

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 2017-2018.

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 2017-2018.

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 2017-2018.

Tabla 1.- Variedades de colza de invierno ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2017-2018.

VARIEDAD	AÑO REGISTRO	PAÍS REGISTRO
ALICANTE	2015	Reino Unido
AQUAREL CL	2013	Reino Unido
ARAZZO	2013	Dinamarca
ASTRONOM	2014	Francia
CARLITAT	2014	Italia
CONRAD CL	2016	Eslovaquia
DARIOT	2015	Francia
SHIELD (DC2015)	2018	Rumanía
DIFFUSION	2011	Francia
DK EXPRESSION	2015	Austria
DK IMPLEMENT CL	2015	Hungría
ES CESARIO	2016	Polonia
ES IMPERIO	2015	Francia
GORDON KWS	2015	Francia
HALEXIA	2016	Francia
MEMORI CS	2016	Italia
MIRANDA	2017	Italia
OREN		
PHOENIX CL	2015	Hungría
PT200CL	2011	Bulgaria
PT256	2015	Francia
SY ALIBABA	2011	Dinamarca
SY CASSIDY	2011	Dinamarca
SY FLORIDA	2007	Italia
SY HARNAS	2013	Reino Unido
TREZZOR	2014	Francia
TRUST CL	2016	Bulgaria
UMBERTO KWS	2016	Hungría

Durante la campaña 2017-2018 se han evaluado un total de 28 variedades, todas ellas híbridos restaurados, que tienen la capacidad de producir polen y pueden autofecundarse. Las variedades AQUAREL CL, CONRAD CL, DK IMPLEMENT CL, PHOENIX CL, PT200CL y TRUST CL incorporan la tecnología Clearfield® que las confiere resistencia genética a los herbicidas de la familia imidazolinonas (IMI), en particular a 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 6 ensayos, realizados la campaña 2017-2018 (Figura 1).

Los ensayos han sido realizados por entidades públicas y privadas de carácter autonómico de Castilla y León, Catalunya 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 2017-2018, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ENSAYOS DE COLZA DE OTOÑO
CASTILLA Y LEÓN	4
CATALUNYA	1
NAVARRA	1
TOTAL	6

Los ensayos de Fresno de la Ribera (Castilla y León), Albadalejito (Castilla-La Mancha), Malpica de Tajo (Castilla-La Mancha), Marchamalo (Castilla-La Mancha), Montañana (Aragón), Las Tiesas (Castilla-La Mancha) y Ciudad Real (Castilla-La Mancha) no se han incluido entre los ensayos analizados al no superar los criterios mínimos requeridos. El ensayo de Montañana se vio afectado por granizo; mientras que en Fresno de la Ribera, Marchamalo, Malpica de Tajo y Ciudad Real se registró una mala nacencia.

2.1.3. Zonas de experimentación.

Se han agrupado los ensayos en dos zonas en función del régimen térmico de cada localidad. Las zonas son las siguientes: a/ zonas frías; y b/ zonas templadas (Tabla 3).

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 2017-2018, en función de la zona de experimentación.

ESPECIE	Frías	Templadas	TOTAL
Número de ensayos	5	1	6

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 visual 1-5)
- Daños por frío (escala visual 0-5)
- Fecha de inicio de floración
- Fecha de finalización de floración
- Nivel de ataque de enfermedades (%)
- Altura de la planta (cm)
- 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.

