

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 2009-2010.

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 2009-2010.

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 (*Secale cereale*)**. Las variedades de cebada y trigo blando se han dividido entre ciclo largo y ciclo corto. En la Tabla 1 se pueden observar las variedades ensayadas de cada especie.

Durante la campaña 2009-2010 se han evaluado un total de 104 variedades, de las cuales 22 son testigos y 4 se han considerado de referencia. Entre las nuevas variedades, 15 corresponden a cebada de ciclo largo, 10 a cebada de ciclo corto, 11 a trigo blando de ciclo largo, 7 a trigo blando de ciclo corto, 15 a trigo duro, 10 a triticale, 3 a avena y 7 a centeno híbrido.

En los ensayos de cebadas de ciclo largo se ha utilizado como testigos HISPANIC y MESETA, y PEWTER se ha considerado variedad de referencia; en los ensayos de cebadas de ciclo corto GRAPHIC y SCARLETT han sido los testigos, y PEWTER, variedad de referencia. En el trigo blando de invierno se han utilizado como variedades testigo CCB INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS; mientras que en los trigos blandos de primavera ARTUR NICK, GALEON y GAZUL. En el trigo duro los testigos han variado en función de la ubicación de los ensayos en la zona Norte o Sur de España. Se han utilizado como testigos CLAUDIO (en la zona Norte) y DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON (tanto en la zona Norte como en la zona Sur). Las variedades testigo en triticale han sido BIENVENU, BONDADOSO, TRIMOUR y TRUJILLO. En avena, se han considerado como testigos AINTREE y PREVISION; mientras que CHAMBORD y HAMEL han sido variedades de referencia.

Tabla 1.- Variedades de cebada, trigo blando, trigo duro, triticale y avena ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010.

CEBADA DE CICLO LARGO	CEBADA DE CICLO CORTO	AVENA	TRITICALE
HISPANIC (T)	GRAPHIC (T)	AINTREE (T)	BIENVENU (T)
MESETA (T)	SCARLETT (T)	CHAMBORD (R)	BONDADOSO (T)
PEWTER (R)	PEWTER (R)	HAMEL (R)	TRIMOUR (T)
		PREVISION (T)	TRUJILLO (T)
ANACONDA	VIVALDI		
ANAKIN	SIGNORA	FERVENTE	AMARILLO
CLAIRION	BELGRAVIA	FRINGANTE	COLLEGIAL
PUBLICAN	JB MALTASIA	CHAPLINE	SECONZAC
ESTRELLA	JIMENA		TREMLIN
ORKIDE	MANETT		INTEGRAL
OROFIL	NUEVO SER		TRISMART
QUENCH	THORGALL		VIVACIO
FORCADA	CONCERTO		ORVAL (DI618)
ICARIA	MARTHE		NILEX
ROCIO (NSL03-6838)			MELENAC (RATR0702)
OLIVIA	ANACONDA *		
ORCHESTA	ANAKIN *		
COMETA	CLAIRION *		
PROPINO	PUBLICAN *		
VIVALDI *			
SIGNORA *			
BELGRAVIA *			

TRIGO BLANDO DE CICLO LARGO	TRIGO BLANDO DE CICLO CORTO	TRIGO DURO	CENTENO
CCB INGENIO (T)	GALEON (T)	CLAUDIO (T) (Norte)	ASKARI
MARIUS (T)	GAZUL (T)	DON PEDRO (T)	BRASETTO
PALEDOR (T)	ARTUR NICK (T)	GALLARETA (T)	GUTTINO
SOISSONS (T)		SIMETO (T)	FUGATO
	ABDERRAMAN	VITRON (T)	AGRONOM
ANDINO	PALESIO		HELLTOP
ANDANA	TEJADA	CORE	HELLVUS
AREZZO	ANTEQUERA	MIRADOUX (Norte)	
BUENO	MAPEÑA	PHARAON (Norte)	
CAMARGO	ANFORETA	RAMIREZ	
MECANO	MASACCIO	SCULPTUR	
PREMIO		VITROSOL	
ADAGIO		CANCELLER (Sur)	
ALPINO		DON JAVIER	
AEROBIC		DURATEC	
ILLICO		ISMUR (Norte)	
		KANAKIS	
		KIKO NICK	
		LICINIUS	
		DUROFLAVUS (Norte)	
		CANTICO	

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia; * Variedades de cebada evaluadas en los ensayos de ciclo largo que se han incluido en los de ciclo corto y viceversa..

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 recibido 216 ensayos, de los cuales 70 corresponden a cebada (42 a cebada de ciclo largo y 28 a cebada de ciclo corto), 72 corresponden a trigo blando (41 a trigo blando de ciclo largo y 31 a trigo blando de ciclo corto), 19 a trigo duro, 20 a triticale, 17 a avena y 18 a centeno híbrido.

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

Tabla 2.- Distribución de los ensayos realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	CCL	CCC	TBO	TBP	TD	TRITI	AVE	CEN	TOTAL
ANDALUCÍA	4	2	3	7	10	5	4	3	38
ARAGÓN	5	4	7	4	3	2	1	3	29
CASTILLA – LA MANCHA	9	8	8	8	4	6	6	4	53
CASTILLA Y LEÓN	10	3	10	1	-	-	-	1	25
CATALUNYA	7	4	5	4	-	2	1	2	25
EXTREMADURA	2	2	2	2	2	2	1	2	15
GALICIA	1	1	1	1	-	-	-	-	4
MADRID	3	3	3	3	-	3	3	3	21
NAVARRA	1	1	2	1	-	-	1	-	6
TOTAL	42	28	41	31	19	20	17	18	216

CCL: cebada de ciclo largo; CCC: cebada de ciclo corto; TBO: trigo blando de ciclo largo; TBP: trigo blando de ciclo corto; TD: trigo duro; TRITI: triticale; AVE: avena; CEN: centeno híbrido

Las comunidades con un mayor número de ensayos han sido Castilla- La Mancha con 53; seguida por Andalucía con 38.

2.1.3. Zonas de experimentación.

Se han agrupado los ensayos en varias zonas, con la finalidad de facilitar la interpretación de los datos. Estas zonas se han establecido en función de la pluviometría, temperatura y productividad de cada localidad. Las zonas son las siguientes:

a.- **Secanos áridos y semiáridos.** Zonas con una pluviometría anual igual o inferior a 600 mm y una producción media inferior a 3500 kg/ha.

b.- **Secanos húmedos y de alto potencial.** Zonas con una pluviometría superior a 600 mm anuales y un rendimiento superior a 3500 kg/ha.

c.- Regadíos.

Dentro de cada zona se ha dividido en zonas frías cuando la temperatura media del mes de Abril es inferior a 12 °C y zonas templadas cuando es superior.

En la Tabla 3 se presenta la distribución de los ensayos en función de las zonas de experimentación. La zona de los secanos áridos y semiáridos es la que contiene un mayor número de ensayos (60 %) y la de los regadíos un menor número (13 %).

Tabla 3.- Distribución de los ensayos realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010, en función de la zona de experimentación.

ESPECIE	SECANOS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS		SECANOS HÚMEDOS Y DE ALTO POTENCIAL		REGADÍOS		TOTAL
	Fríos	Templados	Fríos	Templados	Fríos	Templados	
CEBADA DE CICLO LARGO	31	1	7	1	2	-	42
CEBADA DE CICLO CORTO	15	2	4	3	3	1	28
TRIGO DE CICLO LARGO	26	-	9	1	4	1	41
TRIGO DE CICLO CORTO	9	3	3	7	6	3	31
TRIGO DURO NORTE	5	-	1	-	3	1	10
TRIGO DURO SUR	-	3	1	5	-	-	9
TRITICALE	10	2	3	3	2	-	20
AVENA	11	1	3	1	1	-	17
CENTENO	10	1	3	2	1	1	18
TOTAL	117	13	34	23	22	7	216

Con independencia de la zona de experimentación, los ensayos de trigo duro se han agrupado en función de su situación geográfica dentro del territorio español, habiéndose establecido dos agrupaciones distintas: por un lado los ensayos situados en la Zona Sur (Andalucía occidental –Cádiz, Huelva, Sevilla y Córdoba- y Extremadura) y por otro en la Zona Norte (Andalucía oriental –Málaga, Jaén, Granada y Almería-, Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Galicia, Madrid, Navarra y País Vasco). En la Tabla 4 se puede observar la distribución de los ensayos de trigo duro en función de la situación geográfica.

Tabla 4.- Distribución de los ensayos de trigo duro realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010, en función de la situación geográfica.

ESPECIE	ZONA NORTE	ZONA SUR
TRIGO DURO	10	9

2.1.4. Parámetros estudiados.

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

a.- Agronómicos.

- Valoración de la nascencia e implantación (escala 1-5).
- Fecha de espigado.
- Nivel de ataque de enfermedades (escala 1-9).
- 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.
- Proteína (%).
- Gluten index.
- 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. Así, los trigos blandos se clasificarán conforme a los grupos y grados que se presentan en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. 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	≤ 1,5	≥ 250	< 15
Grupo 2	≥ 12	200 ≤ W < 300	≤ 1,2	≥ 250	< 15
Grupo 3	≥ 11	100 ≤ W < 200	≤ 0,8	≥ 250	< 15
Grupo 4	> 10	< 100	≤ 0,5		
Grupo 5			El resto		

Tabla 6. 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. Los trigos duros se clasificarán conforme a los grupos y grados establecidos en las tablas 7 y 8.

Tabla 7. Clasificación de los trigos duros en función de su contenido en proteína, peso específico, vitrosidad e índice global de calidad.

	Proteína (%)	Peso específico (kg/hl)	Vitrosidad (%)	IGC *
Grupo 1	≥ 13	≥ 80	> 80	≥ 105
Grupo 2	≥ 12	≥ 78	> 75	≥ 100
Grupo 3	≥ 11	≥ 77	> 60	≥ 98
Grupo 4	El resto			

* IGC = (IProteína*40/100)+(IGluten*30/100)+(IColor*20/100)+(IPeso_específico*10/100)

Tabla 8. 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.

La semilla de todas las variedades ensayadas ha sido analizada para determinar la presencia de tratamientos fungicidas y/o insecticidas. Aquellas variedades que han presentado tratamiento insecticida han sido eliminadas del tratamiento conjunto de los datos.

2.2.- CEBADA DE CICLO LARGO.

2.2.1. Producción de grano.

2.2.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

Durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE, se han ensayado un total de 18 variedades de cebada de ciclo largo. En la Tabla 9 se pueden observar las variedades ensayadas, la empresa comercializadora de cada una de ellas, el número de años de ensayo, el número de ensayos, así como otras características. De ellas, HISPANIC y MESETA son las que se han considerado como testigos de los ensayos, mientras que PEWTER se ha incorporado como variedad de referencia. De entre las nuevas variedades ensayadas, las que forman parte de la lista de variedades comerciales española (LVC), conjuntamente con las que forman parte de la lista comunitaria y que cumplen su segundo o tercer año de ensayo en la red GENVCE, se han incluido dentro del grupo ENSAYO; mientras que las que forman parte de la lista comunitaria (CEE) y están en su primer año de ensayo en la red GENVCE, se han incluido en el grupo ANEXO. Entre las variedades ensayadas durante la presente campaña, ANACONDA, ANAKIN, CLAIRION, PUBLICAN, ESTRELLA, ORKIDE y OROFIL completan su último año de evaluación en el grupo. Asimismo, se han incluido en algunos ensayos tres variedades de cebada de ciclo corto (VIVALDI, SIGNORA y BELGRAVIA) para poder determinar la adaptación de variedades de ciclo más precoz a distintas condiciones ambientales.

Tabla 9.- Características de las variedades de cebada de ciclo largo ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
HISPANIC	S.A. MARISA	TESTIGO	ENSAYO		42
MESETA	S.A. MARISA	TESTIGO	ENSAYO		42
PEWTER	AGRUSA	REFERENCIA	ENSAYO		42
ANACONDA	DISASEM	CEE	ENSAYO	3º	42
ANAKIN	AGRUSA	CEE	ENSAYO	3º	42
CLAIRION	AGRAR SEMILLAS	CEE	ENSAYO	3º	41
PUBLICAN	AGROSA	CEE	ENSAYO	3º	42
ESTRELLA	AGROMONEGROS	LVC	ENSAYO	2º	42
ORKIDE	RAGT IBERICA S.L.U.	LVC	ENSAYO	2º	42
OROFIL	RAGT IBERICA S.L.U.	LVC	ENSAYO	2º	42
QUENCH	GARLAN S. COOP.	CEE	ENSAYO	2º	42
FORCADA	AGROMONEGROS	LVC	ENSAYO	1º	42
ICARIA	AGROMONEGROS	LVC	ENSAYO	1º	42
ROCIO (NSL03-6838)	LIMAGRAIN IBÉRICA	LVC	ENSAYO	1º	40
OLIVIA	AGROSA	LVC	ENSAYO	1º	41
ORCHESTA	RAGT IBERICA S.L.U.	LVC	ENSAYO	1º	42
COMETA	AGRUSA	CEE	ANEXO	1º	38
PROPINO	KOIPESOL SEMILLAS	CEE	ANEXO	1º	42
VIVALDI	AGRUSA	CEE	ENSAYO	3º	13
SIGNORA	RAGT IBÉRICA S.L.U.	CEE	ENSAYO	3º	11
BELGRAVIA	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ENSAYO	2º	11

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

Todas las variedades ensayadas son de dos carreras exceptuando ESTRELLA, que es de 6. Solamente ANAKIN y ORCHESTRA no han presentado espiguillas laterales (variedades deficiens).

Los testigos HISPANIC y MESETA y la variedad de referencia PEWTER, así como la mayoría de las variedades ensayadas se han encontrado en los 42 ensayos recibidos. La variedad COMETA ha estado presente en 38 ensayos (90% del total). Las variedades de ciclo corto se han incluido en 11-13 ensayos.

De entre todas las localidades de ensayo no se han considerado aquellas que han presentado algunas de las siguientes restricciones:

- a.- Tener un coeficiente de variación superior al 20 %.
- b.- Tener un coeficiente de variación comprendido entre el 15-20 % y a la vez no observarse diferencias significativas entre las variedades.

Los ensayos de Alameda de Cervera y Horche (Castilla-La Mancha) y el de Olivenza (Extremadura) no se han considerado al no superar las restricciones estadísticas establecidas y por lo tanto no han sido incluidos en el tratamiento conjunto de los resultados de la campaña 2009-2010.

En la Tabla 10 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de las variedades HISPANIC y MESETA. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y a la vez un comportamiento distinto de éstas en función de la localidad de ensayo. El grupo de variedades formado por COMETA, ESTRELLA, el testigo MESETA, ORCHESTA, ROCIO, ANAKIN ha presentado diferencias significativas con la variedad CLAIRION. Cabe destacar que esta última variedad ha presentado una elevada susceptibilidad a helmintosporiosis. COMETA ha presentado producciones significativamente superiores a la variedad de referencia PEWTER.

Tabla 10.- Índice productivo medio respecto a los testigos HISPANIC y MESETA de las variedades de cebada de ciclo largo ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE	NÚMERO DE ENSAYOS
			MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
COMETA	5048	106,7	a	36
ESTRELLA	4961	104,9	ab	39
MESETA (T)	4836	102,3	abc	39
ORCHESTA	4812	101,7	abc	39
ROCÍO (NSL03-6838)	4806	101,6	abc	34
ANAKIN	4765	100,7	abc	39
OLIVIA	4645	98,2	abcd	38
HISPANIC (T)	4623	97,7	abcd	39
QUENCH	4605	97,4	abcd	39
ICARIA	4561	96,4	bcd	39
PROPINO	4526	95,7	bcd	39
ORKIDE	4514	95,4	bcd	39
PUBLICAN	4513	95,4	bcd	39
PEWTER (R)	4492	95,0	bcd	39
ANACONDA	4473	94,6	cd	39
FORCADA	4436	93,8	cd	39
OROFIL	4416	93,4	cd	39
CLAIRION	4170	88,2	d	38
MEDIA		4622 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4730 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,0001		
Coeficiente de variación		8,90 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia

QUENCH, PEWTER y SCARLETT han sido clasificadas como variedades preferidas por la Asociación de Malteros de España. Esta clasificación es atorgada a aquellas variedades que por su calidad cervecera son las más apreciadas en esta industria. Por su lado, CLAIRION se encuentra en un periodo de observación para confirmar su adaptación agronómica. Si esta

adaptación fuera positiva, pasaría a formar parte del listado de variedades preferidas para su aprovechamiento en la industria maltera.

2.2.1.1.1.- Comportamiento varietal en función del ciclo.

En algunos ensayos de cebada de ciclo largo se han incorporado variedades de cebada de ciclo corto que están terminando su periodo de evaluación en el grupo GENVCE para determinar la adaptación relativa de estos ciclos más precoces a zonas de producción tradicionalmente más tardía. Esta experiencia se ha realizado en 12 localidades distintas de las Comunidades Autónomas de Madrid, Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Catalunya.

En la tabla 11 se muestran los resultados productivos de las variedades de cebada de ciclo largo y corto ensayadas en la última campaña. Se observan diferencias significativas entre variedades, si bien todas las variedades de ciclo corto (BELGRAVIA, SIGNORA y VIVALDI) se encuentran dentro del grupo más productivo. Así, se podría considerar que estas variedades presentarían una buena adaptación a las zonas donde se han ensayado. Esta afirmación viene confirmada por la presencia de variedades alternativas en listados de ciclo largo que se ha detectado los últimos años.

Tabla 11.- Índice productivo medio respecto a los testigos HISPANIC y MESETA de las variedades de cebada de ciclo largo y algunas de ciclo corto ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE	NÚMERO DE ENSAYOS
			MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
COMETA	4918	108,4	a	11
SIGNORA *	4765	105,0	ab	11
ESTRELLA	4743	104,5	ab	12
MESETA (T)	4687	103,3	ab	12
PEWTER (R)	4629	102,0	ab	12
BELGRAVIA *	4620	101,8	ab	12
ANAKIN	4617	101,7	ab	12
ORCHESTA	4561	100,5	ab	12
OLIVIA	4513	99,4	ab	12
VIVALDI *	4492	99,0	ab	11
FORCADA	4439	97,8	ab	12
PROPINO	4417	97,3	ab	12
ANACONDA	4406	97,1	ab	12
HISPANIC (T)	4390	96,7	ab	12
ROCÍO (NSL03-6838)	4387	96,7	ab	12
PUBLICAN	4348	95,8	ab	12
ORKIDE	4345	95,7	ab	12
QUENCH	4308	94,9	ab	12
ICARIA	4214	92,8	ab	12
CLAIRION	4144	91,3	ab	12
OROFIL	3905	86,0	b	12
MEDIA		4469 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4538 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,0169		
Coeficiente de variación		9,77 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia; * variedades de ciclo corto

2.2.1.2. **Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.**

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (ANACONDA, ANAKIN, CLAIRION, PUBLICAN, ESTRELLA, ORKIDE, OROFIL y QUENCH), junto a los testigos HISPANIC y MESETA y a la variedad de referencia PEWTER. 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 78 ensayos, de los cuales 39 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 39 a la campaña 2009-2010. Éstos se corresponden con 50 localidades distintas, de las cuales Alcalá de Henares, Alhama de Granada, Aranjuez, Artesa de Segre, Becerril de Campos, Calaf, Castrillo de la Guareña, Ciudad Real, Fuentepiñel, Fuentes de Año, Granada, Horna, Huelma, Las Tiesas, Los Balbases, Lupiñen, Mabegondo, Maguilla, Malpica de Tajo, Marchamalo, San Llorente, San Pelayo, Soto de Cerrato, Used, Verdú, Vic, Vilobí d'Onyar y Visiedo han estado presentes en las dos campañas.

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 12). Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas y éstas han presentado un comportamiento distinto en los dos años de ensayo. La mayor parte de la variación se puede explicar por el efecto de la localidad y de la interacción localidad por año, lo que nos indica unos rendimientos distintos de las distintas localidades y de éstas en función del año de ensayo. La varianza explicada por la interacción triple variedad por localidad y año es mucho mayor que la explicada por la interacción doble variedad por localidad, lo que implica una prevalencia de los efectos temporales sobre los geográficos. Ello indica la dificultad de establecer pautas geográficas de recomendación para las cebadas de ciclo largo ensayadas, al menos con los resultados de estas dos campañas consecutivas.

Tabla 12.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en cebada de ciclo largo, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	0,2	0,6576		
	Localidad		A			1750,836	569,244
	Localidad*Año		A			1096,273	305,939
ϕ	Variedad	10	F	3,62	0,0002		
ϕ*ω	Variedad*Año	10	F	3,01	0,0030		
	Variedad*Localidad		A			52,641	62,34
	Localidad*Variedad*Año		A			351,817	88,305
	ERROR		A			190,766	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades (Tabla 13). Los testigos MESETA y HISPANIC junto con ESTRELLA han presentado las mayores producciones, superando significativamente a OROFIL. La variedad de referencia PEWTER no ha sido superada significativamente por ninguna otra variedad. Cabe destacar que PUBLICAN y ORKIDE no han estado presente en todos los ensayos (76 y 86% respectivamente), por lo que los resultados obtenidos deberán ser considerados con precauciones.

Tabla 13.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
MESETA (T)	4723	100,8	a	78
ESTRELLA	4722	100,8	a	78
HISPANIC (T)	4645	99,2	a	78
ANAKIN	4631	98,9	ab	78
PEWTER (R)	4589	98,0	ab	78
QUENCH	4556	97,3	ab	78
PUBLICAN	4539	96,9	ab	60
ANACONDA	4514	96,4	ab	78
ORKIDE	4432	94,6	ab	67
CLAIRION	4373	93,4	ab	77
OROFIL	4208	89,8	b	75
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4539	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4684	
Coefficiente de variación (%)			9,62	

En la Tabla 14 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades. Destacan las variedades MESETA, ESTRELLA, HISPANIC y ANAKIN que se han situado en mayoritariamente en el tercil superior (47, 53, 55 y 46% respectivamente). En el lado opuesto cabe destacar a OROFIL y CLAIRION situándose principalmente en el tercil inferior (60 y 49 %, respectivamente). La variedad ANACONDA ha mostrado un elevado índice de estabilidad, distribuyéndose homogéneamente entre los tres terciles productivos. Por otro lado, OROFIL y HISPANIC se han mostrado como muy inestables, viéndose muy influenciadas por las condiciones ambientales. Esta adaptación diferencial ha hecho necesaria la realización de una zonificación para intentar determinar una mejor adaptación diferencial de algunas variedades en algunas zonas determinadas.

Tabla 14.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
MESETA (T)	37	24	17	226,325
ESTRELLA	41	16	21	344,410
HISPANIC (T)	43	16	19	438,984
ANAKIN	36	28	14	270,200
PEWTER (R)	27	24	27	200,271
QUENCH	27	27	24	299,483
PUBLICAN	17	20	23	293,933
ANACONDA	24	29	25	161,848
ORKIDE	19	22	26	450,741
CLAIRION	25	14	38	401,135
OROFIL	15	15	45	489,477
GxE (Componente de la varianza)				321,435

2.2.1.2.1.- 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 2 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos y templados y secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos (56) y secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados (18). La presencia de un número bajo de

ensayos en la zona de los regadíos fríos (4) podría suponer algún inconveniente en el análisis estadístico de los datos; por este motivo han sido obviados en este estudio.

En la Tabla 15 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 de producción entre zonas agroclimáticas y entre las distintas variedades evaluadas. La interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa, hecho que supone que las variedades se han comportado de modo similar en las distintas zonas agroclimáticas establecidas

Tabla 15.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	16,6	0,0002		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			1151,234	439,485
	Año	1	F	0,58	0,4517		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	0,04	0,8499		
U	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			959,344	279,906
	Variedad	10	F	2,81	0,0025		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	10	F	1,36	0,1997		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			43,516	60,514
	Variedad*Año	10	F	2,16	0,0277		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	10	F	0,17	0,9978		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			347,298	82,337
	ERROR		A			187,792	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 16 a 17 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo, puesto que no hay que olvidar que la interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa y, en consecuencia, no tiene sentido analizar el comportamiento de las variedades por zonas agroclimáticas. En los secanos áridos y semiáridos, HISPANIC, ESTRELLA y MESETA han mostrado producciones significativamente superiores a OROFIL; por otro lado, en los secanos húmedos y de alto potencial el testigo MESETA ha sido significativamente superior a CLAIRION.

Tabla 16.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos y templados, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
HISPANIC (T)	4157	101,0	a	32	14	10
ESTRELLA	4146	100,7	a	32	10	14
MESETA (T)	4079	99,0	a	25	15	16
ANAKIN	4037	98,0	ab	26	19	11
PEWTER (R)	4005	97,2	ab	21	16	19
QUENCH	3982	96,7	ab	18	19	19
PUBLICAN	3973	96,5	ab	10	16	15
CLAIRION	3912	95,0	ab	21	11	23
ANACONDA	3884	94,3	ab	16	20	20
ORKIDE	3877	94,1	ab	15	14	17
OROFIL	3572	86,7	b	8	14	32
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3966		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4118		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0014		

Tabla 17.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
MESETA (T)	6242	104,4	a	11	6	1
ESTRELLA	6028	100,8	ab	8	4	6
ANAKIN	5988	100,1	ab	8	8	2
ANACONDA	5925	99,1	ab	6	8	4
PEWTER (R)	5810	97,1	ab	3	8	7
QUENCH	5793	96,9	ab	7	7	4
PUBLICAN	5775	96,5	ab	5	4	7
OROFIL	5742	96,0	ab	6	1	10
HISPANIC (T)	5721	95,6	ab	10		8
ORKIDE	5697	95,2	ab	4	6	7
CLAIRION	5378	89,9	b	3	3	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				5827		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5982		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0569		

Aunque no se ha detectado una interacción variedad por zona agroclimática significativa, 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 1 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Las variedades MESETA, ANAKIN y ESTRELLA presentan una buena adaptación a ambas zonas agroclimáticas (áridas y húmedas). Cabe destacar el comportamiento del testigo HISPANIC, cuya conducta difiere ampliamente en las dos zonas estudiadas, presentado una excelente adaptación a las zonas áridas, al tratarse de una variedad con una cierta rusticidad y medio alternativa de espigado muy precoz. PUBLISHAN también ha presentado un mejor comportamiento en estas zonas. Por otro lado, la variedad alternativa ANACONDA parece presentar una mejor adaptación relativa a las zonas húmedas, tal vez por su espigado más bien tardío.

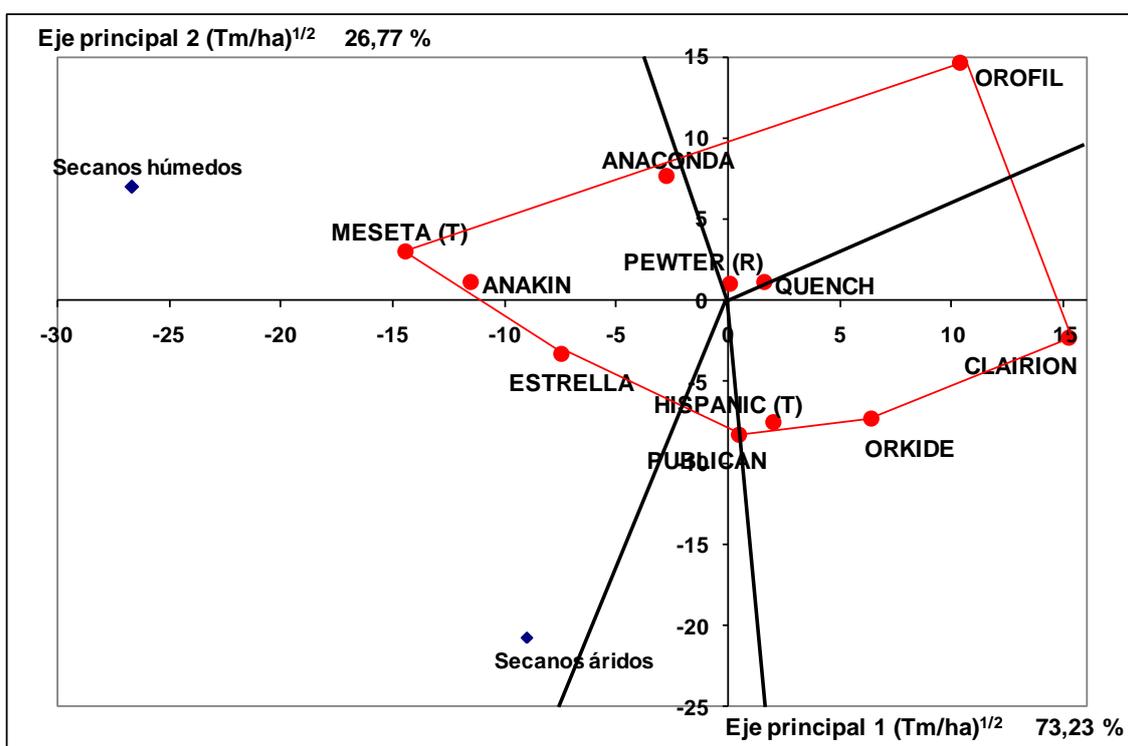


Figura 1.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de cebada de ciclo largo junto a los testigos HISPANIC y MESETA y a la variedad de referencia PEWTER en las zonas agroclimáticas de los secanos áridos y semiáridos y secanos húmedos y de alto potencial, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.2.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

También se han agrupado los ensayos en función del rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres agrupaciones: Rendimiento bajo (inferior a 4000 kg/ha), Rendimiento medio (entre 4000 y 5500 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 5500 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo (31), Rendimiento medio (27) y Rendimiento alto (20).

Como es lógico se han observado diferencias significativas de producción entre las zonas productivas preestablecidas, habiéndose obtenido un rendimiento medio de 3126, 4842 y 6730 kg/ha en las zonas Rendimiento Bajo, Medio y Alto, respectivamente. Las variedades han presentado un comportamiento diferencial en función del nivel productivo (bajo-medio-alto) de los ensayos (Tabla 18).

Tabla 18.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
u	Zona Productiva	2	F	149,04	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			313,149	96,543
	Año	1	F	0,06	0,8151		
	Zona Productiva*Año	2	F	1,16	0,3210		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			173,232	61,92
o	Variedad	10	F	4,74	< 0,0001		
u o	Zona Productiva*Variedad	20	F	1,65	0,0396		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			49,167	93,906
	Variedad*Año	10	F	3,79	0,0002		
	Zona Productiva*Variedad*Año	20	F	1,15	0,3068		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			266,45	106,081
	ERROR		A			190,766	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 19 a 21 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas productivas estudiadas. La variedad ESTRELLA y el testigo MESETA han presentado un buen comportamiento en las tres zonas productivas; mientras que el testigo HISPANIC y PUBLICAN presentan una mejor adaptación relativa a las zonas de potencial bajo.

