	ab	32
ECODESAL	5361	98,2	b	32
LG ACORAZADO *	5221	95,6	b	32
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5581	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			5461	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			9,05	

*Variedades testigo

En la Tabla 62 se presenta la clasificación en terciles de las distintas variedades, observándose como LG VENCEDOR presenta un rendimiento dentro del tercil superior en dos de cada tres ensayos. Destaca también la variedad testigo ARTUR NICK con un rendimiento en los terciles superior o mediano en cuatro de cada cinco ensayos. ECODESAL es la variedad cuyo rendimiento está más influenciado por el ambiente productivo.

Tabla 62. Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo blando de primavera, junto a las testigo ARTUR NICK y LG ACORAZADO obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
LG VENCEDOR	21	8	3	281,755
ARTUR NICK *	13	13	6	66,395
ECODESAL	12	5	15	496,326
LG ACORAZADO *	8	4	20	434,815
GxE (Componente de la varianza)				405,647

*Variedades testigo

2.5.2.1. Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática

Con tal de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en función del régimen térmico en dos grupos: zonas templadas y zonas cálidas. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: zonas templadas 13 y zonas cálidas 18.

En la Tabla 63 aparece el análisis de la varianza de la variable producción que incluye, como partición del término variedad por ambiente, los efectos derivados de la zona agroclimática, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. No se han detectado diferencias significativas de producción entre zonas agroclimáticas pero sí entre las distintas variedades evaluadas. La interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa, hecho que supone que las variedades se han comportado de forma similar en las distintas zonas agroclimáticas establecidas.



Tabla 63. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo blando de primavera junto a las testigo ARTUR NICK y LG ACORAZADO obtenida en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
E	Zona Agroclimática	1	F	1,13	0,2996		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			4824,889	1624,212
	Año	1	F	0,47	0,5293		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	0,32	0,6044		
G	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			341,223	373,436
	Variedad	3	F	5,38	0,0052		
	Zona Agroclimática*Variedad	3	F	0,49	0,6934		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	142,999
G	Variedad*Año	3	F	0,01	0,9977		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	3	F				
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			426,386	120,384
	ERROR		A			261,160	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 64 y 65 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. En las zonas cálidas la variedad más productiva es LG VENCEDOR diferenciándose estadísticamente del de LG ACORAZADO. El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos productivos. En los ensayos de las zonas templadas LG VENCEDOR y ARTUR NICK han mostrado un rendimiento significativamente mayor que LG ACORAZADO. ECODESAL en estas zonas supera el índice medio de las variedades testigo sin diferenciarse entre grupos productivos.

Tabla 65. Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a las testigo ARTUR NICK y LG ACORAZADO, en las zonas cálidas, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
LG VENCEDOR	5677	108,4	a	18
ARTUR NICK *	5439	103,8	ab	18
ECODESAL	5196	99,2	ab	18
LG ACORAZADO *	5037	96,2	b	18
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5337	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			5238	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)			0,0741	

*Variedades testigo

Tabla 65. Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a las testigo ARTUR NICK y LG ACORAZADO, en las zonas templadas, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
LG VENCEDOR	6944	113,0	a	13
ARTUR NICK *	6452	105,0	a	13
ECODESAL	6232	101,5	ab	13
LG ACORAZADO *	5833	95,0	b	13
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			6386	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			6498	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)			0,0343	

*Variedades testigo



Se ha realizado un estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de la interacción variedad por ambiente mediante la metodología del Biplot G+GE. Estos gráficos se construyen con los valores de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) obtenidos a partir de los valores centrados de cada uno de los ambientes. LG VENCEDOR muestra un buen comportamiento relativo en todos los ambientes, ARTUR NICK destaca más en los más cálidos y ECODESAL en zonas más templadas (Figura 5).

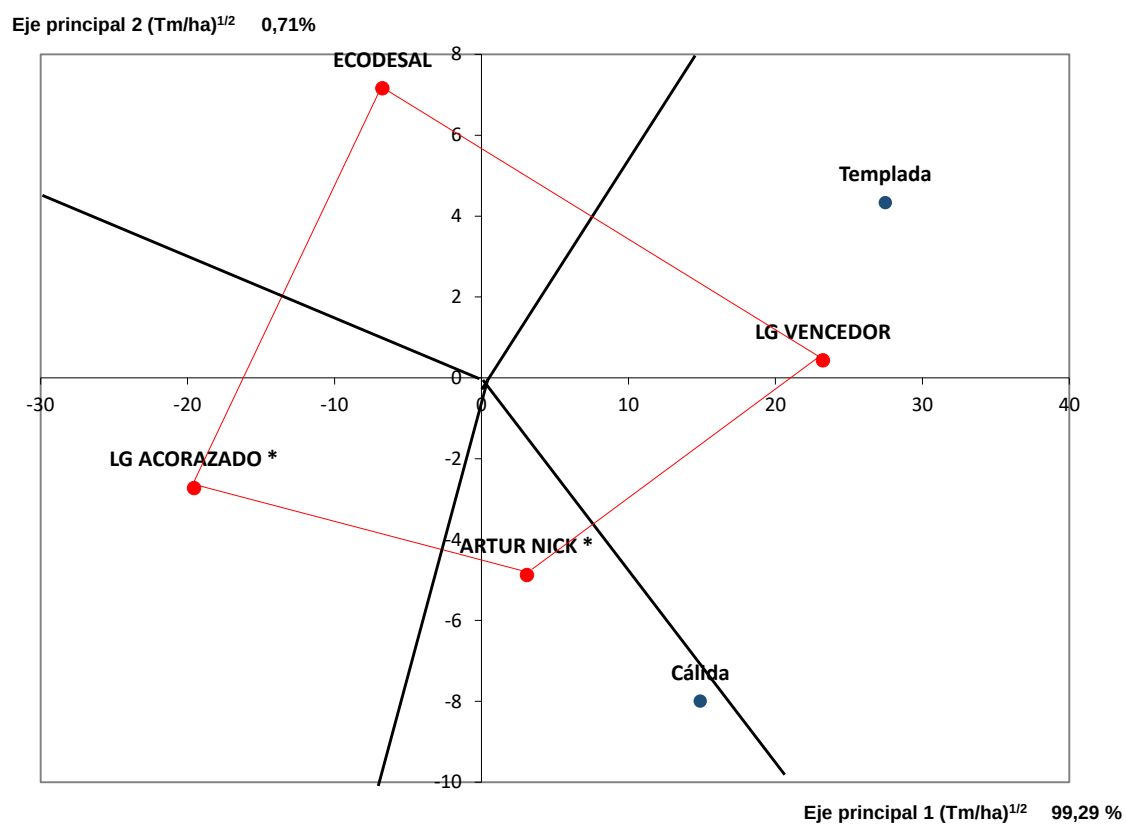


Figura 5. Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo blando de ciclo corto junto a los testigos ARTUR NICK y LG ACORAZADO en las zonas agroclimáticas cálidas y templadas, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

2.6.- TRITICALE

2.6.1. Resultados de la campaña 2022-2023

En la Tabla 66 se pueden observar las variedades de triticale que se han ensayado en el marco de GENVCE durante la campaña 2022-2023, la zona agroclimática donde se han introducido, la empresa comercializadora de cada una de ellas y el número de ensayos. Cuatro de ellas se han considerado como los testigos de los ensayos: RGT ELEAC y TRIMOUR en ensayos de zonas frías-templadas y BONDADOSO y VIVACIO en los de templadas-cálidas.