En la Tabla 4 se pueden observar las variedades ensayadas, la empresa comercializadora, 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 2017-2018 en el marco de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
ARAZZO	RAGT IBÉRICA	Híbrido restaurado	3	6
ASTRONOM	LIMAGRAIN	Híbrido restaurado	3	6
DIFFUSION	ACEITES BORGES PONT	Híbrido restaurado	3	6
ES IMPERIO	EURALIS	Híbrido restaurado	3	6
SY CASSIDY	AGROPRO	Híbrido restaurado	3	6
CONRAD CL	LIMAGRAIN	Híbrido restaurado Clearfield®	2	6
DARIOT	ACEITES BORGES PONT	Híbrido restaurado	2	6
DK EXPRESSION	MONSANTO	Híbrido restaurado	2	6
ES CESARIO	EURALIS	Híbrido restaurado	2	6
GORDON KWS	KWS	Híbrido restaurado	2	6
HALEXIA	FLORIMOND DESPREZ	Híbrido restaurado	2	6
MEMORI CS	SEMILLAS CAUSSADE	Híbrido restaurado	2	5
MIRANDA	MAS SEEDS	Híbrido restaurado	2	6
PT200CL	PIONEER HIBRED	Híbrido restaurado Clearfield®	2	3
PT256	PIONEER HIBRED	Híbrido restaurado	2	3
SY FLORIDA	KOIPESOL	Híbrido restaurado	2	6
SY HARNAS	SYNGENTA	Híbrido restaurado	2	6
AQUAREL CL	EURALIS	Híbrido restaurado Clearfield®	1	6
ALICANTE	LIMAGRAIN IBÉRICA	Híbrido restaurado	1	6
CARLITAT	IDGRAIN	Híbrido restaurado	1	6
SHIELD	MAS SEEDS	Híbrido restaurado	1	6
DK IMPLEMENT CL	MONSANTO	Híbrido restaurado Clearfield®	1	6
OREN	FLORIMOND DESPREZ	Híbrido restaurado	1	4
PHOENIX CL	ACEITES BORGES PONT	Híbrido restaurado Clearfield®	1	6
SY ALIBABA	SYNGENTA	Híbrido restaurado	1	6
TREZZOR	RAGT IBÉRICA	Híbrido restaurado	1	6
TRUST CL	SEMILLAS BATLLE	Híbrido restaurado Clearfield®	1	6
UMBERTO KWS	KWS	Híbrido restaurado	1	6

Observaciones: H: variedad híbrida.

Entre las variedades ensayadas, 5 están en su tercer año de experimentación en la red GENVCE, 12 en su segundo año y 11 en su primer año. No se han considerado en el tratamiento conjunto de los datos las variedades PT200CL y PT256 al encontrarse en un número muy reducido de ensayos.

Según el protocolo del grupo, de entre todas las localidades de ensayo, no deben considerarse aquéllas que presentan algunas de las siguientes restricciones:

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

En este sentido, no se han considerado los ensayos de Albaladejito (Castilla-La Mancha) y Las Tiesas (Castilla-La Mancha) al presentar un coeficiente de variación del 21,5% y 19,6%, respectivamente, sin diferencias significativas.

En la Tabla 5 se muestra el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media del ensayo. El rendimiento medio de los ensayos ha sido de 5018 kg/ha. Se han observado diferencias significativas de rendimiento entre las variedades ensayadas ($p=0,0022$), aunque el test de separación de medias no las ha separado en grupos. También se ha observado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo ($p=0,0012$).

Tabla 5.- Rendimiento e índice productivo medio respecto a la media del ensayo de las variedades de colza de otoño ensayadas en la campaña 2017-2018, 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
UMBERTO KWS	5569	111,0	a	6
GORDON KWS	5489	109,4	a	6
MEMORI CS	5462	108,8	a	5
DARIOT	5434	108,3	a	6
DK EXPRESSION	5429	108,2	a	6
ES IMPERIO	5426	108,1	a	6
SY FLORIDA	5379	107,2	a	6
ES CESARIO	5327	106,1	a	6
OREN	5264	104,9	a	4
DIFFUSION	5236	104,3	a	6
SY HARNAS	5182	103,3	a	6
SY CASSIDY	5134	102,3	a	6
TREZZOR	4996	99,6	a	6
DK IMPLEMENT CL	4954	98,7	a	6
CONRAD CL	4947	98,6	a	6
ASTRONOM	4932	98,3	a	6
PHOENIX CL	4869	97,0	a	6
SHIELD	4831	96,3	a	6
MIRANDA	4817	96,0	a	6
ARAZZO	4756	94,8	a	6
ALICANTE	4585	91,4	a	6
CARLITAT	4580	91,3	a	6
HALEXIA	4537	90,4	a	6
AQUAREL CL	4502	89,7	a	6
TRUST CL	4435	88,4	a	6
SY ALIBABA	4405	87,8	a	6
Media	<i>5018 kg/ha al 9% de humedad</i>			
Nivel de significación de la variedad	<i>p-valor = 0,0022</i>			
Coefficiente de variación	<i>11,46 %</i>			
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad	<i>p-valor = 0,0012</i>			