Tabla 19.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA en la zona Rendimiento Bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	TERCILES		
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
HISPANIC (T)	3231	103,4	a	23	5	3
ESTRELLA	3099	99,1	ab	18	7	6
MESETA (T)	3021	96,6	ab	13	9	9
PUBLICAN	3004	96,1	ab	5	8	6
ANAKIN	2985	95,5	ab	14	11	6
QUENCH	2930	93,7	ab	11	10	10
PEWTER (R)	2919	93,4	ab	9	10	12
ANACONDA	2918	93,3	ab	9	12	10
ORKIDE	2905	92,9	ab	8	7	7
CLAIRION	2885	92,3	ab	11	5	14
OROFIL	2585	82,7	b	2	10	18
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2953		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3126		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0364		

Tabla 20.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, en la zona Rendimiento Medio, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ANAKIN	4980	102,8	a	12	10	5
ESTRELLA	4902	101,2	a	13	5	9
MESETA (T)	4852	100,2	a	13	7	7
PEWTER (R)	4834	99,8	ab	11	10	6
HISPANIC (T)	4833	99,8	ab	14	5	8
QUENCH	4719	97,5	ab	9	9	9
PUBLICAN	4717	97,4	ab	9	7	8
CLAIRION	4705	97,2	ab	9	6	12
ANACONDA	4680	96,7	ab	7	12	8
ORKIDE	4386	90,6	ab	5	7	14
OROFIL	4199	86,7	b	6	3	17
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4710		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4842		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0002		

Tabla 21.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo largo, junto a los testigos HISPANIC y MESETA, en la zona Rendimiento Alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
MESETA (T)	7009	104,2	a	11	8	1
ESTRELLA	6861	102,0	a	10	4	6
ANAKIN	6821	101,4	ab	10	7	3
PEWTER (R)	6729	100,0	ab	7	4	9
QUENCH	6705	99,6	ab	7	8	5
ORKIDE	6688	99,4	ab	6	8	5
ANACONDA	6596	98,0	ab	8	5	7
OROFIL	6584	97,8	ab	7	2	10
PUBLICAN	6546	97,3	ab	3	5	9
HISPANIC (T)	6450	95,8	ab	6	6	8
CLAIRION	6130	91,1	b	5	3	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6647		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				6730		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0024		

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 productivas estudiadas. Las variedades MESETA, ANAKIN y ESTRELLA han presentado de nuevo una buena adaptación a todas las zonas de producción, mostrándose como las variedades de cebada de ciclo largo más adaptables a todas las situaciones entre las ensayadas. El testigo HISPANIC y la variedad PUBLICAN presentan una clara adaptación a las zonas de Producción Baja y Media; mientras que OROFIL mostraría una mejor adaptación relativa a las zonas de Producción Alta.

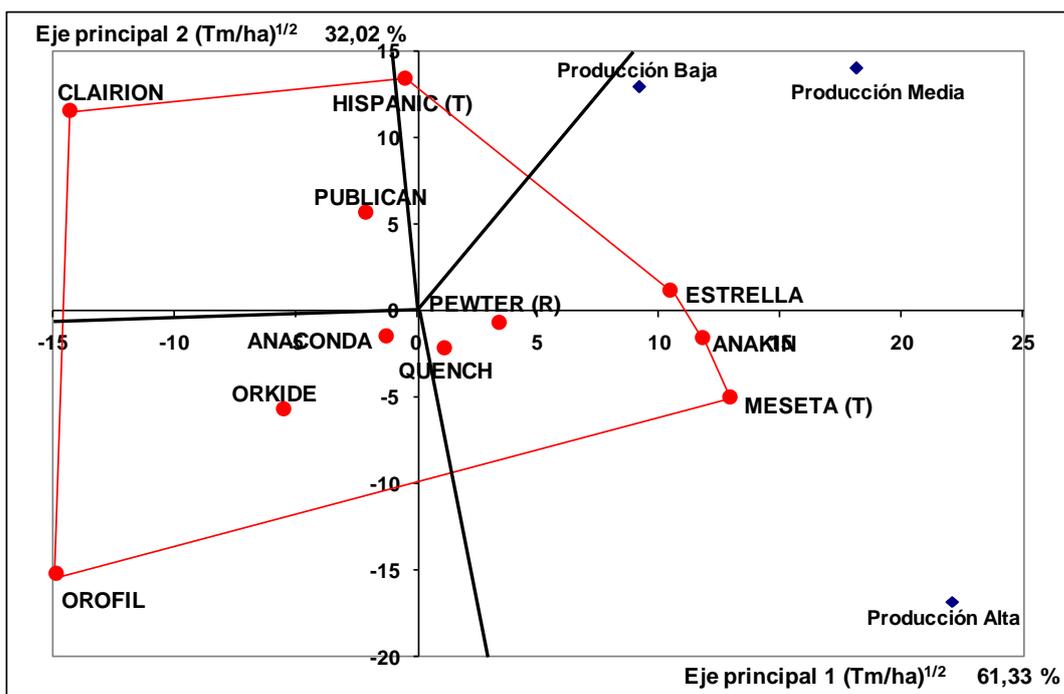


Figura 2.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de cebada de ciclo largo junto a los testigos HISPANIC y MESETA y a la variedad de referencia PEWTER en las zonas de rendimientos Bajo, Medio y Alto, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.2.2. Variables agronómicas.

En la Tabla 22 se pueden observar algunos datos agronómicos relacionados con el ciclo de las variedades de cebada de ciclo largo y su nivel sanitario.

Tabla 22.- Fecha de espigado y nivel de afectación por enfermedades foliares y accidentes de las variedades de cebada de ciclo largo, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA	OIDIO (Escala visual 0-9)	HELMINTOS PORIOSIS (Escala visual 0-9)	RINCO SP ORIOSIS (Escala visual 0-9)	ENCAMADO (%)	
ANACONDA	5-may	9-jun	1	3	5	16	ab
ANAKIN	7-may	8-jun	0	3	2	17	ab
CLAIRION	5-may	9-jun	0	7	2	16	ab
COMETA	30-abr	8-jun	6	3	1	20	ab
ESTRELLA	3-may	9-jun	4	2	3	37	a
FORCADA	8-may	8-jun	2	2	4	19	ab
HISPANIC (T)	29-abr	6-jun	4	3	3	36	a
ICARIA	1-may	8-jun	2	3	4	38	a
MESETA (T)	1-may	6-jun	3	2	2	20	ab
OLIVIA	30-abr	5-jun	3	4	2	37	a
ORCHESTA	1-may	7-jun	4	3	1	39	a
ORKIDE	5-may	11-jun	5	3	1	24	ab
OROFIL	6-may	11-jun	4	2	1	18	ab
PEWTER (R)	6-may	9-jun	1	4	4	11	b
PROPINO	7-may	11-jun	0	3	5	9	b
PUBLICAN	7-may	11-jun	1	2	4	9	b
QUENCH	7-may	10-jun	1	4	5	9	b
ROCÍO (NSL03-6838)	30-abr	8-jun	2	4	2	36	a
Media	3-may	8-jun	2	3	3	23	
Número de ensayos	33	2	5	13	5	8	
Nivel de significación variedades (pvalor)	-	-	-	-	-	< 0,0001	

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia

Las variedades COMETA, OLIVIA y ROCIO son las más precoces a espigado, con una fecha similar a la del testigo HISPANIC; mientras que FORCADA, ANAKIN, PROPINO, PUBLICAN y QUENCH han presentado las fechas de espigado más tardías, similares a la variedad de referencia PEWTER y unos 9 días más tarde que HISPANIC. En los últimos años se han introducido entre las variedades de cebada de ciclo largo un buen número de genotipos que incorporan una marcada alternancia, hecho que puede favorecerles en zonas templadas o en inviernos con ausencia de heladas tardías.

En el caso de la madurez fisiológica, generalmente se produce en un intervalo de tiempo más corto, sin grandes diferencias entre las variedades más precoces (OLIVIA y ORCHESTA junto a los testigos) y las más tardías (ORKIDE, OROFIL, PROPINO y PUBLICAN).

En los 5 ensayos donde se ha producido incidencia por oidio, las variedades COMETA, ORKIDE, ESTRELLA, ORCHESTA, OROFIL y HISPANIC han presentado niveles significativos (superiores a 4). La variedad CLAIRION ha mostrado una elevada susceptibilidad a helmintosporiosis en los 13 ensayos donde esta enfermedad ha sido importante. Cabe destacar que no hay ninguna variedad que muestre resistencia total a esta enfermedad.

ANACONDA, PROPINO y QUENCH, y en menor medida FORCADA, ICARIA, PUBLICAN y PEWTER han mostrado una cierta susceptibilidad a rincosporiosis.

No se muestran los resultados de roya parda ya que ningún ensayo ha presentado problemas por esta afección.

Las variedades ORCHESTA, ICARIA, ESTRELLA, OLIVIA, HISPANIC y ROCÍO han mostrado las mayores sensibilidades al encamado, con valores que superan el 30% de afectación en los 8 ensayos donde ha habido afectación.

En la Tabla 23 se pueden observar otros datos agronómicos y de calidad de la cebada de ciclo largo.

Tabla 23.- Altura, peso de 1000 granos, peso específico y contenido en proteínas de las variedades de cebada de ciclo largo, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		PESO DE 1000 GRANOS (g)		PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	CAPACIDAD AHIJAMIENTO (Espigas/m ²)	
ANACONDA	61	gh	42,2	cdef	63,8	ab	716
ANAKIN	63	efg	41,4	cdef	63,2	abcd	903
CLAIRION	61	fgh	40,1	def	62,5	abcd	786
COMETA	69	bcd	47,4	ab	60,7	de	872
ESTRELLA	71	bc	32,1	g	59,0	e	770
FORCADA	60	gh	40,6	def	63,5	abc	898
HISPANIC (T)	66	de	44,7	abcde	60,9	cde	1007
ICARIA	67	cde	43,6	abcde	62,2	abcd	911
MESETA (T)	65	defg	42,9	bcde	64,8	a	878
OLIVIA	67	cde	45,0	abcd	62,8	abcd	913
ORCHESTA	77	a	44,3	abcde	63,6	ab	706
ORKIDE	76	a	48,2	a	63,2	abcd	671
OROFIL	72	ab	45,8	abc	60,9	cde	701
PEWTER (R)	56	h	42,8	bcde	64,1	ab	896
PROPINO	64	efg	39,8	ef	62,7	abcd	979
PUBLICAN	61	gh	39,9	ef	63,8	ab	932
QUENCH	61	gh	37,5	f	63,4	abcd	841
ROCÍO (NSL03-6838)	67	de	43,8	abcde	61,9	bcd	765
Media	66		42,3		62,6		841
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0560
Número de ensayos	35		9		25		6

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

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia

ORCHESTA y ORKIDE han sido las variedades más altas, siendo la primera la que presentaba mayores valores de encamado.

ORKIDE y COMETA presentan los mayores valores de peso del grano; mientras que MESETA, PEWTER, PUBLICAN, ANACONDA y ORCHESTRA han mostrado los mayores pesos específicos.

La variedad ESTRELLA ha presentado el menor peso del grano y peso específico, lógico tratándose de una variedad de seis carreras.

2.2.2.1. Variables agronómicas en función del ciclo.

En la Tabla 24 se pueden observar algunos parámetros agronómicos que pueden resultar de interés para determinar la adaptación de variedades de ciclo corto a zonas de siembra de ciclos largos.

Tabla 24. Fecha de espigado, nivel de afectación de helmintosporiosis y peso específico de las variedades de cebada de ciclo largo y algunas de ciclo corto ensayadas en la campaña 2009-2010 en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	HELMINTOSPORIOSIS (Escala visual 0-9)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
ANACONDA	3-may	5	60,6
ANAKIN	3-may	4	61,1
BELGRAVIA *	6-may	5	60,0
CLAIRION	3-may	7	60,0
COMETA	29-abr	4	58,8
ESTRELLA	30-abr	4	55,7
FORCADA	4-may	4	60,7
HISPANIC (T)	28-abr	4	57,3
ICARIA	29-abr	4	58,5
MESETA (T)	30-abr	4	62,4
OLIVIA	29-abr	4	59,4
ORCHESTA	30-abr	3	60,9
ORKIDE	3-may	4	60,6
OROFIL	4-may	3	59,8
PEWTER (R)	3-may	5	61,7
PROPINO	3-may	5	60,1
PUBLICAN	2-may	5	62,6
QUENCH	3-may	4	61,6
ROCÍO (NSL03-6838)	30-abr	4	59,2
SIGNORA *	5-may	5	61,4
VIVALDI *	2-may	5	60,3
Media	2-may	4	60,1
Número de ensayos	12	4	5

Las variedades alternativas BELGRAVIA, SIGNORA y VIVALDI presentan unas de las fechas de espigado más tardías.

No se han observado diferencias importantes en cuanto a la afectación por helmintosporiosis y tampoco han presentado pesos específicos por encima de las variedades de ciclo largo.

2.3.- CEBADA DE CICLO CORTO.

2.3.1. Producción de grano.

2.3.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

En la Tabla 25 se pueden observar las variedades de cebada de ciclo corto que se han ensayado en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010. Dos de ellas (GRAPHIC y SCARLETT) se han considerado como los testigos de los ensayos y la variedad PEWTER se ha incorporado como variedad de referencia. Todas las nuevas variedades ensayadas proceden de la lista de variedades comunitaria (CEE), exceptuando la variedad JIMENA que procede del listado español. Las variedades VIVALDI, SIGNORA y JIMENA completan su evaluación en el grupo. Asimismo, se han incluido cuatro variedades de cebada de ciclo largo (ANACONDA, ANAKIN, CLAIRION y PUBLICAN) con el objetivo de determinar la adaptación de estas variedades a los distintos ambientes ensayados.

Siete de las 10 nuevas variedades ensayadas no han estado presentes en todos los ensayos recibidos. THORGALL, VIVALDI, NUEVO SER y BELGRAVIA han estado presentes únicamente en el 71, 75, 86 y 86% de los ensayos respectivamente. En estos casos, los resultados obtenidos deberán ser tratados con cautela.

Tabla 25.- Características de las variedades de cebada de ciclo corto ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
GRAPHIC	RAGT IBÉRICA S.L.U.		TESTIGO		28
SCARLETT	DISASEM		TESTIGO		28
PEWTER	AGRUSA		REFERENCIA		28
VIVALDI	AGRUSA	CEE	ENSAYO	3º	21
SIGNORA	RAGT IBÉRICA S.L.U.	CEE	ENSAYO	3º	27
BELGRAVIA	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ENSAYO	2º	24
JB MALTASIA	DISASEM	CEE	ENSAYO	2º	27
JIMENA	AGROSA	LVC	ENSAYO	2º	28
MANETT	GARLAN S. COOP.	CEE	ENSAYO	2º	28
NUEVO SER	RAGT IBÉRICA S.L.U.	CEE	ENSAYO	2º	24
THORGALL	AGRUSA	CEE	ENSAYO	2º	20
CONCERTO	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ANEXO	1º	28
MARTHE	DISASEM	CEE	ANEXO	1º	27
ANACONDA	DISASEM	CEE	ENSAYO	3º	9
ANAKIN	AGRUSA	CEE	ENSAYO	3º	9
CLAIRION	AGRAR SEMILLAS	CEE	ENSAYO	3º	9
PUBLICAN	AGROSA	CEE	ENSAYO	3º	9

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

Todas las variedades ensayadas son de dos carreras; las variedades GRAPHIC, NUEVO SER, MARTHE y la variedad de ciclo largo ANAKIN son deficientes.

De entre todas las localidades de ensayo realizadas durante la campaña 2009-2010 no se han considerado aquéllas que no han superado las mismas restricciones estadísticas que en el caso de la cebada de ciclo largo. De un total de 28 ensayos recibidos, no se han considerado seis, eliminándose concretamente los ensayos de las localidades de Carmona (Andalucía) y Olivenza (Extremadura) por presentar unos coeficientes de variación superiores al 20%; los ensayos de La Tallada d'Empordà (Catalunya), Alameda de Cervera (Castilla-La Mancha) y San Pelayo (Castilla y León), por presentar un coeficiente de variación superior al 15% y no presentar diferencias significativas entre variedades y el ensayo de Argente (Aragón) por problemas de encharcamiento.

En la Tabla 26 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a las variedades GRAPHIC y SCARLETT y la variedad de referencia PEWTER, durante la

campana 2009-2010, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido ensayadas. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y un comportamiento diferencial de éstas en función de la localidad de ensayo. La variedad SIGNORA ha presentado las producciones más elevadas, con diferencias significativas con NUEVO SER, MANETT y el testigo SCARLETT. El grupo de variedades formado por SIGNORA, PEWTER y BELGRAVIA ha sido más productivo que NUEVO SER, que ha presentado una elevada susceptibilidad a helmintosporiosis. Ninguna variedad ha superado significativamente al testigo GRAPHIC.

Tabla 26.- Índice productivo medio respecto a los testigos GRAPHIC y SCARLETT de las variedades de cebada ciclo corto ensayadas en la campana 2009-2010, en el marco del 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
SIGNORA	5432	110,3	a	22
PEWTER (R)	5254	106,7	ab	22
BELGRAVIA	5222	106,0	ab	19
VIVALDI	5182	105,2	abc	16
MARTHE	5100	103,6	abc	21
GRAPHIC (T)	5029	102,1	abc	22
CONCERTO	4947	100,5	abc	22
JIMENA	4944	100,4	abc	22
THORGALL	4927	100,0	abc	15
JB MALTASIA	4911	99,7	abc	22
SCARLETT (T)	4821	97,9	bc	22
MANETT	4804	97,5	bc	22
NUEVO SER	4606	93,5	c	19
MEDIA		5014 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4925 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,0001		
Coefficiente de variación		8,05 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia

2.3.1.1.1.- Comportamiento varietal en función del ciclo.

En algunos ensayos de cebada de ciclo corto se han incorporado variedades de cebada de ciclo largo que están terminando su periodo de evaluación en el grupo GENVCE para determinar la adaptación relativa de estos ciclos más tardíos a zonas de producción tradicionalmente más precoz. Esta experiencia se ha realizado en 7 localidades distintas de las Comunidades Autónomas de Madrid, Andalucía, Castilla-La Mancha y Catalunya.

Este caso es un poco diferente al estudiado en el apartado anterior ya que las variedades incorporadas (ANACONDA, ANAKIN, CLAIRION y PUBLISHAN) son todas ellas alternativas, pero debido a su ciclo muy largo, fueron incorporadas en su momento en el listado de variedades de ciclo largo.

Tabla 27.- Índice productivo medio respecto a los testigos GRAPHIC y SCARLETT de las variedades de cebada ciclo corto ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del 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
GRAPHIC (T)	4965	104,6	a	7
SIGNORA	4956	104,4	ab	7
MARTHE	4943	104,1	ab	7
VIVALDI	4923	103,7	ab	7
PEWTER (R)	4910	103,4	ab	7
BELGRAVIA	4874	102,7	ab	7
JB MALTASIA	4791	100,9	ab	7
PUBLICAN *	4760	100,3	ab	7
MANETT	4696	98,9	ab	7
THORGALL	4681	98,6	ab	5
ANACONDA *	4650	97,9	ab	7
JIMENA	4634	97,6	ab	7
CONCERTO	4556	96,0	ab	7
SCARLETT (T)	4531	95,4	ab	7
ANAKIN *	4409	92,9	ab	7
CLAIRION *	4310	90,8	ab	7
NUEVO SER	3820	80,4	b	7
MEDIA		4671 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4748 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,0090		
Coefficiente de variación		7,45 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia; *: variedades de ciclo largo

Los resultados no muestran diferencias significativas con las cuatro variedades de ciclo largo, si bien dos de ellas se encuentran entre las menos productivas.

2.3.1.2. Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (BELGRAVIA, JB MALTASIA, JIMENA, MANETT, NUEVO, SIGNORA, THORGALL y VIVALDI), junto a los testigos GRAPHIC y SCARLETT y a la variedad de referencia PEWTER. 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 50 ensayos, de los cuales 28 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 22 a la campaña 2009-2010. Éstos se corresponden con 34 localidades distintas de las cuales Aranjuez, Barca, Gimenezs, Graus, Jerez de la Frontera, La Tallada d'Empordà, Las Tiesas, Mabegondo, Maguilla, Soto de Cerrato, Used, Valdeganga y Vic han estado presentes las dos campañas de ensayo.

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 28). Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y estas han mostrado un comportamiento similar durante las dos últimas campañas. La mayor parte de la variación se ha explicado por las diferencias en producción entre localidades de ensayo y por la interacción localidad por año.

Tabla 28.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en cebada de ciclo corto, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	0,31	0,5832		
	Localidad		A			2649,722	0
	Localidad*Año		A			2655,238	860,467
ϕ	Variedad	10	F	3,45	0,0013		
ω ϕ	Variedad*Año	10	F	1,03	0,4285		
	Variedad*Localidad		A			0	-
	Localidad*Variedad*Año		A			348,273	70,841
	ERROR		A			154,351	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Al igual que en los resultados de una sola campaña, la variedad SIGNORA ha sido la más productiva los dos últimos años, presentando diferencias significativas con NUEVO SER, MANETT y el testigo SCARLETT. Ninguna variedad ha superado significativamente los resultados del testigo GRAPHIC (Tabla 29).

Las variedades BELGRAVIA, THORGALL, VIVALDI, la variedad de referencia PEWTER y NUEVO SER no han estado presentes en todos los ensayos evaluados.

Tabla 29.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
SIGNORA	5346	105,8	a	50
GRAPHIC (T)	5212	103,2	ab	50
VIVALDI	5193	102,8	ab	44
BELGRAVIA	5189	102,7	ab	43
PEWTER (R)	5169	102,3	ab	44
JB MALTASIA	5045	99,9	ab	50
JIMENA	4967	98,3	ab	50
THORGALL	4959	98,2	ab	43
SCARLETT (T)	4891	96,8	b	50
MANETT	4855	96,1	b	50
NUEVO SER	4840	95,8	b	47
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5060	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			5051	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			7,76	

En la Tabla 30 se puede observar el análisis de rangos y la estabilidad genotípica de todas las variedades estudiadas. Las variedades SIGNORA y el testigo GRAPHIC se han situado mayoritariamente en los terciles superior y medio (90 y 80% de los casos respectivamente). La variedad MANETT ha sido la que se ha ubicado entre las variedades menos productivas en el mayor número de ensayos (60%). En cuanto a la varianza genotípica, destaca la variedad NUEVO SER por su elevada inestabilidad que hace que se sitúe el mismo número de ensayos entre el grupo de variedades más y menos productivas (36% de los casos), indicando una clara adaptación diferencial a alguna característica de los ensayos. La variedad SIGNORA ha mostrado una elevada estabilidad, presentando un buen comportamiento en prácticamente todas las zonas ensayadas.

Tabla 30.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² ·10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
SIGNORA	30	15	5	161,378
GRAPHIC (T)	25	15	10	210,352
VIVALDI	21	11	12	163,735
BELGRAVIA	20	12	11	180,240
PEWTER (R)	22	15	7	309,737
JB MALTASIA	13	18	19	146,246
JIMENA	15	13	22	361,853
THORGALL	15	10	18	182,078
SCARLETT (T)	13	17	20	195,296
MANETT	8	12	30	226,270
NUEVO SER	17	13	17	552,041
GxE (Componente de la varianza)				244,151

2.3.1.2.1.- *Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática.*

Con la finalidad de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 3 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos y templados, secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados y regadíos. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos y templados (24), secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados (18) y regadíos (10).

En la Tabla 31 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 observado diferencias significativas de producción entre zonas agroclimáticas y entre las variedades ensayadas; aunque la interacción zona agroclimática por variedad no ha sido significativa, por lo que no se observa un comportamiento distinto de las variedades en función de las distintas zonas preestablecidas.

Tabla 31.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de cebada de ciclo corto junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	Zona Agroclimática	2	F	31,89	< 0,0001		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			129,873	713,562
	Año	1	F	0,87	0,3582		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	3,13	0,058		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1945,16	800,887
ϕ	Variedad	10	F	4,24	0,0002		
GxE	Zona Agroclimática*Variedad	20	F	1,34	0,1931		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	-
	Variedad*Año	10	F	1,37	0,2184		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	20	F	0,64	0,8690		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			336,472	69,672
	ERROR		A			154,351	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 32 a 34 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona agroclimática. Éstas hay que considerarlas únicamente a título orientativo pues no hay que olvidar que la interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa. Evidentemente los regadíos han sido la zona más productiva (8384 kg/ha), seguida de los secanos húmedos y de alto potencial (5323 kg/ha) y los secanos áridos y semiáridos (3682 kg/ha). En ninguna de las tres zonas se han observado diferencias significativas entre las variedades ensayadas.

Tabla 32.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SIGNORA	3903	107,0	a	13	8	3
PEWTER (R)	3837	105,2	a	14	4	2
JIMENA	3790	103,9	a	9	9	6
VIVALDI	3746	102,7	a	6	8	5
BELGRAVIA	3691	101,2	a	9	5	7
THORGALL	3660	100,3	a	9	2	7
SCARLETT (T)	3654	100,2	a	8	8	8
GRAPHIC (T)	3641	99,8	a	12	6	6
JB MALTASIA	3637	99,7	a	7	6	11
NUEVO SER	3547	97,2	a	9	7	7
MANETT	3400	93,2	a		9	15
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3682		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3648		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,3321		

Tabla 33.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SIGNORA	5686	106,9	a	13	3	1
BELGRAVIA	5641	106,0	a	8	4	3
VIVALDI	5539	104,1	a	10	3	4
GRAPHIC (T)	5529	103,9	a	10	4	3
JB MALTASIA	5424	102,0	a	4	8	5
MANETT	5336	100,3	a	6	2	9
PEWTER (R)	5314	99,9	a	3	9	3
SCARLETT (T)	5111	96,1	a	3	6	8
THORGALL	5057	95,1	a	2	6	9
JIMENA	5035	94,6	a	3	4	10
NUEVO SER	4881	91,7	a	5	3	8
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				5323		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5320		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0064		

Tabla 34- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, en la zona agroclimática de los regadíos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
GRAPHIC (T)	8975	106,5	a	3	5	1
SIGNORA	8696	103,1	a	4	4	1
PEWTER (R)	8608	102,1	a	5	2	2
BELGRAVIA	8578	101,7	a	3	3	1
VIVALDI	8505	100,9	a	5		3
THORGALL	8469	100,5	a	4	2	2
JB MALTASIA	8206	97,3	a	2	4	3
NUEVO SER	8163	96,8	a	3	3	2
JIMENA	8099	96,1	a	3		6
MANETT	8041	95,4	a	2	1	6
SCARLETT (T)	7886	93,5	a	2	3	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				8384		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				8432		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0231		

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. La variedad SIGNORA presenta una buena adaptación a todas las zonas agroclimáticas, especialmente a los secanos áridos y a los secanos húmedos. La variedad NUEVO SER parece presentar un mejor comportamiento relativo a la zona de los regadíos.

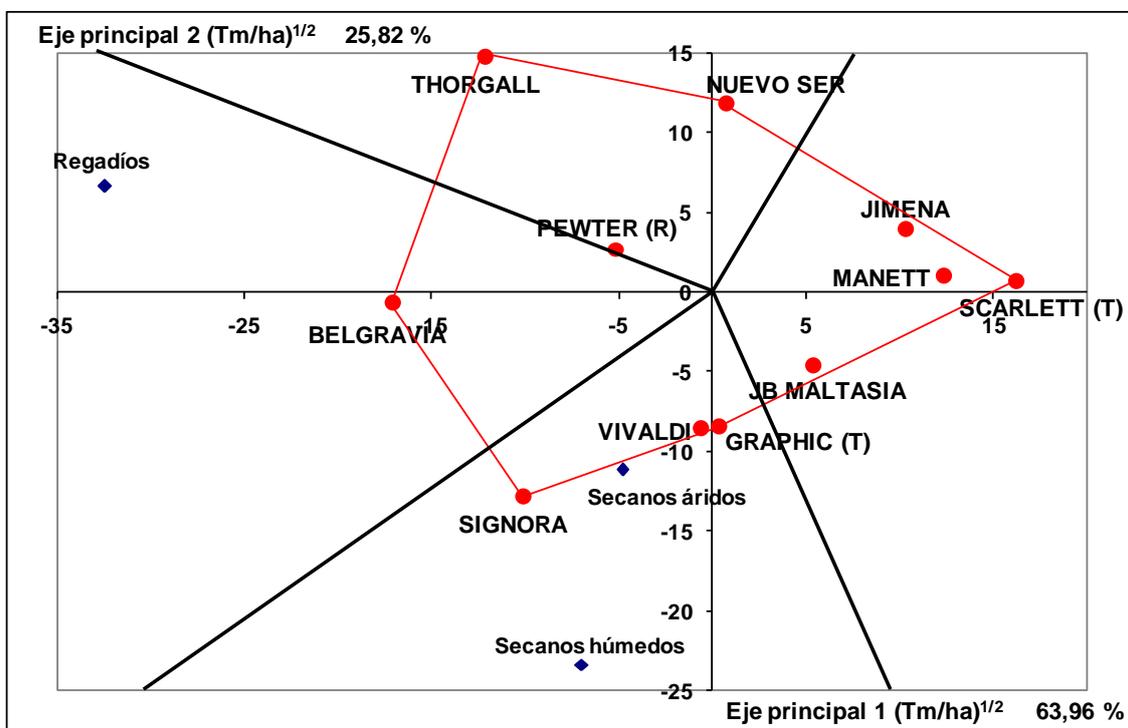


Figura 3.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT en las zonas de los secanos áridos y semiáridos fríos y templados, los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados y los regadíos durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.3.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

Se han agrupado los ensayos en función de su rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres agrupaciones: Rendimiento bajo (inferior a 4000 kg/ha), Rendimiento medio (entre 4000 y 6000 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 6000 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo (15), Rendimiento medio (21) y Rendimiento alto (15).

Como era de preveer, se han observado diferencias de producción entre las zonas productivas (Tabla 35), obteniéndose un rendimiento medio de 2693, 4806 y 7907 en las zonas Rendimiento bajo, medio y alto, respectivamente. La interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa, no observándose un comportamiento distinto de las variedades en las distintas zonas establecidas.

Tabla 35.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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 Productiva	2	F	90,02	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			845,697	244,539
	Año	1	F	0,68	0,4378		
	Zona Productiva*Año	10	F	2	0,0504		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			120,841	136,525
U	Variedad	10	F	4,92	< 0,0001		
G*E	Zona Productiva*Variedad	20	F	1,56	0,0958		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			0	-
	Variedad*Año	10	F	2	0,0504		
	Zona Productiva*Variedad*Año	20	F	1,48	0,1270		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			223,311	49,734
	ERROR		A			154,351	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 36 a 38 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas productivas estudiadas. Éstas hay que considerarlas únicamente a título orientativo pues no hay que olvidar que la interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa. En todas las zonas evaluadas, SIGNORA se ha comportado como la variedad más productiva, presentado producciones significativamente superiores a NUEVO SER en las zonas de producción Alta.