Tabla 66. Variedades de triticale ensayadas durante la campaña 2022-2023 en la red GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática		
					Fría	Templada	Cálida
RGT ELEAC	RGT IBERICA		TESTIGO	5	•	•	
BONDADOSO	AGROVEGETAL		TESTIGO	4		•	•
TRIMOUR	FLORIMOND DESPREZ		TESTIGO	5	•	•	
VIVACIO	FLORIMOND DESPREZ		TESTIGO	4		•	•
HUGO	AGRUSA	CEE	2º	5	•	•	•
RUMBOSO	AGROVEGETAL	RVC	2º	4		•	•
LG CABALLERO	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	4		•	•
AIROSO	AGROVEGETAL	RVC	1º	4		•	•
TALAVERA	SEMILLAS BATLLE	CEE	1º	5	•	•	
ZUHAT	SEMILLAS BATLLE	CEE	1º	4		•	•
ETERE	AGRUSA	CEE	1º	5	•	•	•
RGT CENTSAC	RAGT IBÉRICA	CEE	1º	5	•	•	
REVERSO	MAS SEEDS	CEE	pre	5	•	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

En el análisis conjunto de los datos de la campaña 2022-2023 no se ha considerado los ensayos eliminados para GENVCE por deficiencias agronómicas, causas ambientales o criterios estadísticos. Los ensayos eliminados esta campaña para GENVCE son: Used y Alcañiz (Aragón), Carmona (Andalucía), Marchamalo y Las Tiesas (Castilla-La Mancha) y Aranjuez (Madrid).

2.6.1.1. Zonas cálidas

En la Tabla 67 aparecen los rendimientos e índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos BONDADOSO y VIVACIO, durante la campaña 2022-2023 en las zonas cálidas, así como la separación de medias y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido ensayadas. Las variedades se han diferenciado estadísticamente en función de su producción. RUMBOSO ha sido la variedad más destacada superando estadísticamente a ZUHAT. El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos productivos pudiendo destacar los índices productivos de LG CABALLERO, AIROSO, BONDADOSO y ETERE, todas ellos por encima de la media del de las variedades testigo.

Tabla 67. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos BONDADOSO y VIVACIO de las variedades de triticale ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas y cálidas, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
RUMBOSO	4639	118,1	a	4
LG CABALLERO	4319	109,9	ab	4
AIROSO	4316	109,9	ab	4
BONDADOSO *	4168	106,1	ab	4
ETERE	4061	103,4	ab	4
HUGO	3900	99,3	ab	4
VIVACIO *	3689	93,9	ab	4
ZUHAT	3232	82,3	b	4
MEDIA		4040 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3928 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,0332		
Coefficiente de variación		11,67 %		

* variedades testigo



En la Tabla 68 se pueden observar los datos de las variables agronómicas de las variedades de triticales ensayadas en las zonas cálidas en el marco de GENVCE, durante la campaña 2022-2023. ZUHAT es la variedad más precoz al espigado, anticipándose ocho días respecto a la fecha media. ETERE, contrariamente, es la variedad más tardía con un espigado cuatro días posterior a la fecha de espigado media de la campaña. No se han detectado diferencias significativas en la altura de planta de las variedades que ha oscilado de los 88 cm de RUMBOSO y los 102 cm de AIROSO. ZUHAT y BONDADOSO han presentado los mayores contenidos de proteína del grano, estadísticamente más altos que los del resto de variedades excepto VIVACIO. El peso específico más alto se ha observado en RUMBOSO y el más bajo en ETERE. El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos. BONDADOSO tiene el peso de grano más elevado seguida de VIVACIO, siendo ETERE, HUGO y LG CABALLERO las variedades con menores pesos de grano.

Tabla 68. Fecha de espigado, altura, proteína, peso específico y peso de mil granos de las variedades de triticales, ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas templadas y cálidas, en el marco de GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ALTURA (cm)	PROTEÍNA (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO DE 1000 GRANOS (g)
AIROSO	30-mar.	102	12,6 c	73,8 ab	33,6 bcd
BONDADOSO*	1-abr.	96	15,0 a	73,7 ab	42,1 a
ETERE	5-abr.	93	13,6 bc	69,1 b	29,4 d
HUGO	11-abr.	98	13,2 c	70,1 ab	32,7 cd
LG CABALLERO	1-abr.	100	13,1 c	71,2 ab	33,2 cd
RUMBOSO	29-mar.	88	12,7 c	74,1 a	36,5 bc
VIVACIO*	2-abr.	100	14,7 ab	71,2 ab	38,1 ab
ZUHAT	24-mar.	93	15,5 a	71,0 ab	34,2 bc
Media	1-abr.	96,2	13,8	71,8	35,0
Nivel significación variedades (p-valor)	<0,0001	0,0615	<0,0001	0,0125	<0,0001
Número de ensayos	4	4	2	4	3

* variedades testigo

2.6.1.2. Zonas frías

En la Tabla 69 aparecen los rendimientos e índices productivos medios de las distintas variedades (GENVCE y preGENVCE) respecto a los testigos RG ELEAC y TRIMOUR durante la campaña 2022-2023 en el único ensayo que ha resultado válido en las zonas frías. Las variedades TALAVERA, RGT CENTSAC y ETERE han presentado los índices productivos más elevados diferenciándose todos ellos del testigo TRIMOUR. El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos productivos en este ensayo.

Tabla 69. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos RGT ELEAC y TRIMOUR de las variedades de triticales ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas frías y templadas, en el marco de GENVCE y preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
TALAVERA	3318	127,09	a	1
RGT CENTSAC	3304	126,52	a	1
ETERE	3148	120,58	a	1
HUGO	3040	116,41	ab	1
REVERSO pG	2934	112,35	ab	1
RGT ELEAC *	2871	109,97	ab	1
TRIMOUR *	2351	90,03	b	1
MEDIA	2995 kg/ha al 13% de humedad			
ÍNDICE 100	2611 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de la variedad	p-valor < 0,001			
Coefficiente de variación	10,54 %			

* variedades testigo. pG Variedad preGENVCE.

En la Tabla 70 se pueden observar los datos de las variables agronómicas de las variedades (GENVCE y preGENVCE) en el único ensayo válido de zonas frías-templadas de la campaña 2022-2023. Las variedades más precoces al espigado han sido TALAVERA y ETERE y las más tardías RGT CENTSAC con una semana de diferencia. ETERE y TALAVERA son también las variedades de mayor altura y TRIMOUR la más baja.



Tabla 70. Fecha de espigado, altura y humedad del grano de las variedades de triticale, ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas frías y templadas, en el marco de la red GENVCE y preGENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ALTURA (cm)	HUMEDAD (%)
TALAVERA	25-abr.	103	9,5
RGT CENTSAC	2-may.	101	9,5
ETERE	25-abr.	105	9,3
HUGO	1-may.	95	9,3
REVERSO pG	1-may.	94	9,6
RGT ELEAC *	1-may.	90	9,5
TRIMOUR *	28-abr.	77	9,5
Media	29-abr.	95,0	9,5
Nivel significación variedades (p-valor)	-	-	-
Número de ensayos	1	1	1

* variedades testigo. pG Variedad preGENVCE.

