

# **EVALUACIÓN AGRÓNOMICA Y DE LA CALIDAD DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE COLZA DE OTOÑO EN ESPAÑA**

## **RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE COLZA DE OTOÑO. CAMPAÑA 2015-2016.**

### **1. INTRODUCCIÓN.**

En esta publicación se presentan los resultados productivos y de la calidad de las nuevas variedades de colza 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 colza en las distintas regiones productoras de España, tanto desde un punto de vista productivo como teniendo en cuenta sus características de calidad.

### **2.- CAMPAÑA 2015-2016.**

#### **2.1.- MATERIAL Y METODOS.**

##### **2.1.1. Variedades.**

Se han realizado ensayos de variedades de colza de otoño. En la Tabla 1 se pueden observar las variedades ensayadas durante la campaña 2015-2016.

Tabla 1.- Variedades de colza de invierno ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2015-2016.

<b>VARIEDAD</b>	<b>AÑO REGISTRO</b>	<b>PAÍS REGISTRO</b>
<b>ARSENAL</b>	2012	Alemania
<b>ASTRONOM</b>	2013	Hungría
<b>BASALTI CS</b>	2013	Eslovaquia
<b>DIFFUSION</b>	2011	Francia
<b>DK EXKIO</b>	2013	Francia
<b>DK EXPERTISE</b>	2011	Francia
<b>DK EXSENCE</b>	2013	Austria
<b>ELMER CL</b>	2015	Rumanía
<b>ES IMPERIO</b>	2015	Francia
<b>GRAF</b>	2013	Austria
<b>HARCOL</b>	2014	Italia
<b>HARPEGE</b>	2015	Reino Unido
<b>HEKIP</b>	2014	Eslovaquia
<b>HYSTAR</b>	2016	Francia
<b>LOKI</b>	2015	Dinamarca
<b>PRESIDENT</b>	2015	Dinamarca
<b>PT200CL</b>	2011	Eslovaquia
<b>PUNCHER</b>	2013	Hungría
<b>RGT ARAZZO</b>	2013	Dinamarca
<b>RGT GINFIZZ</b>	2012	Reino Unido
<b>SIRTAKI CS</b>	2014	Francia
<b>SY ALISTORM</b>	2015	Polonia
<b>SY CARLO</b>	2011	Francia
<b>SY CASSIDY</b>	2011	Dinamarca

Durante la campaña 2015-2016 se han evaluado un total de 24 variedades, todas ellas híbridos restaurados, que tienen la capacidad de producir polen y pueden autofecundarse. Las variedades ELMER CL y PT200CL incorporan la tecnología Clearfield® que las hace tolerantes a la materia activa con efecto herbicida Imazamox.

### 2.1.2. Características de los ensayos.

Los ensayos se han realizado en parcela pequeña, con 3 o 4 repeticiones por variedad. El diseño de los ensayos ha sido en bloques completos al azar o fila columna latinizado. Se han incorporado en el análisis conjunto un total de 11 ensayos, realizados la campaña 2015-2016 (Figura 1).

Los ensayos han sido realizados por entidades públicas y privadas de carácter autonómico de Castilla-La Mancha, Castilla y León, Catalunya, Extremadura y Navarra. En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los ensayos por Comunidades Autónomas. La comunidad autónoma donde se han realizado un mayor número de ensayos ha sido Castilla y León.