Tabla 36.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, en la zona Rendimiento bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SIGNORA	2921	110,8	a	10	3	2
JIMENA	2882	109,3	a	6	7	2
PEWTER (R)	2876	109,1	a	9	3	1
NUEVO SER	2726	103,4	a	5	3	6
VIVALDI	2721	103,2	a	4	7	1
THORGALL	2715	102,9	a	6	4	2
GRAPHIC (T)	2692	102,1	a	7	3	5
BELGRAVIA	2632	99,8	a	5	4	4
SCARLETT (T)	2582	97,9	a	5	5	5
JB MALTASIA	2514	95,3	a	3	3	9
MANETT	2364	89,7	a		3	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2693		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2637		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,1464		

Tabla 37.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, en la zona Rendimiento medio, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SIGNORA	5083	105,4	a	12	7	2
VIVALDI	4999	103,7	a	10	3	6
BELGRAVIA	4983	103,3	a	11	3	5
GRAPHIC (T)	4928	102,2	a	10	7	4
JB MALTASIA	4859	100,8	a	4	11	6
PEWTER (R)	4776	99,1	a	9	6	3
JIMENA	4740	98,3	a	6	5	10
SCARLETT (T)	4716	97,8	a	5	8	8
MANETT	4681	97,1	a	5	6	10
THORGALL	4587	95,1	a	5	2	11
NUEVO SER	4517	93,7	a	6	6	8
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4806		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4822		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0183		

Tabla 38.- Producción media de las variedades de cebada de ciclo corto junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT, en la zona Rendimiento alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SIGNORA	8338	105,9	a	8	5	1
GRAPHIC (T)	8199	104,1	a	8	5	1
PEWTER (R)	8131	103,2	ab	4	6	3
VIVALDI	8131	103,2	ab	7	1	5
BELGRAVIA	8081	102,6	ab	4	5	2
JB MALTASIA	7936	100,8	ab	6	4	4
THORGALL	7933	100,7	ab	4	4	5
MANETT	7819	99,3	ab	3	3	8
JIMENA	7569	96,1	ab	3	1	10
SCARLETT (T)	7553	95,9	ab	3	4	7
NUEVO SER	7289	92,5	b	6	4	3
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				7907		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				7876		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0005		

Aunque no se ha detectado una interacción variedad por zona agroclimática significativa, 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 productivas estudiadas. A nivel de recomendación se desprende que la variedad SIGNORA presenta una buena adaptación en todas las zonas productivas establecidas. BELGRAVIA presentaría una mejor adaptación relativa a las zonas de producción Alta y Media; JIMENA a las zonas de producción Baja y Media.

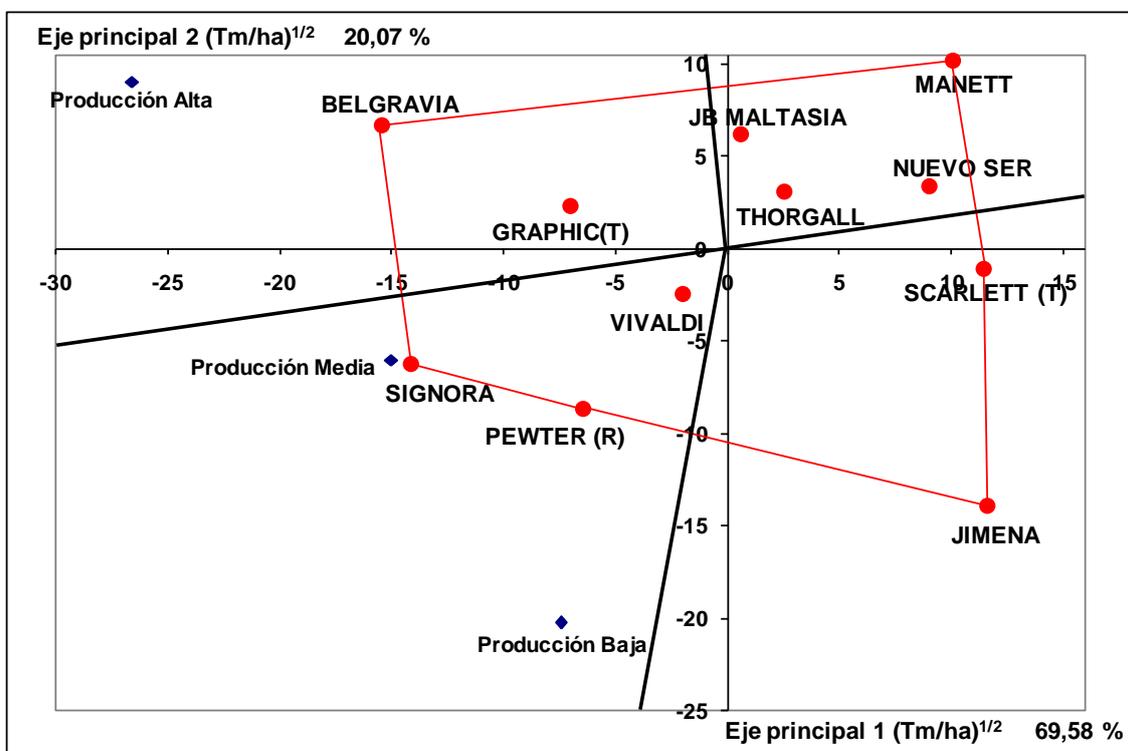


Figura 4.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de cebada de ciclo corto, junto con los testigos GRAPHIC y SCARLETT en las zonas de producción alta, media y baja durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.3.2. Variables agronómicas

En la Tabla 39 y en la Tabla 40 se pueden observar los datos de las variables agronómicas de las variedades de cebada de ciclo corto ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010.

Tabla 39.- Fecha de espigado y de madurez fisiológica, nivel de afectación por enfermedades foliares y de accidentes y capacidad de ahijamiento de las variedades de cebada de ciclo corto, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA	HELMINTO SPORIOSIS (Escala visual 0-9)	RINCOSPOR IOSIS (Escala visual 0- 9)	ENCAMADO (%)	CAPACIDAD DE AHIJAMIENTO (plantas/m ²)
BELGRAVIA	10-may	07-jun	4	2	51	1133
CONCERTO	10-may	07-jun	5	3	64	1287
GRAPHIC (T)	09-may	05-jun	5	2	56	1327
JB MALTASIA	08-may	06-jun	5	4	58	1207
JIMENA	04-may	02-jun	5	1	50	1257
MANETT	07-may	05-jun	5	3	51	1120
MARTHE	10-may	05-jun	5	5	58	1343
NUEVO SER	09-may	06-jun	6	4	46	1323
PEWTER (R)	10-may	06-jun	4	3	46	1373
SCARLETT (T)	12-may	02-jun	4	4	65	1270
SIGNORA	08-may	05-jun	4	4	52	1307
THORGALL	09-may	06-jun	6	3	36	1130
VIVALDI	09-may	04-jun	4	3	58	1143
Media	08-may	05-jun	5	3	53	1248
Número de ensayos	18	2	8	7	4	1
Nivel significación variedades (p-valor)	-	-	-	-	0,2608	-

(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia

Tal y como se ha comentado anteriormente, las variedades de cebada tienden a presentar muchas diferencias en cuanto a la fecha de espigado, sin embargo este decalage disminuye en al llegar a la madurez fisiológica. JIMENA ha sido la variedad más precoz, mientras que el testigo SCARLETT ha sido la que ha presentado una fecha de espigado más tardía. Asimismo JIMENA y el mismo testigo SCARLETT han sido las variedades que han presentado una fecha de madurez más precoz.

Todas las variedades han mostrado susceptibilidad a helmintosporiosis, mostrando todas ellas valores superiores a 4 en la media de los ocho ensayos en los que se ha detectado esta enfermedad. Destacan las variedades THORGALL y NUEVO SER, con los valores de susceptibilidad más elevados.

La variedad MARTHE se ha mostrado como especialmente susceptible a rincosporiosis en los siete ensayos con esta afectación.

En los cuatro ensayos en los que ha habido problemas de encamado, no se han detectado diferencias significativas entre variedades, presentando estas unos valores de afectación bastante significativos (53% de media). El testigo SCARLETT ha mostrado los valores más elevados.

En la Tabla 40 se pueden observar los datos de altura, peso del grano y peso específico de todas las variedades ensayadas.

Tabla 40.- Altura, peso de 1000 granos, peso específico y contenido en proteínas de las variedades de cebada de ciclo corto, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	PESO DE 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
BELGRAVIA	70 a	37,5 bc	61,1 ab
CONCERTO	69 ab	34,4 cd	59,9 b
GRAPHIC (T)	68 abc	33,7 cd	62,2 ab
JB MALTASIA	65 abc	34,5 bcd	62,9 a
JIMENA	64 bc	43,4 a	62,3 ab
MANETT	66 abc	39,8 a	63,9 a
MARTHE	67 abc	34,9 bcd	62,0 ab
NUEVO SER	66 abc	33,7 cd	59,5 b
PEWTER (R)	63 c	38,7 ab	62,1 ab
SCARLETT (T)	66 abc	31,6 d	61,4 ab
SIGNORA	63 c	34,8 bcd	61,6 ab
THORGALL	64 bc	35,6 bcd	61,6 ab
VIVALDI	65 abc	36,1 bcd	61,4 ab
Media	66	36,1	61,7
Número de ensayos	19	7	18
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Observación: Las separaciones de medias se han realizado con el test de Edwards & Berry ($\alpha=0.05$).
(T): variedades testigo; (R): variedades de referencia

Las variedades BELGRAVIA y CONCERTO han sido las más altas de todas las ensayadas; mientras que PEWTER y SIGNORA han sido las más bajas.

JIMENA y MANETT han presentado el mayor peso del grano, con diferencias significativas con el resto de variedades exceptuando PEWTER. Por lo que se refiere al peso específico, las variedades que han presentado los mayores valores han sido MANETT y JB MALTASIA, con diferencias significativas con NUEVO SER y CONCERTO.

2.3.2.1. Variables agronómicas en función del ciclo.

En la Tabla 41 se pueden observar algunos parámetros agronómicos que pueden resultar de interés para determinar la adaptación de variedades de ciclo largo a zonas de siembra de ciclos cortos.

Tabla 41. Fecha de espigado, afectación por enfermedades foliares y peso específico de las variedades de cebada ciclo corto junto con algunas de ciclo largo ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	RINCOSPORIOSI S (Escala visual 0-9)	HELMINTOSPORI OSIS (Escala visual 0-9)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
ANACONDA *	6-may	1	8	57,5
ANAKIN *	7-may	2	8	55,6
BELGRAVIA	5-may	2	8	56,4
CLAIRION *	7-may	2	9	56,9
CONCERTO	8-may	2	8	56,4
GRAPHIC (T)	3-may	2	8	58,8
JB MALTASIA	5-may	4	8	58,4
JIMENA	29-abr	1	8	59,1
MANETT	3-may	2	7	60,8
MARTHE	6-may	2	8	59,1
NUEVO	6-may	2	9	54,0
PEWTER (R)	8-may	1	8	59,5
PUBLICAN *	3-may	2	8	58,8
SCARLETT (T)	8-may	2	8	56,8
SIGNORA	5-may	2	8	57,2
THORGALL	4-may	2	8	54,5
VIVALDI	6-may	2	8	58,1
Media	5-may	2	8	57,5
Número de ensayos	8	2	2	4

Las variedades ANAKIN, CLAIRION y ANACONDA presentan unas de las fechas de espigado más tardías, si bien otras variedades alternativas del listado de ciclo corto (CONCERTO, SCARLETT, PEWTER, NUEVO, ...) muestran fechas de espigado similares.

No se han observado diferencias importantes en cuanto a la afectación por helmintosporiosis y tampoco han presentado pesos específicos por encima de las variedades de ciclo corto.

2.4.- TRIGO HARINERO DE CICLO LARGO.

2.4.1. Producción de grano.

2.4.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

En el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010, se han ensayado 15 variedades de trigo blando de ciclo largo (Tabla 42). De éstas, CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS se han considerado como variedades testigo. Entre las nuevas variedades ensayadas ANDINO, CAMARGO y MECANO completan su último año de evaluación en el grupo. Una vez más, no todas las variedades han estado presentes en todos los ensayos; ANDANA sólo se ha encontrado en un 83% de los ensayos. De entre las nuevas variedades de ensayo solamente 1 (MECANO) ha estado presente en todos los ensayos.

Tabla 42.- Características de las variedades de trigo de ciclo largo ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
CCB INGENIO	AGRAR SEMILLAS	TESTIGO	ENSAYO		41
MARIUS	AGRAR SEMILLAS	TESTIGO	ENSAYO		41
PALEDOR	AGRUSA	TESTIGO	ENSAYO		41
SOISSONS	AGRUSA	TESTIGO	ENSAYO		41
ANDINO	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ENSAYO	3º	39
ANDANA	PRO.SE.ME.	CEE	ENSAYO	2º	34
AREZZO	RAGT IBERICA S.L.U.	CEE	ENSAYO	2º	40
BUENO	KOIPESOL SEMILLAS	CEE	ENSAYO	2º	40
CAMARGO	DISASEM	LVC	ENSAYO	2º	37
MECANO	AGRUSA	LVC	ENSAYO	2º	41
PREMIO	AGROSA	CEE	ENSAYO	2º	39
ADAGIO	RAGT IBERICA S.L.U.	LVC	ENSAYO	1º	40
ALPINO	RAGT IBERICA S.L.U.	LVC	ENSAYO	1º	39
AEROBIC	AGRUSA	CEE	ANEXO	1º	40
ILLICO	KOIPESOL SEMILLAS	CEE	ANEXO	1º	40

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

En el análisis conjunto de los datos de la campaña 2009-2010 se han considerado únicamente aquellos ensayos que han presentado un coeficiente de variación inferior al 15 % o que en el caso que éste estuviera comprendido entre el 15 y el 20 % mostraran diferencias significativas entre los genotipos ensayados. Así, no se han incluido para el análisis conjunto los ensayos de Horche (Castilla-La Mancha) y Osorno (Castilla y León) al presentar unos valores de coeficiente de variación superiores a los establecidos (20,9 y 22,35 % respectivamente); mientras que el de Alameda de Cervera (Castilla-La Mancha) tampoco se ha incluido al mostrar un coeficiente de variación del 17,77% sin hallarse diferencias significativas entre las variedades estudiadas.

En la Tabla 43 se presentan los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, durante la campaña 2009-2010, 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.

Tabla 43.- Índice productivo medio respecto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS de las variedades de trigo blando de ciclo largo ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del 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
ANDINO	6012	112,2	a	36
CAMARGO	5860	109,4	ab	34
ADAGIO	5771	107,7	abc	37
AREZZO	5761	107,5	abc	37
ILLICO	5724	106,8	abc	37
CCB INGENIO (T)	5647	105,4	abc	38
BUENO	5642	105,3	abc	37
MECANO	5600	104,5	abcd	38
ALPINO	5567	103,9	abcde	36
PALEDOR (T)	5460	101,9	bcde	38
AEROBIC	5435	101,4	bcde	37
PREMIO	5336	99,6	cde	36
ANDANA	5315	99,2	cde	31
MARIUS (T)	5175	96,6	de	38
SOISSONS (T)	5148	96,1	e	38
MEDIA		5563 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		5358 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,0001		
Coefficiente de variación		8,03 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

La variedad ANDINO ha sido la más productiva de todas las ensayadas, superando significativamente las producciones de los testigos SOISSONS, MARIUS y PALEDOR. El grupo de variedades formado por ANDINO, CAMARGO, ADAGIO, AREZZO, ILLICO, el testigo CCB INGENIO y BUENO, han presentado producciones significativamente superiores a MARIUS y SOISSONS. De entre las nuevas variedades, ANDANA se ha mostrado como la menos productiva, mostrando únicamente diferencias significativas con ANDINO y CAMARGO. Las variedades han presentado un comportamiento distinto en función de la localidad de ensayo.

2.4.1.2.- Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2009-2010 y 2008-2009.

Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayo (ANDINO, ANDANA, AREZZO, BUENO, CAMARGO, MECANO, PREMIO), junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS. 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 70 ensayos, de los cuales 33 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 37 a la campaña 2009-2010. Estos se corresponden a 45 localidades, de las cuales Alcalá de Henares, Aranjuez, Becerril del Campo, Castrillo de la Guareña, Ciudad Real, Fuentepiñel, Fuentes de Año, Granada, Horna, Las Tiesas, Los Balbases, Lupiñen, Mabegondo, Maguilla, Malpica de Tajo, Marchamalo, Olivenza, Palencia de Negrilla, San Llorente, Soto de Cerrato, Tauste, Used, Vic y Vilobí d'Onyar disponen de ensayos las dos campañas consideradas.

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 44). Se han observado diferencias significativas entre variedades, si bien éstas no han presentado un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. La mayor parte de la variación se

ha explicado por las diferencias en producción entre localidades de ensayo y por la interacción localidad por año.

Tabla 44.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo blando de otoño, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	2,52	0,1246		
	Localidad		A			4982,149	-
	Localidad*Año		A			1233,883	62,199
ϕ	Variedad	10	F	11,88	< 0,0001		
ω ϕ	Variedad*Año	10	F	1,84	0,0600		
	Variedad*Localidad		A			9,741	62,199
	Localidad*Variedad*Año		A			280,392	75,039
	ERROR		A			188,370	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 45.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
CAMARGO	5504	110,3	a	67
BUENO	5458	109,4	a	69
MECANO	5454	109,3	a	67
ANDINO	5378	107,7	ab	69
AREZZO	5351	107,2	ab	70
CCB INGENIO (T)	5222	104,6	ab	70
PALEDOR (T)	5104	102,3	bc	70
PREMIO	5085	101,9	bc	69
ANDANA	5037	100,9	bc	63
MARIUS (T)	4855	97,3	c	70
SOISSONS (T)	4784	95,9	c	68
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5203	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4991	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			8,34	

Las variedades CAMARGO, BUENO y MECANO han sido las más productivas, presentado diferencias significativas con SOISSONS, MARIUS, ANDANA, PREMIO y PALEDOR. Además, las variedades ANDINO, AREZZO y el testigo CCB INGENIO han superado a los testigos MARIUS y SOISSONS.

En la Tabla 46 se presenta la clasificación en terciles de las distintas variedades, observándose como las variedades CAMARGO, BUENO, MECANO y ANDINO se han situado mayoritariamente (65,7; 56,5; 65,7; 69,6 % de los casos respectivamente) en el tercil superior. Por el contrario, los testigos SOISSONS y MARIUS se han situado mayoritariamente (72,1 y 50,0% de los casos respectivamente) en el tercil inferior. No se han observado importantes diferencias en cuanto a la varianza genotípica de las distintas variedades estudiadas.

Tabla 46.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
CAMARGO	44	17	6	202,559
BUENO	39	16	14	283,053
MECANO	44	11	12	206,076
ANDINO	48	11	10	169,865
AREZZO	32	21	17	169,975
CCB INGENIO (T)	17	29	24	218,995
PALEDOR (T)	13	23	34	148,560
PREMIO	17	17	35	230,931
ANDANA	14	22	27	328,057
MARIUS (T)	10	25	35	324,432
SOISSONS (T)	2	17	49	160,404
GxE (Componente de la varianza)				221,496

2.4.1.2.1.- Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática.

Con objeto de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 3 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos y templados, secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados y regadíos. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos y templados (43), secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados (20) y regadíos (8).

En la Tabla 47 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 observado diferencias significativas de rendimiento entre las zonas agroclimáticas y entre variedades. La interacción zona agroclimática por variedad no ha sido también significativa, cosa que parece indicar un comportamiento similar de las variedades en las distintas zonas agroclimáticas establecidas. Las producciones más elevadas se han obtenido en los regadíos (8465 kg/ha) y en los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados (6733 kg/ha); mientras que las más bajas en los secanos áridos y semiáridos fríos y templados (3781 kg/ha).

Tabla 47.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	2	F	25,68	< 0,0001		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			2321,056	736,186
	Año	1	F	0,16	0,6927		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	1,72	0,1982		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1076,826	413,066
U	Variedad	10	F	15,29	< 0,0001		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	2	F	1,72	0,1982		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	-
	Variedad*Año	10	F	2,21	0,0369		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	20	F	1,29	0,2420		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			259,927	68,675
	ERROR		A			188,37	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 48 a 50 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona agroclimática. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo, puesto que no hay que olvidar que la interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa y, en consecuencia, no tiene sentido analizar el comportamiento de las variedades por zonas agroclimáticas. No se han observado diferencias significativas en el comportamiento de las variedades en los secanos áridos y semiáridos; si bien, éstas han presentado un comportamiento diferencial en los secanos húmedos y en los regadíos. En ambas zonas, las variedades SOISSONS, MARIUS y ANDANA han sido las menos productivas presentando diferencias significativas con BUENO en los secanos húmedos y de alto potencial y con CAMARGO en los regadíos.

Tabla 48.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos y templados, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ANDINO	4006	110,8	a	35	4	2
CAMARGO	4002	110,7	a	27	9	3
MECANO	3970	109,8	a	25	8	6
AREZZO	3879	107,3	a	17	13	12
BUENO	3863	106,8	a	19	12	10
ANDANA	3736	103,3	a	12	13	15
CCB INGENIO (T)	3700	102,3	a	7	15	20
PREMIO	3665	101,4	a	11	8	22
PALEDOR (T)	3654	101,0	a	6	12	24
MARIUS (T)	3587	99,2	a	7	18	17
SOISSONS (T)	3524	97,4	a	2	13	25
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3781		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3616		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0018		

Tabla 49.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
BUENO	7203	110,1	a	15	2	3
MECANO	7069	108,1	ab	14	1	5
CCB INGENIO (T)	6997	107,0	ab	9	9	2
CAMARGO	6981	106,7	ab	10	7	3
AREZZO	6872	105,1	abc	10	6	4
PALEDOR (T)	6775	103,6	abc	6	8	6
ANDINO	6709	102,6	abcd	7	6	7
PREMIO	6612	101,1	abcd	4	6	10
ANDANA	6452	98,6	bcd	2	6	8
MARIUS (T)	6298	96,3	cd	3	6	11
SOISSONS (T)	6095	93,2	d		3	17
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6733		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				6541		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				< 0,0001		

Tabla 50.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS en la zona agroclimática de los regadíos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
CAMARGO	9253	115,8	a	7	1	
BUENO	9052	113,3	ab	5	2	1
AREZZO	8982	112,4	ab	5	2	1
MECANO	8753	109,5	abc	5	2	1
ANDINO	8676	108,6	abcd	6	1	1
CCB INGENIO (T)	8476	106,1	abcd	1	5	2
PREMIO	8451	105,7	abcd	2	3	3
PALEDOR (T)	8122	101,6	bcd	1	3	4
ANDANA	7982	99,9	bcd		3	4
SOISSONS (T)	7855	98,3	cd		1	7
MARIUS (T)	7515	94,0	d		1	7
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				8465		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				7992		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				< 0,0001		

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 5 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona agroclimática. Se observa a que las variedades ANDINO, CAMARGO y AREZZO presentan una mejor adaptación relativa a los Secanos Áridos y Regadíos; mientras que BUENO, MECANO y CCB INGENIO, a los secanos Húmedos. La variedad ANDANA, presenta un mejor comportamiento relativo a los secanos áridos.

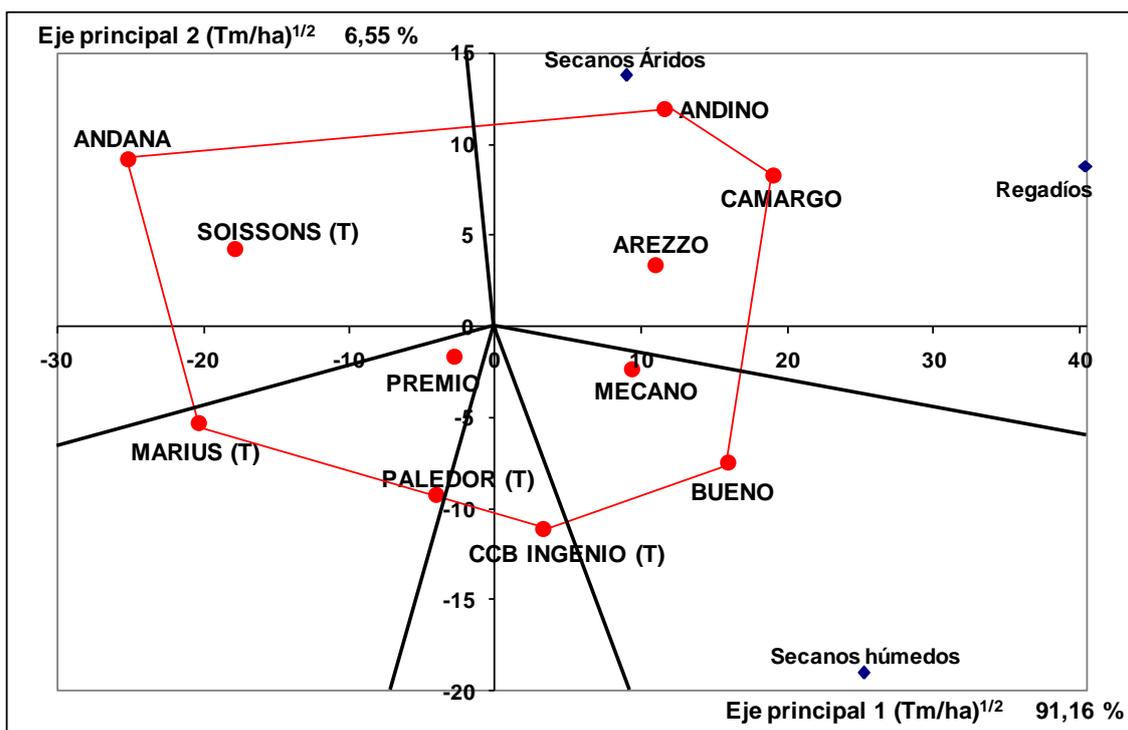


Figura 5.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo blando de otoño junto a los testigos CCB, INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS en las zonas agroclimáticas de los secanos áridos y semiáridos fríos (AF), secanos húmedos y de alto potencial fríos (HF), secanos templados y regadíos, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.4.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

Se han agrupado los ensayos en función de su rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres zonas productivas: Rendimiento bajo (inferior a 3500 kg/ha), Rendimiento medio (entre 3500 y 6500 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 6500 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo (24), Rendimiento medio (24) y Rendimiento alto (23).

Se han observado diferencias significativas de producción entre las zonas productivas preestablecidas (Tabla 51). Las producciones medias de las zonas Rendimiento bajo, Rendimiento medio y Rendimiento alto han sido de 2631, 4833 y 8164 kg/ha, respectivamente. Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades y también un comportamiento relativo distinto de éstas en función de la zona productiva.

Tabla 51.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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 Productiva	2	F	146,56	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			380,006	292,12
	Año	1	F	0,08	0,7766		
	Zona Productiva*Año	2	F	0,19	0,8254		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			694,201	267,93
U	Variedad	10	F	15,48	< 0,0001		
G*E	Zona Productiva*Variedad	20	F	2,76	0,0014		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			694,201	267,93
	Variedad*Año	10	F	2,59	0,0113		
	Zona Productiva*Variedad*Año	20	F	1,17	0,3155		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			232,343	51,895
	ERROR		A			188,370	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 52 a 54 aparecen las producciones de las variedades en función de cada zona productiva.

Tabla 52.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, en la zona Rendimiento bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ANDINO	2902	114,9	a	16	3	3
MECANO	2901	114,9	a	15	4	1
AREZZO	2704	107,1	a	8	6	9
CAMARGO	2695	106,7	a	13	5	3
BUENO	2690	106,5	a	14	4	5
CCB INGENIO (T)	2605	103,2	a	6	7	10
MARIUS (T)	2596	102,8	a	4	14	5
PREMIO	2519	99,8	a	6	4	12
PALEDOR (T)	2484	98,4	a	2	8	13
ANDANA	2428	96,2	a	6	7	9
SOISSONS (T)	2416	95,7	a	2	6	14
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2631		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2525		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,1037		

Tabla 53.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, en la zona Rendimiento medio, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ANDINO	5267	115,1	a	21	3	
BUENO	5204	113,8	a	13	6	5
CAMARGO	5085	111,2	ab	14	8	1
MECANO	5082	111,1	ab	16	4	4
AREZZO	4999	109,3	abc	11	8	5
CCB INGENIO (T)	4763	104,1	abc	4	11	9
ANDANA	4697	102,7	abc	6	8	9
PALEDOR (T)	4643	101,5	abc	4	5	15
PREMIO	4528	99,0	bc	3	4	17
MARIUS (T)	4504	98,5	bc	4	7	13
SOISSONS (T)	4387	95,9	c		8	15
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4833		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4574		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				< 0,0001		

Tabla 54.- Producción media de las variedades de trigo blando de otoño, junto a los testigos CCB-INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS, en la zona Rendimiento alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
CAMARGO	8665	110,2	a	17	4	2
BUENO	8578	109,1	a	12	6	4
MECANO	8488	108,0	a	13	3	7
AREZZO	8446	107,4	a	13	7	3
CCB INGENIO (T)	8305	105,6	ab	7	11	5
ANDINO	8243	104,9	ab	11	5	7
PREMIO	8237	104,8	ab	8	9	6
PALEDOR (T)	8197	104,3	ab	7	10	6
ANDANA	7702	98,0	bc	2	7	9
SOISSONS (T)	7506	95,5	c		3	20
MARIUS (T)	7438	94,6	c	2	4	17
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				8164		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				7861		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				< 0,0001		

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 6 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona productiva. Se observa que las variedades ANDINO y MECANO han mostrado una mejor adaptación a las zonas de producción Baja y Media; mientras que BUENO, CAMARGO y AREZZO, a las zonas de producción Alta. Las variedades PREMIO y el testigo PALEDOR, parecen mostrar una mejor adaptación a las zonas de rendimientos elevados; y ANDANA y el testigo MARIUS, las de rendimiento medio y bajo.