2.6.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

2.6.2.1. Zonas templadas y cálidas

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se ha seleccionado las variedades RUMBOSO y HUGO junto a los testigos BONDADOSO y VIVACIO. Se han considerado un total de doce ensayos, ocho en la campaña 2021-2022 y cuatro en la 2022-2023. Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 71). No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas ni un comportamiento diferencial de las variedades durante las dos campañas. La mayor parte de la variación se puede explicar por el efecto de la localidad, lo que nos indica unos rendimientos distintos entre localidades. Los rendimientos e índices productivos de las distintas variedades se muestran en la Tabla 72. RUMBOSO es la variedad que presenta el índice productivo más destacado al agrupar las dos campañas de ensayos. BONDADOSO y HUGO también superan el f100.

Tabla 71. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en triticale, con los datos obtenidos en el marco de GENVCE en las zonas templadas y cálidas, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	0	0,9905		
	Localidad		A			2348,004	2456,931
	Localidad*Año		A			1030,128	2196,048
D	Variedad	3	F	2,74	0,4117		
	Variedad*Año	3	F	2,39	0,4361		
	Variedad*Localidad		A			0	1445,095
C	Localidad*Variedad*Año		A			313,385	1325,867
	ERROR		A			164,353	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 72. Producción media de las nuevas variedades de triticale junto a los testigos BONDADOSO y VIVACIO, obtenidas en el marco de GENVCE en las zonas templadas y cálidas durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
RUMBOSO	5038	121,5	a	12
BONDADOSO *	4376	105,5	a	12
HUGO	4357	105,1	a	12
VIVACIO *	3918	94,5	a	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4422	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4147	
Coefficiente de variación (%)			9,17	

*Variedades testigo.

2.6.2.2. Zonas frías y templadas.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se han seleccionado la variedad HUGO junto a los testigos RGT ELEAC y TRIMOUR que han estado presente en las dos campañas de ensayos. Se han considerado un total de siete ensayos, seis en la campaña 2021-2022 y uno en la 2022-2023. Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 73). No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas ni se ha detectado un comportamiento diferencial de las variedades durante las dos campañas. Los rendimientos e índices productivos de las distintas variedades en las zonas



frías y templadas se muestran en la Tabla 74. Aunque estadísticamente no se hayan diferenciado, se destaca que HUGO supera sensiblemente el índice de referencia de las variedades testigo.

Tabla 73. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en triticales, con los datos obtenidos en el marco de GENVCE en las zonas frías y templadas durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	0,08	0,7828		
	Localidad		A			3889,489	2480,23
	Localidad*Año		A			0	-
Q	Variedad	2	F	2,28	0,159		
E	Variedad*Año	2	F	1,29	0,3229		
	Variedad*Localidad		A			85,304	43,258
	Localidad*Variedad*Año		A			0,001	0
	ERROR		A			152,285	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 74. Producción media de las variedades de triticales, junto a los testigos RGT ELEAC y TRIMOUR obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas frías y templadas. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
HUGO	3335	113,8	a	7
RGT ELEAC *	3006	102,6	a	7
TRIMOUR *	2854	97,4	a	7
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3065	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			2930	
Coeficiente de variación (%)			12,73	

*Variedades testigo

2.7.- CENTENO HÍBRIDO.

2.7.1.1 Resultados de la campaña 2022-2023

Durante la campaña 2022-2023 en el marco de GENVCE se han ensayado seis nuevas variedades de centeno híbrido, además de otra variedad preGENVCE, junto a la testigo KWS SERAFINO y la variedad no híbrida PETKUS. En la Tabla 75 se pueden observar las variedades de centeno híbrido que se han ensayado en el marco de GENVCE durante la campaña 2022-2023, la zona agroclimática donde se han introducido, la empresa comercializadora de cada una de ellas y el número de ensayos.

Tabla 75. Variedades de centeno híbrido ensayadas durante la campaña 2022-2023 en la red GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática
					Fría
PETKUS	AGROSA		TESTIGO	3	•
KWS SERAFINO	KWS SEMILLAS IBERICA		TESTIGO	3	•
KWS IGOR	KWS SEMILLA IBÉRICA	CEE	2º	3	•
KWS TEODOR	KWS SEMILLA IBÉRICA	CEE	2º	3	•
SU ARVID	MAS SEEDS	CEE	2º	3	•
KWS GILMOR	KWS SEMILLAS IBÉRICA	CEE	1º	3	•
KWS RECEPTOR	RAGT IBÉRICA	CEE	1º	3	•
SU BARESI	MAS SEEDS	CEE	1º	3	•
SU PERSPECTIV	MAS SEEDS	CEE	pre	3	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

En el análisis conjunto de los datos de la campaña 2022-2023 no se han considerado los ensayos eliminados para GENVCE por deficiencias agronómicas, causas ambientales o criterios estadísticos. Los ensayos de centeno híbrido eliminados esta campaña para GENVCE son: Usad y Visiedo (Aragón), Cerratón de Juarros, Martín Muñoz de la Dehesa, Magaz de Pisuergra y Zael (Castilla y León) y Las Tiesas (Castilla-La Mancha).



En la Tabla 76 se puede observar el rendimiento e índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de las testigos KWS SERAFINO y PETKUS. No se han observado diferencias estadísticamente significativas si bien todas las variedades híbridas han presentado índices productivos sensiblemente superiores a la variedad convencional de referencia PEKTUS. Pueden destacarse los valores más altos de rendimiento de KWS TEODOR, KWS GILMOR y SU BARESI.

Tabla 76. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos KWS SERAFINO y PETKUS de las variedades de centeno ensayadas en la campaña 2022-2023 en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE	NÚMERO DE ENSAYOS
			MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
KWS TEODOR	3146	127,8	a	3
KWS GILMOR	3017	122,5	a	3
SU BARESI	3014	122,4	a	3
KWS IGOR	2901	117,8	a	3
SU ARVID	2813	114,3	a	3
KWS SERAFINO *	2700	109,7	a	3
KWS RECEPTOR	2697	109,5	a	3
PETKUS *	2224	90,3	a	3
MEDIA		2814 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		2462 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0.3003		
Coeficiente de variación		11,11%		

* variedades testigo

En las Tabla 77 se pueden observar algunos datos agronómicos de las variedades de centeno híbrido ensayadas en el marco de GENVCE. Los híbridos han sido entre once y trece días más tardíos que el testigo PETKUS, siendo SU ARVID la variedad más tardía. Los híbridos tienen, además, menor altura de planta que PETKUS. No se han detectado diferencias significativas en el resto de variables. El menor valor de humedad de grano lo ha presentado KWS IGOR y el mayor KWS GILMOR, KWS SERAFINO y KWS TEODOR. El mayor y menor peso de mil granos ha sido el de KWS GILMOR y SU BARESI, respectivamente. PETKUS presenta el mayor peso específico y SU ARVID el menor. La variedad con un valor más alto de proteína de grano ha sido KWS SERAFINO mientras que KWS IGOR y KWS RECEPTOR han tenido los menores valores.

Tabla 77. Fecha de espigado, humedad de grano, altura de planta, peso específico, peso de mil granos y proteína de las variedades de centeno ensayadas durante la campaña 2022-2023 en GENVCE.