Tabla 2.- Distribución de los ensayos de variedades de colza realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2015-2016, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ENSAYOS DE COLZA DE OTOÑO
CASTILLA-LA MANCHA	3
CASTILLA Y LEÓN	5
CATALUNYA	1
EXTREMADURA	1
NAVARRA	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

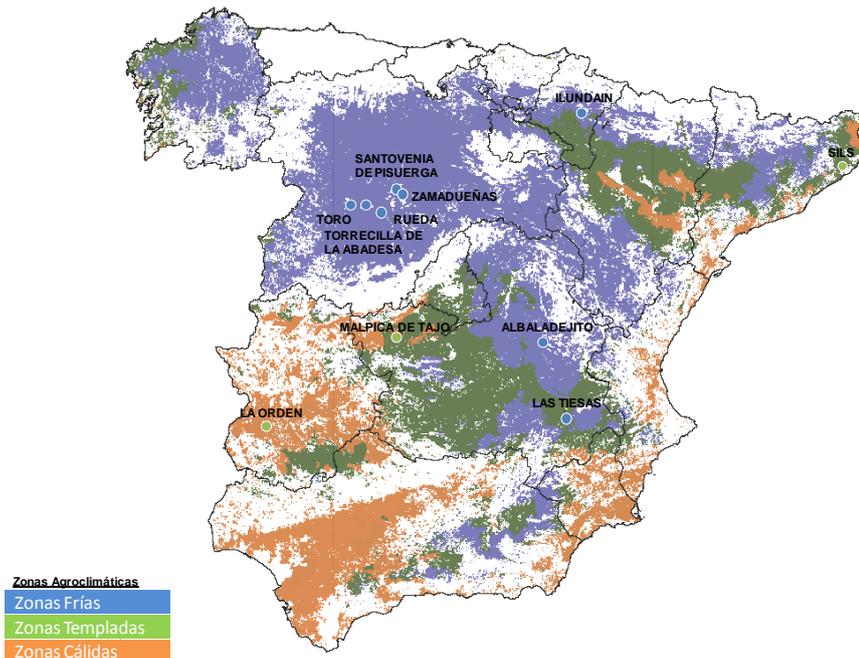


Figura 1.- Distribución de los ensayos de variedades de colza realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2015-2016.

### 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 y temperatura de cada localidad. Las zonas son las siguientes:

- a.- **Secanos áridos y semiáridos.** Zonas con una pluviometría anual igual o inferior a 600 mm.
- b.- **Secanos húmedos y de alto potencial.** Zonas con una pluviometría superior a 600 mm anuales.
- 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.

Tabla 3.- Distribución de los ensayos de variedades de colza realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2015-2016, 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	
Número de ensayos	6	0	2	0	1	2	11

#### 2.1.4. Parámetros estudiados.

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

##### a.- Agronómicos.

- Valoración de la nacencia e implantación (escala 1-5).
- Daños por frío (escala 0-5).
- Fecha de inicio de floración.
- Fecha de finalización de floración.
- Nivel de ataque de enfermedades (%).
- Altura de la planta (cm) y encamado (%).
- Producción (kg/ha).

##### b.- Calidad.

- Humedad (%).
- Peso específico (kg/hl).
- Peso de mil granos (g).
- Contenido en grasa (%)

## 2.2.- RESULTADOS.

### 2.2.1. Producción de grano.

El ensayo de La Orden (Extremadura) no se ha incluido en el tratamiento conjunto por estar sembrado en una fecha muy tardía (17 de Diciembre).

En la Tabla 4 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.

Tabla 4.- Características de las variedades de colza de otoño ensayadas durante la campaña 2015-2016 en el marco de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
ARSENAL	LIMAGRAIN IBERICA	H	3	10
BASALTI CS	SEMILLAS CAUSSADE	H	3	10
DK EXPERTISE	DEKALB	H	3	9
HEKIP	FLORIMOND DESPREZ	H	3	10
RGT GINFIZZ	RAGT IBÉRICA	H	3	10
DK EXSENCE	DEKALB	H	2	9
GRAF	SAATBAU LINZ	H	2	9
HARCOL	FLORIMOND DESPREZ	H	2	10
PUNCHER	ALTA SEEDS	H	2	10
SY CARLO	SYNGENTA	H	2	10
ASTRONOM	LIMAGRAIN IBERICA	H	1	10
DIFFUSION	BORGES	H	1	10
DK EXKIO	DEKALB	H	1	9
ELMER CL	ALTA SEEDS	H	1	10
ES IMPERIO	EURALIS	H	1	10
HARPEGE	KWS	H	1	10
HYSTAR	FLORIMOND DESPREZ	H	1	10
LOKI	MAÏSADOUR SEMENCES	H	1	10
PRESIDENT	SAATBAU LINZ	H	1	10
PT200CL	PIONEER HI-BRED	H	1	9
RGT ARAZZO	RAGT IBÉRICA	H	1	10
SIRTAKI CS	SEMILLAS CAUSSADE	H	1	10
SY ALISTORM	KOIPESOL SEMILLAS	H	1	10
SY CASSIDY	AGROPRO	H	1	10