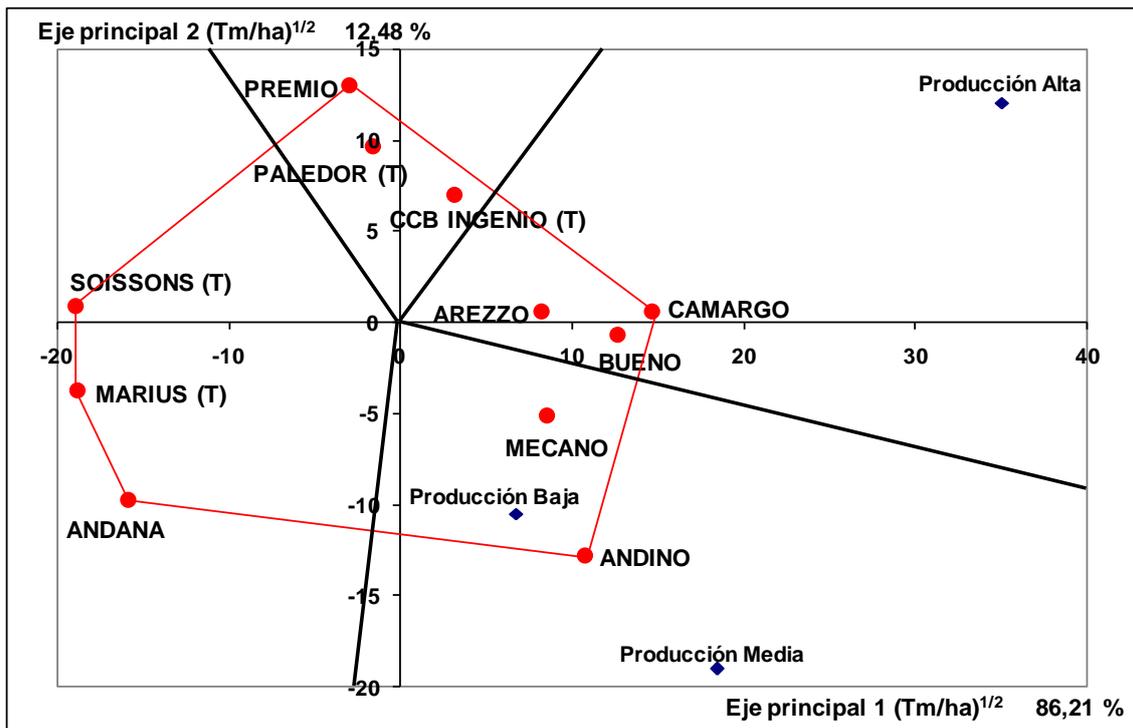


Figura 6.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo blando de otoño junto a los testigos CCB, INGENIO, MARIUS, PALEDOR y SOISSONS en las zonas de producción alta (A), media (M) y baja (B), durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.4.2. Variables agronómicas.

En la Tabla 55 se puede observar algunos parámetros de ciclo y agronómicos de los trigos blandos de otoño.

Tabla 55.- Fecha de espigado y madurez fisiológica, nascencia y humedad de las variedades de trigo de ciclo largo, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA	CAPACIDAD AHIJAMIENTO (Plantas/m ²)	ENCAMADO (%)
ADAGIO	15-may	24-jun	471	0
AEROBIC	15-may	26-jun	484	0
ALPINO	18-may	27-jun	492	0
ANDANA	07-may	17-jun	532	-
ANDINO	13-may	24-jun	568	0
AREZZO	17-may	26-jun	555	0
BUENO	15-may	26-jun	600	0
CAMARGO	11-may	23-jun	529	0
CCB INGENIO (T)	12-may	24-jun	486	48
ILLICO	17-may	25-jun	535	0
MARIUS (T)	12-may	23-jun	482	25
MECANO	16-may	26-jun	523	0
PALEDOR (T)	15-may	25-jun	391	0
PREMIO	19-may	25-jun	522	0
SOISSONS (T)	16-may	26-jun	593	35
Media	14-may	24-jun	518	8
Número de ensayos	29	3	4	1
Nivel significación variedades (p- valor)	-	-	0,1841	-

La variedad ANDANA ha sido la más precoz a espigado y a madurez fisiológica (5 y 7 días anterior a la del testigo MARIUS). Las variedades PREMIO y ALPINO han sido las que han presentado un espigado más tardío, unos días más tarde que el testigo SOISSONS. Exceptuando la variedad ANDANA, no se han observado demasiadas diferencias en cuanto a la fecha de madurez fisiológica de las distintas variedades ensayadas.

En el único ensayo donde se han observado problemas de encamado, los testigos CCB INGENIO, SOISSONS y MARIUS, han sido las únicas que se han mostrado sensibles a este accidente

Tabla 56.- Nivel de afectación por enfermedades foliares y encamado de las variedades de trigo de ciclo largo, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	OIDIO (Escala visual 0-9)	SEPTORIA (Escala visual 0-9)	ROYA PARDA (Escala visual 0-9)
ADAGIO	1	3	5
AEROBIC	0	4	0
ALPINO	0	3	6
ANDANA	4	5	1
ANDINO	2	4	4
AREZZO	0	2	3
BUENO	1	4	4
CAMARGO	0	3	1
CCB INGENIO (T)	1	4	3
ILLICO	2	3	4
MARIUS (T)	1	4	1
MECANO	0	3	6
PALEDOR (T)	0	4	3
PREMIO	0	4	1
SOISSONS (T)	0	4	3
Media	1	3	3
Número de ensayos	3	3	5

La variedad ANDANA ha mostrado cierta susceptibilidad a oídio en los tres ensayos en los que se ha detectado esta enfermedad. Todas las variedades se han mostrado susceptibles a septoria, siendo ANDANA la que ha presentado mayor afectación. Las variedades ALPINO, MECANO y ADAGIO han presentado susceptibilidad a roya parda.

No se ha observado una afectación importante de roya amarilla en ninguno de los ensayos evaluados.

Tabla 57.- Altura, encamado, contenido en proteína, peso de 1000 granos y peso específico de las variedades de trigo de ciclo largo, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	CONTENIDO EN PROTEÍNA (%)	PESO DE 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
ADAGIO	68 def	11,9 abc	35,8 cd	76,0 cdef
AEROBIC	66 ef	12,6 a	35,1 cd	76,6 bcde
ALPINO	66 ef	12,0 abc	36,9 bc	75,1 efg
ANDANA	69 def	11,6 abc	37,2 bc	78,1 ab
ANDINO	69 de	11,4 bc	36,7 bc	78,1 ab
AREZZO	68 def	12,1 abc	37,1 bc	78,4 a
BUENO	65 ef	11,8 abc	40,8 a	74,1 g
CAMARGO	65 f	11,0 c	34,6 cd	75,5 efg
CCB INGENIO (T)	75 bc	12,1 abc	42,7 a	75,0 efg
ILLICO	76 ab	11,7 abc	37,6 bc	77,7 abcd
MARIUS (T)	80 a	12,3 ab	39,6 ab	74,0 g
MECANO	66 ef	12,1 abc	34,8 cd	75,9 def
PALEDOR (T)	71 cd	12,1 abc	34,7 cd	74,7 fg
PREMIO	67 def	12,5 ab	36,4 cd	74,6 fg
SOISSONS (T)	72 cd	12,4 ab	33,2 d	77,6 abcd
Media	70	12,0	36,9	76,1
Número de ensayos	30	17	22	31
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	0,0004	< 0,0001	<0,0001

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

En la tabla 57 se observa que MARIUS, ILLIICO y CCB INGENIO han sido las más altas de todas las ensayadas. Por el contrario CAMARGO, BUENO, AEROBIC y ALPINO han sido las más bajas.

CCB INGENIO y BUENO han presentado los mayores peso del grano, mientras que SOISSONS y CAMARGO han obtenido los valores más bajos. ANDANA, ANDINO, AREZZO, ILLICO y SOISSONS han conseguido los pesos específicos más elevados; sin embargo, BUENO y MARIUS han presentado los valores más bajos.

El testigo MARIUS ha presentado los mayores contenidos en proteína en los ocho ensayos evaluados, siendo CAMARGO la variedad con unos contenidos más bajos.

En la Tabla 58 pueden observarse los datos medios de la W, la P, la L y la relación P/L de todas las variedades ensayadas.

Tabla 58.- Calidad harinera de las variedades de trigo de ciclo largo ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	W	P	L	RELACIÓN P/L	ÍNDICE DE CAÍDA
ADAGIO	149 cde	71	74	1,09 abc	367
AEROBIC	185 abc	68	95	0,95 bcd	362
ALPINO	169 abcde	74	80	1,25 abc	356
ANDANA	183 abcd	91	61	1,65 a	400
ANDINO	143 de	70	66	1,45 ab	372
AREZZO	149 bcde	71	70	1,27 abc	360
BUENO	135 def	66	72	1,08 abc	369
CAMARGO	100 ef	44	80	0,71 cde	339
CCB INGENIO (T)	188 ab	68	94	0,84 cd	327
ILLICO	171 abcde	73	75	1,24 abc	361
MARIUS (T)	71 f	26	123	0,20 e	315
MECANO	157 abcde	56	95	0,71 cde	364
PALEDOR (T)	71 f	32	81	0,46 de	342
PREMIO	156 abcde	80	56	1,60 a	375
SOISSONS (T)	192 a	60	104	0,64 cde	358
Media	148	63	82	1,01	358
Número de ensayos	15	6	6	15	13
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	-	-	< 0,0001	-

Los valores de fuerza han sido bajos durante esta campaña. Las nuevas variedades AEROBIC y MECANO serían destacables por sus valores de fuerza media y una relación P/L equilibrada. La variedad CAMARGO ha mostrado los menores contenidos en proteínas de todas las variedades ensayadas.

2.5.- TRIGO BLANDO DE CICLO CORTO.

2.5.1. Producción de grano.

2.5.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

En la Tabla 59 se pueden observar las características de las variedades de trigo blando de ciclo corto que se han ensayado. Se han estudiado un total de 10 variedades, de las cuáles GALEON, GAZUL y ARTUR NICK se han considerado como testigos. Todas las variedades han estado presentes en todos los ensayos realizados, exceptuando GAZUL que no se ha encontrado en uno de ellos. Las nuevas variedades ABDERRAMAN y TEJADA completan su último año de evaluación en GENVCE.

Tabla 59.- Características de las variedades de trigo blando de ciclo corto ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
GALEON	LIMAGRAIN IBÉRICA	TESTIGO	ENSAYO		31
GAZUL	LIMAGRAIN IBÉRICA	TESTIGO	ENSAYO		30
ARTUR NICK	AGRUSA	TESTIGO	ENSAYO		31
ABDERRAMAN	LIMAGRAIN IBÉRICA	LVC	ENSAYO	2º	31
PALESIO	AGRAR SEMILLAS	CEE	ENSAYO	2º	31
TEJADA	AGROVEGETAL	LVC	ENSAYO	2º	31
ANTEQUERA	AGROVEGETAL	LVC	ENSAYO	1º	31
MAPEÑA	IRTA-CSIC-UPM	LVC	ENSAYO	1º	31
ANFORETA	PRO.SE.ME.	CEE	ANEXO	1º	31
MASACCIO	KOIPESOL SEMILLAS	CEE	ANEXO	1º	31

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

De los 32 ensayos realizados durante la campaña 2009-2010 se han anulado los ensayos de Ciudad Real y Horche (Castilla-La Mancha), por presentar coeficientes de variación superiores a los establecidos (26,75 y 30,84, respectivamente) y los ensayos de Alameda de Cervera y Marchamalo (Castilla-La Mancha) y Olivenza (Extremadura), por presentar un coeficiente de variación superior al 15% (19,04, 15,68 y 16,85% respectivamente) y no presentar diferencias significativas entre variedades.

En la Tabla 60 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, durante la campaña 2009-2010, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. Las variedades ANFORETA y PALESIO han sido las más productivas, superando significativamente a ANTEQUERA y el testigo GAZUL. Ninguna variedad ha presentado producciones significativamente superiores a los testigos ARTUR NICK y GALEON. El comportamiento de las variedades ha variado significativamente en función de la localidad de ensayo.

Tabla 60.- Índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL de las variedades de trigo blando de ciclo corto ensayadas durante la campaña 2009-2010 en el marco del GENVCE.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS		NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry	($\alpha=0.05$)	
ANFORETA	5645	106,9	a		26
PALESIO	5593	105,9	a		26
ARTUR NICK (T)	5535	104,8	ab		26
MASACCIO	5404	102,4	ab		26
GALEON (T)	5313	100,6	abc		26
MAPEÑA	5281	100,0	abc		26
TEJADA	5238	99,2	abc		26
ABDERRAMAN	5198	98,5	abc		26
GAZUL (T)	4991	94,5	bc		25
ANTEQUERA	4818	91,3	c		26
MEDIA		5301 kg/ha al 13% d'humedad			
ÍNDICE 100		5279 kg/ha al 13% d'humedad			
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,0001			
Coeficiente de variación		8,71 %			
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001			

2.5.1.2. Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (ABDERRAMAN, PALESIO y TEJADA), junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL. 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 55 ensayos, de los cuales 29 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 26 a la campaña 2009-2010. Estos proceden de 36 localidades distintas, de las cuales Aranjuez, Carmona, Graus, Jerez de la Frontera, La Tallada d'Empordà, Las Tiesas, Lebrija, Mabegondo, Maguilla, Malpica de Tajo, Santaella, Tauste, Torremocha y Valdeganga se han realizado ensayos durante las dos campañas.

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 61). Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades, si bien éstas no se han comportado de modo distinto en las dos campañas de ensayo. La varianza explicada por la localidad y por la interacción localidad y año ha absorbido la mayor parte de la varianza.

Tabla 61.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo blando de primavera, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	0,00	0,9592		
	Localidad		A			2536,579	1630,097
	Localidad*Año		A			3036,693	1309,141
ϕ	Variedad	5	F	5,72	< 0,0001		
ϕ*ω	Variedad*Año	5	F	1,18	0,3215		
	Variedad*Localidad		A			50,698	40,003
	Localidad*Variedad*Año		A			214,134	47,417
	ERROR		A			188,034	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

El testigo ARTUR NICK se ha comportado como significativamente más productiva que GAZUL y ABDERRAMAN. La variedad PALESIO también ha superado significativamente al testigo GAZUL. Ninguna variedad ha superado significativamente las producciones del testigo GALEON.

Tabla 62- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
ARTUR NICK (T)	5432	105,3	a	54
PALESIO	5355	103,9	ab	55
TEJADA	5230	101,4	abc	55
GALEON (T)	5135	99,6	abc	55
ABDERRAMAN	5089	98,7	bc	55
GAZUL (T)	4902	95,1	c	51
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			5190	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			5156	
Coeficiente de variación (%)			8,35	

Las variedades ARTUR NICK y PALESIO se han situado mayoritariamente (57,4 y 50,9% de los ensayos) en el tercil superior. El testigo GAZUL se ha situado mayoritariamente (51% de los casos) en el tercil inferior. No se han detectado diferencias importantes en la varianza genotípica de las distintas variedades estudiadas, hecho que dificulta la identificación de factores que favorezcan la adaptabilidad de las variedades.

Tabla 63.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIEDADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
ARTUR NICK (T)	31	16	7	115,280
PALESIO	28	11	16	367,231
TEJADA	20	18	17	253,012
GALEON (T)	14	20	21	343,624
ABDERRAMAN	8	29	18	193,107
GAZUL (T)	9	16	26	330,272
GxE (Componente de la varianza)				266,967

2.5.1.2.1.- Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática.

Con objeto de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 5 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos, secanos áridos y semiáridos templados, secanos húmedos y de alto potencial fríos, secanos húmedos y de alto potencial templados y regadíos. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos (11), secanos áridos y semiáridos templados (6), secanos húmedos y de alto potencial fríos (9), secanos húmedos y de alto potencial templados (11), regadíos (18).

En la Tabla 64 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. Aparecen diferencias significativas en producción entre zonas agroclimáticas y entre las distintas variedades de ensayo. Se ha observado un comportamiento diferencial de las variedades en función de la zona agroclimática

Tabla 64.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	4	F	7,57	0,0002		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			984,844	1003,622
	Año	1	F	0,09	0,7686		
	Zona Agroclimática*Año	4	F	0,85	0,5048		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			2628,382	1023,949
U	Variedad	5	F	4,35	0,0012		
U*U	Zona Agroclimática*Variedad	20	F	2,27	0,0038		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			9,92	42,845
	Variedad*Año	5	F	0,94	0,461		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	20	F	1,05	0,4169		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			218,257	53,092
	ERROR		A			188,034	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 65 a 69 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona agroclimática. La variedad ARTUR NICK ha presentado un buen comportamiento en las zonas frías (tanto áridos como húmedos y regadíos). GAZUL ha mostrado el mejor comportamiento en las secanos áridos y semiáridos templados, sin diferencias significativas con el resto de variedades.

Tabla 65.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ARTUR NICK (T)	3794	105,3	a	8	3	
TEJADA	3685	102,3	a	4	4	3
GALEON (T)	3605	100,0	a	6	2	3
PALESIO	3440	95,5	a	3	1	7
ABDERRAMAN	3413	94,7	a	1	7	3
GAZUL (T)	3412	94,7	a		5	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3558		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3604		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,4481		

Tabla 66.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
GAZUL (T)	2947	110,8	a	6		
PALESIO	2691	101,1	a	2	2	2
GALEON (T)	2585	97,1	a		6	
ABDERRAMAN	2467	92,7	a	1	3	2
ARTUR NICK (T)	2451	92,1	a	3		3
TEJADA	2260	84,9	a		1	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2567		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2661		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,3944		

Tabla 67.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ARTUR NICK (T)	5651	110,1	a	6	2	
TEJADA	5400	105,2	a	4	4	1
PALESIO	5309	103,5	a	4	3	2
GAZUL (T)	5030	98,0	a	2	3	4
ABDERRAMAN	4886	95,2	a	1	2	6
GALEON (T)	4713	91,9	a	1	4	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				5165		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5131		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0073		

Tabla 68.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
PALESIO	6455	110,4	a	9		2
ARTUR NICK (T)	6104	104,4	ab	6	2	3
GALEON (T)	5905	101,0	ab	4	4	3
TEJADA	5698	97,5	ab	1	5	5
ABDERRAMAN	5683	97,2	ab	2	5	4
GAZUL (T)	5527	94,5	b		6	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				5895		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5845		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0024		

Tabla 69.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona agroclimática de los regadíos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ARTUR NICK (T)	7138	106,3	a	8	9	1
TEJADA	7130	106,2	a	11	4	3
PALESIO	7075	105,3	a	10	5	3
ABDERRAMAN	6935	103,3	a	3	12	3
GALEON (T)	6782	101,0	ab	3	4	11
GAZUL (T)	6230	92,8	b	1	2	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6882		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				6717		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				< 0,0001		

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 7 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona agroclimática. En éste se observa claramente como la variedad ARTUR NICK muestra la mejor adaptación a las zonas frías (áridas y húmedas) así como a los regadíos. PALESIO, ha presentado las mejor producciones en los secanos húmedos templados; GALEON muestra una mejor adaptación relativa a las zonas templadas y GAZUL es la variedad más adaptada a los áridos templados.

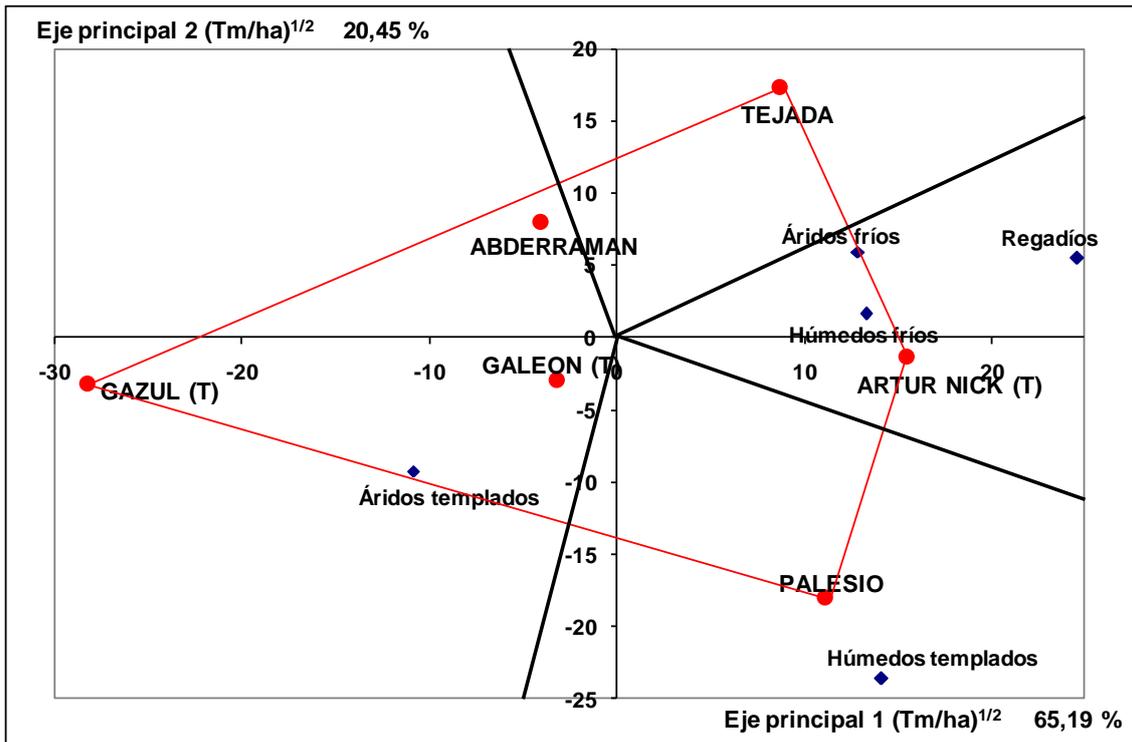


Figura 7.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL en los ensayos realizados durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.5.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

Se han agrupado los ensayos en función de su rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres zonas productivas: Rendimiento bajo (inferior a 4000 kg/ha), Rendimiento medio (entre 4000 y 6500 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 6500 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: rendimiento bajo (19), rendimiento medio (19) y rendimiento alto (17). Como es lógico se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las zonas productivas que se han establecido. Se han detectado diferencias significativas entre variedades así como de un comportamiento distinto de las variedades en función de la zona productiva (Tabla 70).

Tabla 70.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	Zona Productiva	2	F	117,17	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			691,676	221,892
	Año	1	F	1,92	0,1801		
	Zona Productiva*Año	2	F	1,50	0,2465		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			200,556	110,335
⊙	Variedad	5	F	6,54	< 0,0001		
⊙	Zona Productiva*Variedad	10	F	3,00	0,0021		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			11,949	81,639
	Variedad*Año	5	F	1,22	0,3144		
	Zona Productiva*Variedad*Año	10	F	1,20	0,3131		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			237,948	109,536
	ERROR		A			188,034	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 71 a 73 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona productiva. La variedad ARTUR NICK presenta las mayores producciones en las zonas de Rendimiento Bajo y Alto; mientras que PALESIO es la variedad más productiva en las zonas de rendimiento Medio.

Tabla 71.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona de Rendimiento bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	TERCILES		
			Test Edwards & Berry (α=0.05)	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ARTUR NICK (T)	3002	104,5	a	11	5	3
ABDERRAMAN	2946	102,6	a	4	11	4
GAZUL (T)	2879	100,3	a	7	5	7
PALESIO	2837	98,8	a	7	2	10
TEJADA	2784	97,0	a	3	8	8
GALEON (T)	2733	95,2	a	6	7	6
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2863		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2871		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,7180		

Tabla 72.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona de Rendimiento medio, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
PALESIO	5283	110,4	a	14	4	1
ARTUR NICK (T)	5219	109,0	ab	11	5	2
TEJADA	4811	100,5	abc	7	5	7
ABDERRAMAN	4708	98,4	abc	3	8	8
GALEON (T)	4630	96,7	bc	2	8	9
GAZUL (T)	4512	94,3	c	1	8	9
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4860		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4787		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				< 0,0001		

Tabla 73.- Producción media de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL, en la zona de Rendimiento alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ARTUR NICK (T)	8493	104,1	a	9	6	2
TEJADA	8487	104,0	a	10	5	2
GALEON (T)	8408	103,1	a	6	5	6
PALESIO	8323	102,0	a	7	5	5
ABDERRAMAN	8154	100,0	ab	1	10	6
GAZUL (T)	7571	92,8	b	1	3	10
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				8239		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				8157		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0001		

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 8 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona productiva. La variedad PALESIO muestra las mejores producciones en la zona de Producción Media, mientras que las zonas de Producción Alta, ARTUR NICK es la variedad más adaptada. Las variedades ABDERRAMAN y GAZUL han mostrado su mejor comportamiento relativo en las zonas de producción Baja; mientras que GALEON y TEJADA, en las zonas de Producción Alta.

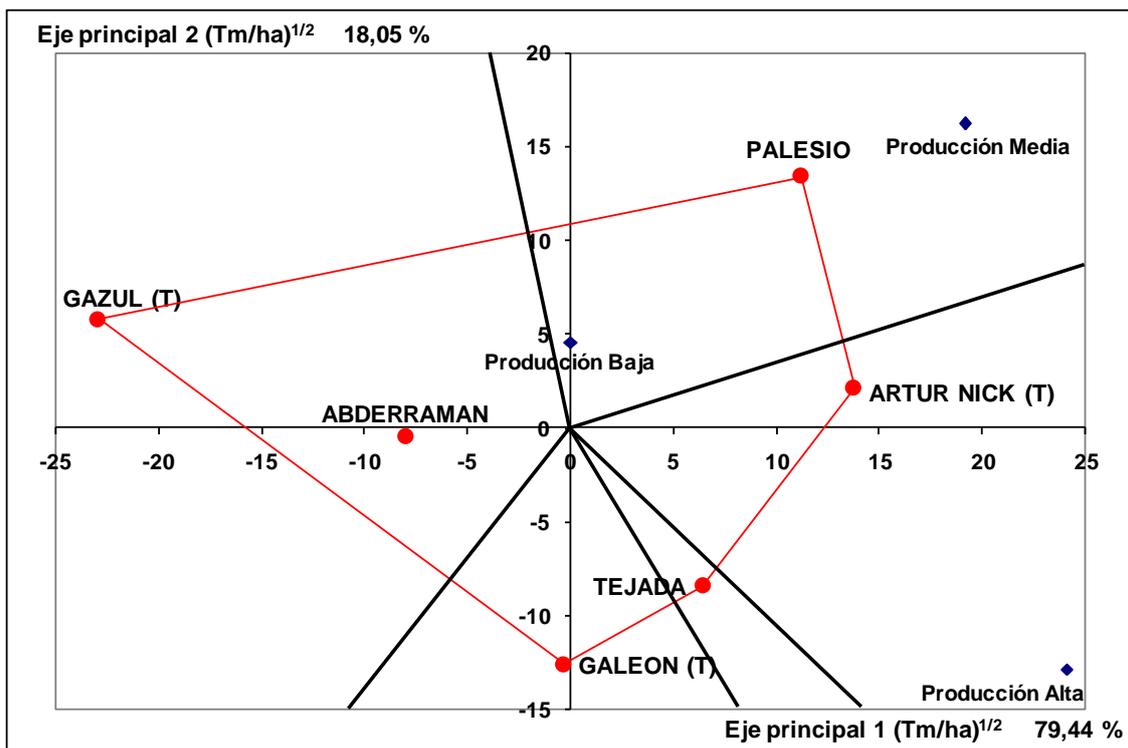


Figura 8.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo blando de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK, GALEON y GAZUL en los ensayos realizados durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.5.2.- Variables agronómicas.

En la Tabla 74 pueden algunos parámetros de ciclo y agronómicos de las variedades de trigo blando de ciclo corto.

Tabla 74.- Fecha de espigado y fecha de maduración, humedad del grano y nascencia de las variedades de trigo blando de ciclo corto, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA	ENCAMADO (%)		Capacidad ahijamiento
ABDERRAMAN	01-may	07-jun	22	ab	467
ANFORETA	04-may	12-jun	50	ab	450
ANTEQUERA	03-may	12-jun	29	ab	495
ARTUR NICK (T)	01-may	10-jun	54	ab	495
GALEON (T)	02-may	10-jun	11	b	477
GAZUL (T)	02-may	09-jun	58	ab	447
MAPEÑA	01-may	10-jun	71	a	597
MASACCIO	08-may	13-jun	39	ab	703
PALESIO	04-may	11-jun	51	ab	597
TEJADA	29-abr	08-jun	55	ab	420
Fecha media	02-may	10-jun	44		515
Número de ensayos	17	2	5		2
Nivel significación variedades (p-valor)	-	-	0,0112		0,4234

Las variedades TEJADA, ABDERRAMAN, MAPEÑA y ARTUR NICK han sido las que han presentado una fecha de espigado más precoz; y ABDERRAMAN y TEJADA, las más precoces a madurez fisiológica. MASACCIO ha sido la variedad más tardía tanto a espigado como a madurez.

La variedad MAPEÑA ha presentado la mayor sensibilidad a encamado en los cinco ensayos en los que se ha detectado esta problemática; si bien cabe destacar que la media de todas las

variedades en estos ensayos ha sido del 44%, un valor bastante elevado. El testigo GALEON ha presentado los valores de encamado más bajos.

En la Tabla 75 se puede observar el nivel de afectación de enfermedades de cada una de las variedades ensayadas durante la campaña 2009-2010.

Tabla 75.- Nivel de afectación por enfermedades foliares de las variedades de trigo blando de ciclo corto, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	OIDIO (Escala visual 0-9)	SEPTORIA (Escala visual 0-9)	ROYA PARDA (Escala visual 0-9)
ABDERRAMAN	1	4	2
ANFORETA	5	3	2
ANTEQUERA	4	4	1
ARTUR NICK (T)	4	4	1
GALEON (T)	4	4	1
GAZUL (T)	4	4	1
MAPEÑA	5	4	4
MASACCIO	3	4	3
PALESIO	5	3	2
TEJADA	6	5	1
Media	4	4	2
Número de ensayos	4	8	4

Las variedades TEJADA, PALESIO, MAPEÑA y ANFORETA han presentado una elevada susceptibilidad a oidio. Solamente ABDERRAMAN y MASACCIO han presentado mostrado una cierta resistencia a oidio.

TEJADA también ha presentado la mayor susceptibilidad a septoria; si bien ninguna variedad ha mostrado resistencia a esta enfermedad.

La variedad MAPEÑA ha presentado susceptibilidad a roya parda.

En ninguno de los ensayos se han detectado ataques de roya amarilla.

En la Tabla 76 pueden observarse los datos medios de la altura, peso del grano y peso hectolítrico de todas las variedades ensayadas.

Tabla 76.- Altura, encamado, peso de 1000 granos y peso específico de las variedades de trigo blando de ciclo corto, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	CONTENIDO EN PROTEÍNA (%)	PESO DE 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
ABDERRAMAN	67 ef	12,9	36,5 cd	76,1 d
ANFORETA	85 a	12,2	44,4 a	79,3 a
ANTEQUERA	80 bc	13,9	40,7 ab	78,8 a
ARTUR NICK (T)	74 d	12,5	36,1 cd	76,4 d
GALEON (T)	65 f	13,0	33,9 d	76,9 bcd
GAZUL (T)	80 ab	15,0	39,0 bc	78,6 ab
MAPEÑA	80 bc	13,6	36,3 cd	78,5 ab
MASACCIO	75 cd	13,4	37,3 bcd	76,6 cd
PALESIO	72 de	14,4	39,3 bc	77,9 abcd
TEJADA	83 ab	14,5	39,5 bc	78,4 abc
Media	76	13,5	38,3	77,7
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	0,7243	< 0,0001	< 0,0001
Número de ensayos	18	15	19	24

Observación: Las separaciones de medias se han realizado con el test de Edwards & Berry ($\alpha=0,05$).