VARIEDADES	FECHA ESPIGADO	HUMEDAD (%)	ALTURA (cm)	PESO DE MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PROTEÍNA (%)
KWS GILMOR	4-may.	9,7	84 b	23,6	66,7	11,6
KWS IGOR	4-may.	8,6	83 b	23,5	68,4	11,5
KWS RECEPTOR	4-may.	9,3	83 b	22,3	68,3	11,5
KWS SERAFINO*	5-may.	9,7	80 b	22,6	68,0	13,3
KWS TEODOR	4-may.	9,7	88 b	21,0	68,2	12,5
PETKUS*	23-abr.	8,9	101 a	21,5	69,1	11,7
SU ARVID	6-may.	9,6	84 b	22,6	65,1	12,4
SU BARESI	5-may.	8,8	86 b	20,9	68,0	11,9
Media	3-may.	9,3	86,1	22,3	67,7	12,1
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,3033	0,0009	0,7079	0,2411	-
Número de ensayos	3	3	3	2	3	1

* variedades testigo

2.7.1.2. Variedades comunitarias. Red preGENVCE

En la Tabla 78 se puede observar el índice productivo medio de la variedades ensayada en la red preGENVCE respecto a la media de KWS SERAFINO y PETKUS. Las variedades híbridas han superado sensiblemente el rendimiento de la variedad no híbrida PETKUS. KWS SERAFINO y SU PERSPECTIV han tenido valores de rendimiento cercanos.



Tabla 78. Índice productivo medio respecto a los testigos KWS SERAFINO y PETKUS de las variedades de centeno ensayadas en la campaña 2022-2023 en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
KWS SERAFINO *	2732	111,3	a	3
SU PERSPECTIV pG	2714	110,6	a	3
PETKUS *	2177	88,7	a	3
MEDIA		2541 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		2454 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		$p\text{-valor} = 0.4758$		
Coeficiente de variación		12,31%		

*variedad testigo. pG variedad preGENVCE.

En las Tabla 79 se pueden observar algunos datos agronómicos de las variedades de centeno híbrido ensayadas en la red de preGENVCE.

Tabla 79. Fecha de espigado, humedad de grano, altura de planta, peso específico, peso de mil granos y proteína de las variedades de centeno ensayadas durante la campaña 2022-2023 en preGENVCE.

VARIEDADES	FECHA ESPIGADO	HUMEDAD (%)	ALTURA (cm)	PESO DE MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PROTEÍNA (%)
KWS SERAFINO*	5-may.	9,7	80 b	22,6	68,0	13,3
PETKUS*	23-abr.	8,8	102 a	21,5	69,1	11,7
SU PERSPECTIV	5-may.	9,3	80 b	19,9	66,9	13,1
Media	1-may.	9,3	87,6	21,3	68,0	12,7
Nivel significación variedades ($p\text{-valor}$)	-	0,3158	0,0111	0,3965	0,3321	-
Número de ensayos	3	3	3	2	3	1

* variedades testigo. pG Variedad preGENVCE.

2.7.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos, KWS IGOR, KWS TEODOR y SU ARVID junto a los testigos KWS SERAFINO y PETKUS. Se han considerado un total de once ensayos, de los cuales ocho pertenecen a la campaña 2021-2022 y 3 a la campaña 2022-2023.

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 80). Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas y éstas no han presentado un comportamiento diferencial en los dos años de ensayo. La mayor parte de la variación se puede explicar por el efecto de la localidad.

Tabla 80. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en centeno, con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
ω	Año	1	F	38,22	0,0609		
	Localidad		A			3309,63	1842,332
	Localidad*Año		A			115,824	261,69
ω	Variedad	4	F	2,89	0,0331		
ω ²	Variedad*Año	4	F	0,28	0,8881		
	Variedad*Localidad		A			0	
	Localidad*Variedad*Año		A			374,426	0
	ERROR		A			90,895	

KWS TEODOR es la variedad con mayor rendimiento al agrupar las dos campañas de ensayos superando estadísticamente la variedad de referencia PEKTUS (Tabla 81). El resto de variedades no se ha diferenciado entre grupos, destacando el índice productivo de KWS IGOR por encima de la variedad híbrida testigo KWS SERAFINO.



Tabla 81. Producción media de las variedades de centeno híbrido, junto a los testigos KWS SERAFINO y PETKUS, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
KWS TEODOR	3292	129,3	a	11
KWS IGOR	3095	121,6	ab	11
KWS SERAFINO *	2863	112,5	ab	11
SU ARVID	2791	109,6	ab	11
PETKUS *	2228	87,5	b	11
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			2854	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			2546	
Coeficiente de variación (%)			10,56	

*variedades testigo.

En la Tabla 82 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades. La variedad más destacada es KWS TEODOR con una proporción del 73% de ensayos con rendimientos en el tercil de mayor rendimientos y tan sólo 9% en el de menor. La testigo KWS SERAFINO también tiene una producción ubicada en el tercil superior en más de la mitad de los ensayos (55%).

Tabla 82. Análisis de terciles de las variedades de centeno híbrido, junto a los testigos KWS SERAFINO y PETKUS, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

VARIETADES	TERCILES		
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
KWS TEODOR	8	2	1
KWS SERAFINO *	6	2	3
KWS IGOR	4	5	2
SU ARVID	2	2	7
PETKUS *	2	0	9

*variedades testigo.

2.8.- TRIGO DURO

2.8.1. Resultados de la campaña 2022-2023

Durante la campaña 2022-2023 se han ensayado siete nuevas variedades de trigo duro en el marco de GENVCE y tres variedades en la red preGENVCE. Además, ATHORIS AVISPA, DON RICARDO, EURODURO y SCULPTUR se han considerado como variedades testigo. En la Tabla 83 se pueden observar las variedades de trigo duro que se han ensayado en el marco de GENVCE durante la campaña 2022-2023, la zona agroclimática donde se han introducido, la empresa comercializadora de cada una de ellas y el número de ensayos. Se han incluido ocho ensayos en el análisis de resultados, de los cuales dos se corresponden a zonas frías, dos a zonas templadas y cuatro a zonas cálidas. En el análisis conjunto de los datos no se han considerado los ensayos eliminados para GENVCE por deficiencias agronómicas, causas ambientales o criterios estadísticos. Los ensayos de trigo duro eliminados esta campaña para GENVCE son: Sádaba (Aragón), Carmona, Granada, Huelma y Lebrija (Andalucía), Magaz de Pisuergra (Castilla y León) y Maguilla y Olivenza (Extremadura).

Tabla 83. Variedades de trigo duro ensayadas durante la campaña 2021-2022 en la red GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática	
					Fría y templada	Cálida
ATHORIS	LIMAGRAIN IBÉRICA		TESTIGO	8	•	•
AVISPA	LIMAGRAIN IBÉRICA		TESTIGO	8	•	•
DON RICARDO	AGROVEGETAL		TESTIGO	8	•	•
EURODURO	SEMILLAS DEL GUADALQUIVIR		TESTIGO	8	•	•
SCULPTUR	RAGT IBÉRICA		TESTIGO	4	•	•
DON CRISTOBAL	AGROVEGETAL	RVC	2º	8	•	•
LG AVENSIS	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	2º	8	•	•
LG QUOVADIS	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	8	•	•
LG LAUREANO	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	8	•	•
LG UNAMUNO	LIMAGRAIN IBÉRICA	RVC	1º	8	•	•
DON FERRAN	AGROVEGETAL	RVC	1º	8	•	•
VERTICO	FLORIMOND DESPREZ	RVC	1º	8	•	•
GUADIX	SEMILLAS BATLLE	CEE	pre	8	•	•
RGT DIOGEDUR	RAGT IBÉRICA	CEE	pre	8	•	•
RGT FESTADUR	RAGT IBÉRICA	CEE	pre	8	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.



En la Tabla 84 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades ensayadas en todas las zonas respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO durante la campaña 2022-2023, así como la separación de medias correspondiente y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. Se han observado diferencias significativas entre variedades si bien el test de separación de medias no ha diferenciado grupos productivos. Ninguna de las nuevas variedades ha superado el rendimiento de la testigo EURODURO. Pueden destacarse también los índices productivos de LG LAUREANO y LG UNAMUNO esta campaña.