Observaciones: H: variedad híbrida; CHH: variedad asociación híbrido híbrido; CHL: variedad asociación híbrido línea.

Entre las variedades ensayadas, 5 están en su tercer año de experimentación en la red GENVCE, 5 en su segundo año y 14 en su primer año.

Según el protocolo del grupo, de entre todas las localidades de ensayo, no deben considerarse aquellas que presentan 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.
- No ha sido necesario eliminar ningún ensayo en base este criterio.

En la Tabla 5 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media del ensayo. Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades ensayadas. Las producciones de ES IMPERIO, PUNCHER y GRAF han superado significativamente a ELMER CL. Las variedades han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo ( $p < 0,0001$ ).

Tabla 5.- Rendimiento e índice productivo medio respecto a la media del ensayo de las variedades de colza de otoño ensayadas en la campaña 2015-2016, 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
ES IMPERIO	4814	109,3	a	10
PUNCHER	4755	108,0	a	10
GRAF	4754	108,0	a	9
DK EXSENCE	4712	107,0	ab	9
ASTRONOM	4697	106,7	ab	10
DIFFUSION	4663	105,9	ab	10
HEKIP	4640	105,4	ab	10
RGT ARAZZO	4583	104,1	ab	10
DK EXPERTISE	4581	104,0	ab	9
DK EXKIO	4541	103,1	ab	9
SIRTAKI CS	4500	102,2	ab	10
ARSENAL	4411	100,2	ab	10
SY CASSIDY	4326	98,2	ab	10
SY CARLO	4264	96,8	ab	10
BASALTI CS	4233	96,1	ab	10
HARCOL	4201	95,4	ab	10
HARPEGE	4200	95,4	ab	10
RGT GINFIZZ	4198	95,3	ab	10
LOKI	4185	95,0	ab	10
PT200CL	4160	94,5	ab	9
HYSTAR	4126	93,7	ab	10
SY ALISTORM	4090	92,9	ab	10
PRESIDENT	4089	92,9	ab	10
ELMER CL	3960	89,9	b	10
<b>MEDIA</b>	4404 kg/ha al 9% de humedad			
<b>Nivel de significación de la variedad</b>	p-valor < 0,0001			
<b>Coefficiente de variación</b>	8,85 %			
<b>Nivel de significación de la interacción localidad*variedad</b>	p-valor < 0,0001			

### 2.2.2. Variables agronómicas.

Se ha realizado el estudio de los parámetros agronómicos más importantes en el cultivo de la colza, para todas las variedades ensayadas durante la campaña 2015-2016.

En la Tabla 6 se pueden observar los datos de nacencia, fecha de inicio y finalización de la floración y duración de ésta de todas las variedades ensayadas.

Todas las variedades han mostrado una buena nacencia en todos los ensayos, que no ha limitado su potencial de producción.