Las variedades ANFORETA, TEJADA y GAZUL han sido las más altas de todas las ensayadas; mientras que GALEON ha sido la más baja (y la que ha presentado menores problemas de encamado).

En los cuatro ensayos de que se disponen datos, ANTEQUERA ha sido la variedad con un mayor contenido en proteína; MAPEÑA, la que ha presentado unos valores más bajos. ANFORETA ha sido la variedad que ha presentado un mayor peso del grano y peso específico. MAPEÑA ha mostrado el menor peso del grano y ABDERRAMAN el menor peso específico.

En la Tabla 77 pueden observarse los datos medios de la W, la P, la L, la relación P/L y el contenido en proteína de todas las variedades ensayadas.

Tabla 77.- Calidad harinera de las variedades de trigo blando de ciclo corto ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIEDADES	W	P	L	RELACIÓN P/L	ÍNDICE DE CAÍDA
ABDERRAMAN	189 bcd	57	136	0,49 bc	362
ANFORETA	167 cd	66	89	0,94 abc	350
ANTEQUERA	291 a	98	105	1,32 a	384
ARTUR NICK (T)	147 d	44	126	0,38 c	347
GALEON (T)	209 bc	69	88	0,93 abc	380
GAZUL (T)	294 a	91	103	1,12 ab	371
MAPEÑA	216 bc	83	87	1,36 a	381
MASACCIO	148 d	63	82	0,99 abc	368
PALESIO	174 bcd	54	120	0,52 bc	375
TEJADA	221 b	78	106	0,86 abc	395
Media	206	70	104	0,89	371
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	-	-	< 0,0001	-
Número de ensayos	14	14	14	14	12

Las variedades GAZUL y ANTEQUERA han presentado los valores de fuerza más altos, pudiéndose clasificar sus harinas como mejorantes. ARTUR NICK y PALESIO han mostrado un equilibrio P/L dentro de la extensibilidad.

Con los datos de calidad disponibles, las variedades ANTEQUERA y GAZUL formarían parte del Grupo 1; GALEON, MAPEÑA y TEJADA del Grupo 2; ABDERRAMAN, PALESIO, ANFORETA y ARTUR NICK del Grupo 3 y MASACCIO del Grupo 5.

2.6.- TRIGO DURO.

2.6.1. Producción de grano.

2.6.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

Durante la campaña 2009-2010 se han ensayado 20 variedades de trigo duro, en el marco del GENVCE (Tabla 78). Entre éstas CLAUDIO, DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON se han considerado como variedades testigo. Las variedades MIRADOUX, PHARAON, ISMUR y DUROFLAVUS, junto con el testigo CLAUDIO, se han incluido únicamente en los ensayos de la zona Norte. La variedad CANCELLER se ha incluido únicamente en los ensayos de la zona Sur. Entre las variedades ensayadas durante la presente campaña CORE, RAMIREZ y VITROSOL han completado su periodo de evaluación en la red GENVCE.

Tabla 78.- Características de las variedades de trigo duro ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
CLAUDIO (T) (Norte)	MONSANTO	TESTIGO	ENSAYO		6 (6/0)
DON PEDRO (T)		TESTIGO	ENSAYO		12 (3/9)
GALLARETA (T)		TESTIGO	ENSAYO		15 (6/9)
SIMETO (T)	PRO.SE.ME.	TESTIGO	ENSAYO		19 (10/9)
VITRON (T)		TESTIGO	ENSAYO		15 (6/9)
CORE	PRO.SE.ME.	LVC	ENSAYO	2º	19 (10/9)
MIRADOUX (Norte)	AGRUSA	CEE	ENSAYO	2º	6 (6/0)
PHARAON (Norte)	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ENSAYO	2º	7 (7/0)
RAMIREZ	S.A. MARISA	LVC	ENSAYO	2º	19 (10/9)
SCULPTUR	RAGT IBÉRICA S.L.U.	CEE	ENSAYO	2º	19 (10/9)
VITROSOL	SEMILLAS BATLLE	LVC	ENSAYO	2º	19 (10/9)
CANCELLER (Sur)	MILUMA, S.A.	LVC	ENSAYO	1º	9 (0/9)
DON JAVIER	AGROVEGETAL	LVC	ENSAYO	1º	19 (10/9)
DURATEC	PRO.SE.ME.	LVC	ENSAYO	1º	19 (10/9)
ISMUR (Norte)	RAGT IBÉRICA S.L.U.	LVC	ENSAYO	1º	10 (10/0)
KANAKIS	S.A. MARISA	LVC	ENSAYO	1º	19 (10/9)
KIKO NICK	LIMAGRAIN IBÉRICA	LVC	ENSAYO	1º	19 (10/9)
LICINIUS	GENÉTICA Y GESTIÓN	LVC	ENSAYO	1º	19 (10/9)
DUROFLAVUS (Norte)	AGROSA	CEE	ANEXO	1º	10 (10/0)
CANTICO	PRO.SE.ME.	CEE	ANEXO	1º	19 (10/9)

Observaciones: LVC Lista de variedades comerciales española; CEE Lista de variedades comerciales comunitaria. En la columna del número de ensayos se indican respectivamente entre paréntesis los pertenecientes a la zona Norte (primer valor) y a la zona Sur (segundo valor).

Cabe destacar que todos los ensayos de la zona Sur han incluido todas las variedades; en cambio, los de la zona Norte han mostrado una presencia muy irregular. Es muy destacable la ausencia de los testigos en gran parte de los ensayos: DON PEDRO se ha encontrado únicamente en el 30% de los ensayos y CLAUDIO, GALLARETA y VITRON en el 60%. Este puede tener importantes efectos negativos en el análisis estadístico al carecer en muchos casos de las variedades de referencia.

2.6.1.1.1. Análisis conjunto zona Norte y zona Sur

En este análisis se han considerado conjuntamente los ensayos realizados en la Zona Norte y en la Zona Sur. Se han considerado únicamente los ensayos que han cumplido las condiciones de tipo estadístico explicadas en el apartado correspondiente de la cebada de ciclo largo. El número de ensayos implicados ha sido finalmente de 17 (9 de la Zona Norte y 8 de la Zona Sur). Se han considerado todas las nuevas variedades que se han ensayado en las dos zonas, junto con los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON.

En la Tabla 79 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades ensayadas conjuntamente en la zona Norte y Sur, respecto a los testigos SIMETO y VITRON, durante la campaña 2009-2010, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. La producción media de cada variedad se ha obtenido mediante el ajuste por mínimos cuadrados con objeto de contemplar básicamente las diferencias en número de ensayos entre variedades.

Tabla 79.- Índice productivo medio respecto a los testigos SIMETO y VITRON de las variedades de trigo duro ensayadas, durante la campaña 2009-2010, en el marco del 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
SCULPTUR	4436	112,4	a	17
KIKO NICK	4334	109,8	ab	17
VITROSOL	4138	104,9	abc	17
KANAKIS	4093	103,7	abc	17
SIMETO (T)	4065	103,0	abc	17
CORE	3939	99,8	abc	17
DURATEC	3871	98,1	abc	17
RAMIREZ	3845	97,4	abc	17
VITRON (T)	3827	97,0	abc	14
DON PEDRO (T)	3816	96,7	abc	11
DON JAVIER	3772	95,6	bc	17
GALLARETA (T)	3770	95,6	bc	14
LICINIUS	3758	95,2	bc	17
CANTICO	3650	92,5	c	17
Media		3951 kg/ha al 13% de humedad		
Índice 100		3946 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de las variedades		p-valor = 0,0001		
Coefficiente de variación		11,20%		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y a la vez un comportamiento distinto de éstas en función de la localidad de ensayo. La variedad SCULPTUR se ha mostrado como la más productiva, superando significativamente a las variedades CANTICO, LICINIUS, GALLARETA y DON JAVIER. La variedad KIKO NICK ha presentado rendimientos significativamente superiores a los de CANTICO. Cabe destacar el testigo DON PEDRO que sólo ha estado presente en 11 de los 17 ensayos realizados (65% de los casos); y GALLARETA y VITRON en el 82% de los ensayos.

2.6.1.1.2 Zona Norte

El ensayo de Malpica de Tajo (Castilla-La Mancha) no se ha incluido en el tratamiento conjunto de los datos al mostrar un coeficiente de variación de 19,38% sin diferencias significativas entre variedades. El número de ensayos implicados en este estudio ha sido finalmente de 9.

En la Tabla 80 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, durante la campaña 2009-2010 así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas.

Tabla 80.- Índice productivo medio respecto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON de las variedades de trigo duro ensayadas en la zona Norte de España durante la campaña 2009-2010, en el marco de trabajo del GENVE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
CLAUDIO (T)	4902	107,3	a	6
SCULPTUR	4829	105,7	a	9
MIRADOUX	4627	101,3	a	6
KANAKIS	4573	100,1	a	9
VITROSOL	4533	99,2	a	9
DON PEDRO (T)	4493	98,4	a	3
KIKO NICK	4481	98,1	a	9
VITRON (T)	4421	96,8	a	6
SIMETO (T)	4379	95,9	a	9
GALLARETA (T)	4269	93,5	a	6
RAMIREZ	4267	93,4	a	9
ISMUR	4239	92,8	a	9
DURATEC	4228	92,6	a	9
CORE	4177	91,5	a	9
CANTICO	4176	91,4	a	9
DUROFLAVUS	4134	90,5	a	9
PHARAON	4105	89,9	a	6
LICINIUS	3957	86,6	a	9
DON JAVIER	3909	85,6	a	9
Media	4353 kg/ha al 13% de humedad			
Índice 100	4568 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de las variedades	p-valor = 0,2021			
Coeficiente de variación	10,39 %			
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad	p-valor < 0,0001			

No se han detectado diferencias significativas entre las variedades de estudio; si bien, éstas han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo. Es muy importante destacar de nuevo la variedad testigo DON PEDRO, únicamente incluida en 3 ensayos (33% de los casos).

2.6.1.1.3. Zona Sur

De los ensayos de trigo duro de la zona sur recibidos, se ha anulado únicamente el ensayo de Olivenza (Extremadura) al presentar un coeficiente de variación del 23,58%. El resto de los ensayos han superado las condiciones de tipo estadístico explicadas en el apartado de la cebada de ciclo largo, y en consecuencia se han incluido en el estudio conjunto de la zona Sur de la campaña 2009-2010. El número de ensayos implicados en este estudio ha sido de 8.

Tabla 81- Índice productivo medio respecto a los testigos SIMETO y VITRON de las variedades de trigo duro ensayadas en la zona Sur de España durante la campaña 2009-2010, en el marco de trabajo del 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
KIKO NICK	4168	119,9	a	8
SCULPTUR	4013	115,4	ab	8
SIMETO (T)	3719	107,0	abc	8
VITROSOL	3675	105,7	abc	8
CORE	3647	104,9	abc	8
DON JAVIER	3592	103,3	abc	8
KANAKIS	3560	102,4	abc	8
LICINIUS	3466	99,7	abc	8
DURATEC	3454	99,4	abc	8
RAMIREZ	3386	97,4	abcd	8
DON PEDRO (T)	3374	97,1	abcd	8
GALLARETA (T)	3285	94,5	bcd	8
VITRON (T)	3233	93,0	bcd	8
CANTICO	3014	86,7	cd	8
CANCILLER	2601	74,8	d	8
Media		3479 kg/ha al 13% de humedad		
Índice 100		3476 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de las variedades		p-valor < 0,0001		
Coefficiente de variación		12,39 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor = 0,0001		

En la Tabla 81 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos SIMETO y VITRON, durante la campaña 2009-2010, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido probadas. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y a la vez un comportamiento distinto de éstas en función de la localidad de ensayo. Las variedades KIKO NICK y SCULPTUR han mostrando diferencias significativas con CANCILLER y CANTICO. KIKO NICK además ha superado las producciones de los testigos VITRON y GALLARETA. La variedad CANCILLER ha sido la menos productiva, viéndose superada significativamente por todas las variedades excetuando CANTICO, VITRON, GALLARETA, DON PEDRO y RAMIREZ.

2.6.1.2. Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Este estudio comprende diferentes aproximaciones:

- 1) análisis conjunto de los ensayos pertenecientes a zona Norte o zona Sur, incluyendo únicamente las variedades comunes a ambas zonas
- 2) análisis de los ensayos de zona Norte
- 3) análisis de los ensayos de zona Sur.

2.6.1.2.1. Análisis conjunto zona Norte y zona Sur

Se han seleccionado aquellas variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (CORE, RAMÍREZ, SCULPTUR y VITROSOL), junto a los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON. 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 39 ensayos, de los cuales 25 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 14 a la campaña 2009-2010. De éstos 19 corresponden a la zona Norte y 20 a la zona Sur. Pertenecen a 23 localidades distintas de las cuales Carmona, Escacena, Granada, Jerez de la Frontera, Lebrija, Maguilla, Santaella, Tauste y Used están presentes en las dos campañas.

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 82). Como era esperable, la mayor parte de la variación se ha explicado por las diferencias en producción entre localidades de ensayo. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y un comportamiento distinto de éstas en función del año de ensayo.

Tabla 82.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo duro, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
M	Año	1	F	1,68	0,2313		
	Localidad		A			3533,476	1118,194
	Localidad*Año		A			588,214	442,060
U	Variedad	7	F	8,59	< 0,0001		
G*E	Variedad*Año	7	F	2,33	0,0251		
	Variedad*Localidad		A			42,812	46,083
	Localidad*Variedad*Año		A		298,48	-	
	ERROR		A		255,113		

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

El test de separación de medias de Edwards & Berry muestra diferencias de producción entre las variedades ensayadas (Tabla 83). La variedad SCULPTUR ha sido la más productiva, presentado producciones significativamente superiores a la de los cuatro testigos VITRON, DON PEDRO, GALLARETA y SIMETO. Las variedades VITROSOL y RAMIREZ también han superado los rendimientos de VITRON, DON PEDRO y GALLARETA.

En los dos años de ensayo, las variedades testigo han presentado un potencial productivo inferior al de las variedades evaluadas.

Tabla 83.- Producción media de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SCULPTUR	5134	116,2	a	36
VITROSOL	4872	110,2	ab	39
RAMIREZ	4777	108,1	ab	39
CORE	4680	105,9	abc	39
SIMETO (T)	4615	104,4	bc	39
GALLARETA (T)	4290	97,1	c	38
DON PEDRO (T)	4271	96,6	c	35
VITRON (T)	4224	95,6	c	39
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4608	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4419	
Coefficiente de variación (%)			10,96	

En la Tabla 84 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades, observándose que SCULPTUR, VITROSOL y RAMIREZ se han situado mayoritariamente en el tercil superior (75, 56 y 51% respectivamente); por el contrario, los testigos VITRON, DON PEDRO y GALLARETA se han situado mayoritariamente entre las variedades menos productivas (74, 66 y 53% respectivamente). La variedad RAMIREZ ha mostrado una elevada inestabilidad, presentando una buena adaptación cuando las condiciones le han sido favorables. Por el contrario, la variedad que ha presentado un comportamiento más estable ha sido SIMETO, presentando un comportamiento homogéneo en las distintas condiciones en las que se ha ensayado.

Tabla 84.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
SCULPTUR	27	7	2	366,021
VITROSOL	22	12	5	410,807
RAMIREZ	20	8	11	687,974
CORE	19	12	8	334,083
SIMETO (T)	15	13	11	155,648
GALLARETA (T)	3	15	20	263,317
DON PEDRO (T)	5	7	23	307,711
VITRON (T)	6	4	29	215,561
GxE (Componente de la varianza)				335,041

2.6.1.2.1.- Comportamiento varietal en función de la zona geográfica.

Se han agrupado las localidades en 2 zonas geográficas: zona Norte y zona Sur. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: zona Norte, 19; zona Sur, 20.

En la Tabla 85 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 geográfica, además de los efectos del año y de la localidad de ensayo. No se aprecian diferencias significativas de producción entre las distintas zonas geográficas preestablecidas ni una interacción variedad por zona agroclimática significativa, lo que supone un comportamiento homogéneo en las distintas zonas geográficas establecidas.

Tabla 85.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
M	Zona Geográfica	1	F	0,43	0,5180		
	Localidad*Zona Geográfica		A			3442,639	1210,796
	Año	1	F	1,15	0,3173		
	Zona Geográfica*Año	1	F	0,68	0,4349		
	Localidad*Zona Geográfica*Año		A			713,071	599,985
U	Variedad	7	F	7,1	< 0,0001		
G*E	Zona Geográfica* Variedad	7	F	1,13	0,3473		
	Localidad*Variedad*Zona Geográfica		A			56,704	408,306
	Variedad*Año	7	F	1,65	0,2105		
	Zona Geográfica*Variedad*Año	7	F	0,27	0,953		
	Localidad*Zona Geográfica*Variedad*Año		A			280,285	450,62
	ERROR		A			255,113	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 86 a 87 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona geográfica. En ambas zonas la variedad SCULPTUR ha sido la que ha presentado un mayor potencial productivo.

Tabla 86.- Producción media de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, en la zona Norte, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	5535	119,6	a	13	2	1
VITROSOL	5300	114,5	ab	13	5	1
RAMIREZ	5184	112,0	abc	10	4	5
CORE	4746	102,5	abc	7	6	6
SIMETO (T)	4728	102,1	abc	4	9	6
VITRON (T)	4530	97,9	bc	5	2	12
GALLARETA (T)	4516	97,6	bc	2	8	8
DON PEDRO (T)	4428	95,7	c	3	2	10
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4871		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4629		
Nivel de significación (p-valor)				< 0,0001		

Tabla 87.- Producción media de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, en la zona Sur, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	4806	112,6	a	14	5	1
CORE	4632	108,5	a	12	6	2
SIMETO (T)	4549	106,5	a	11	4	5
VITROSOL	4509	105,6	a	9	7	4
RAMIREZ	4436	103,9	a	10	4	6
DON PEDRO (T)	4151	97,2	a	2	5	13
GALLARETA (T)	4115	96,4	a	1	7	12
VITRON (T)	3991	93,5	a	1	2	17
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4398		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4270		
Nivel de significación (p-valor)				0,0140		

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 9 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona geográfica.

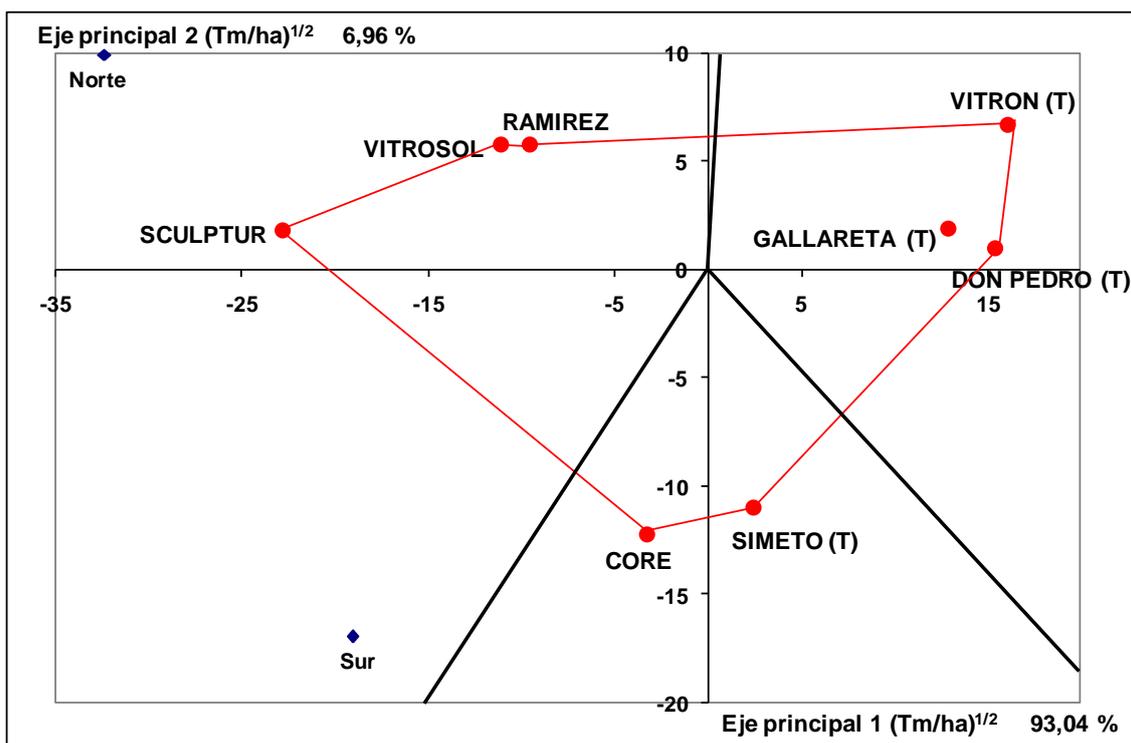


Figura 9.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro, junto a los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON, en las zonas geográficas Norte y Sur, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Las variedades SCULPTUR, VITROSOL y RAMIREZ muestran muy buena adaptación a ambas zonas geográficas. VITRON parecen presentar un mejor comportamiento relativo en la zona Norte; mientras que CORE y SIMETO muestran una mejor adaptación relativa a la zona Sur, siendo éstas de espigado más precoz.

2.6.1.2.1.2- Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática.

Con objeto de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 3 zonas agroclimáticas: secanos áridos, secanos húmedos y de alto potencial y regadíos. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos, 12; secanos húmedos y de alto potencial, 19 y regadíos, 8.

En la Tabla 88 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 efectos del año y de la localidad de ensayo. Se aprecian diferencias significativas de producción entre las distintas zonas agroclimáticas establecidas. Se han observado asimismo diferencias significativas entre las variedades de estudio y un comportamiento diferencial de éstas en función de la zona agroclimática de estudio.-

Tabla 88.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
M	Zona Agroclimática	2	F	11,71	0,0002		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			1279,289	1099,57
	Año	1	F	3,48	0,0843		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	0,06	0,9412		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1071,471	939,596
U	Variedad	7	F	10,59	< 0,0001		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	14	F	2,73	0,0019		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			68,888	131,667
	Variedad*Año	7	F	0,0047			
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	14	F	1	0,4667		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			213,612	159,302
	ERROR		A			255,113	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 89 a 92 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona agroclimática. La variedad SCULPTUR se muestra como la variedad más productiva en todas zonas establecidas, exceptuando los regadíos, donde RAMIREZ ha mostrado un potencial productivo mayor, sin diferencias significativas con la primera.

Tabla 89.- Producción media de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, en los secanos áridos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	3030	115,2	a	8	2	1
VITROSOL	2788	106,0	a	8	1	3
CORE	2714	103,2	a	6	3	3
SIMETO (T)	2668	101,4	a	4	5	3
VITRON (T)	2594	98,6	a	3	2	7
GALLARETA (T)	2532	96,2	a	1	6	4
RAMIREZ	2474	94,0	a	4	4	4
DON PEDRO (T)	2455	93,3	a	2	1	7
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2657		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2631		
Nivel de significación (p-valor)				0,5682		

Tabla 91.- Producción media de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, en los secanos húmedos y de alto potencial, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	5415	114,9	a	13	5	1
CORE	5064	107,5	ab	10	7	2
VITROSOL	5051	107,2	ab	8	9	2
SIMETO (T)	4993	106,0	ab	10	3	6
RAMIREZ	4923	104,5	ab	11	3	5
GALLARETA (T)	4570	97,0	b	1	7	11
DON PEDRO (T)	4515	95,8	b	2	4	13
VITRON (T)	4429	94,0	b	2		17
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4870		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4711		
Nivel de significación (p-valor)				< 0,0001		

Tabla 92.- Producción media de las variedades de trigo duro junto a los testigos SIMETO y VITRON, en los regadíos, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
RAMIREZ	7410	125,1	a	5	1	2
SCULPTUR	7285	123,0	a	6		
VITROSOL	7253	122,5	ab	6	2	
CORE	6420	108,4	abc	3	2	3
SIMETO (T)	6158	104,0	bc	1	5	2
DON PEDRO (T)	5910	99,8	c	1	2	3
GALLARETA (T)	5732	96,8	c	1	2	5
VITRON (T)	5689	96,0	c	1	2	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6482		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5923		
Nivel de significación (p-valor)				0,0001		

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 10 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona agroclimática.

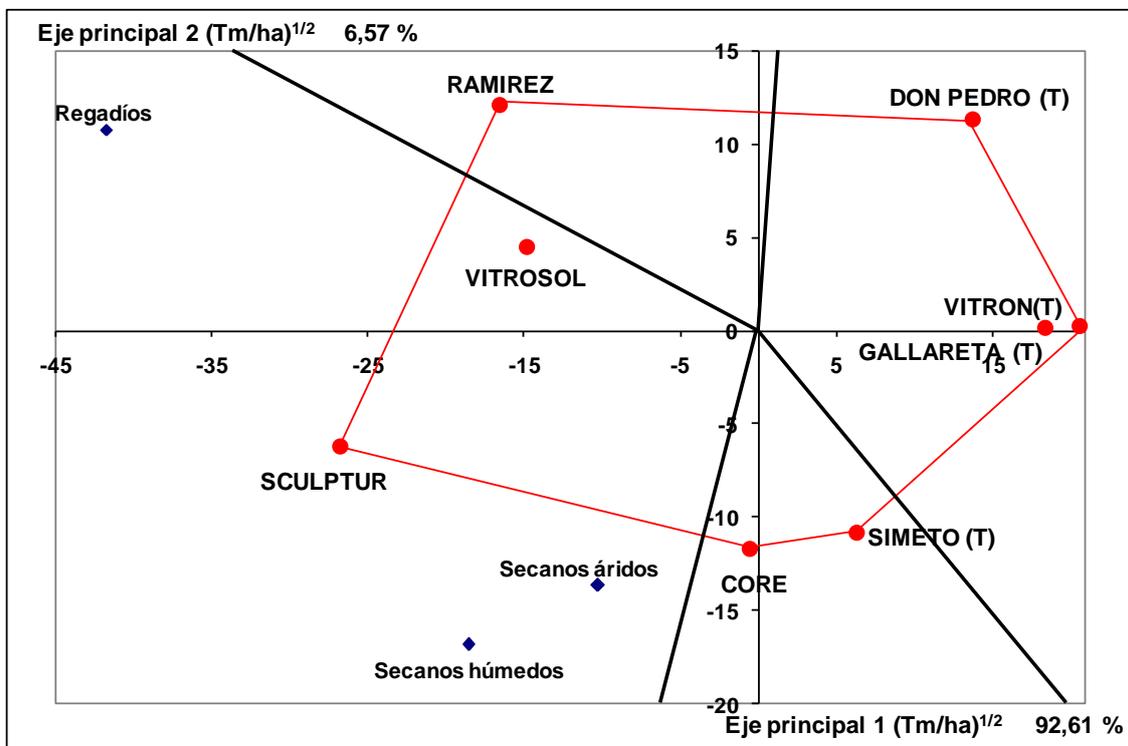


Figura 10.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro, junto a los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON, en las zonas agroclimáticas frías y templadas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Las variedades SCULPTUR y VITROSOL presentan una buena adaptación a todas las zonas agroclimáticas establecidas. RAMIREZ y DON PEDRO han mostrado una mejor adaptación relativa a los regadíos; mientras que CORE y SIMETO a los secanos húmedos y a los secanos áridos.

2.6.1.2.1.3- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

Se han agrupado los ensayos en función de su rendimiento medio. De esta forma se han establecido dos zonas productivas: Rendimiento bajo (inferior a 4000 kg/ha) y rendimiento alto (superior a 4000 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo, 19 y Rendimiento alto 20.

Se han observado diferencias de producción entre las zonas productivas (Tabla 93), obteniéndose un rendimiento medio de 2946 y 6166 kg/ha en las zonas Rendimiento bajo y alto, respectivamente; así como diferencias entre las variedades ensayadas. No obstante, no se ha observado una interacción variedad por zona productiva significativa.

Tabla 93.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro, junto a los testigos SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
M	Zona Productiva	1	F	63,92	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			1047,981	494,69
	Año	1	F	0,33	0,5785		
	Zona Productiva*Año	1	F	0,19	0,671		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			282,893	322,804
U	Variedad	7	F	8,38	< 0,0001		
G	Zona Productiva* Variedad	7	F	1,03	0,4165		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			99,68	294,222
	Variedad*Año	7	F	1,59	0,1573		
	Zona Productiva* Variedad*Año	7	F	0,71	0,6626		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			221,922	295,43
	ERROR		A			255,113	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 94 a 95 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas productivas estudiadas. Estas tablas se publican únicamente a título orientativo ya que la interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa. De nuevo, SCULPTUR ha sido la variedad más productiva en las dos zonas establecidas.

Tabla 94.- Producción media de las variedades de trigo duro, junto a los testigos SIMETO y VITRON, en la zona Rendimiento bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α = 0.05)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	3365	118,8	a	12	5	1
VITROSOL	3218	113,6	ab	13	4	2
CORE	3031	107,0	ab	8	7	4
SIMETO (T)	2973	104,9	ab	6	6	7
RAMIREZ	2914	102,9	ab	10	3	6
GALLARETA (T)	2752	97,1	ab	1	8	10
VITRON (T)	2693	95,1	ab	4	1	14
DON PEDRO (T)	2620	92,5	b	3	4	11
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2946		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2833		
Nivel de significación de las variedades				0,0126		

Tabla 95.- Producción media de las variedades de trigo duro, junto a los testigos SIMETO y VITRON, en la zona Rendimiento alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	6810	115,3	a	15	2	1
RAMIREZ	6572	111,3	ab	10	5	5
VITROSOL	6415	108,6	abc	9	8	3
CORE	6196	104,9	abc	11	5	4
SIMETO (T)	6161	104,3	abc	9	7	4
DON PEDRO (T)	5770	97,7	bc	2	3	12
GALLARETA (T)	5756	97,5	c	2	7	10
VITRON (T)	5648	95,7	c	2	3	15

MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)	6166
ÍNDICE 100 (kg/ha)	5904
Nivel de significación de las variedades	< 0,0001

A continuación se presenta el estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de su interacción con el ambiente mediante la metodología del biplot G+GE. El análisis gráfico se realiza utilizando 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 11 se observa el biplot G+GE utilizando como unidad ambiental la zona agroclimática.