Tabla 84. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO de las variedades de trigo duro ensayadas durante la campaña 2022-2023 en todas las zonas en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
EURODURO *	4167	108,5	a	8
LG LAUREANO	4115	107,1	a	8
LG UNAMUNO	4073	106,1	a	8
AVISPA *	3881	101,1	a	8
LG AVENSIS	3865	100,6	a	8
ATHORIS *	3835	99,9	a	8
VÉRTIGO	3670	95,6	a	8
LG QUOVADIS	3601	93,8	a	8
DON CRISTOBAL	3582	93,3	a	8
DON FERRAN	3553	92,5	a	8
DON RICARDO *	3479	90,6	a	8
Media	3802 kg/ha al 13% de humedad			
Índice 100	3841 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,009			
Coeficiente de variación	8,24 %			

* variedades testigo

En la Tabla 85 se pueden observar los datos de las variables agronómicas y de calidad de las variedades de trigo duro ensayadas en todas las zonas en el marco de GENVCE. En esta campaña no se han reportado incidencia de enfermedades foliares ni de encamado. La fecha media de inicio de espigado ha sido el 11 de abril esta campaña. LG UNAMUNO y VERTIGO son las variedades más precoces, adelantándose cuatro y tres a la fecha de espigado media. La variedad más tardía ha sido DON RICARDO, espigando cinco días después que la media y LG QUOVADIS con dos días de retraso. LG LAUREANO es la variedad de mayor altura de planta, con un valor significativamente más alto que AVISPA y SCULPTUR. No se han apreciado diferencias significativas en el contenido de humedad de grano. EURODURO es la variedad de mayor peso específico seguida de LG UNAMUNO y DON RICARDO, siendo SCULPTUR y DON CRISTOBAL las variedades con un menor peso específico. No se han observado diferencias significativas en el peso de mil granos, destacando el valor más alto de VÉRTIGO seguida de EURODURO, DON CRISTOBAL y DON RICARDO.

Tabla 85. Fecha de espigado, altura, humedad del grano, peso específico y peso de mil granos de las variedades de trigo duro, ensayadas durante la campaña 2022-2023, en el marco de GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ALTURA (cm)	HUMEDAD (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO MIL GRANOS (g)
ATHORIS*	13-abr.	62 ab	9,6	76,2 bcde	36,1
AVISPA*	11-abr.	60 b	9,6	77,3 abc	34,1
DON CRISTOBAL	12-abr.	62 ab	9,6	74,7 de	38,1
DON FERRAN	18-abr.	63 ab	9,4	75,2 cde	35,1
DON RICARDO*	14-abr.	66 ab	9,7	77,8 ab	37,9
EURODURO*	12-abr.	65 ab	9,5	79,6 a	38,2
LG AVENSIS	14-abr.	61 ab	9,5	74,9 cde	33,8
LG LAUREANO	11-abr.	69 a	9,5	77,0 bcd	37,5
LG QUOVADIS	15-abr.	65 ab	9,6	77,2 abcd	35,7
LG UNAMUNO	9-abr.	64 ab	9,8	78,3 ab	36,7
SCULPTUR*	12-abr.	57 b	9,5	72,7 e	34,7
VÉRTIGO	10-abr.	62 ab	9,4	74,9 cde	40,1
Media	13-abr.	63,0	9,6	76,3	36,5
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,0076	0,0941	<0,0001	-
Número de ensayos	7	7	8	6	2

* variedades testigo

2.8.1.1. Zonas templadas y frías

En la Tabla 86 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades ensayadas respecto a los testigos ATHORIS AVISPA, DON RICARDO, EURODURO y SCULPTUR durante la campaña 2022-2023 en las zonas frías y templadas, así como la separación de medias correspondiente y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades al agrupar las zonas templadas y frías. La variedad testigo EURODURO ha presentado un rendimiento estadísticamente más alto que la también testigo DON RICARDO. Sobresalen también, por este orden, los índices productivos de LG LAUREANO, LG AVENSIS, LG UNAMUNO y DON FERRAN.

Tabla 86. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO, EURODURO y SCULPTUR de las variedades de trigo duro ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas frías y templadas en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
EURODURO *	4992	112,8	a	4
LG LAUREANO	4738	107,0	ab	4
LG AVENSIS	4692	106,0	ab	4
LG UNAMUNO	4627	104,5	ab	4
DON FERRAN	4585	103,6	ab	4
ATHORIS *	4524	102,2	ab	4
AVISPA *	4368	98,7	ab	4
SCULPTUR *	4349	98,2	ab	4
LG QUOVADIS	4284	96,8	ab	4
VÉRTIGO	4197	94,8	ab	4
DON CRISTOBAL	4021	90,8	ab	4
DON RICARDO *	3898	88,1	b	4
Media		4440 kg/ha al 13% de humedad		
Índice 100		4426 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de las variedades		p-valor = 0,0396		
Coeficiente de variación		7.68 %		

* variedades testigo

2.8.1.2. Zonas cálidas

En la Tabla 87 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades ensayadas en las zonas cálidas, respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO, durante la campaña 2022-2023, así como la separación de medias correspondiente y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. No se han observado diferencias significativas de producción entre variedades. La testigo AVISPA ha sido la variedad que ha presentado el índice productivo más destacado seguida de LG LAUREANO. LG UNAMUNO, EURODURO y DON CRISTOBAL también alcanzan el 100 en las zonas cálidas.

Tabla 87. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, EURODURO y DON RICARDO de las variedades de trigo duro ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas cálidas en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
AVISPA *	3305	110,4	a	4
LG LAUREANO	3262	108,9	a	4
LG UNAMUNO	3057	102,1	a	4
EURODURO *	3037	101,4	a	4
DON CRISTOBAL	3030	101,2	a	4
VÉRTIGO	2851	95,2	a	4
ATHORIS *	2835	94,7	a	4
DON RICARDO *	2801	93,5	a	4
LG AVENSIS	2641	88,2	a	4
LG QUOVADIS	2596	86,7	a	4
DON FERRAN	2163	72,2	a	4
Media		2871 kg/ha al 13% de humedad		
Índice 100		2994 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de las variedades		p-valor = 0,3909		
Coeficiente de variación		9,85 %		

* variedades testigo

2.8.1.3. Variedades comunitarias. Red preGENVCE.

En la Tabla 88 se presentan los índices productivos medios de las variedades preGENVCE, respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO durante la campaña 2021-2022. Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades. Ninguna de las nuevas variedades preGENVCE ha superado el índice productivo medio de las variedades de referencia. EURODURO ha superado significativamente el rendimiento de las variedades preGENVCE GUADIX y RGT FESTADUR.

Tabla 88. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO de las variedades de trigo duro ensayadas en la campaña 2022-2023 en todas las zonas, en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
EURODURO *	4115	108,2	a	8
ATHORIS *	3848	101,2	ab	8
AVISPA *	3789	99,6	ab	8
RGT DIOGEDUR pG	3540	93,1	ab	8
DON RICARDO *	3465	91,1	ab	8
RGT FESTADUR pG	3387	89,0	b	8
GUADIX Pg	3326	87,4	b	8
MEDIA	3638 kg/ha al 13% de humedad			
ÍNDICE 100	3804 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de la variedad	p -valor = 0,0085			
Coefficiente de variación	8,14 %			

* variedades testigo. pG variedades preGENVCE.