Tabla 6.- Valoración de la nacencia, fecha y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2015-2016, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	NACENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN
ARSENAL	4	6 de Abril - 1	1 de Mayo	24
ASTRONOM	4	8 de Abril + 1	2 de Mayo	23
BASALTI CS	4	4 de Abril - 3	30 de Abril	27
DIFFUSION	4	9 de Abril + 2	5 de Mayo	26
DK EXKIO	4	9 de Abril + 2	1 de Mayo	23
DK EXPERTISE	5	5 de Abril - 2	1 de Mayo	26
DK EXSENCE	5	4 de Abril - 3	1 de Mayo	27
ELMER CL	4	5 de Abril - 2	1 de Mayo	26
ES IMPERIO	5	9 de Abril + 2	3 de Mayo	24
GRAF	4	3 de Abril - 4	30 de Abril	27
HARCOL	5	7 de Abril 0	3 de Mayo	26
HARPEGE	4	11 de Abril + 4	5 de Mayo	25
HEKIP	5	7 de Abril 0	2 de Mayo	26
HYSTAR	4	9 de Abril + 2	4 de Mayo	25
LOKI	4	5 de Abril - 2	30 de Abril	25
PRESIDENT	5	9 de Abril + 2	4 de Mayo	25
PT200CL	5	6 de Abril + 1	2 de Mayo	25
PUNCHER	5	6 de Abril + 1	3 de Mayo	26
RGT ARAZZO	4	3 de Abril - 4	30 de Abril	27
RGT GINFIZZ	4	2 de Abril - 5	30 de Abril	28
SIRTAKI CS	5	8 de Abril + 1	3 de Mayo	24
SY ALISTORM	5	9 de Abril + 2	4 de Mayo	25
SY CARLO	5	7 de Abril 0	3 de Mayo	27
SY CASSIDY	5	10 de Abril + 3	5 de Mayo	25
<b>Media</b>	4	7 de Abril	2 de Mayo	26
<b>Número de ensayos</b>	8	11	9	9

Las variedades que han presentado una fecha de floración más precoz han sido RGT GINFIZZ, GRAF y RGT ARAZZO. Por el contrario las más tardías han sido HARPEGE y SY CASSIDY.

La duración media de la floración ha sido de 26 días. La variedad que ha presentado una floración más larga ha sido RGT GINFIZZ, que también ha sido la de floración más precoz.

En la Tabla 7 se pueden observar los datos de altura, peso específico y peso de mil granos de todas las variedades ensayadas.

Tabla 7.- Altura, peso específico, peso de mil granos y contenido en grasa de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2015-2016, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		PESO ESPECÍFICO (kg/hl)		PESO DE MIL GRANOS (g)		CONTENIDO EN GRASA (%)	
ARSENAL	158	abc	63,6	ab	5,3	ab	45,8	a
ASTRONOM	163	ab	62,9	ab	4,0	cd	44,8	abc
BASALTI CS	168	a	61,5	ab	5,8	a	45,9	a
DIFFUSION	158	abc	63,1	ab	4,5	bcd	44,9	abc
DK EXKIO	160	abc	63,4	ab	5,3	ab	44,1	abcde
DK EXPERTISE	156	abc	63,1	ab	4,4	bcd	44,5	abcd
DK EXSENCE	147	abc	63,3	ab	4,3	bcd	45,4	ab
ELMER CL	153	abc	63,8	a	5,1	ab	42,2	ef
ES IMPERIO	152	abc	64,3	a	4,9	abc	43,4	bcdef
GRAF	155	abc	64,1	a	4,7	bcd	44,9	abc
HARCOL	155	abc	62,2	ab	4,6	bcd	43,9	abcdef
HARPEGE	149	abc	62,7	ab	3,8	d	44,4	abcd
HEKIP	158	abc	62,4	ab	5,3	ab	43,7	bcdef
HYSTAR	146	bc	62,2	ab	5,2	ab	44,7	abc
LOKI	155	abc	58,4	b	5,3	ab	44,6	abcd
PRESIDENT	150	abc	62,3	ab	4,5	bcd	45,9	a
PT200CL	152	abc	63,8	ab	4,5	bcd	43,5	bcdef
PUNCHER	151	abc	62,9	ab	5,1	ab	45,3	ab
RGT ARAZZO	156	abc	63,3	ab	5,1	ab	43,3	cdef
RGT GINFIZZ	143	c	61,7	ab	4,3	bcd	43,5	bcdef
SIRTAKI CS	166	ab	63,2	ab	5,8	a	45,1	abc
SY ALISTORM	147	bc	63,6	ab	4,6	bcd	42,6	def
SY CARLO	157	abc	63,3	ab	4,3	bcd	42,0	f
SY CASSIDY	157	abc	64,1	a	4,6	bcd	43,5	bcdef
<b>Media</b>	155		62,9		4,8		44,2	
<b>Nivel significación de las variedades</b>	$p=0,0007$		$p=0,0379$		$p<0,0001$		$p<0,0001$	
<b>Número de ensayos</b>	7		3		6		3	