6

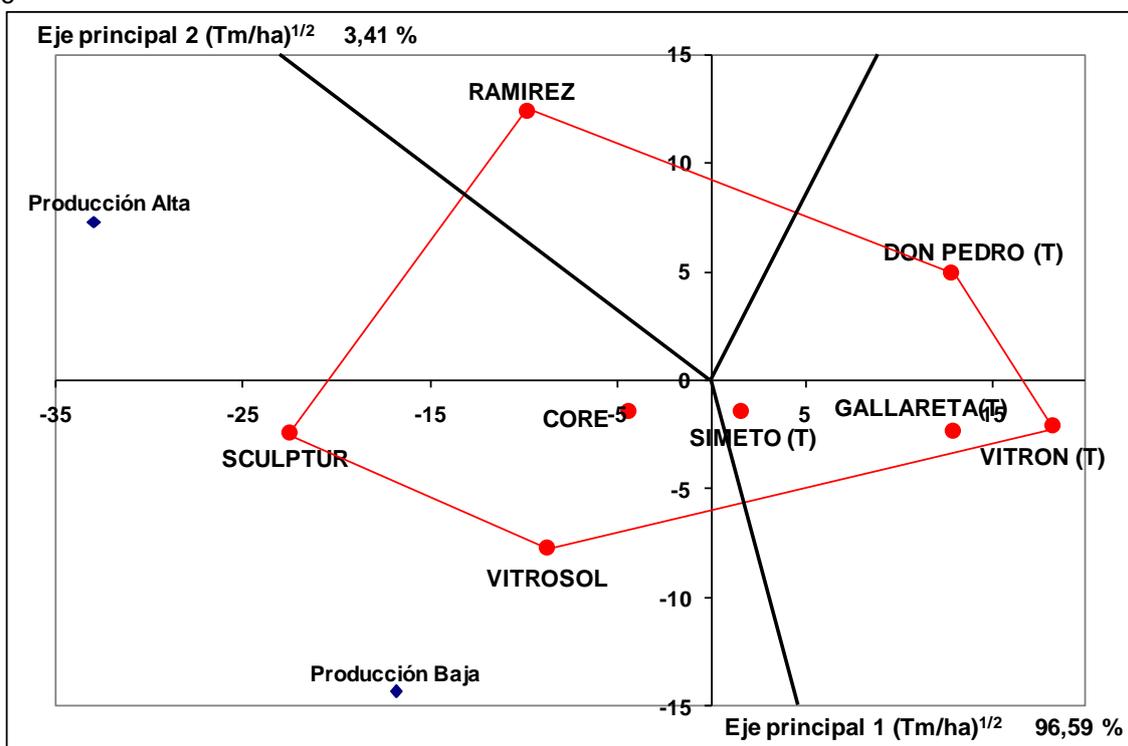


Figura 11.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro, junto a los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON, en zonas productivas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Las variedades SCULPTUR, VITROSOL y CORE han presentado una buena adaptación a las dos zonas productivas establecidas. RAMIREZ ha mostrado un mejor comportamiento relativo en las zona de producción alta.

2.6.1.2.2. Zona Norte

Se han seleccionado aquellas variedades que han estado presentes en la zona Norte en las dos campañas de ensayos (CORE, MIRADOUX, PHARAON, RAMIREZ, SCULPTUR y VITROSOL), junto a los testigos CLAUDIO, DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON. 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 19 ensayos, de los cuales 13 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 6 a la campaña 2009-2010. Estos ensayos se corresponden con 14 localidades distintas de las cuales Granada, Tauste y Used han estado presentes en las dos campañas de ensayo.

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 96). Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades. La mayor parte de la variación se ha explicado por las diferencias en producción entre localidades de ensayo.

Tabla 96.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo duro ensayadas en la zona Norte, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
u	Año	1	F	0,29	0,6730		
	Localidad		A			3703,663	1347,14
	Localidad*Año		A			41,1	125,592
o	Variedad	10	F	3,55	0,0005		
G*E	Variedad*Año	10	F	1,22	0,2985		
	Variedad*Localidad		A			248,457	239,112
	Localidad*Variedad*Año		A			249,718	228,159
	ERROR		A			309,073	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Como resultado del test de comparación de medias, destacar que la variedad SCULPTUR ha sido la más productiva, mostrando diferencias significativas de rendimiento con el testigo GALLARETA.

Tabla 97.- Producción media de las de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	
			Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
SCULPTUR	5533	119,9	a	16
CLAUDIO (T)	5393	116,8	ab	18
VITROSOL	5311	115,1	ab	19
RAMIREZ	5194	112,5	ab	19
CORE	4803	104,0	ab	18
MIRADOUX	4793	103,8	ab	19
SIMETO (T)	4709	102,0	ab	19
DON PEDRO (T)	4570	99,0	ab	16
VITRON (T)	4524	98,0	ab	19
PHARAON	4506	97,6	ab	17
GALLARETA (T)	4498	97,4	b	18
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4894	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4616	
Coeficiente de variación			11,36	

En la Tabla 98 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como la estimación de su varianza genotípica. El grupo de variedades formado por SCULPTUR, CLAUDIO, VITROSOL y RAMIREZ se han situado en más de la mitad de los ensayos (81, 78, 58 y 53 % respectivamente) entre el grupo de variedades más productivo. Por el contrario, las variedades testigo GALLARETA, VITRON y DON PEDRO, se han encontrado mayoritariamente en el tercil inferior. El testigo SIMETO ha sido la variedad que ha presentado una mayor estabilidad genotípica, comportándose de un modo muy homogéneo en todas las situaciones; RAMIREZ, ha sido la variedad más inestable, situándose entre las variedades más productivas cuando las condiciones le han sido favorables.

Tabla 98.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
SCULPTUR	13	1	2	514,559
CLAUDIO (T)	14	2	2	481,478
VITROSOL	11	7	1	581,598
RAMIREZ	10	4	5	1199,788
CORE	4	11	4	385,973
MIRADOUX	9	5	5	463,610
SIMETO (T)	4	8	7	171,131
DON PEDRO (T)	2	2	11	702,451
VITRON (T)	3	4	12	332,262
PHARAON	4	6	6	342,194
GALLARETA (T)	2	7	9	441,036
GxE (Componente de la varianza)				507,165

2.6.1.2.2.1- Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática.

Con objeto de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 3 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos y templados, secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, regadíos fríos y templados. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos y templados, 6; secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, 5; regadíos fríos y templados, 8.

En la Tabla 99 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 efectos del año y de la localidad de ensayo. No se han observado diferencias significativas entre las zonas agroclimáticas establecidas. Se ha detectado un comportamiento diferencial de las variedades pero la interacción variedad y zona agroclimática no ha sido significativa.

Tabla 99.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	2	F	0,71	0,5445		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			0	-
	Año	1	F	0,29	0,6288		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	0,01	9940		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1694,483	6157,438
U	Variedad	10	F	2,74	0,0073		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	20	F	1,66	0,0687		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			467,546	180,218
	Variedad*Año	10	F	2,13	0,0571		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	20	F	1,22	0,4740		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			0	-
	ERROR		A			309,073	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 100 a 102 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona agroclimática. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo, puesto que no hay que olvidar que la interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa. En la zona de los regadíos fríos y templados, la variedad RAMIREZ ha mostrado el mayor potencial productivo, mostrando diferencias significativas con GALLARETA, VITRON y PHARAON.

Tabla 100.- Producción media de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	3704	113,7	a	4		1
CLAUDIO (T)	3548	108,9	a	4		1
VITRON (T)	3280	100,7	a	2	1	3
PHARAON	3280	100,7	a	3	1	2
MIRADOUX	3109	95,5	a	2	3	1
CORE	3071	94,3	a		6	
DON PEDRO (T)	3059	93,9	a	1	1	3
VITROSOL	2958	90,8	a	4		2
SIMETO (T)	2943	90,3	a	1	2	3
GALLARETA (T)	2876	88,3	a	1	2	2
RAMIREZ	2478	76,1	a	2	2	2
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3119		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3257		
Nivel de significación (p-valor)				0,7240		

Tabla 101.- Producción media de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
CLAUDIO (T)	4523	116,7	a	4	1	
VITROSOL	4158	107,3	a	3	2	
SCULPTUR	3989	102,9	a	3	1	1
MIRADOUX	3862	99,6	a	3		2
PHARAON	3825	98,7	a	1	3	1
SIMETO (T)	3579	92,3	a	1	2	2
VITRON (T)	3528	91,0	a		1	4
RAMIREZ	3509	90,5	a	3	1	1
GALLARETA (T)	3464	89,4	a		2	3
CORE	3402	87,8	a	2	1	2
DON PEDRO (T)	3281	84,6	a		1	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3738		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3876		
Nivel de significación (p-valor)				0,6251		

Tabla 102.- Producción media de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, en la zona agroclimática de los regadíos fríos y templados, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
RAMIREZ	7425	119,4	a	5	1	2
VITROSOL	7255	116,6	ab	4	4	
SCULPTUR	7231	116,3	ab	6		
CLAUDIO (T)	6990	112,4	abc	6	1	1
CORE	6440	103,5	abc	2	4	2
SIMETO (T)	6074	97,7	abc	2	4	2
MIRADOUX	6009	96,6	abc	4	2	2
DON PEDRO (T)	5907	95,0	abc	1	1	4
PHARAON	5716	91,9	bc	1	2	3
VITRON (T)	5596	90,0	c		3	5
GALLARETA (T)	5567	89,5	c	1	2	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6383		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				6220		
Nivel de significación (p-valor)				< 0,0001		

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 12 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. La variedad SCULPTUR parece presentar una buena adaptación a todas las zonas agroclimáticas establecidas. RAMIREZ ha mostrado una clara adaptación a los regadíos. VITROSOL y CLAUDIO presentan su mejor potencial productivo en los secanos húmedos y en los regadíos.

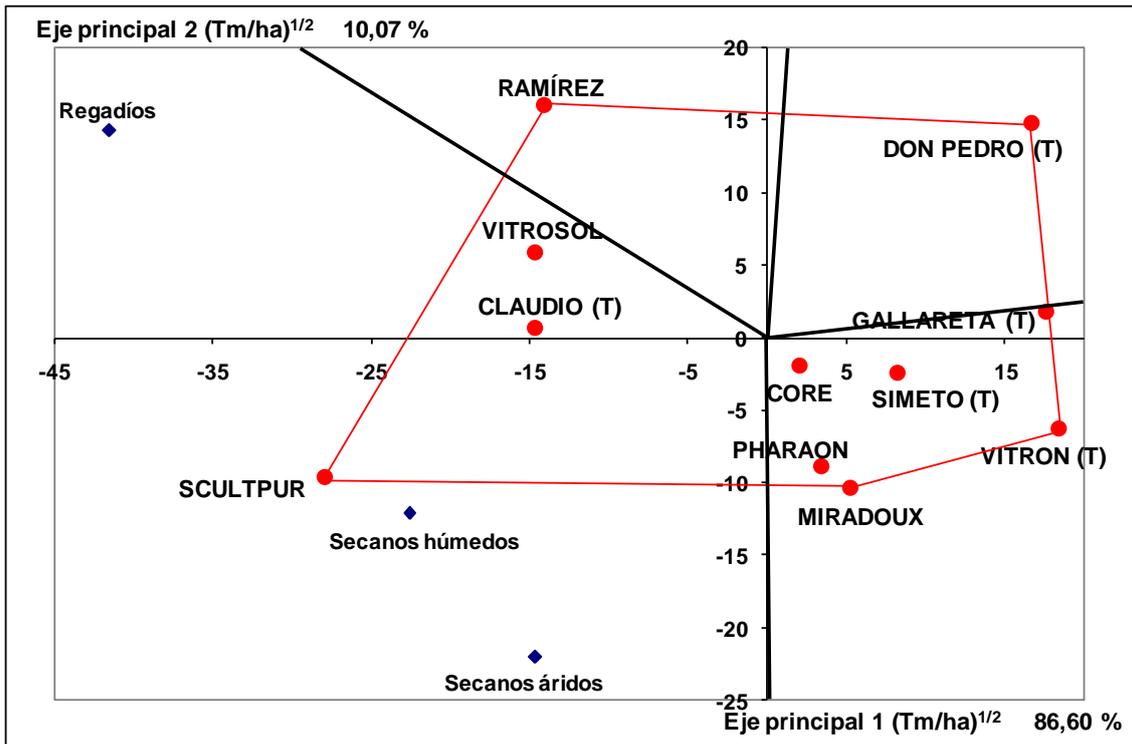


Figura 12.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro ensayadas en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON en las zonas agroclimáticas de los secanos áridos y semiáridos fríos y templados, secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados y regadíos fríos y templados, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.6.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

Se han agrupado los ensayos en función de su rendimiento medio. De esta forma se han establecido dos zonas productivas: Rendimiento bajo (inferior a 4000 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 4000 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo, 8 y Rendimiento alto, 11.

En la Tabla 103 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 productiva, además de los efectos del año y de la localidad de ensayo. Como era esperable, se han observado diferencias significativas entre las zonas productivas establecidas. Se ha detectado un comportamiento diferencial de las variedades pero la interacción variedad y zona agroclimática no ha sido significativa.

Tabla 103.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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 Productiva	1	F	28,46	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			1308,861	500,007
	Año	1	F	1,41	0,2795		
	Zona Productiva*Año	1	F	0	0,9771		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			0	-
U	Variedad	10	F	2,99	0,0025		
G*E	Zona Productiva* Variedad	10	F	1,62	0,1119		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			262,018	244,117
	Variedad*Año	10	F	1,24	0,3207		
	Zona Productiva*Variedad*Año	10	F	1,1	0,4012		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			194,194	243,41
	ERROR		A				

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 104 a 105 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona productiva. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo, puesto que no hay que olvidar que la interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa. En las zonas de Producción Alta, las variedades SCULPTUR y RAMIREZ han mostrado producciones superiores significativamente a PHARAON, GALLARETA y VITRON.

Tabla 104.- Producción media de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, en la zona de producción baja, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
CLAUDIO (T)	3748	119,1	a	6	1	1
SCULPTUR	3369	107,0	a	5		2
VITROSOL	3268	103,8	a	6	1	1
MIRADOUX	3198	101,6	a	4	2	2
PHARAON	3111	98,8	a	3	3	2
VITRON (T)	2906	92,3	a	1	2	5
CORE	2863	90,9	a	1	6	1
GALLARETA (T)	2835	90,1	a	1	3	4
SIMETO (T)	2789	88,6	a		3	5
DON PEDRO (T)	2743	87,1	a	1	2	5
RAMIREZ	2599	82,6	a	4	1	3
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3039		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3148		
Nivel de significación (p-valor)				0,5355		

Tabla 105.- Producción media de las variedades de trigo duro ensayados en la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, SIMETO y VITRON, en la zona de producción alta, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE en la zona Norte, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	7027	117,3	a	8	1	
RAMIREZ	6899	115,2	a	6	3	2
VITROSOL	6715	112,1	ab	5	5	1
CLAUDIO (T)	6546	109,3	ab	8	1	1
CORE	6087	101,6	ab	3	5	3
SIMETO (T)	6015	100,4	ab	4	5	2
MIRADOUX	5889	98,3	ab	5	3	3
DON PEDRO (T)	5776	96,4	ab	1	1	6
VITRON (T)	5651	94,3	b	1	3	7
GALLARETA (T)	5569	93,0	b	1	3	6
PHARAON	5540	92,5	b	2	3	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6156		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5991		
Nivel de significación (p-valor)				< 0,0001		

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 13 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas productivas estudiadas. Las variedades SCULPTUR, CLAUDIO y VITROSOL han mostrado una buena adaptación a ambas zonas productivas; RAMIREZ presenta un mejor comportamiento relativo en las zonas de Producción Alta, mientras que MIRADOUX, en las zonas de Rendimiento Bajo.

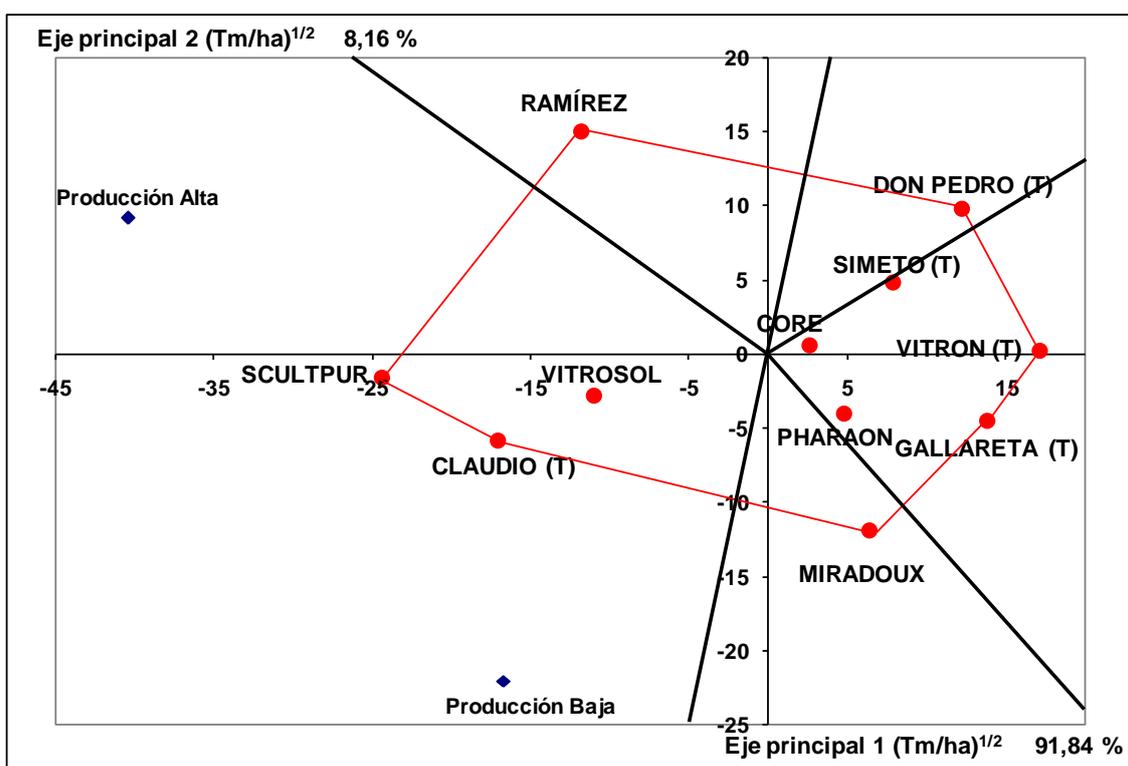


Figura 13.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro de la zona Norte, junto a los testigos CLAUDIO, DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON en las zonas productivas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.6.1.2.3. Zona Sur

Se han seleccionado aquellas variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (CORE, RAMIREZ, SCULPTUR y VITROSOL), junto a los testigos comunes DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON. 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 20 ensayos, de los cuales 12 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 8 a la campaña 2008-2010. Éstos se corresponden con 9 localidades distintas de las cuáles Cañete de las Torres, Carmona, Escacena del Campo, Jerez de la Frontera, Lebrija, Maguilla y Santaella han estado presentes las dos campañas analizadas.

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 106). Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades; aunque no entre años. La interacción variedad por año no ha resultado significativa, lo que indica un comportamiento homogéneo de las variedades en función del año de ensayo.

Tabla 106.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo duro de la zona Sur, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE en la zona Sur, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
A	Año	1	F	2,39	0,1306		
	Localidad		A			229,516	1416,605
	Localidad*Año		A			3866,718	0
B	Variedad	7	F	7,18	< 0,0001		
C	Variedad*Año	7	F	1,21	0,3639		
	Variedad*Localidad		A			69,451	90,519
	Localidad*Variedad*Año		A			69,175	102,531
	ERROR		A			203,851	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Las variedades SCULPTUR y CORE se han comportado como las más productivas, superando significativamente las producciones de los testigos VITRON, DON PEDRO y GALLARETA. Las variedades SIMETO y VITROSOL han superado las producciones de VITRON. Ninguna variedad ha presentado producciones significativamente superiores a las del testigo SIMETO.

Tabla 107.- Producción media de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE en la zona Sur, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
SCULPTUR	4699	112,6	a	20
CORE	4524	108,4	a	20
SIMETO (T)	4459	106,9	ab	20
VITROSOL	4404	105,5	ab	20
RAMIREZ	4328	103,7	abc	20
GALLARETA (T)	4005	96,0	bc	20
DON PEDRO (T)	3994	95,7	bc	20
VITRON (T)	3886	93,1	c	20
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4287	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4172	
Coeficiente de variación			10,53	

En la Tabla 108 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades ensayadas. Se observa que las variedades SCULPTUR, CORE, SIMETO y RAMIREZ se han situado mayoritariamente en el tercil superior (70, 60, 55 y 50 % de los casos respectivamente). Por el contrario, VITRON, DON PEDRO y GALLARETA se han situado en más de la mitad de los ensayos entre las variedades menos productivas. El testigo GALLARETA se ha comportado como una variedades muy estable.

Tabla 108.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE en la zona Sur, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
SCULPTUR	14	5	1	175,216
CORE	12	6	2	189,477
SIMETO (T)	11	4	5	210,764
VITROSOL	9	7	4	145,885
RAMIREZ	10	4	6	196,980
GALLARETA (T)	1	7	12	61,710
DON PEDRO (T)	2	5	13	95,523
VITRON (T)	1	2	17	115,935
GxE (Componente de la varianza)				144,133

2.6.1.2.3.1- Comportamiento varietal en función de la zona agroclimática.

Con objeto de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en 2 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos templados y secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos templados, 6 y secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, 14.

En la Tabla 109 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 efectos del año y de la localidad de ensayo. Se han apreciado diferencias significativas entre variedades y entre las zonas agroclimáticas establecidas. No se ha detectado una interacción variedad por zona agroclimática significativa, lo que supone una respuesta homogénea de las variedades ensayadas a las distintas zonas agroclimáticas.

Tabla 109.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	Zona Agroclimática	1	F	10,31	0,0062		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			1835,854	1298,789
	Año	1	F	3,27	0,0891		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	0,2	0,6584		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1016,088	890,079
ϕ	Variedad	7	F	4,06	0,0011		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	7	F	0,95	0,4730		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			4,655	38,109
	Variedad*Año	7	F	0,67	0,6997		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	7	F	1,09	0,3794		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			162,118	0
	ERROR		A			203,851	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 110 y 111 aparecen las producciones de las distintas variedades en función de cada zona agroclimática. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo, puesto que no hay que olvidar que la interacción variedad por zona agroclimática no ha sido significativa y, en consecuencia, no tiene sentido analizar el comportamiento de las variedades por zonas agroclimáticas. En los secanos húmedos, la variedad SCULPTUR ha sido la más productiva, con producciones significativamente superiores a VITRON, GALLARETA y DON PEDRO.

Tabla 110.- Producción media de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE en la zona Sur, en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos templados, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α = 0.05)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
VITROSOL	2617	109,2	a	4		2
SCULPTUR	2577	107,5	a	4	2	
CORE	2535	105,8	a	4		2
SIMETO (T)	2512	104,8	a	3	2	1
RAMIREZ	2417	100,9	a	2	2	2
GALLARETA (T)	2289	95,5	a		3	3
VITRON (T)	2281	95,2	a		2	4
DON PEDRO (T)	2242	93,6	a	1	1	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2434		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2397		
Nivel de significación (p-valor)				0,8255		

Tabla 111.- Producción media de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, obtenidas en el marco del GENVCE en la zona Sur, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	5821	113,6	a	10	3	1
CORE	5611	109,5	ab	8	6	
SIMETO (T)	5462	106,6	abc	8	2	4
VITROSOL	5404	105,4	abcd	5	7	2
RAMIREZ	5387	105,1	abcd	8	2	4
DON PEDRO (T)	4968	96,9	bcd	1	4	9
GALLARETA (T)	4954	96,7	cd	1	4	9
VITRON (T)	4789	93,4	d	1		13

MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)	5300
ÍNDICE 100 (kg/ha)	5126
Nivel de significación (p-valor)	< 0,0001

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 14 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Las variedades SCULPTUR y CORE presentan una buena adaptación a las dos zonas de estudio. VITROSOL es la variedad mejor adaptada a los secanos áridos. VITRON y GALLARETA han mostrado un mejor comportamiento relativo a los secanos áridos; mientras que DON PEDRO, a los secanos húmedos.

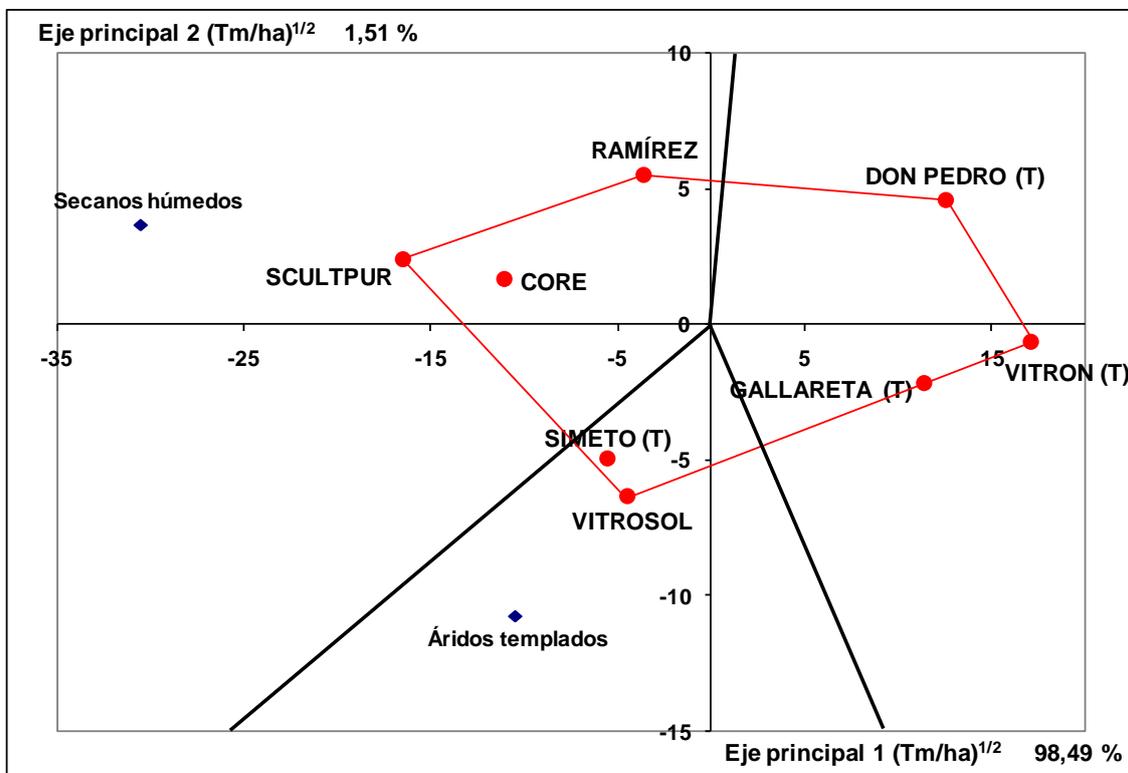


Figura 14.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON en las zonas productivas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.6.1.2.3.2- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

Se han agrupado los ensayos en función de su rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres zonas productivas: Rendimiento bajo (inferior a 4000 kg/ha), y Rendimiento alto (superior a 4000 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo, 11 y Rendimiento alto, 9.

Como era de esperar, se han observado diferencias de producción entre las zonas productivas (Tabla 112), obteniéndose un rendimiento medio de 2850 y 6183 kg/ha en las zonas Rendimiento bajo y alto, respectivamente. La interacción variedad por zona productiva no ha sido significativa, que nos indica un comportamiento homogéneo de las variedades en función de las zonas productivas establecidas.

Tabla 112.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de trigo duro de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, con los datos obtenidos en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
L	Zona Productiva	1	F	28,85	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			1733,951	620,071
	Año	1	F	1,27	0,2976		
	Zona Productiva*Año	1	F	7,14	0,0327		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			0	-
U	Variedad	7	F	5,58	0,0010		
G	Zona Productiva* Variedad	7	F	0,46	0,8525		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			19,976	271,504
	Variedad*Año	7	F	0,96	0,5056		
	Zona Productiva* Variedad*Año	7	F	0,69	0,6771		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			128,971	332,646
	ERROR		A			203,851	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 113 a 114 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas productivas estudiadas. Estas tablas se presentan únicamente a título orientativo ya que, como se ha comentado, no se han detectado diferencias significativas en la interacción zona productiva por variedad. En la zona de Rendimiento alto, la variedad SCULTPUR ha presentado producciones más elevadas que el testigo VITRON.

Tabla 113.- Producción media de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, en la zona Rendimiento bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	3203	116,6	a	7	4	
VITROSOL	3064	111,6	a	7	2	2
CORE	3012	109,7	a	5	4	2
SIMETO (T)	2973	108,2	a	6	2	3
RAMIREZ	2898	105,5	a	6	2	3
GALLARETA (T)	2587	94,2	a		3	8
DON PEDRO (T)	2546	92,7	a	1	4	6
VITRON (T)	2520	91,8	a	1	1	9
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2850		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2747		
Nivel de significación de las variedades				0,0289		

Tabla 114.- Producción media de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos comunes SIMETO y VITRON, en la zona Rendimiento alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha = 0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
SCULPTUR	6720	111,3	a	7	1	1
CORE	6451	106,8	ab	7	2	
SIMETO (T)	6421	106,3	ab	5	2	2
RAMIREZ	6190	102,5	ab	4	2	3
VITROSOL	6100	101,0	ab	2	5	2
GALLARETA (T)	6012	99,6	ab	1	4	4
DON PEDRO (T)	5918	98,0	ab	1	1	7
VITRON (T)	5656	93,7	b		1	8
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6183		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				6038		
Nivel de significación de las variedades				0,0211		

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 15 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas productivas estudiadas. La variedad SCULPTUR presenta una buena adaptación a las dos zonas de estudio. CORE, RAMIREZ y SIMETO muestran una mejor adaptación relativa a la zona de Producción Alta; mientras que VITROSOL, a la zona de Producción Baja.