2.2. Variables agronómicas.

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, fechas y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2017-2018, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	NACENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN (días)
ALICANTE	5	14 de abril	11 de mayo	27
AQUAREL CL	5	13 de abril	10 de mayo	26
ARAZZO	5	12 de abril	8 de mayo	26
ASTRONOM	5	12 de abril	11 de mayo	29
CARLITAT	5	13 de abril	11 de mayo	28
CONRAD CL	5	12 de abril	10 de mayo	28
DARIOT	5	16 de abril	11 de mayo	25
SHIELD	5	15 de abril	11 de mayo	26
DIFFUSION	5	15 de abril	11 de mayo	26
DK EXPRESSION	5	12 de abril	9 de mayo	27
DK IMPLEMENT CL	5	12 de abril	10 de mayo	28
ES CESARIO	5	13 de abril	9 de mayo	27
ES IMPERIO	5	15 de abril	11 de mayo	26
GORDON KWS	5	12 de abril	12 de mayo	29
HALEXIA	5	14 de abril	11 de mayo	28
MEMORI CS	5	17 de abril	11 de mayo	24
MIRANDA	5	14 de abril	11 de mayo	27
OREN	5	16 de abril	12 de mayo	26
PHOENIX CL	5	15 de abril	11 de mayo	27
SY ALIBABA	5	13 de abril	11 de mayo	29
SY CASSIDY	5	14 de abril	10 de mayo	26
SY FLORIDA	5	11 de abril	9 de mayo	28
SY HARNAS	5	11 de abril	9 de mayo	28
TREZZOR	5	12 de abril	9 de mayo	27
TRUST CL	4	13 de abril	10 de mayo	27
UMBERTO KWS	5	16 de abril	12 de mayo	26
Media	5	14 de abril	10 de mayo	27
Número de ensayos	3	4	4	4

Las variedades que han presentado una fecha de floración más precoz han sido SY FLORIDA y SY HARNAS. Por el contrario, las más tardías han sido MEMORI CS, DARIOT, OREN y UMBERTO KWS.

La duración media de la floración ha sido de 27 días. Las variedades que han presentado una floración más larga han sido ASTRONOM, GORDON KWS y SY ALIBABA.

En la Tabla 7 se pueden observar los datos de altura, humedad del grano, peso específico y contenido en grasa de todas las variedades ensayadas.

Tabla 7.- Altura, humedad del grano, peso específico y contenido en grasa de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2017-2018, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	HUMEDAD DEL GRANO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	CONTENIDO EN GRASA (%)	
ALICANTE	174	5,9	66,0	44,4	abc
ARAZZO	177	6,0	66,3	43,3	abc
ASTRONOM	175	6,1	67,0	45,2	abc
CARLITAT	182	6,1	65,8	43,4	abc
CONRAD CL	187	5,8	67,4	44,9	abc
DARIOT	187	5,8	66,8	45,9	ab
SHIELD	181	5,9	67,1	43,7	abc
DIFFUSION	176	5,9	66,7	45,3	ab
DK EXPRESSION	182	6,0	68,4	45,1	abc
DK IMPLEMENT CL	180	5,9	66,7	45,4	ab
ES AQUAREL CL	184	5,8	66,4	46,0	a
ES CESARIO	177	5,8	66,9	43,8	abc
ES IMPERIO	181	6,2	68,0	43,9	abc
GORDON KWS	190	5,9	67,6	44,8	abc
HALEXIA	178	6,0	67,5	44,5	abc
MEMORI CS	191	6,1	66,7	44,0	abc
MIRANDA	181	6,3	66,1	43,5	abc
OREN	182	5,9	64,5	45,3	abc
PHOENIX CL	172	5,8	66,0	44,8	abc
SY ALIBABA	174	5,7	66,6	44,4	abc
SY CASSIDY	187	6,4	66,8	42,9	bc
SY FLORIDA	182	5,8	66,1	44,9	abc
SY HARNAS	168	5,8	65,9	44,5	abc
TREZZOR	175	6,0	66,9	44,8	abc
TRUST CL	173	6,1	66,7	42,4	c
UMBERTO KWS	179	6,0	66,6	43,6	abc
Media	180	6,0	66,7	44,4	
Nivel significación de las variedades	$p=0,0980$		$p=0,2889$	$p=0,0015$	
Número de ensayos	4	5	2	3	