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

Se han observado diferencias significativas en la altura de la planta entre variedades ( $p=0,0007$ ), siendo BASALTI CS, la más alta, mostrando diferencias significativas con RGT GINFIZZ, HYSTAR y SY ALISTORM, las más bajas.

El peso específico ha variado de forma significativa ( $p=0,0379$ ) entre variedades. Los valores más altos se han obtenido con ES IMPERIO, GRAF, SY CASSIDY i ELMER CL, siendo LOKI la que ha presentado los valores más bajos.

Se han observado diferencias significativas en el peso de mil granos, siendo las variedades BASALTI CS y SIRTAKI CS las que han postrado los mayores valores. Por el contrario, HARPEGE ha mostrado el peso de mil granos más bajo.

El contenido en grasa también ha variado de forma significativa entre variedades ( $p<0,0001$ ). PRESIDENT, BASALTI CS y ARSENAL son las variedades que han presentado los valores más elevados, que han superado significativamente a ELMER CL y SY CARLO entre otras.

### 3.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2014-2015 y 2015-2016.

#### 3.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2014-2015 y 2015-2016. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (Tabla 8). Entre los ensayos realizados en ambas campañas, se han seleccionado los que han contenido un mínimo del 75% de las variedades citadas anteriormente. De este modo, se han considerado un total de 21 ensayos, de los cuales 11 pertenecen a la campaña 2014-2015 y 10 a la campaña 2015-2016.

Tabla 8.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016.

VARIEDADES
ARSENAL
BASALTI CS
DK EXPERTISE
DK EXSENCE
GRAF
HARCOL
HEKIP
PUNCHER
RGT GINFIZZ
SY CARLO

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 9). La mayor parte de la variación se ha explicado por las diferencias en producción entre localidades de ensayo. Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades ( $p=0,0013$ ), y el comportamiento de éstas no ha variado en función del año de ensayo ( $p=0,5832$ ).

Tabla 9.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en colza de otoño, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2014.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza $(\text{kg/ha})^2 \cdot 10^{-3}$	Error estándar $(\text{kg/ha})^2 \cdot 10^{-3}$
ω	Año	1	F	0,41	0,5832		
	Localidad		A			1178,825	607,671
	Localidad*Año		A			309,042	211,930
ϕ	Variedad	9	F	5,22	0,0013		
ω ϕ	Variedad*Año	9	F	0,85	0,5832		
	Variedad*Localidad		A			0	44,055
	Localidad*Variedad*Año		A			113,174	50,435
	ERROR		A			41,186	

*Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad*

En la Tabla 10 se observan las producciones medias de las variedades ensayadas las dos últimas campañas. Como ya se ha comentado, se han detectado diferencias significativas entre

ellas siendo GRAF la variedad más productiva mostrando diferencias significativas con BASALTI CS y RGT GINFIZZ.