En la Tabla 89 se pueden observar los datos de las variables agronómicas y de calidad de las variedades de trigo duro ensayadas en el marco de la red preGENVCE en todas las zonas. Las variedades preGENVCE GUADIX y RGT DIOGEDUR han sido las de mayor precocidad al espigado entre las evaluadas, con una diferencia de cinco días con las variedades más tardías DON RICARDO y RGT FESTADUR. No se han detectado diferencias significativas en la altura de planta ni en el contenido de humedad del grano. EURODURO ha presentado un peso específico estadísticamente superior a RGT FESTADUR, GUADIX y ATHORIS. El valor más alto de peso de grano lo ha tenido GUADIX seguida de RGT FESTADUR, EURODURO y DON RICARDO, si bien las diferencias no han resultado significativas.

Tabla 89. Fecha de espigado, altura, humedad del grano, peso específico y peso de mil granos de las variedades de trigo duro, ensayadas durante la campaña 2022-2023, en el marco de la red preGENVCE.

VARIIDADES	FECHA DE ESPIGADO	ALTURA (cm)	HUMEDAD (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO MIL GRANOS (g)
ATHORIS*	12-abr.	63	9,4	75,8 b	36,1
AVISPA*	10-abr.	61	9,4	76,9 ab	34,1
DON RICARDO*	13-abr.	67	9,5	77,4 ab	37,9
EURODURO*	10-abr.	65	9,3	79,2 a	38,2
GUADIX pG	8-abr.	64	9,6	75,7 b	40,5
RGT DIOGEDUR pG	8-abr.	65	9,5	78,1 ab	36,1
RGT FESTADUR pG	13-abr.	62	9,5	75,3 b	38,9
Media	10-abr.	63,9	9,6	76,9	37,4
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,8300	0,9513	0,0006	-
Número de ensayos	7	7	8	6	2

* variedades testigo. pG variedades preGENVCE.

2.8.1.3.1. Zonas templadas y frías

En la Tabla 90 se presentan los índices productivos medios de las variedades preGENVCE, respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO, EURODURO y SCULPTUR durante la campaña 2022-2023 en las zonas templadas y frías, así como la separación de medias correspondiente y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. Aunque no se han detectado diferencias significativas entre las variedades ensayadas la variedad EURODURO ha presentado el índice productivo más elevado y junto con ATHORIS son las únicas que han superado el índice medio de las variedades testigo.



Tabla 90. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO, EURODURO y SCULPTUR de las variedades de trigo duro ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas y frías en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
EURODURO *	4992	112,8	a	4
ATHORIS *	4525	102,2	a	4
AVISPA *	4368	98,7	a	4
SCULPTUR *	4348	98,2	a	4
RGT FESTADUR pG	4071	92,0	a	4
DON RICARDO *	3898	88,1	a	4
RGT DIOGEDUR pG	3855	87,1	a	4
GUADIX pG	3755	84,8	a	4
MEDIA	4226 kg/ha al 13% de humedad			
ÍNDICE 100	4426 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de la variedad (p-valor)	0,0632			
Coefficiente de variación	8,07 %			

* variedades testigo. pG variedades preGENVCE.

2.8.1.3.2. Zonas cálidas

En la Tabla 91 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades ensayadas en las zonas cálidas, respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO, durante la campaña 2022-2023, así como la separación de medias y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. No se han observado diferencias significativas de producción entre variedades. Ninguna de las nuevas variedades preGENVCE ha superado el índice medio de las variedades testigo entre las que destaca AVISPA en estas zonas. RGT DIOGEDUR tiene un índice productivo similar a la media de las variedades testigo en las zonas cálidas.

Tabla 91. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ATHORIS, AVISPA, EURODURO y DON RICARDO de las variedades de trigo duro ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas cálidas en el marco de la red preGENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
AVISPA *	3044	105,2	a	4
EURODURO *	2885	99,7	a	4
RGT DIOGEDUR pG	2878	99,4	a	4
ATHORIS *	2877	99,4	a	4
DON RICARDO *	2769	95,7	a	4
GUADIX pG	2565	88,6	a	4
RGT FESTADUR pG	2480	85,7	a	4
Media	2786 kg/ha al 13% de humedad			
Índice 100	2894 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,1269			
Coefficiente de variación	10,15%			

* variedades testigo. pG variedades preGENVCE.

2.8.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (DON CRISTOBAL y LG AVENSIS) junto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO en todas las zonas agroclimáticas consideradas (cálidas, templadas y frías). Se han considerado un total de 22 ensayos, de los cuales 14 pertenecen a la campaña 2021-2022 y 8 a la campaña 2022-2023.

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo (Tabla 92). No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas ni éstas han presentado un comportamiento diferencial en los dos años de ensayo. La mayor parte de la variación se puede explicar por el efecto de la localidad. Los rendimientos e índices productivos de las variedades se presentan en la Tabla 93. El índice productivo más alto lo ha presentado EURODURO. Las nuevas variedades han presentado índices productivos cercanos a la media de las variedades de referencia.



Tabla 92. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo duro, con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	0	0,9993		
	Localidad		A			1,90E+09	0
	Localidad*Año		A			3,35E+08	0
GxE	Variedad	5	F	0,11	0,9686		
	Variedad*Año	5	F	0,14	0,9559		
	Variedad*Localidad		A			0	3264,968
	Localidad*Variedad*Año		A			417,999	0
	ERROR		A			159,269	

Tabla 93. Producción media de las variedades de trigo duro, junto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
EURODURO *	4532	102,9	a	22
AVISPA *	4413	100,2	a	22
ATHORIS *	4405	100,0	a	22
DON CRISTOBAL	4393	99,7	a	22
LG AVENSIS	4388	99,6	a	22
DON RICARDO *	4272	97,0	a	22
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4400	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4405	
Coeficiente de variación (%)			9,07	

*variedades testigo

En la Tabla 94 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades. EURODURO es la variedad que ha tenido el rendimiento con mayor presencia en los terciles superior-mediano. DON CRISTOBAL de comportamiento más influenciado por el ambiente (mayor inestabilidad genotípica).

Tabla 94. Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo duro, junto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² ·x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
EURODURO *	12	6	3	136,564
DON CRISTOBAL	7	6	8	344,057
ATHORIS *	6	9	6	125,978
LG AVENSIS	6	7	8	123,487
AVISPA *	6	6	9	274,688
DON RICARDO *	5	8	8	195,634
GxE (Componente de la varianza)				201,418

*variedades testigo

2.8.2.1. Zonas frías

En la Tabla 95 se puede observar la producción de todas las variedades en las zonas frías y templadas. AVISPA y LG AVENSIS han presentado los índices productivos más destacados en estas zonas.

Tabla 95. Producción media de las variedades de trigo duro, junto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO en las zonas frías, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
AVISPA *	4718	106,6	a	4
LG AVENSIS	4689	106,0	a	4
ATHORIS *	4558	103,0	a	4
EURODURO *	4424	100,0	a	4
DON RICARDO *	4001	90,4	a	4
DON CRISTOBAL	3881	87,7	a	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4379	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4425	
Coeficiente de variación (%)			9,11	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,6081	

2.8.2.2. Zonas templadas

En la Tabla 96 se puede observar la producción de todas las variedades en las zonas frías y templadas. No se han observado diferencias significativas entre las variedades. EURODURO y AVISPA han presentado un índice productivo por encima de la media de las variedades testigo en las zonas templadas.