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

No se han observado diferencias significativas en la altura de la planta entre variedades ($p=0,0980$). Aun así, la variedad más alta ha sido MEMORI CS; mientras que la más baja SY HARNAS.

El peso específico medio del ensayo ha sido de 66,7 kg/hl y no se han observado diferencias significativas entre variedades ($p=0,2889$).

La variedad con un mayor contenido en grasa ha sido ES AQUAREL CL; mientras que SY CASSIDY y TRUST CL han presentado unos valores significativamente inferiores.

3.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2016-2017 y 2017-2018.

3.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2016-2017 y 2017-2018. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos últimas 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 13 ensayos, de los cuales 7 pertenecen a la campaña 2016-2017 y 6 a la campaña 2017-2018.

Tabla 8.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2016-2017 y 2017-2018.

VARIETADES
ARAZZO
ASTRONOM
CONRAD CL
DARIOT
DIFFUSION
DK EXPRESSION
ES CESARIO
ES IMPERIO
GORDON KWS
HALEXIA
MEMORI CS
MIRANDA
SY CASSIDY
SY FLORIDA
SY HARNAS

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 explicada a partir de la localidad de ensayo. No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades ($p=0,2167$) y el comportamiento de éstas tampoco ha variado en función del año de ensayo ($p=0,6528$).

Tabla 9.- Resultados del análisis de varianza de producción de grano en colza de otoño, con los datos obtenidos en el marco del GENVCE, durante las campañas 2016-2017 y 2017-2018.

	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	0,24	0,6528		
	Localidad		A			1838,762	2065,78
	Localidad*Año		A			1277,913	1621,845
G	Variedad	14	F	1,33	0,2167		
G·E	Variedad*Año	14	F	0,97	0,5008		
	Variedad*Localidad		A			49,166	71,948
	Localidad*Variedad*Año		A			165,003	86,061
	ERROR		A			275,175	

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, no se han detectado diferencias significativas entre ellas. Los valores más altos del rendimiento se han obtenido con MEMORI CS, ES IMPERIO y ES CESARIO; aunque hay que utilizar estos valores con precauciones debido a que éstas variedades no han estado presentes en todos los ensayos.

Tabla 10.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2016-2017 y 2017-2018. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
MEMORI CS	5531	104,2	a	10
ES IMPERIO	5526	104,1	a	10
ES CESARIO	5482	103,3	a	9
GORDON KWS	5462	102,9	a	12
SY FLORIDA	5461	102,9	a	12
DARIOT	5454	102,8	a	12
DK EXPRESSION	5387	101,5	a	12
SY HARNAS	5338	100,6	a	12
DIFFUSION	5287	99,6	a	13
ASTRONOM	5277	99,4	a	13
SY CASSIDY	5199	98,0	a	13
ARAZZO	5188	97,8	a	12
HALEXIA	5045	95,1	a	12
CONRAD CL	5038	94,9	a	11
MIRANDA	4927	92,8	a	12
Media del ensayo (kg/ha)			5307	
Coefficiente de variación (%)			9,89	

En la Tabla 11 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su varianza genotípica. Las variedades MEMORI CS, DIFUSION, ASTRONOM y DK EXPRESSION se han situado principalmente en el tercil superior; por el contrario CONRAD CL y MIRANDA 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 2016-2017 y 2017-2018.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
MEMORI CS	7	3	1	36,226
DIFFUSION	6	5	2	215,203
ASTRONOM	6	4	3	528,077
DK EXPRESSION	6	2	4	226,754
SY FLORIDA	5	6	1	185,149
ES IMPERIO	5	4	1	62,583
SY HARNAS	5	4	3	211,296
DARIOT	4	6	2	251,813
GORDON KWS	4	6	2	54,930
ES CESARIO	4	4	1	117,776
ARAZZO	4	3	5	172,994
SY CASSIDY	4	2	7	382,540
HALEXIA	3	4	5	507,348
MIRANDA	1	4	7	233,243
CONRAD CL	1	2	8	103,082
GxE (Componente de la varianza)				219,510