Tabla 10.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )	NÚMERO DE ENSAYOS
GRAF	4473	105,5	a	20
PUNCHER	4448	104,9	ab	21
DK EXPERTISE	4422	104,3	ab	20
DK EXSENCE	4414	104,1	ab	20
ARSENAL	4304	101,5	ab	21
HEKIP	4297	101,3	ab	21
HARCOL	4073	96,0	ab	21
SY CARLO	4048	95,4	ab	21
RGT GINFIZZ	3974	93,7	b	21
BASALTI CS	3958	93,3	b	21
<b>MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)</b>			4241	
<b>Coeficiente de variación (%)</b>			4,79	

En la Tabla 11 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su varianza genotípica. Las variedades GRAF, PUNCHER y DK EXPERTISE se han situado mayoritariamente en el tercil superior; por el contrario las variedades RGT GINFIZZ y BASALTI CS se han situado en la mayoría de los ensayos en el tercil inferior.

Tabla 11.- Estabilidad genotípica (Test de Shukla) y análisis de terciles de las variedades de colza de otoño, obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) <sup>2</sup> x10 <sup>-3</sup>
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
GRAF	10	9	1	182,419
PUNCHER	11	6	4	76,249
DK EXPERTISE	11	6	3	145,017
DK EXSENCE	9	8	3	164,009
ARSENAL	9	8	4	95,892
HEKIP	5	14	2	0,000
HARCOL	3	9	9	60,701
SY CARLO	0	11	10	27,412
RGT GINFIZZ	1	7	13	120,978
BASALTI CS	3	6	12	55,189
<b>GxE (Componente de la varianza)</b>				100,385

### 3.2. VARIABLES AGRONÓMICAS.

Se ha realizado el estudio de los parámetros agronómicos más importantes en el cultivo de la colza para todas las variedades ensayadas durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016.

En la Tabla 12 se presentan los datos de fecha y duración de la floración. La variedad SY CARLO es la que ha mostrado un inicio de la floración más precoz. La variedad SY CARLO ha sido la más precoz; por el contrario HARCOL ha sido la más tardía. La duración media de la floración ha sido 25 días.

Tabla 12.- Fecha de inicio, final y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN
ARSENAL	6-abr	1-may	25
BASALTI CS	6-abr	30-abr	24
DK EXPERTISE	6-abr	30-abr	24
DK EXSENCE	5-abr	1-may	26
GRAF	3-abr	29-abr	26
HARCOL	7-abr	1-may	24
HEKIP	6-abr	1-may	25
PUNCHER	6-abr	1-may	25
RGT GINFIZZ	3-abr	30-abr	27
SY CARLO	6-abr	2-may	26
<b>Media</b>	5-abr	30-abr	25
<b>Número de ensayos</b>	23	16	16

En la Tabla 13 se observan los datos de altura, peso de mil granos, peso específico y contenido en grasa de las variedades de colza evaluadas. La variedad BASALTI CS ha sido la que ha presentado la talla más elevada, mostrando diferencias significativas con DKC EXSENCE, HARCOL, HEKIP, SY CARLO y RGT GINFIZZ, que han sido las más bajas. Por lo que se refiere al peso específico se han detectado diferencias significativas entre variedades, siendo ARSENAL la que ha mostrado el valor más elevado. Se han observado diferencias significativas en el contenido en grasa, siendo la variedad BASALTI CS la que ha presentado un mayor contenido, mostrando diferencias significativas con HARCOL, HEKIP y SY CARLO.

Tabla 13.- Altura, encamado, peso de mil granos y peso específico de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		PESO DE MIL GRANOS (g)		PESO ESPECÍFICO (kg/hl)		CONTENIDO EN GRASA (%)	
ARSENAL	152	ab	4,5	ab	64,6	a	44,6	ab
BASALTI CS	158	a	4,9	a	63,0	b	45,2	a
DK EXPERTISE	155	ab	4,0	bc	63,9	ab	43,9	ab
DK EXSENCE	146	bc	3,9	bc	64,0	ab	45,0	ab
GRAF	151	ab	4,0	bc	64,4	ab	44,7	ab
HARCOL	146	bc	4,0	bc	63,5	ab	43,5	b
HEKIP	147	bc	4,5	ab	63,8	ab	43,6	b
PUNCHER	149	abc	4,3	abc	63,8	ab	45,0	ab
RGT GINFIZZ	140	c	3,8	c	63,2	b	43,9	ab
SY CARLO	147	bc	3,9	bc	63,9	ab	43,6	b
<b>Media</b>	149		4,2		63,8		44,1	
<b>Nivel significación de las variedades</b>	$p < 0,0001$		$p < 0,0001$		$p = 0,0210$		$p = 0,0005$	
<b>Número de ensayos</b>	17		10		9		9	