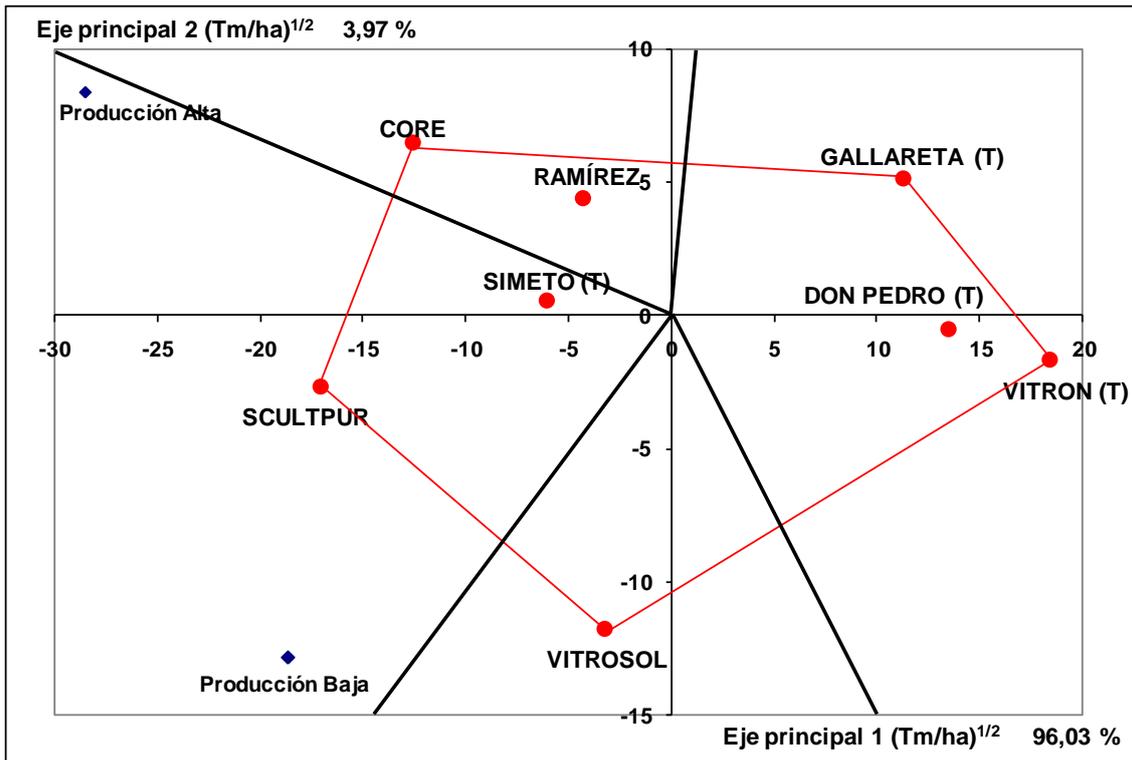


Figura 15.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de trigo duro de la zona Sur, junto a los testigos DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON en las zonas productivas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.6.2. Variables agronómicas.

En las Tablas 115 a 117 se pueden observar los datos de las variables agronómicas y de calidad de las variedades de trigo duro ensayadas en la zona Norte en el marco del GENVCE.

Tabla 115.- Fecha de espigado y enfermedades foliares de las variedades de trigo duro, ensayadas en la zona Norte durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	SEPTORIA (0-9)	ROYA PARDA (0-9)	ENCAMADO (%)
CANTICO	06-may	0	3	30
CLAUDIO (T)	12-may	2	3	50
CORE	06-may	1	2	50
DON JAVIER	12-may	1	0	0
DON PEDRO (T)	04-may	2	6	20
DURATEC	11-may	1	3	60
DUROFLAVUS	14-may	1	1	0
GALLARETA (T)	09-may	0	3	30
ISMUR	09-may	0	0	40
KANAKIS	10-may	1	0	40
KIKO NICK	07-may	3	3	40
LICINIUS	11-may	2	0	50
MIRADOUX	11-may	1	0	0
PHARAON	12-may	4	0	0
RAMIREZ	15-may	1	0	80
SCULPTUR	13-may	1	0	0
SIMETO (T)	08-may	0	5	20
VITRON (T)	06-may	1	7	20
VITROSOL	12-may	0	3	0
Media	09-maig	1	2	28
Número de ensayos	9	1	1	1

Las variedades DON PEDRO, CANTICO, CORE, VITRON y KIKO NICK han sido las más precoces a espigado; mientras que RAMIREZ y DUROFLAVUS han sido las más tardías.

La variedad PHARAON ha presentado la mayor afectación por septoria, en el único ensayo donde se han observado este problema (Granada, Andalucía). Los testigos VITRON, DON PEDRO y SIMETO han mostrado elevada susceptibilidad a roya parda.

En ningún ensayo se ha observado afectación por oído y roya amarilla.

Las variedades RAMIREZ y DURATEC han mostrado elevada sensibilidad al encamado en el ensayo de Granada.

Tabla 116.- Altura, contenido en proteína, capacidad de ahijamiento y peso hectolítrico de las variedades de trigo duro, ensayadas en la zona Norte durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIEDADES	ALTURA (cm)	CONTENIDO EN PROTEÍNA (%)	CAPACIDAD DE AHIJAMIENTO	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
CANTICO	72 b	14,9	329 ab	76,9 ab
CLAUDIO (T)	76 ab	13,5	260 ab	79,5 a
CORE	80 ab	14,2	233 ab	75,9 ab
DON JAVIER	78 ab	12,9	240 ab	76,6 ab
DON PEDRO (T)	78 ab	14,3	261 ab	77,5 ab
DURATEC	81 ab	15,7	338 ab	76,3 ab
DUROFLAVUS	76 ab	15,0	322 ab	74,1 b
GALLARETA (T)	76 ab	13,4	240 ab	77,2 ab
ISMUR	75 b	14,4	337 ab	77,5 ab
KANAKIS	82 ab	14,0	291 ab	76,5 ab
KIKO NICK	77 ab	13,1	298 ab	75,6 ab
LICINIUS	84 ab	14,3	203 b	77,0 ab
MIRADOUX	79 ab	14,7	253 ab	75,0 ab
PHARAON	73 b	15,6	241 ab	75,1 ab
RAMIREZ	82 ab	13,6	297 ab	75,6 ab
SCULPTUR	70 b	14,1	300 ab	74,5 b
SIMETO (T)	74 b	15,7	371 a	76,3 ab
VITRON (T)	77 ab	13,2	262 ab	76,2 ab
VITROSOL	92 a	15,6	311 ab	77,1 ab
Media	78	14,3	283	76,3
Nivel significación variedades (p- valor)	0,0022	0,0566	0,0414	0,0530
Número de ensayos	5	5	2	9

La variedad VITROSOL ha presentado los mayores valores de altura; por el contrario SCULPTUR, SIMETO, PHARAON, ISMUR y CANTICO han sido las variedades más bajas. El testigo SIMETO y la variedad DURATEC han presentado los mayores contenido en proteínas en los dos ensayos en los que se ha realizado esta evaluación. El testigo CLAUDIO ha mostrado el mayor peso específico, con diferencias significativas con SCULPTUR, GALLARETA y DUROFLAVUS.

Tabla 117.- Calidad de las variedades de trigo duro, ensayadas en la zona Norte durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	Calidad del gluten		Coloración del grano		VITROSIDAD (%)	INDICE DE CALIDAD (respecto a testigos)*
	SDS	Gluten Index	β -carotenos	Color amarillo		
CANTICO		69,2		17,2	90	102,5 abc
CLAUDIO (T)		85,5		16,9	84	105,8 ab
CORE		60,8		16,2	82	95,6 bc
DON JAVIER		83,5		17,4	84	103,2 abc
DON PEDRO (T)		70,9		17,5	86	101,4 abc
DURATEC		48,0		19,1	96	96,2 bc
DUROFLAVUS		68,5		20,0	97	104,5 ab
GALLARETA (T)		74,1		17,3	92	100,0 abc
ISMUR		36,0		18,5	93	87,5 c
KANAKIS		81,1		16,6	91	103,4 abc
KIKO NICK		63,4		18,1	86	95,4 bc
LICINIUS		64,8		15,6	93	96,0 bc
MIRADOUX		51,5		20,0	97	95,6 bc
PHARAON		92,6		18,5	92	116,2 a
RAMIREZ		81,9		15,6	86	102,6 abc
SCULPTUR		69,3		19,0	93	100,0 abc
SIMETO (T)		74,8		16,6	94	104,3 ab
VITRON (T)		59,0		16,7	91	90,5 bc
VITROSOL		70,2		17,6	95	104,8 ab
Media		68,7		17,6	91	100,7
Número de ensayos		5		5	5	5
Nivel significación variedades (p-valor)	-	-	-	-	-	0,0005

* En el caso de la zona Norte, se toman como testigos de calidad DON PEDRO, GALLARETA, SIMETO y VITRON.

A causa de la falta de variedades en algunos ensayos, sólo se disponen de los datos de calidad de algunas de ellas.

Con los datos disponibles hasta el momento, todas las variedades ensayadas así como los testigos formarían parte del Grupo 4 establecido por el Real Decreto.

En las Tablas 118 y 110 se pueden observar los datos de las variables agronómicas y de calidad de las variedades de trigo duro ensayadas en la zona Sur, en el marco del GENVCE.

Tabla 118.- Fecha de espigado y enfermedades foliares de las variedades de trigo duro, ensayadas en la zona Sur durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	SEPTORIA (Escala visual 0-9)
CANCILLER	08-abr	7
CANTICO	12-abr	5
CORE	09-abr	4
DON JAVIER	18-abr	4
DON PEDRO (T)	10-abr	5
DURATEC	24-abr	5
GALLARETA (T)	10-abr	5
KANAKIS	09-abr	4
KIKO NICK	12-abr	4
LICINIUS	24-abr	3
RAMIREZ	12-abr	4
SCULPTUR	23-abr	1
SIMETO (T)	12-abr	3
VITRON (T)	11-abr	4
VITROSOL	09-abr	5
Media	13-abr	4
Número de ensayos	3	3

Las variedades CANCILLER, CORE, KANAKIS y VITROSOL han presentado la fecha de espigado más precoz (3 y 4 días antes que VITRON); mientras que DURATEC, LICINIUS y SCULPTUR han sido las de espigado más tardío.

La variedad CANCILLER ha mostrado una elevada susceptibilidad a septoria. CANTICO, DON PEDRO, DURATEC, GALLARETA y VITROSOL también han presentado valores de afectación elevados. La única variedad que parece mostrarse resistente a esta enfermedad foliar ha sido SCULPTUR.

En ningún ensayo se han detectado problemas de roya parda, roya amarilla ni encamado.

Tabla 119.- Altura, peso de 1000 granos y peso específico de las variedades de trigo duro, ensayadas en la zona Sur durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	CAPACIDAD DE AHIJAMIENTO
CANCILLER	71	b	77,1	360
CANTICO	74	ab	80,1	410
CORE	80	ab	80,0	330
DON JAVIER	77	ab	78,5	320
DON PEDRO (T)	77	ab	80,6	360
DURATEC	80	ab	80,1	390
GALLARETA (T)	72	b	79,1	350
KANAKIS	77	ab	80,5	420
KIKO NICK	77	ab	78,7	340
LICINIUS	86	a	80,4	380
RAMIREZ	76	ab	79,1	340
SCULPTUR	71	b	77,5	360
SIMETO (T)	73	ab	78,9	270
VITRON (T)	71	b	78,9	420
VITROSOL	88	a	80,1	410

Media	77		79,3	364
Número de ensayos	3		0,0513	1
Nivel significación variedades (p-valor)	0,0025		6	-

Las variedades VITROSOL y LICINIUS han sido las más altas de todas las ensayadas, mostrando diferencias significativas con VITRON, SCULPTUR, CANCELLER y GALLARETA. En el único ensayo de que disponene datos, CANTICO y VITROSOL han presentado el mayor peso específico; mientras que SCULPTUR, el más bajo.

Tabla 110.- Calidad de las variedades de trigo duro, ensayadas en la zona Sur durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIEDADES	Calidad del gluten		Coloración del grano		VITROSIDAD (%)	ÍNDICE DE CALIDAD (respecto a testigos)
	SDS	Gluten Index	β-carotenos	Color amarillo		
CANCILLER		92,8		18,5	73,7	119,0 a
CANTICO		73,2		18,2	78,9	104,7 bc
CORE		68,2		16,7	76,1	102,0 bcd
DON JAVIER		92,4		18,2	78,9	115,6 ab
DON PEDRO (T)		58,7		18,2	82,3	99,1 cd
DURATEC		59,8		20,1	85,8	103,6 bcd
GALLARETA (T)		68,8		17,0	82,1	100,6 cd
KANAKIS		83,4		16,6	82,7	108,6 abc
KIKO NICK		91,0		18,3	69,4	115,1 ab
LICINIUS		68,0		16,1	84,9	103,0 bcd
RAMIREZ		82,1		15,5	73,6	108,5 abc
SCULPTUR		77,7		18,8	67,2	106,5 abc
SIMETO (T)		77,8		17,0	82,9	109,5 abc
VITRON (T)		51,5		16,1	81,9	91,1 d
VITROSOL		82,9		17,1	78,6	110,4 abc
Media		75,2		17,5	78,6	106,5
Número de ensayos		6		6	6	6
Nivel significación variedades (p-valor)		< 0,0001		< 0,0001	0,0003	< 0,0001

2.7.- AVENA.

2.7.1. Producción de grano.

2.7.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

Durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE, se han ensayado un total de 7 nuevas variedades de avena. En la Tabla 121 se pueden observar las variedades ensayadas, la empresa comercializadora de cada una de ellas, el número de ensayos, así como otras características. De ellas, AINTREE y PREVISION son las que se han considerado como testigos de los ensayos y CHAMBORD y HAMEL se han incluido como variedades de referencia. Las variedades FERVENTE y FRINGANTE completan su periodo de evaluación en la red GENVCE, al haber finalizado su tercer año de ensayo en la red.

Tabla 121.- Características de las variedades de avena ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
AINTREE	S.A. MARISA	TESTIGO	ENSAYO		17
CHAMBORD	DISASEM	REFERENCIA	ENSAYO		16
HAMEL	S.A. MARISA	REFERENCIA	ENSAYO		17
PREVISION	AGRAR SEMILLAS	TESTIGO	ENSAYO		17
FERVENTE	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ENSAYO	3º	17
FRINGANTE	AGRUSA	CEE	ENSAYO	3º	17
CHAPLINE	S.A. MARISA	CEE	ENSAYO	2º	17

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

De todos los ensayos recibidos, se han anulado los correspondientes a las localidades de Ciudad Real (Castilla-La Mancha) al presentar unos coeficientes de variación superior a 20 (20,77%) y el ensayo de Maguilla (Extremadura) cuyo coeficiente de variación ha sido de 15,03% sin diferencias significativas entre variedades. El número de ensayos implicados en este estudio ha sido finalmente de 15.

En la Tabla 122 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media de los testigos AINTREE y PREVISION. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y a la vez un comportamiento distinto de éstas en función de la localidad de ensayo. La variedad de referencia HAMEL ha sido la más productiva, mostrando diferencias significativas con FERVENTE y el testigo PREVISION. El grupo de variedades formado por HAMEL, CHAMBORD y CHAPLINE ha superado significativamente las producciones de FERVENTE. Ninguna variedad ha presentado producciones significativamente superiores al testigo AINTREE

Tabla 122.- Índice productivo medio respecto a los testigos AINTREE y PREVISION de las variedades de avena ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS		NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry	($\alpha=0.05$)	
HAMEL (R)	4072	113,9	a		15
CHAMBORD (R)	4040	113,0	ab		14
CHAPLINE	3977	111,2	ab		15
AINTREE (T)	3764	105,3	abc		15
FRINGANTE	3716	103,9	abc		15
PREVISION (T)	3388	94,7	bc		15
FERVENTE	3333	93,2	c		15
MEDIA		3756 kg/ha al 13% de humedad			
ÍNDICE 100		3576 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,0019			
Coefficiente de variación		11,06 %			
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001			

T: variedades testigo; R: variedades de referencia

2.7.1.2. Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (CHAPLINE, FERVENTE y FRINGANTE), junto a los testigos AINTREE y PREVISION y las variedades de referencia CHAMBORD y HAMEL. Al no existir ninguna variedad de primer año, en el análisis conjunto de las dos últimas campañas la evaluación se ha realizado con las mismas variedades que en el caso anterior. 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 18 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 15 a la campaña 2009-2010. Éstos se corresponden con 25 localidades distintas, de las cuales Alcalá de Henares, Alhama de Granada, Aranjuez, Granada, Hajar y Las Tiesas han estado presentes en las dos campañas.

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 123). Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas y éstas han presentado un comportamiento diferencial en los dos años de estudio. La mayor parte de la variación se ha explicado por las diferencias en producción entre localidades de ensayo y por la interacción localidad por año.

Tabla 123.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en avena, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	0,42	0,5371		
	Localidad		A			2622,717	1627,028
	Localidad*Año		A			1337,305	1069,99
ϕ	Variedad	6	F	5,35	< 0,0001		
ω ϕ	Variedad*Año	6	F	3,76	0,0041		
	Variedad*Localidad		A			142,379	42,173
	Localidad*Variedad*Año		A			81,1	38,072
	ERROR		A			120,958	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Los resultados son similares a los de una sola campaña, pero significación de la interacción variedad por año, indica que algunas variedades han mostrado un comportamiento distinto en las dos campañas consideradas. La variedad de referencia sigue siendo la que ha presentado mayor potencial productivo, mostrando diferencias significativas con el testigo PREVISION, FRINGANTE y FERVENTE. Una vez más, ninguna variedad ha superado significativamente las producciones del testigo AINTREE. Debe tenerse en consideración que la variedad de referencia CHAMBORD sólo ha estado presente en el 72% de los ensayos realizados.

Tabla 124.- Producción media de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACIÓN DE MEDIAS	
			Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
HAMEL (R)	4088	113,1	a	33
CHAPLINE	3972	109,9	ab	33
CHAMBORD (R)	3896	107,8	ab	24
AINTREE (T)	3797	105,0	abc	32
FERVENTE	3670	101,5	bc	33
FRINGANTE	3646	100,8	bc	33
PREVISION (T)	3434	95,0	c	32
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3786	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3616	
Coeficiente de variación (%)			9,19	

En la Tabla 125 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades. Destaca la variedad HAMEL que se ha situado en más de la mitad de los ensayos (58%) en el tercil superior; mientras que el testigo PREVISION ha figurado en el 60% de los ensayos entre el grupo de variedades menos productiva. Precisamente estas variedades han presentado una elevada inestabilidad genotípica. En este caso es interesante identificar los factores ambientales que inciden en la adaptabilidad de estas variedades a las distintas condiciones ambientales, geográficas, ...

Tabla 125.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
HAMEL (R)	19	12	2	500,023
CHAPLINE	13	16	4	74,792
CHAMBORD (R)	6	13	5	326,383
AINTREE (T)	7	20	5	19,933
FERVENTE	10	14	9	340,753
FRINGANTE	6	16	11	197,925
PREVISION (T)	5	8	19	436,331
GxE (Componente de la varianza)				243,941

2.7.1.2.1.- *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 2 zonas agroclimáticas: zonas frías y templadas. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: zonas frías, 28 y zonas templadas, 5.

En la Tabla 126 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 observado diferencias significativas entre variedades; no obstante, no se han detectado diferencias significativas entre zonas agroclimáticas ni la presencia de interacción variedad por zona agroclimática significativa.

Tabla 126.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	0,87	0,3508		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			0	-
	Año	1	F	1,61	0,2060		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	2,58	0,1096		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			3344,956	0
U	Variedad	6	F	2,28	0,0402		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	6	F	0,58	0,7423		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			132,635	49,131
	Variedad*Año	6	F	1,56	0,1645		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	6	F	0,52	0,7953		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			99,337	45,804
	ERROR		A			120,958	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 127 a 128 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. Es importante recordar que estas tablas se presentan a título orientativo puesto que la interacción variedad por zona agroclimática no ha resultado significativa. En ambas zonas, destaca el comportamiento de la variedad HAMEL que ha sido

la más productiva en ambas situaciones. El testigo PREVISION ha sido la variedad con menor potencial productivo tanto en las zonas frías como templadas.

Tabla 127.- Producción media de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, en la zonas frías, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
HAMEL (R)	4153	112,9	a	17	9	2
CHAPLINE	4058	110,4	ab	13	13	2
CHAMBORD (R)	3933	107,0	abc	5	10	4
AINTREE (T)	3865	105,1	abc	6	18	3
FERVENTE	3677	100,0	abc	8	12	8
FRINGANTE	3633	98,8	bc	4	14	10
PREVISION (T)	3489	94,9	c	3	8	16
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3830		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3677		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				< 0,0001		

Tabla 128.- Producción media de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, en la zonas templadas, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
HAMEL (R)	3250	117,6	a	2	3	
CHAMBORD (R)	3129	113,2	a	1	3	1
FRINGANTE	3085	111,6	a	2	2	1
FERVENTE	2966	107,3	a	2	2	1
CHAPLINE	2909	105,2	a		3	2
AINTREE (T)	2859	103,4	a	1	2	2
PREVISION (T)	2669	96,6	a	2		3
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2981		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2764		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,6695		

Aunque no se ha detectado una interacción variedad por zona agroclimática significativa, 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 16 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Las variedades alternativas HAMEL y CHAMBORD han presentado una buena adaptación tanto a zonas frías como a las templadas. Puede observarse además una mejor adaptación de la variedad CHAPLINE y el testigo AINTREE a las zonas frías y de FRINGANTE a las zonas templadas.

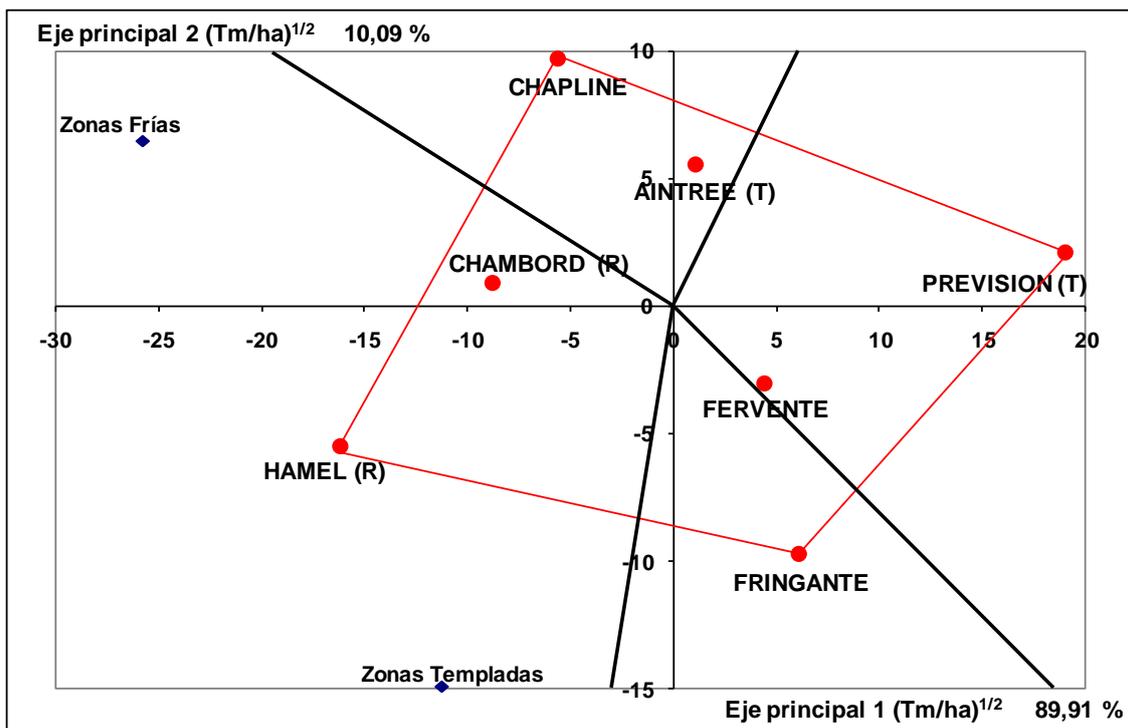


Figura 16- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION en las zonas frías y templadas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.7.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva.

También se han agrupado los ensayos en función del rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres agrupaciones: Rendimiento bajo (inferior a 2500 kg/ha), Rendimiento medio (entre 2500 y 4000 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 4000 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo, 11; Rendimiento medio, 10 y Rendimiento alto, 12.

Se han observado diferencias significativas entre variedades. No obstante, no se han observado diferencias significativas de producción entre las zonas productivas preestablecidas, aunque los rendimientos medios de las tres zonas ha sido de 1869, 3180 y 5774 kg/ha en las zonas Rendimiento Bajo, Medio y Alto, respectivamente. Además el comportamiento de las variedades no ha diferido en función del nivel productivo de los ensayos (Tabla 129).

Tabla 129.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010

	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 Productiva	2	F	3,1	0,0659		
	Localidad*Zona Productiva		A			1007,85	381,687
	Año	1	F	0,02	0,8876		
	Zona Productiva*Año	2	F	0,02	0,9803		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			0	-
U	Variedad	6	F	5,66	< 0,0001		
G*E	Zona Productiva*Variedad	12	F	1,08	0,3862		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			226,018	33,352
	Variedad*Año	6	F	1,83	0,0981		
	Zona Productiva*Variedad*Año	12	F	0,35	0,9777		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			0	-
	ERROR	2	F	3,1	0,0659		

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 130 a 132 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas productivas estudiadas. Es importante recordar que estas tablas se presentan a título orientativo puesto que la interacción variedad por zona agroclimática no ha resultado significativa.

Tabla 130.- Producción media de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, en la zona Rendimiento Bajo, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
HAMEL (R)	2325	125,0	a	8	3	
AINTREE (T)	1873	100,7	a	2	7	1
PREVISION (T)	1848	99,3	a	4	2	5
CHAPLINE	1822	97,9	a	2	5	4
FERVENTE	1811	97,3	a	4	5	2
CHAMBORD (R)	1720	92,5	a	1	4	4
FRINGANTE	1687	90,6	a	1	7	3
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				1869		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				1861		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,1415		

Tabla 131.- Producción media de las variedades de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, en la zona Rendimiento Medio, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
CHAPLINE	3448	113,2	a	6	4	
HAMEL (R)	3405	111,8	a	5	4	1
CHAMBORD (R)	3356	110,2	a	1	5	
AINTREE (T)	3266	107,2	a	3	6	1
FRINGANTE	3078	101,0	a	2	5	3
FERVENTE	2881	94,6	a	2	4	4
PREVISION (T)	2826	92,8	a	1	2	7
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3180		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				3046		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0429		

Tabla 132.- Producción media de las variedades de de avena, junto a los testigos AINTREE y PREVISION, en la zona Rendimiento Alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
HAMEL (R)	6127	112,4	a	6	5	1
CHAMBORD (R)	6092	111,8	a	4	4	1
CHAPLINE	6003	110,2	ab	6	6	
FERVENTE	5754	105,6	ab	4	5	3
AINTREE (T)	5688	104,4	ab	1	7	3
FRINGANTE	5541	101,7	ab	3	4	5
PREVISION (T)	5210	95,6	b		5	6
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				5774		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				5449		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0004		

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 17 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas productivas estudiadas. Las variedades HAMEL y PREVISION han presentado un mejor comportamiento relativo en las zonas de producción baja. Las variedades CHAPLINE y CHAMBORD han presentado un mejor comportamiento en las zonas de producción alta y media.

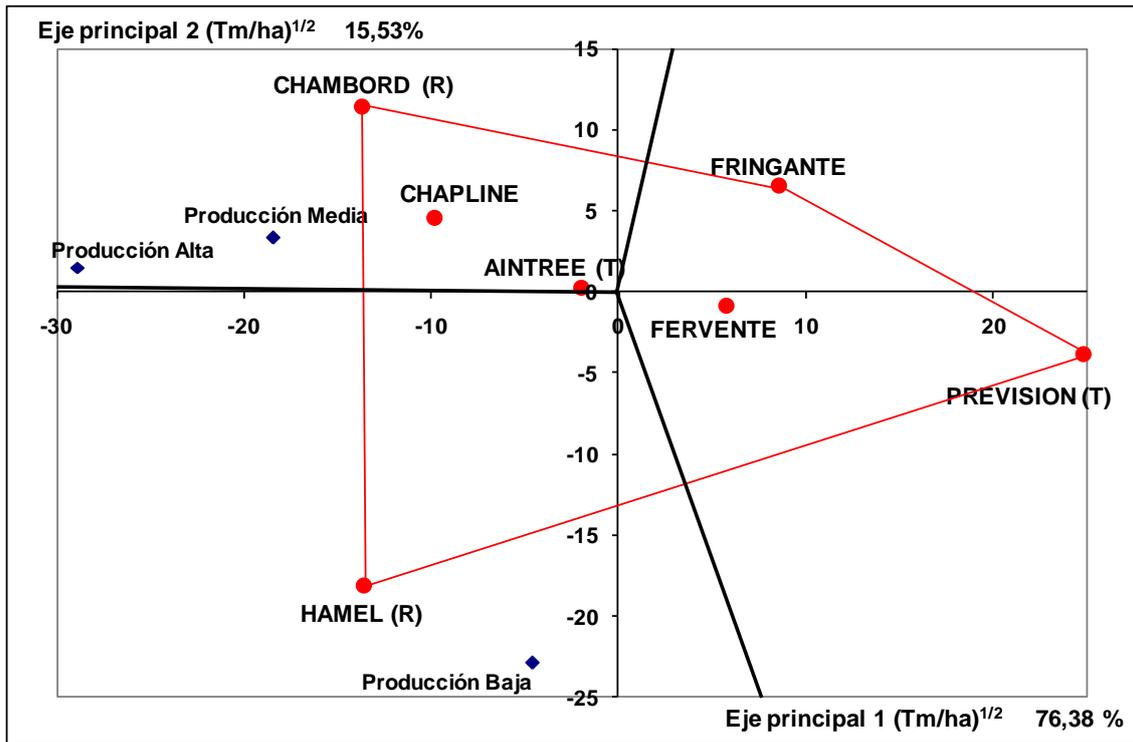


Figura 17.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de aveba, junto a los testigos AINTREE y PREVISION en las zonas productivas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.7.2. Variables agronómicas.

En la Tabla 133 se pueden observar los datos de aparición de la panícula y nivel de enfermedades de todas las variedades ensayadas.

Tabla 133.- Fecha de aparición de la panícula y nivel de afectación por enfermedades foliares de las variedades de avena, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	APARICIÓN PANÍCULA	PORTE A LA SALIDA DE INVIERNO*	ROYA DE LA AVENA (Escala visual 0-9)	ENCAMADO (%)
AINTREE (T)	17-may	SR	4	42
CHAMBORD (R)	16-may	SE	1	11
CHAPLINE	18-may	R	2	30
FERVENTE	24-may	SR	2	3
FRINGANTE	22-may	SR	4	7
HAMEL (R)	10-may	SE	1	18
PREVISION (T)	07-may	SR	0	53
Media	16-may	-	2	23
Número de ensayos	13	-	1	3
Nivel significación variedades (p-valor)	-	-	-	0,4505

T: variedades testigo; R: variedades de referencia

* R: rastrero; SR: semi-rastrero; SE: semi-erecto; E: erecto.

En función de la fecha de aparición de la panícula y el porte de la planta a la salida de invierno, es posible realizar una separación entre variedades invernales (AINTREE, CHAPLINE, FERVENTE y FRINGANTE) y alternativas (CHAMBORD, HAMEL y PREVISION).

En el ensayo de La Tallada d'Empordà, las variedades AINTREE y FRINGANTE han presentado susceptibilidad a la roya de la avena. Ningún ensayo ha presentado niveles significativos de oidio.

No se han observado diferencias significativas en la respuesta a encamado de las distintas variedades, si bien los testigos PREVISION y AINTREE han presentado los mayores problemas en los tres ensayos en los que ha habido esta afección.