Tabla 96. Producción media de las variedades de trigo duro, junto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO y EURODURO en las zonas templadas, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
EURODURO *	5302	108,2	a	6
AVISPA *	4904	100,1	a	6
LG AVENSIS	4881	99,6	a	6
DON CRISTOBAL	4872	99,4	a	6
DON RICARDO *	4816	98,3	a	6
ATHORIS *	4580	93,5	a	6
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4892	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4900	
Coeficiente de variación (%)			8,16	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,9324	

2.8.2.3. Zonas cálidas

En la Tabla 97 se puede observar la producción de todas las variedades en las zonas cálidas. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento. DON CRISTOBAL ha tenido el índice productivo mayor en estas zonas.

Tabla 97. Producción media de las variedades de trigo duro, junto a los testigos ATHORIS, AVISPA, DON RICARDO Y EURODURO en las zonas cálidas, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
DON CRISTOBAL	4426	107,6	a	12
EURODURO *	4244	103,2	a	12
DON RICARDO *	4143	100,7	a	12
ATHORIS *	4119	100,1	a	12
LG AVENSIS	3999	97,2	a	12
AVISPA *	3952	96,0	a	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4147	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4114	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)			0,9206	

2.9.- AVENA

2.9.1. Resultados de la campaña 2022-2023

Durante la campaña 2022-2023, se han ensayado un total de dos nuevas variedades de avena en la red GENVCE y dos variedades más de preGENVCE. En la Tabla 98 se pueden observar las variedades ensayadas, la zona agroclimática donde se han introducido, la empresa comercializadora y el número de ensayos realizados. Las variedades AINTREE, CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA son las que se han considerado como testigos. En el análisis conjunto de los datos no se han considerado los ensayos eliminados para GENVCE por deficiencias agronómicas, causas ambientales o criterios estadísticos. Los ensayos de avena eliminados esta campaña para GENVCE son: Alcañiz y Espuëndolas (Aragón), Jerez de la Frontera (Andalucía), Villatoquite (Castilla y León), Maguilla (Extremadura) y Aranjuez (Madrid).

Tabla 98. Variedades de avena ensayadas durante la campaña 2022-2023 en GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática		
					Fría	Templada	Cálida
AINTREE	FLORIMOND DESPREZ		TESTIGO	3	•	•	
CHIMENE	AGRUSA		TESTIGO	4	•	•	•
HAMEL	FLORIMOND DESPREZ		TESTIGO	2		•	•
RGT CHAPELA	RAGT IBÉRICA		TESTIGO	4	•	•	•
PABLO	AGRUSA	CEE	2º	4	•	•	•
RGT FOLERPA	RAGT IBÉRICA	RVC	1º	4	•	•	•
CELESTE	AGRUSA	CEE	pre	4	•	•	•
KWS OCRE	FLORIMOND DESPREZ	CEE	pre	4	•	•	•

Observaciones: RVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria.

2.9.1.1. Zonas templadas y frías

En la Tabla 99 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de los testigos AINTREE, CHIMENE y RGT CHAPELA al agrupar las zonas agroclimáticas templadas y frías. No se han detectado diferencias significativas en el rendimiento de las variedades. La testigo CHIMENE es la que ha presentado el índice productivo más alto en estos ensayos. Las nuevas variedades RGT FOLERPA y PABLO superan el índice medio de las variedades testigo.

Tabla 99. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos AINTREE, CHIMENE y RGT CHAPELA de las variedades de avena ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas-frías en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
CHIMENE *	5461	110,0	a	3
RGT FOLERPA	5243	105,6	a	3
PABLO	5089	102,5	a	3
RGT CHAPELA *	4774	96,1	a	3
AINTREE *	4665	93,9	a	3
MEDIA		5046 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4967 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,5466		
Coeficiente de variación		9,57 %		

* variedades testigo

En la Tabla 100 se pueden observar algunos parámetros de ciclo y agronómicos de las variedades de avena ensayadas en las zonas templadas y frías en la red GENVCE. RGT FOLERPA es la variedad más precoz en las zonas más frías-templadas y AINTREE y CHIMENE las más tardías tomando de referencia la fecha de aparición de la panícula. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas en los parámetros agronómicos. CHIMENE, RGT CHAPELA y PABLO son las variedades que han presentado mayor altura esta campaña. Puede destacarse los valores más altos de peso específico de AINTREE, RGT FOLERPA y RGT CHAPELA, y de peso de grano de CHIMENE y RGT CHAPELA.



Tabla 100. Fecha de aparición de la panícula, altura, peso específico y peso de mil granos de las variedades de avena ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas templadas-frías, en el marco de GENVCE.

VARIETADES	FECHA APARICIÓN PANÍCULA	ALTURA (cm)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO MIL GRANOS (g)
AINTREE*	13-may.	80	42,8	23,0
CHIMENE*	13-may.	87	41,9	24,8
PABLO	11-may.	85	39,3	23,5
RGT CHAPELA*	9-may.	86	42,4	24,7
RGT FOLERPA	6-may.	76	42,6	23,5
Media	10-may.	82,7	41,8	23,9
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,9756	0,5691	0,8961
Número de ensayos	2	3	3	2

* variedades testigo

2.9.1.2. Zonas templadas y cálidas

En la Tabla 101 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de los testigos CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA al agrupar las zonas templadas y cálidas. No se han observado diferencias significativas entre variedades. La testigo CHIMENE es la que ha presentado el índice productivo más alto en estos ensayos. Las nuevas variedades PABLO y RGT FOLERPA superan el índice medio de las variedades testigo.

Tabla 101. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA de las variedades de avena ensayadas en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas-cálidas en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
CHIMENE *	4171	115,0	a	2
PABLO	3920	108,1	a	2
RGT FOLERPA	3881	107,0	a	2
RGT CHAPELA *	3372	93,0	a	2
HAMEL *	3334	92,0	a	2
MEDIA		3736 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3626 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		n.s.		
Coefficiente de variación		8,84 %		

* variedades testigo

En la Tabla 102 se pueden observar algunos parámetros de ciclo y agronómicos de las variedades de avena ensayadas en las zonas templadas y cálidas en la red GENVCE. HAMEL es la variedad más precoz y PABLO la más tardía en las zonas templadas y cálidas. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas en los parámetros agronómicos. CHIMENE ha presentado la mayor altura y RGT FOLERPA la menor. RGT FOLERPA ha tenido el valor más alto de peso específico y HAMEL el de peso de mil granos.

Tabla 102. Fecha de aparición de la panícula, altura, peso específico y peso de mil granos las variedades de avena ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas templadas-cálidas, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA APARICIÓN PANÍCULA	ALTURA (cm)	PESO ESPECÍFICO (kg/hL)	PESO MIL GRANOS (g)
CHIMENE	24-abr.	81	39,4	32,1
HAMEL	17-abr.	75	38,9	33,9
PABLO	25-abr.	74	35,7	33,1
RGT CHAPELA	18-abr.	75	37,5	32,9
RGT FOLERPA	16-abr.	66	39,8	32,4
Media	20-abr.	74,4	38,3	32,9
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,8916	0,6017	0,9954
Número de ensayos	1	2	2	2

* variedades testigo

2.9.1.3 Variedades comunitarias. Red preGENVCE

2.9.1.3.1. Zonas templadas y frías

En la Tabla 103 se puede observar el índice productivo medio de CELESTE y KWS OCRE respecto a la media de los testigos AINTREE, CHIMENE y RGT CHAPELA en las zonas templadas y frías. No se han observado diferencias



significativas entre variedades. La testigo CHIMENE es la que ha presentado el índice productivo más alto en estos ensayos. Las variedades de preGENVCE KWS OCRE y CELESTE superan el índice medio de las variedades testigo.

Tabla 103. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA de las variedades de avena ensayadas en la red preGENVCE en la campaña 2022-2023 en las zonas frías y templadas. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
CHIMENE *	5529	110,2	a	3
KWS OCRE pG	5321	106,1	a	3
CELESTE pG	5097	101,6	a	3
RGT CHAPELA *	4836	96,4	a	3
AINTREE *	4680	93,3	a	3

MEDIA
ÍNDICE 100
 Nivel de significación de la variedad
 Coeficiente de variación

5093 kg/ha al 13% de humedad
 5015 kg/ha al 13% de humedad
 p -valor = 0,2805
 9,48 %

*variedades testigo. pG variedades preGENVCE

En la Tabla 104 se pueden observar algunos parámetros de ciclo y agronómicos de las variedades de avena ensayadas en las zonas templadas-frías en la red preGENVCE. RGT CHAPELA es la variedad más precoz en las zonas más frías-templadas y AINTREE, CHIMENE y KWS OCRE las más tardías. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas en los parámetros agronómicos. CHIMENE y RGT CHAPELA son las variedades que han presentado mayor altura. Pueden destacarse los valores más altos de peso específico y peso de mil granos de KWS OCRE.

Tabla 104. Fecha de aparición de la panícula, altura, peso de mil granos y peso específico de las variedades de avena, ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas templadas-frías de la red preGENVCE.

VARIEDADES	APARICIÓN PANÍCULA	ALTURA (cm)	PESO DE 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
AINTREE*	13-may.	79	23,0	42,8
CELESTE pG	11-may.	82	22,9	43,1
CHIMENE*	13-may.	86	24,8	41,9
KWS OCRE pG	13-may.	83	25,5	43,6
RGT CHAPELA*	9-may.	85	24,7	42,4
Media	12-may.	83,2	24,2	42,7
Nivel significación variedades (p-valor)		0,9963	0,9066	0,9593
Número de ensayos	2	3	2	3

*variedades testigo. pG variedades preGENVCE

2.9.1.3.2. Zonas templadas y cálidas

En la Tabla 105 se puede observar el índice productivo medio de CELESTE y KWS OCRE respecto a la media de los testigos CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA en las zonas templadas y cálidas. No se han observado diferencias significativas entre variedades. Las variedades de preGENVCE KWS OCRE y CELESTE junto a la testigo CHIMENE son las que han presentado un índice productivo más destacado en los dos ensayos válidos de estas zonas.

Tabla 105. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos HAMEL, CHIMENE y RGT CHAPELA de las variedades de avena ensayadas en la red preGENVCE en la campaña 2022-2023 en las zonas templadas y cálidas. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
CELESTE pG	4232	119,2	a	2
KWS OCRE pG	4213	118,6	a	2
CHIMENE *	4157	117,1	a	2
RGT CHAPELA *	3340	94,0	a	2
HAMEL *	3156	88,9	a	2

MEDIA
ÍNDICE 100
 Nivel de significación de la variedad
 Coeficiente de variación

3819 kg/ha al 13% de humedad
 3551 kg/ha al 13% de humedad
 p -valor = 0,5702
 7,90 %

*variedades testigo. pG variedades preGENVCE



En la Tabla 106 se pueden observar algunos parámetros de ciclo y agronómicos de las variedades de avena ensayadas en las zonas templadas y cálidas en la red preGENVCE. HAMEL es la variedad más precoz en el ensayo de zona calid y KWS OCRE, CELESTE y CHIMENE las más tardías. No se han detectado diferencias estadísticamente significativas en los parámetros agronómicos. Puede destacarse el valor más alto de HAMEL en el peso de grano y de CELESTE en el peso específico.

Tabla 106. Fecha de aparición de la panícula, altura, peso de mil granos y peso específico de las variedades de avena ensayadas durante la campaña 2022-2023 en las zonas cálidas-templadas de la red preGENVCE.

VARIETADES	APARICIÓN PANÍCULA	ALTURA (cm)	PESO DE 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
CELESTE pG	25-abr.	77	33,2	41,6
CHIMENE*	24-abr.	81	32,0	39,4
HAMEL*	17-abr.	75	33,8	38,9
KWS OCRE pG	26-abr.	75	32,4	40,6
RGT CHAPELA*	18-abr.	75	32,8	37,5
Media	22-abr.	76,8	32,8	39,6
Nivel significación variedades (p-valor)	-	0,9922	0,9944	0,7747
Número de ensayos	1	2	2	2

*variedades testigo. pG variedades preGENVCE

2.9.2. Resultados conjuntos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2021-2022 y 2022-2023. Para ello se ha seleccionado la variedad PABLO junto a los testigos de zonas frías y templadas, AINTREE, CHIMENE y RGT CHAPELA, y zonas templadas y cálidas, CHIMENE, HAMEL y RGT CHAPELA. Se han considerado un total de cinco ensayos, dos en la campaña 2021-2022 y tres en la 2022-2023 en las zonas frías y templadas, y de cuatro ensayos, dos en cada campaña, en las templadas y cálidas.

Se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo en las zonas frías y templadas (Tabla 107). No se han observado diferencias significativas entre variedades ni un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 108. La variedad PABLO ha presentado un índice productivo superior al de las variedades testigo en los ensayos de estas zonas.

Tabla 107. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en avena con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas frías y templadas.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
E	Año	1	F	16,84	0,0612		
	Localidad		A			5998,587	4964,382
	Localidad*Año		A			0	-
C-E	Variedad	3	F	1,2	0,4953		
	Variedad*Año	3	F	2,36	0,3278		
	Variedad*Localidad		A			0	267,19
	Localidad*Variedad*Año		A			218,549	242,083
	ERROR		A			236,291	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 108. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos AINTREE, CHIMENE y RGT CHAPELA de las variedades de avena ensayadas en las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas templadas-frías en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
PABLO	4600	112,1	a	5
CHIMENE *	4186	102,0	a	5
RGT CHAPELA *	4094	99,7	a	5
AINTREE *	4034	98,3	a	5
MEDIA		4228 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4105 kg/ha al 13% de humedad		
Coeficiente de variación		11,50 %		

*variedades testigo



Así mismo, también se ha ajustado un análisis de la varianza de la variable producción para determinar los porcentajes de variación de ésta explicados por los distintos factores del modelo en las templadas y cálidas (Tabla 109). No se han observado diferencias significativas entre variedades ni un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 110. La variedad PABLO ha presentado un índice productivo inferior al de las variedades testigo en los ensayos de estas zonas.

Tabla 109. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en avena con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas cálidas y templadas.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	1,99	0,3924		
	Localidad		A			5336,427	5429,884
	Localidad*Año		A			0	-
U	Variedad	3	F	0,05	0,978		
	Variedad*Año	3	F	3,04	0,3936		
	Variedad*Localidad		A			0	414,359
C	Localidad*Variedad*Año		A			212,335	335,41
	ERROR		A			215,995	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 110. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos CHIMENE, HAMMEL y RGT CHAPELA de las variedades de avena ensayadas en las campañas 2021-2022 y 2022-2023 en las zonas templadas y cálidas en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry (α=0.05)	
CHIMENE *	3676	101,4	a	4
RGT CHAPELA *	3673	101,3	a	4
HAMEL *	3618	99,8	a	4
PABLO	3540	97,6	a	4
MEDIA		3626 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3655 kg/ha al 13% de humedad		
Coeficiente de variación		12,82 %		

*variedades testigo