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

### 3.3. 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 4 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos, secanos húmedos y de alto potencial fríos, regadíos fríos y regadíos templados. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos (13), secanos húmedos y de alto potencial fríos (3), regadíos fríos (2) y regadíos templados (3).

En la Tabla 14 aparece el análisis de la varianza de la variable producción que incluye, como partición del término variedad por ambiente, los efectos derivados de la zona agroclimática, además de los consabidos del año y de la localidad de ensayo. No se aprecian diferencias significativas de producción entre zonas agroclimáticas ( $p=0,0711$ ) y la interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa ( $p=0,8126$ ). Hay que tener en cuenta que las precipitaciones de la campaña 2015-16 han sido importantes en la mayoría de las localidades de ensayo, por lo que muchos de los ensayos realizados en los secanos áridos y semiáridos, han tenido una pluviometría más propia de los secanos húmedos. En consecuencia hay que considerar que las variedades no han presentado un comportamiento distinto en función de la zona donde han sido ensayadas, probablemente porque las condiciones climatológicas en las distintas zonas han sido en realidad poco distintas.

Tabla 14.- Análisis de varianza de la variable producción de las variedades de colza de otoño, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>	Error estándar (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>
Z	Zona Agroclimática	3	F	3,32	0,0711		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			634,279	658,514
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			444,565	443,638
V	Variedad	9	F	4,88	0,0002		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	27	F	0,72	0,8126		
	Zona Agroclimática*Año	3	F	0,09	0,9630		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	27	F	0,72	0,8014		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			89,347	42,509
	ERROR		A			41,186	

*Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad*

En las Tablas 15 a 18 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas.

Tabla 15.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los secanos áridos y semiáridos fríos, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )
GRAF	4629	104,8	a
PUNCHER	4581	103,7	a
DK EXSENCE	4561	103,2	a
ARSENAL	4517	102,3	a
DK EXPERTISE	4462	101,0	a
HEKIP	4434	100,4	a
BASALTI CS	4311	97,6	a
SY CARLO	4250	96,2	a
HARCOL	4217	95,5	a
RGT GINFIZZ	4211	95,3	a
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)		4417	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)		0,0462	

Tabla 16.- Producción media de las variedades de colza de otoño, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )
PUNCHER	3488	113,4	a
GRAF	3330	108,3	a
DK EXPERTISE	3281	106,7	a
HEKIP	3253	105,8	a
DK EXSENCE	3167	103,0	a
RGT GINFIZZ	2895	94,2	a
HARCOL	2893	94,1	a
SY CARLO	2835	92,2	a
ARSENAL	2822	91,8	a
BASALTI CS	2782	90,5	a
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)		3075	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)		0,3525	

Tabla 17.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los regadíos fríos, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )
DK EXPERTISE	6487	109,3	a
GRAF	6423	108,2	ab
DK EXSENCE	6230	105,0	ab
PUNCHER	6220	104,8	ab
ARSENAL	6215	104,7	ab
HEKIP	6162	103,8	ab
HARCOL	5902	99,4	ab
SY CARLO	5653	95,2	ab
BASALTI CS	5529	93,2	ab
RGT GINFIZZ	5083	85,6	b
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)		5991	
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)		0,0090	

Tabla 18.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los regadíos templados, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )
DK EXPERTISE	3488	108,4	a
DK EXSENCE	3465	107,7	a
GRAF	3392	105,4	a
ARSENAL	3310	102,8	a
PUNCHER	3284	102,1	a
HARCOL	3215	99,9	a
HEKIP	3172	98,5	a
RGT GINFIZZ	3100	96,3	a
SY CARLO	3003	93,3	a
BASALTI CS	2753	85,5	a

MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)	3218
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)	0,5252

Se ha realizado un estudio gráfico conjunto del efecto de la variedad y de la interacción variedad por ambiente mediante la metodología del Biplot G+GE. Estos gráficos se construyen con los valores de los dos primeros componentes principales (PC1 y PC2) obtenidos a partir de los valores centrados de cada uno de los ambientes. En la Figura 2 se puede observar el Biplot G+GE en función de las zonas agroclimáticas estudiadas. Cabe recordar que no se ha observado un comportamiento diferencial de las variedades en función de las zonas agroclimáticas estudiadas.

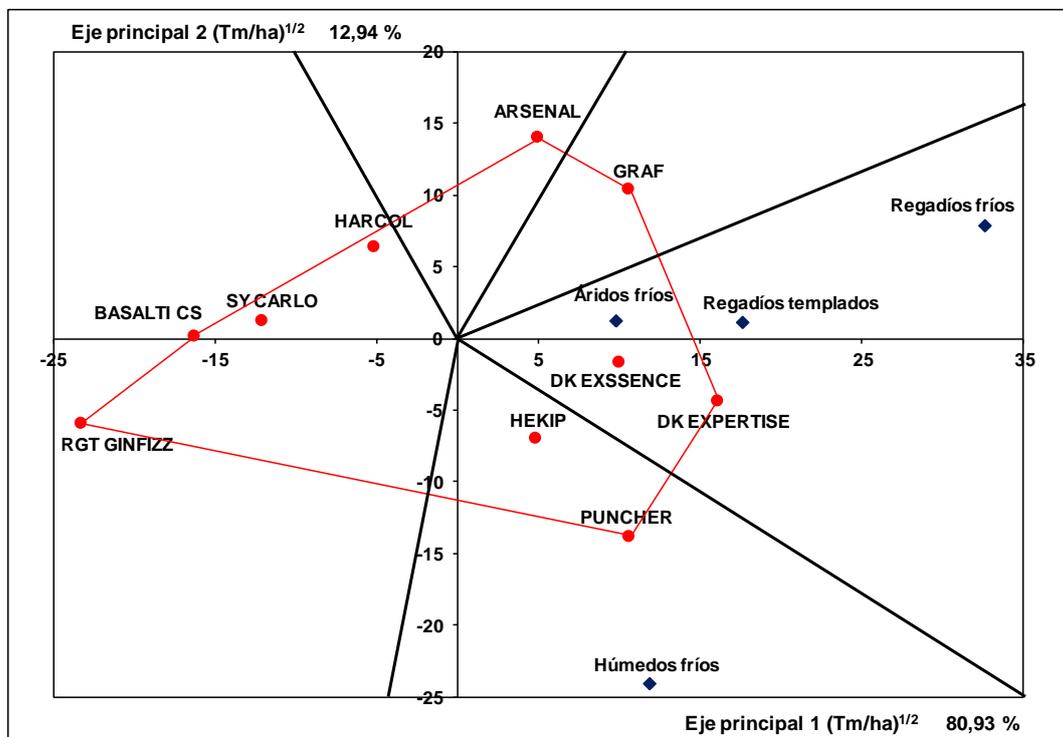


Figura 2.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de colza de otoño en las zonas agroclimáticas estudiadas, durante las campañas 2014-2015 y 2015-2016.

Las variedades GRAF, DK EXPERTISE, DK EXSENCE, PUNCHER, etc. són las que han mostrado un mejor comportamiento productivo en todas las zonas.