Tabla 134.- Altura, encamado, peso de 1000 granos y peso específico de las variedades de avena, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	CAPACIDAD DE AHIJAMIENTO (plantas/m ²)	PESO DE 1000 GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
AINTREE (T)	86	215	24,6 d	45,3 a
CHAMBORD (R)	93	183	28,3 cd	44,6 ab
CHAPLINE	96	232	28,7 bcd	45,7 a
FERVENTE	89	137	33,9 a	41,1 c
FRINGANTE	86	125	30,7 abc	41,7 c
HAMEL (R)	94	165	34,7 a	45,7 a
PREVISION (T)	90	158	33,5 ab	42,9 bc
Media	91	174	30,6	43,9
Nivel significación variedades (p-valor)	0,0856	0,0620	0,0001	< 0,0001
Número de ensayos	12	3	3	9

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

T: variedades testigo; R: variedades de referencia

Las variedades CHAPLINE y HAMEL han sido las variedades que han presentado una mayor altura de planta; mientras que FRINGANTE y AINTREE, las más bajas; si bien sin diferencias significativas entre ellas.

Las variedades HAMEL y FERVENTE han presentado el mayor peso del grano, con diferencias significativas con AINTREE, CHAMBORD y CHAPLINE. Las variedades HAMEL, CHAPLINE y AINTREE han presentado el mayor peso específico.

2.8.- TRITICALE.

2.8.1. Producción de grano.

2.8.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

En la Tabla 135 se pueden observar las variedades de triticale que se han ensayado en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010. Cuatro de ellas (BIENVENU, BONDADOSO, TRIMOUR y TRUJILLO) se han considerado como los testigos de los ensayos. Entre las variedades ensayadas encontramos tanto variedades procedentes de la lista de variedades comerciales española (LVC), como de la lista comunitaria (CEE). Las variedades AMARILLO, COLLEGIAL, SECONZAC y TREMLIN han cumplido su periodo de evaluación en el grupo GENVCE, al completarse su tercer año de ensayo en la red. Las variedades VIVACIO y NILEX no se han incluido en todos los ensayos.

Tabla 135.- Características de las variedades de triticale ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
BIENVENU	AGRUSA	CEE	ENSAYO	TESTIGO	20
BONDADOSO	AGROVEGETAL	LVC	ENSAYO	TESTIGO	20
TRIMOUR	S.A. MARISA	CEE	ENSAYO	TESTIGO	20
TRUJILLO	AGRUSA	LVC	ENSAYO	TESTIGO	20
AMARILLO	DISASEM	CEE	ENSAYO	3º	20
COLLEGIAL	AGRUSA	CEE	ENSAYO	3º	20
SECONZAC	RAGT IBÉRICA S.L.U.	CEE	ENSAYO	3º	20
TREMLIN	S.A. MARISA	CEE	ENSAYO	3º	20
INTEGRAL	LIMAGRAIN IBÉRICA	CEE	ENSAYO	2º	20
TRISMART	SEMILLAS CAUSSADE	CEE	ENSAYO	2º	20
VIVACIO	S.A. MARISA	LVC	ENSAYO	1º	12
ORVAL (DI618)	AGRUSA	CEE	ANEXO	1º	20
NILEX	DISASEM	CEE	ANEXO	1º	15
MELENAC (RATR0702)	RAGT IBERICA S.L.U.	CEE	ANEXO	1º	20

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

El ensayo de Olivenza (Extremadura) no se ha incluido en el estudio conjunto de los resultados al presentar un coeficiente de variación del 16,30% y no hallarse diferencias significativas entre las variedades de estudio. El número de ensayos implicados en este estudio ha sido finalmente de 19.

En la Tabla 124 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos BIENVENU, BONDADOSO, TRIMOUR y TRUJILLO, durante la campaña 2009-2010, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido ensayadas. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y un comportamiento diferencial de éstas en función de la localidad de ensayo. Las variedades VIVACIO, ORVAL (DI618), TREMLIN, el testigo TRIMOUR, AMARILLO y el testigo TRUJILLO han sido las más productivas de todas las ensayadas. VIVACIO ha superado significativamente la producción de los testigos BONDADOSO y BIENVENU; si bien solamente ha estado presente en 11 ensayos (57%). La variedad TRISMART ha sido la que ha presentado unas producciones más bajas, significativamente inferiores al testigo TRIMOUR.

Tabla 136.- Índice productivo medio respecto a los testigos BIENVENU, BONDADOSO, TRIMOUR y TRUJILLO de las variedades de triticale ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del 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
VIVACIO	5455	111,3	a	19
TREMLIN	5212	106,4	ab	19
ORVAL (DI618)	5211	106,3	ab	19
TRIMOUR (T)	5160	105,3	abc	19
TRUJILLO (T)	5053	103,1	abcd	19
AMARILLO	5032	102,7	abcd	19
INTEGRAL	4976	101,5	abcde	19
COLLEGIAL	4965	101,3	abcde	19
SECONZAC	4932	100,6	abcde	19
BONDADOSO (T)	4829	98,5	bcde	19
NILEX	4808	98,1	bcde	14
RATR0702	4609	94,0	cde	19
BIENVENU (T)	4562	93,1	de	19
TRISMART	4429	90,4	e	19
MEDIA		4945 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4901 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,0001		
Coefficiente de variación		10,17 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

2.8.1.2. Resultados conjuntos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (AMARILLO, COLLEGIAL, INTEGRAL, SECONZAC, TREMLIN y TRISMART), junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRUJILLO. 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 43 ensayos, de los cuales 24 pertenecen a la campaña 2008-2009 y 19 a la campaña 2009-2010. Éstos se corresponden con 31 localidades distintas, de las cuales Alcalá del Río, Alhama de Granada, Aranjuez, Carmona-Tomejil, Granada, Horna, Jerez de la Frontera, La Tallada d'Empordà, Las Tiesas, Maguilla, Marchamalo y Vilobí d'Onyar han estado presentes en las dos campañas.

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 137). Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades consideradas y entre los dos años evaluados; si bien éstas no han presentado un comportamiento diferencial 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.

Tabla 137.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en triticale, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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
Año	Año	1	F	11,08	0,0040		
	Localidad		A			2511,981	842,593
	Localidad*Año		A			685,149	298,719
Variedad	Variedad	8	F	3,55	0,0073		
	Variedad*Año	8	F	1,2	0,3396		
	Variedad*Localidad		A			0	-
	Localidad*Variedad*Año		A			443,482	139,794
	ERROR		A			198,033	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades. La variedad TREMLIN ha presentado producciones significativamente superiores al testigo BIENVENU y a TRISMART. Ninguna variedad ha superado significativamente los rendimientos de los testigos TRIMOUR y TRUJILLO.

Tabla 138.- Producción media de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
TREMLIN	4565	108,3	a	43
AMARILLO	4465	105,9	ab	43
INTEGRAL	4437	105,2	ab	42
COLLEGIAL	4430	105,0	ab	43
TRIMOUR (T)	4426	104,9	ab	41
SECONZAC	4327	102,6	ab	43
TRUJILLO (T)	4318	102,4	ab	43
TRISMART	4008	95,0	b	43
BIENVENU (T)	3907	92,7	b	43
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			4320	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			4217	
Coefficiente de variación (%)			10,30	

En la Tabla 139 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades. Las variedades TREMLIN y el testigo TRIMOUR se han situado en la mayor parte de los ensayos (48,8% de los ensayos ambas) entre el grupo de variedades más productivo; en el lado opuesto, BIENVENU y TRISMART han estado el 53,5 y 58,1% de los ensayos entre las variedades menos productivas. Es importante destacar el carácter inestable de los testigos TRUJILLO y TRIMOUR; por el contrario, la variedad INTEGRAL se ha mostrado como muy estable en el conjunto de los ensayos, distribuyéndose de forma homogénea entre los tres grupos productivos.

Tabla 139.- Varianza genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
TREMLIN	21	14	8	360,710
AMARILLO	14	19	10	269,975
INTEGRAL	15	15	12	131,955
COLLEGIAL	13	23	7	141,044
TRIMOUR (T)	20	12	9	640,937
SECONZAC	16	10	17	390,806
TRUJILLO (T)	17	11	15	675,434
TRISMART	5	13	25	255,733
BIENVENU (T)	7	13	23	358,585
GxE (Componente de la varianza)				351,020

2.8.1.2.1.- 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 2 zonas agroclimáticas: zonas frías y templadas. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: zonas frías, 32 y zonas templadas, 11.

En la Tabla 140 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 observado diferencias significativas entre variedades; no obstante, no se ha detectado la presencia de interacción variedad por zona agroclimática significativa, lo que supone una respuesta homogénea de las variedades ensayadas a las distintas zonas agroclimáticas.

Tabla 140.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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	Zona Agroclimática	1	F	0,01	0,9179		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			2802,424	939,831
	Año	1	F	7,91	0,0156		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	0,98	0,3416		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			623,732	303,109
ϕ	Variedad	8	F	2,52	0,0114		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	8	F	0,6	0,7804		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	-
	Variedad*Año	8	F	0,73	0,6691		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	8	F	0,36	0,9421		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			454,024	-
	ERROR		A			198,033	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 141 a 142 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. Es importante recordar que estas tablas se presentan a título orientativo puesto que la interacción variedad por zona agroclimática no ha resultado significativa. La variedad TREMLIN ha presentado producciones significativamente superiores a las del testigo BIENVENU en los ensayos realizados en las zonas frías.

Tabla 141.- Producción media de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, en la zonas frías, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
TREMLIN	4584	109,5	a	17	9	6
TRIMOUR (T)	4479	107,0	ab	14	11	5
AMARILLO	4396	105,1	ab	11	12	9
COLLEGIAL	4367	104,4	ab	9	19	4
INTEGRAL	4355	104,1	ab	10	12	9
SECONZAC	4303	102,8	ab	12	8	12
TRUJILLO (T)	4252	101,6	ab	12	7	13
TRISMART	4009	95,8	ab	4	11	17
BIENVENU (T)	3822	91,3	b	6	8	18
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4285		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4184		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0032		

Tabla 142.- Producción media de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, en la zonas templadas, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
INTEGRAL	4639	109,5	a	5	3	3
AMARILLO	4611	108,9	a	3	7	1
COLLEGIAL	4584	108,2	a	4	4	3
TREMLIN	4458	105,2	a	4	5	2
TRUJILLO (T)	4408	104,1	a	5	4	2
SECONZAC	4354	102,8	a	4	2	5
TRIMOUR (T)	4190	98,9	a	6	1	4
BIENVENU (T)	4109	97,0	a	1	5	5
TRISMART	3951	93,3	a	1	2	8

MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)	4367
ÍNDICE 100 (kg/ha)	4236
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)	0,3501

Aunque no se ha detectado una interacción variedad por zona agroclimática significativa, 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 18 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Las variedades INTEGRAL, AMARILLO y COLLEGIAL, parecen mostrar una mejor adaptación relativa a las zonas templadas, pese a que se trata básicamente de variedades hivernales de ciclo medio a tardío. La variedades hivernales TREMLIN y TRIMOUR muestran el mejor comportamiento en las zonas frías.

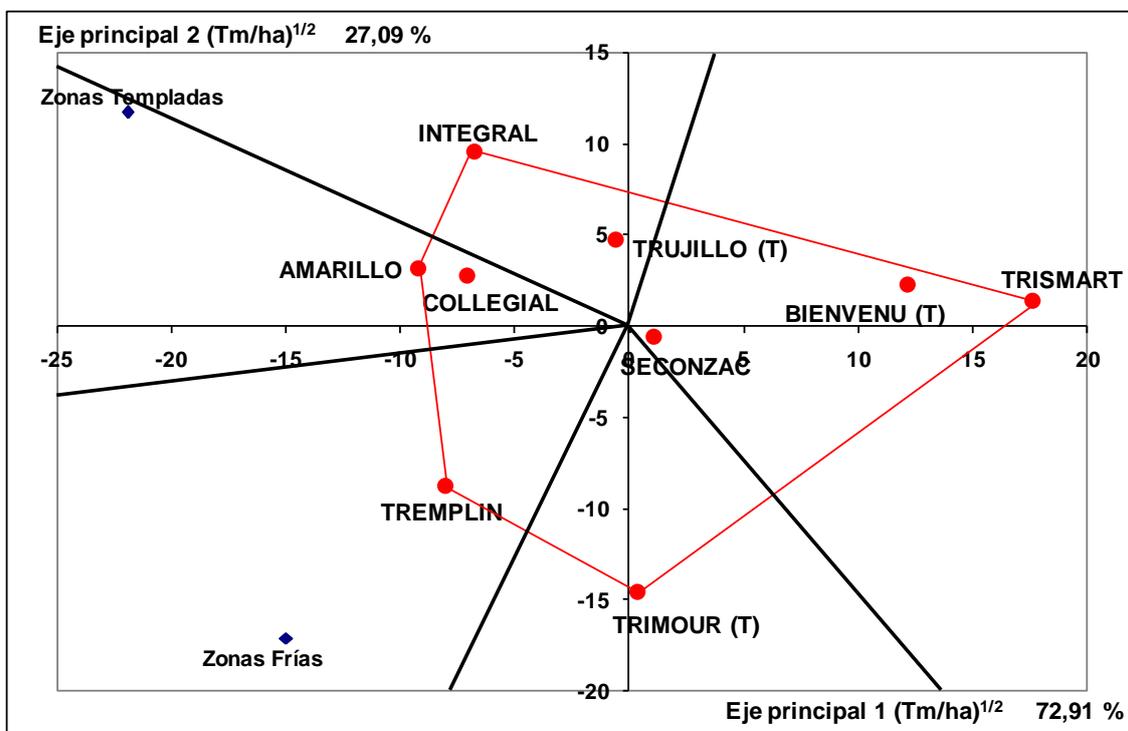


Figura 18.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de triticale junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART en las zonas frías y templadas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.8.1.2.2.- Comportamiento varietal en función de la zona productiva

También se han agrupado los ensayos en función del rendimiento medio. De esta forma se han establecido tres agrupaciones: Rendimiento bajo (inferior a 3500 kg/ha), Rendimiento medio (entre 3500 y 5000 kg/ha) y Rendimiento alto (superior a 5000 kg/ha). El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: Rendimiento bajo, 18; Rendimiento medio, 12 y Rendimiento alto, 13.

En la Tabla 143 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 productiva, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. Como era de esperar, se han detectado diferencias significativas entre las zonas productivas establecidas, así como entre las variedades ensayadas; no obstante, no se ha detectado la presencia de interacción variedad por zona agroclimática significativa, lo que supone una respuesta homogénea de las variedades ensayadas a las distintas zonas agroclimáticas.

Tabla 143.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

	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 Productiva	2	F	69,1	< 0,0001		
	Localidad*Zona Productiva		A			472,738	154,088
	Año	1	F	4,08	0,0574		
	Zona Productiva*Año	2	F	1,16	0,3335		
	Localidad*Zona Productiva*Año		A			98,417	63,893
U	Variedad	8	F	3,68	0,0005		
U*W	Zona Productiva*Variedad	16	F	1,5	0,1038		
	Localidad*Variedad*Zona Productiva		A			27,948	51,268
	Variedad*Año	8	F	2,31	0,0233		
	Zona Productiva*Variedad*Año	16	F	1,04	0,4230		
	Localidad*Zona Productiva*Variedad*Año		A			310,399	66,309
	ERROR		A			198,033	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 144 a 146 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. Es importante recordar que estas tablas se presentan a título orientativo puesto que la interacción variedad por zona agroclimática no ha resultado significativa. La variedad AMARILLO ha presentado producciones superiores significativamente a las de TRISMART en la zona de Rendimientos Altos.

Tabla 144.- Producción media de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, en la zonas de Rendimiento Bajo, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
TRUJILLO (T)	3156	106,9	a	8	4	6
TRIMOUR (T)	3129	106,0	a	10	5	2
INTEGRAL	3038	102,9	a	8	6	4
COLLEGIAL	2886	97,8	a	5	9	4
TREMLIN	2846	96,4	a	8	5	5
AMARILLO	2806	95,1	a	3	8	7
SECONZAC	2779	94,2	a	6	2	10
BIENVENU (T)	2570	87,1	a	4	7	7
TRISMART	2524	85,5	a	2	8	8
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				2859		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				2952		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,1288		

Tabla 145- Producción media de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, en la zonas de Rendimiento Medio, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
TREMLIN	4748	116,3	a	7	5	
AMARILLO	4555	111,5	a	4	7	1
INTEGRAL	4427	108,4	a	3	6	3
SECONZAC	4426	108,4	a	4	5	3
COLLEGIAL	4360	106,7	a	3	6	3
TRUJILLO (T)	4143	101,5	a	6	3	3
BIENVENU (T)	4112	100,7	a	1	1	10
TRISMART	4089	100,1	a	1	3	8
TRIMOUR (T)	3996	97,9	a	6	1	4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4317		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				4084		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,1523		

Tabla 146.- Producción media de las variedades de triticale, junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART, en la zonas de Rendimiento Alto, obtenidas en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
AMARILLO	7138	112,6	a	7	4	2
COLLEGIAL	6962	109,8	ab	5	8	
TREMLIN	6888	108,7	ab	6	4	3
SECONZAC	6802	107,3	ab	6	3	4
INTEGRAL	6708	105,8	ab	4	3	5
TRIMOUR (T)	6530	103,0	ab	4	6	3
BIENVENU (T)	6256	98,7	ab	2	5	6
TRUJILLO (T)	6228	98,3	ab	3	4	6
TRISMART	6164	97,2	b	2	2	9
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				6631		
ÍNDICE 100 (kg/ha)				6338		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0007		

Aunque no se ha detectado una interacción variedad por zona productiva significativa, 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 19 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas productivas estudiadas. La variedad TREMLIN se muestra como la más productiva en las zonas de Producción Media. Si bien también presenta una buena adaptación relativa a las zonas de Producción Alta, junto con AMARILLO, SECONZAC y COLLEGIAL. Por el contrario, los testigos TRIMOUR, TRUJILLO y la variedad INTEGRAL muestran su mejor comportamiento relativo en las zonas de Producción Baja.

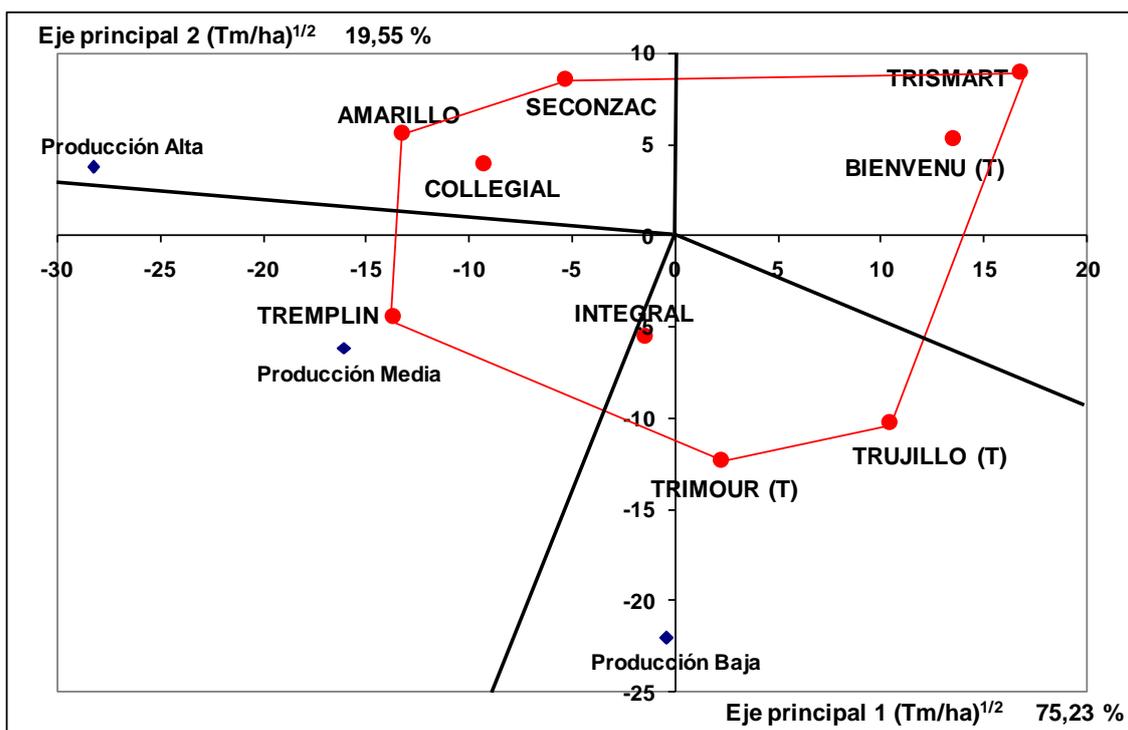


Figura 19.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de triticale junto a los testigos BIENVENU, TRIMOUR y TRISMART en las zonas frías y templadas, durante las campañas 2008-2009 y 2009-2010.

2.8.2. Variables agronómicas

En la Tabla 147 y en la Tabla 148 se pueden observar los datos de las variables agronómicas de las variedades de triticale ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010.

Tabla 147.- Fecha de espigado y nivel de afectación por enfermedades foliares de las variedades de triticale, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	FECHA DE MADUREZ FISIOLÓGICA	PORTE A SALIDA DE INVIERNO	OIDIO (Escala visual 0-9)	SEPTORIA (Escala visual 0-9)
AMARILLO	01-may	13-jun	SE-SR	0	4
BIENVENU (T)	28-abr	7-jun	SE	1	4
BONDADOSO (T)	22-abr	10-jun	E	0	4
COLLEGIAL	08-may	15-jun	SE	0	2
INTEGRAL	04-may	10-jun	SE	0	3
NILEX	28-abr	9-jun	E	0	2
ORVAL (DI618)	06-may	13-jun	SE	0	2
MELENAC (RATR0702)	04-may	14-jun	SE	1	3
SECONZAC	08-may	14-jun	SE	1	2
TREMLIN	06-may	16-jun	SR	1	3
TRIMOUR (T)	27-abr	10-jun	SE	5	4
TRISMART	08-may	16-jun	SE	0	2
TRUJILLO (T)	20-abr	17-jun	E	0	4
VIVACIO	26-abr	13-jun	E	0	4
Media	01-may	13-jun		1	3
Número de ensayos	14	1		2	1
Nivel significación variedades (p- valor)	-	-		-	-

Al igual que las variedades de avena, las de triticale también pueden clasificarse en variedades de invierno y alternativas en función de su fecha de espigado y su porte a salida de invierno. En este caso, las variedades alternativas serían TRUJILLO, BONDADOSO, VIVACIO y NILEX mientras que las de invierno serían TRIMOUR, TREMLIN, AMARILLO, COLLEGIAL, SECONZAC, BIENVENU, TRISMART, INTEGRAL, ORVAL (DI618) y MELENAC (RATR0702). Los testigos TRUJILLO y BONDADOSO son las variedades más precoces a espigado; siendo la segunda la más precoz a madurez fisiológica (diez días antes que TRUJILLO). Por el contrario, SECONZAC y TRISMART han sido las variedades con un espigado más tardío (8 días posterior a la media de los ensayos).

La variedad TRIMOUR ha presentado una elevada susceptibilidad a oídio; mientras que todas las variedades ensayadas han mostrado una cierta afectación por septoria en el ensayo de Vilobí d'Onyar (Catalunya).

En ningún ensayo se han detectado problemas de roya parda.

Tabla 148.- Altura, encamado, peso de 1000 granos, peso específico y contenido en proteína de las variedades de triticale, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIEDADES	ALTURA (cm)	ENCAMADO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PESO DE 1000 GRANOS (g)
AMARILLO	103 abcd	26	66,9 cde	35,1 cd
BIENVENU (T)	97 de	0	68,0 bc	37,4 cd
BONDADOSO (T)	94 e	14	70,5 ab	51,1 a
COLLEGIAL	102 abcde	18	65,9 cde	41,9 abc
INTEGRAL	100 bcde	18	70,3 ab	36,9 cd
NILEX	105 abc	12	66,2 cde	34,9 cd
ORVAL (DI618)	101 bcde	26	67,7 bcd	36,3 cd
MELENAC (RATR0702)	99 cde	0	64,5 de	28,7 d
SECONZAC	109 a	18	72,0 a	34,9 cd
TREMLIN	100 bcde	36	70,7 ab	39,8 bc
TRIMOUR (T)	99 bcde	0	63,7 e	37,0 cd
TRISMART	106 ab	24	64,7 cde	39,7 bc
TRUJILLO (T)	107 ab	40	66,7 cde	48,7 ab
VIVACIO	102 abcde	8	73,4 a	44,3 abc
Media	102	17	67,9	39,0
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	2	< 0,0001	< 0,0001
Número de ensayos	14	0,4452	10	2

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

Las variedades SECONZAC, TRUJILLO y TRISMART han sido las que han presentado una mayor altura de la planta; siendo TRUJILLO la que ha mostrado problemas de encamado más importantes.

Las variedades VIVACIO, SECONZAC, TREMLIN, BONDADOSO e INTEGRAL han obtenido los mayores pesos específicos; mientras que BONDADOSO, TRUJILLO, VIVACIO y COLLEGIAL han presentado el mayor peso del grano.

2.9.- CENTENO.

2.9.1. Producción de grano.

2.9.1.1. Resultados de la campaña 2009-2010.

En la Tabla 149 se pueden observar las variedades de centeno que se han ensayado en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010. Se han considerado siete variedades, todas ellas de registro comunitario. Al tratarse del primer año de ensayo, y no disponer de información previa de ninguna de ellas, no se han asignado testigos, realizándose los índices en función de la media de los ensayos.

Tabla 149.- Características de las variedades decenteno ensayadas durante la campaña 2009-2010 por el GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	REGISTRO	GRUPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
ASKARI	AGRAR SEMILLAS	CEE	ANEXO	1	15
BRASETTO	K.W.S.	CEE	ANEXO	1	15
GUTTINO	K.W.S.	CEE	ANEXO	1	15
FUGATO	CECOSA	CEE	ANEXO	1	18
AGRONOM	CECOSA	CEE	ANEXO	1	18
HELLTOP	AGRUSA	CEE	ANEXO	1	18
HELLVUS	AGRUSA	CEE	ANEXO	1	18

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

Todos los ensayos recibidos han cumplido los criterios estadísticos establecidos, por lo que se han considerado en el tratamiento conjunto. El número de ensayos implicados en este estudio ha sido finalmente de 18.

En la Tabla 150 aparecen los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a la media de los ensayos, durante la campaña 2009-2010, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las distintas variedades han sido ensayadas. Se han observado diferencias significativas de producción entre variedades y un comportamiento diferencial de éstas en función de la localidad de ensayo. HELLTOP ha sido la variedad más productiva, mostrando diferencias significativas con HELLVUS y ASKARI. HELLVUS, ha presentado el menor potencial productivo, habiendo sido superada por todas las variedades exceptuando ASKARI. Las variedades BRASETTO, GUTTINO y ASKARI sólo han estado presentes en 15 ensayos (83%).

Tabla 150.- Índice productivo medio respecto a la media de los ensayos de las variedades de centeno ensayadas en la campaña 2009-2010, en el marco del 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
HELLTOP	4484	108,2	a	18
BRASETTO	4479	108,0	ab	15
GUTTINO	4197	101,2	ab	15
FUGATO	4090	98,6	ab	18
AGRONOM	4062	98,0	abc	18
ASKARI	4052	97,7	bc	15
HELLVUS	3657	88,2	c	18
MEDIA		4146 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		4146 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,0001		
Coefficiente de variación		8,24 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor < 0,0001		

Se ha realizado un análisis para determinar la adaptación de las distintas variedades a zonas agroclimáticas frías (14 ensayos) y templadas (5 ensayos). Tal y como se observa en la tabla 151, no se han detectado diferencias significativas entre las dos zonas agroclimáticas establecidas, ni en la interacción variedad por zona agroclimática.

Tabla 151. Índice productivo medio respecto a la media de los ensayos de las variedades de centeno ensayadas en la campaña 2009-2010 en las zonas frías y templadas.

VARIEDAD	ZONAS FRÍAS		ZONAS TEMPLADAS	
	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)
HELLTOP	4611	111,2	4004	96,6
BRASETTO	4778	115,2	4702	113,4
GUTTINO	4430	106,9	4824	116,4
FUGATO	4274	103,1	3514	84,8
AGRONOM	4221	101,8	3607	87,0
ASKARI	4344	104,8	4172	100,6
HELLVUS	3670	88,52	3429	82,7
MEDIA	4333		4036	
ÍNDICE 100	4146 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de la variedad	p-valor < 0,0001			
Nivel de significación de la zona climática	p-valor = 0,6878			
pvalor de la interacción zona climática*variedad	p-valor = 0,4634			

2.9.2. Variables agronómicas

En la Tabla 152 y en la Tabla 153 se pueden observar los datos de las variables agronómicas de las variedades de centeno ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2009-2010.

Tabla 152.- Fecha de espigado y nivel de afectación por enfermedades foliares de las variedades de triticale, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ROYA PARDA (Escala visual 0-9)
AGRONOM	3-jun	5
ASKARI	1-jun	2
BRASETTO	2-jun	2
FUGATO	2-jun	4
GUTTINO	2-jun	2
HELLTOP	3-jun	3
HELLVUS	3-jun	3
Media	2-jun	3
Número de ensayos	14	1

En general, las variedades de centeno han presentado una fecha de espigado muy tardía, creando problemas de adaptación en algunas zonas. No se han observado grandes diferencias en la fecha de espigado entre las variedades de ensayo en los 14 ensayos donde se ha realizado este control.

Las variedades AGRONOM y FUGATO han mostrado susceptibilidad a roya parda en el único ensayo donde ha habido problemas por esta enfermedad (Vilobí d'Onyar, Catalunya).

En ningún ensayo se han observado otros problemas derivados de enfermedades foliares o encamado.

Tabla 153.- Altura, encamado, peso de 1000 granos, peso específico y contenido en proteína de las variedades de triticale, ensayadas durante la campaña 2009-2010, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PESO DE 1000 GRANOS (g)
AGRONOM	117	ab	72,0	28,2
ASKARI	115	abc	71,5	26,0
BRASETTO	111	bc	70,8	29,2
FUGATO	116	abc	71,6	30,8
GUTTINO	109	c	71,3	28,5
HELLTOP	122	a	72,8	32,4
HELLVUS	118	ab	72,0	30,8
Media	116		71,7	29,4
Nivel significación variedades (p-valor)	0,0001		0,1840	0,1201
Número de ensayos	12		10	2

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

En la tabla 153 se observa como la variedad HELLTOP ha presentado la mayor altura de planta entre las ensayadas, mientras que GUTTINO ha sido la más baja.

No se han detectado diferencias significativas en el peso específico y el peso de mil granos de las distintas variedades de centeno; si bien, la variedad HELLTOP ha presentado los valores más elevados en ambos casos.