Las variedades que han mostrado unas mayores varianzas genóticas han sido ASTRONOM y HALEXIA. Por el contrario, las más estables han sido MEMORI CS, GORDON KWS y ES IMPERIO.

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 2016-2017 y 2017-2018.

Tabla 12.- Fecha de inicio, final y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2016-2017 y 2017-2018, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	FECHA DE INICIO DE FLORACIÓN	FECHA FINAL DE FLORACIÓN	DURACIÓN DE LA FLORACIÓN
ARAZZO	4 de abril	29 de abril	25
ASTRONOM	6 de abril	3 de mayo	27
CONRAD CL	6 de abril	2 de mayo	26
DARIOT	5 de abril	2 de mayo	26
DIFFUSION	7 de abril	3 de mayo	26
DK EXPRESSION	3 de abril	30 de abril	27
ES CESARIO	4 de abril	30 de abril	26
ES IMPERIO	6 de abril	1 de mayo	26
GORDON KWS	2 de abril	2 de mayo	30
HALEXIA	4 de abril	2 de mayo	28
MEMORI CS	8 de abril	4 de mayo	25
MIRANDA	6 de abril	2 de mayo	26
SY CASSIDY	7 de abril	3 de mayo	26
SY FLORIDA	4 de abril	1 de mayo	27
SY HARNAS	5 de abril	30 de abril	25
Media	5 de abril	1 de mayo	26
Número de ensayos	11	11	11

Tabla 13.- Altura, humedad del grano, peso específico y contenido en grasa de las variedades de colza, ensayadas las campañas 2016-2017 y 2017-2018, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		HUMEDAD DEL GRANO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	CONTENIDO EN GRASA (%)	
ARAZZO	168	ab	6,5	65,2	41,9	cd
ASTRONOM	171	ab	6,7	64,7	43,2	abcd
CONRAD CL	169	ab	6,5	65,2	43,2	abcd
DARIOT	170	ab	6,6	64,9	44,1	a
DIFFUSION	166	ab	6,4	66,2	43,6	ab
DK EXPRESSION	170	ab	6,6	65,4	43,5	abc
ES CESARIO	160	b	6,4	66,5	42,7	abcd
ES IMPERIO	168	ab	6,8	66,0	42,2	bcd
GORDON KWS	175	ab	6,6	65,3	43,2	abc
HALEXIA	166	ab	6,6	65,7	42,9	abcd
MEMORI CS	180	a	6,9	63,9	42,5	abcd
MIRANDA	166	ab	6,7	65,6	42,0	bcd
SY CASSIDY	169	ab	6,7	65,2	41,4	d
SY FLORIDA	164	b	6,6	63,8	42,8	abcd
SY HARNAS	161	b	6,3	64,9	42,9	abcd
Media	168		6,6	65,2	42,8	
Nivel significación de las variedades	$p = 0,0059$		$p = 0,1827$	$p = 0,3802$	$p < 0,0001$	
Número de ensayos	11		16	5	5	

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

En la Tabla 12 se presentan las fechas de inicio y finalización de la floración y la duración de ésta. Las variedades GORDON KWS y DK EXPRESSION son las que han mostrado un inicio de la floración más precoz; por el contrario, DIFFUSION, SY CASSIDY y MEMORI CS han sido las más tardías. La duración media de la floración ha sido 26 días.

En la Tabla 13 se observan los datos de altura, humedad del grano, peso específico y contenido en grasa de las variedades de colza evaluadas. La variedad MEMORI CS ha sido la que ha presentado la talla más elevada, mostrando diferencias significativas con CESARIO, SY FLORIDA y SY HARNAS, que han sido las más bajas. Por lo que se refiere al peso específico no se han detectado diferencias significativas entre variedades. Se han observado diferencias significativas en el contenido en grasa, siendo la variedad DARIOT la que ha presentado un mayor contenido.

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 2 zonas agroclimáticas: a/ Zona frías (9 ensayos) y b/ Zonas templadas (4 ensayos).

En la Tabla 14 se muestra 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 ($p=0,2316$) y la interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa ($p=0,8491$). En consecuencia hay que considerar que las variedades no han presentado un comportamiento distinto en función de la zona donde han sido ensayadas.

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 2016-2017 y 2017-2018.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
E	Zona Agroclimática	1	F	1,45	0,2316		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			0,00	1619,386
	Año	1	F	0,02	0,8939		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	3,49	0,0643		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			2000,402	0,00
G	Variedad	14	F	0,77	0,8939		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	14	F	0,60	0,8491		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			56,833	76,412
	Variedad*Año	14	F	0,60	0,8515		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	14	F	0,60	0,8544		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			168,259	92,898
	ERROR		A			275,175	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

4.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018.

4.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las tres campañas de ensayo (Tabla 15). Entre los ensayos realizados 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 24 ensayos, de los cuales 11 pertenecen a la campaña 2015-2016, 7 a la 2016-2017 y 6 a la 2017-2018.

Tabla 15.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018.

VARIEDADES
ARAZZO
ASTRONOM
DIFFUSION
DK EXPRESSION
SY CASSIDY

En la Tabla 16 se muestra el análisis de la varianza de la producción según un modelo mixto, considerando los factores año, localidad, variedad y sus interacciones. No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades ($p=0,5283$), ni entre los años de ensayo ($p=0,3653$).

Tabla 16.- 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 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	2	F	17,8	0,3653		
	Localidad		A			800,726	792,183
	Localidad*Año		A			1349,957	744,821
U	Variedad	4	F	2,78	0,5283		
G	Variedad*Año	8	F	2,78	0,8831		
	Variedad*Localidad		A			0	374,836
	Localidad*Variedad*Año		A			399,756	391,549
	ERROR		A			217,560	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En la Tabla 17 se observan las producciones medias de las variedades ensayadas las tres últimas campañas. Como ya se ha comentado, no se han detectado diferencias significativas entre ellas.

Tabla 17.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2015-2016, 2016-2017 y 2017-2018. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
ES IMPERIO	5287	104,7	a	20
ASTRONOM	5094	100,8	a	23
DIFFUSION	5045	99,9	a	24
ARAZZO	4965	98,3	a	23
SY CASSIDY	4867	96,4	a	24
Media del ensayo (kg/ha)			5052	
Coefficiente de variación (%)			9,23	

En la Tabla 18 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su varianza genotípica. Las variedades ES IMPERIO y ASTRONOM se han situado principalmente en el tercil superior; por el contrario, la variedad SY CASSIDY se ha situado en la mayoría de los ensayos en el tercil inferior.

Tabla 18.- 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 2016-2017 y 2017-2018.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
ES IMPERIO	13	5	2	241,575
ASTRONOM	11	6	6	334,424
DIFFUSION	9	7	8	0,000
ARAZZO	9	5	9	128,448
SY CASSIDY	6	1	17	257,952
GxE (Componente de la varianza)				255,062

4.2. 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: a/ Zonas frías (15 ensayos) y b/ Zonas templadas y cálidas (9 ensayos).

En la Tabla 19 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 ($p=0,8451$) y la interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa ($p=0,7307$). En consecuencia hay que considerar que las variedades no han presentado un comportamiento distinto en función de la zona donde han sido ensayadas.

Tabla 19.- Análisis de varianza de la variable producción de las variedades de colza de otoño, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2016-2017 y 2017-2018.

	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	0,04	0,8451		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			0,00	1029,700
	Año	2	F	0,03	0,9690		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	0,05	0,9556		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			1528,508	1149,813
G	Variedad	4	F	0,66	0,6488		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	4	F	0,52	0,7307		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0,00	318,057
	Variedad*Año	8	F	0,62	0,7395		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	8	F	0,46	0,8385		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			391,357	311,183
	ERROR		A			217,560	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad