

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 2018-2019

1. INTRODUCCIÓN

En esta publicación se presentan los resultados productivos y de 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.

Los ensayos han sido realizados por entidades públicas y privadas de carácter autonómico de Aragón (DGA), Castilla y León (ITACyL y ACOR, Castilla la Mancha (IRIAF y ITAP), Cataluña (IRTA), Extremadura (CICYTEX), Navarra (INTIA) y País Vasco (NEIKER).

2.- CAMPAÑA 2018-2019

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 2018-2019.

Tabla 1.- Variedades de colza de invierno ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2018-2019.

VARIEDAD	AÑO REGISTRO	PAÍS REGISTRO
ALICANTE	2015	Reino Unido
BLUESTAR	2013	Hungría
CARLTON CL	2019	Eslovaquia
CONRAD CL	2016	Eslovaquia
DARIOT	2015	Francia
DECIBEL CL	2015	Hungría
DK EXPRESSION	2015	Austria
DK IMPLEMENT CL	2015	Hungría
ES AMADEO	2017	Hungría
ES CESARIO	2016	Polonia
FRANKLIN	2017	Hungría
GORDON KWS	2013	Francia
HILICO	2017	Reino Unido
HIMMEDIA CL	2019	Bulgaria
MEDEA	2013	Alemania
MELODIE	2018	Italia
MEMORI CS	2016	Italia
OLIMPICO	2018	Eslovaquia
PHOENIX CL	2015	Hungría
PT256	2015	Francia
PT271	2016	Reino Unido
RGT JAKUZZI	2017	Hungría, Dinamarca
SHIELD	2018	Rumanía
SIDONI CS	2018	Eslovaquia
SY FLORIDA	2015	Italia
SY HARNAS	2013	Reino Unido
TREZZOR	2014	Francia
UMBERTO KWS	2016	Hungría

Durante la campaña 2018-2019 se han evaluado un total de 28 variedades, todas ellas híbridos restaurados, que tienen la capacidad de producir polen y pueden autofecundarse. Las variedades CARLTON CL, CONRAD CL, DK DECIBEL CL, HIMMEDIA CL, IMPLEMENT CL, y PHOENIX CL incorporan la tecnología Clearfield® que les 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 8 ensayos, realizados la campaña 2018-2019.

En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los ensayos válidos 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 2018-2019, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ENSAYOS DE COLZA DE OTOÑO
Aragón	1
Castilla León	5
Castilla la Mancha	1
Cataluña	1
TOTAL	8

Los ensayos de Navarra, Albadalejito (Castilla-La Mancha), Las Tiesas (Castilla-La Mancha), Ciudad Real (Castilla-La Mancha), Gauna (Vitoria) y Badajoz no se han incluido entre los ensayos analizados al no superar los criterios mínimos requeridos. En Las Tiesas y Albadalejito, aunque los ensayos se han cosechado, presentan una variabilidad por encima de la admitida en el protocolo de GENVCE. En Gauna los problemas fueron de pájaros y granizo, en Ciudad Real de conejos y en Extremadura y Navarra tuvieron un deficiente desarrollo debido a las condiciones climáticas.

2.1.3. Zonas de experimentación

Se han agrupado los ensayos en dos grupos en función del régimen térmico de cada localidad: ensayos en zonas frías y en zonas templadas y cálidas (Tabla 3).

Tabla 3.- Distribución de los ensayos de variedades de colza realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2018-2019, en función de la zona de ensayo.

Zona de temperatura	Fría	Templada y cálida	TOTAL
Número de ensayos	3	5	8

2.1.4. Parámetros estudiados.

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

a.- Agronómicos.

- Valoración de la nacencia e implantación (escala visual 1-5)
- Fecha de nacencia
- 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 (%)
- 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 2018-2019 en el marco de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
CONRAD CL	LIMAGRAIN IBÉRICA ACEITES BORGES PONT /	Híbrido restaurado Clearfield®	3	8
DARIOT	DSV	Híbrido restaurado	3	8
DK EXPRESSION	MONSANTO	Híbrido restaurado	3	8
ES CESARIO	EURALIS	Híbrido restaurado	3	8
GORDON KWS	KWS	Híbrido restaurado	3	8
MEMORI CS	SEMILLAS CAUSSADE	Híbrido restaurado	3	8
SY FLORIDA	KOIPESOL	Híbrido restaurado	3	8
SY HARNAS	SYNGENTA	Híbrido restaurado	3	8
ALICANTE	LIMAGRAIN IBÉRICA	Híbrido restaurado	2	8
DK IMPLEMENT CL	MONSANTO	Híbrido restaurado Clearfield®	2	8
HILLICO	FLORIMOND DESPREZ ACEITES BORGES PONT /	Híbrido restaurado	2	8
PHOENIX CL	DSV	Híbrido restaurado Clearfield®	2	8
PT256	PIONEER HIBRED	Híbrido restaurado	2	8
SHIELD	MAS SEEDS	Híbrido restaurado	2	6
TREZZOR	RAGT IBÉRICA	Híbrido restaurado	2	8
UMBERTO KWS	KWS	Híbrido restaurado	2	8
BLUESTAR	SYNGENTA	Híbrido restaurado	1	8
DECIBEL CL	EURALIS	Híbrido restaurado Clearfield®	1	8
ES AMADEO	EURALIS	Híbrido restaurado	1	8
FRANKLIN	SEMILLAS BATLLE	Híbrido restaurado	1	8
HIMEDIA CL	KWS	Híbrido restaurado Clearfield®	1	8
CARLTON CL	LIMAGRAIN IBÉRICA	Híbrido restaurado Clearfield®	1	8
MEDEA	KOIPESOL	Híbrido restaurado	1	8
MELODIE	ID GRAIN / BORGES	Híbrido restaurado	1	8
OLIMPICO	SOUFFLET SEEDS	Híbrido restaurado	1	8
PT271	PIONEER HIBRED	Híbrido restaurado	1	8
RGT JAKUZZI	RAGT IBÉRICA	Híbrido restaurado	1	8
SIDONI CS	SEMILLAS CAUSSADE	Híbrido restaurado	1	8

Entre las variedades ensayadas, 12 se han ensayado por primera vez en la red GENVCE, 8 están en su segundo año y 8 en el tercer año de ensayo. Según el protocolo del grupo, de entre todas las localidades de ensayo, no deben considerarse aquéllas 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.

En la Tabla 5 se muestra el rendimiento y el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media del conjunto de ensayos de esta campaña. El rendimiento medio de los ensayos ha sido de 4975 kg/ha. No se han observado diferencias estadísticamente significativas de rendimiento entre las variedades ensayadas ($p=0,1902$) ni entre las localidades de ensayo ($p=0,0348$)

Tabla 5.- Rendimiento e índice productivo medio respecto a la media del conjunto de ensayos de las variedades de colza de otoño ensayadas en la campaña 2018-2019, en el marco de la red GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
DK EXPRESSION	5466	109,9	a	8
ES AMADEO	5413	108,8	a	8
MELODIE	5300	106,5	a	8
SY FLORIDA	5282	106,2	a	8
ES CESARIO	5280	106,1	a	8
GORDON KWS	5256	105,7	a	8
DK IMPLEMENT CL	5250	105,5	a	8
MEMORI CS	5237	105,3	a	8
SIDONI CS	5194	104,4	a	8
CARLTON CL	5170	103,9	a	8
UMBERTO KWS	5164	103,8	a	8
RGT JAKUZZI	5141	103,3	a	8
SY HARNAS	4994	100,4	a	8
DECIBEL CL	4988	100,3	a	8
HILLICO	4973	100,0	a	8
BLUESTAR	4934	99,2	a	8
PHOENIX CL	4930	99,1	a	8
DARIOT	4878	98,1	a	8
ALICANTE	4875	98,0	a	8
OLIMPICO	4823	96,9	a	8
CONRAD CL	4812	96,7	a	8
TREZZOR	4794	96,4	a	8
FRANKLIN	4648	93,4	a	8
HIMMEDIA CL	4558	91,6	a	8
MEDEA	4546	91,4	a	8
PT256	4500	90,5	a	8
PT271	4444	89,3	a	8
SHIELD	4439	89,2	a	6
Media	<i>4975 kg/ha al 9% de humedad</i>			
Nivel de significación de la variedad	<i>p-valor = 0,1902</i>			
Coeficiente de variación	<i>10,2 %</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 2018-2019, en el marco de la red GENVCE.

VARIETADES	NACENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN (días)
ALICANTE	5	30-03	29-04	31
BLUESTAR	4	31-03	01-05	31
CONRAD CL	4	31-03	30-04	30
DARIOT	5	29-03	30-04	32
DECIBEL CL	5	30-03	28-04	30
DK EXPRESSION	4	26-03	28-04	34
DK IMPLEMENT CL	4	28-03	28-04	32
ES AMADEO	5	27-03	28-04	32
ES CESARIO	4	27-03	27-04	31
FRANKLIN	4	30-03	28-04	29
GORDON KWS	5	27-03	29-04	33
HILICO	5	01-04	01-05	30
HIMMEDIA CL	4	31-03	01-05	31
CARLTON CL	4	26-03	28-04	33
MEDEA	4	29-03	29-04	31
MELODIE	5	27-03	29-04	33
MEMORI CS	4	31-03	01-05	31
OLIMPICO	5	30-03	02-05	32
PHOENIX CL	4	29-03	01-05	33
PT256	4	31-03	30-04	31
PT271	4	03-04	01-05	28
RGT JAKUZZI	5	27-03	29-04	32
SHIELD	5	01-04	27-04	26
SIDONI CS	4	31-03	30-04	30
SY FLORIDA	4	26-03	28-04	33
SY HARNAS	5	29-03	29-04	31
TREZZOR	4	31-03	29-04	29
UMBERTO KWS	4	03-04	02-05	29
Media	4,5	25 de marzo	29 de abril	31
Número de ensayos	5	5	5	5

Las variedades que han presentado una fecha de inicio de floración más precoz han sido SY FLORIDA, DK EXPRESSION y CARLTON CL. Por el contrario, las más tardías han sido PT2171 y UMBERTO KWS. La duración media de la floración ha sido de 31 días. Las variedades que ha presentado una floración más larga ha sido DK EXPRESSION (34 días) y la más corta SHIELD (26 días).

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

Tabla 7.- Altura, humedad del grano y contenido en grasa de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2018-2019, en el marco de la red GENVCE.

VARIETADES	ALTURA		HUMEDAD DEL GRANO		CONTENIDO EN GRASA	
	(cm)		(%)		(%)	
MELODIE	154,5	a	6,1		49,9	
SIDONI CS	153,4	a	5,9		50,0	
OLIMPICO	152,5	ab	6,1		50,5	
HIMMEDIA CL	151,9	ab	5,8		49,3	
MEMORI CS	150,5	ab	6,3		49,9	
RGT JAKUZZI	149,8	ab	5,9		50,7	
FRANKLIN	149,3	ab	6,2		48,8	
ES AMADEO	147,1	ab	5,9		51,2	
DECIBEL CL	147,0	ab	5,9		50,4	
UMBERTO KWS	145,1	ab	6,3		48,5	
DK IMPLEMENT CL	144,7	ab	6,1		50,5	
BLUESTAR	144,6	ab	6,3		50,0	
SHIELD	144,5	ab	6,6		48,8	
LG CARLTON CL	144,1	ab	6,0		50,2	
PHOENIX CL	142,4	ab	5,9		50,4	
DK EXPRESSION	142,0	ab	6,2		51,9	
MEDEA	142,0	ab	6,6		48,7	
HILLICO	141,7	ab	6,0		50,9	
DARIOT	141,4	ab	6,4		51,3	
ALICANTE	140,8	ab	6,0		49,4	
TREZZOR	140,8	ab	6,1		50,1	
CONRAD CL	140,6	ab	5,9		50,2	
GORDON KWS	139,9	ab	5,8		50,6	
SY FLORIDA	139,5	ab	6,1		48,8	
PT271	139,2	ab	6,2		50,5	
SY HARNAS	136,9	ab	6,3		49,6	
PT256	136,0	ab	5,9		50,8	
ES CESARIO	134,6	b	6,0		50,9	
Media	144,2		6,1		50,1	
Nivel significación de las variedades	$p=0,0009$		$p=0,0262$		$p=0,31$	
Número de ensayos	5		5		2	

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

MELODIE Y SIDONI CS han mostrado una altura de planta significativamente mayor que ES CESARIO. No se han observado diferencias entre el resto de variedades en altura. Tampoco se han observado diferencias significativas entre variedades para la humedad (5 ensayos) o el contenido en grasa (tan sólo dos ensayos). SHIELD y MEDEA han mostrado los valores más altos de humedad y HIMMEDIA CL y GORDOS KWS los menores. Respecto a grasa, DK EXPRESSION ha mostrado el mayor valor medio (51,9%) y UMBERTO KWS el menor (48,5%).

3.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2017-2018 y 2018-2019.

3.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2017-2018 y 2018-2019. 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 15 variedades en un total de 14 ensayos, de los cuales 6 pertenecen a la campaña 2017-2018 y 8 a la campaña 2018-2019. No se ha considerado la variedad PT256 por estar presente en sólo dos ensayos en la campaña 2017-2018.

Tabla 8.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2017-2018 y 2018-2019.

VARIEDADES
ALICANTE
CONRAD CL
DARIOT
DK EXPRESSION
DK IMPLEMENT CL
ES CESARIO
GORDON KWS
HILLICO
MEMORI CS
PHOENIX CL
SHIELD
SY FLORIDA
SY HARNAS
TREZZOR
UMBERTO KWS

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 es explicada a partir de la localidad de ensayo. No se han observado diferencias significativas de rendimiento entre variedades ($p=0,1145$) y el comportamiento de éstas tampoco ha variado en función del año de ensayo ($p=0,9159$).

Tabla 9.- Resultados del análisis de varianza de producción de grano en colza de otoño, con los datos obtenidos en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2017-2018 y 2018-2019.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	0,01	0,9159		
	Localidad		A			977,445	539,787
	Localidad*Año		A			184,421	201,685
U	Variedad	14	F	1,5	0,1145		
GE	Variedad*Año	14	F	0,3	0,9930		
	Variedad*Localidad		A			6,13	0
	Localidad*Variedad*Año		A			248,58	0
	ERROR		A			289,092	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En la Tabla 10 se observan el rendimiento y el índice productivo de las variedades ensayadas las dos últimas campañas. No se han detectado diferencias significativas al agrupar los dos años. Los valores más altos del rendimiento se han observado con DK EXPRESSION, GORDON KWS, UMBERTO KWS y MEMORI CS al analizar los 14 ensayos.

Tabla 10.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2017-2018 y 2018-2019. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
DK EXPRESSION	5209	106,9	a	14
GORDON KWS	5129	105,3	a	14
UMBERTO KWS	5124	105,2	a	14
MEMORI CS	5115	105,0	a	14
ES CESARIO	5065	104,0	a	14
SY FLORIDA	5032	103,3	a	14
DARIOT	4914	100,9	a	14
HILLICO	4908	100,7	a	12
SY HARNAS	4882	100,2	a	14
DK IMPLEMENT CL	4860	99,8	a	14
PHOENIX CL	4658	95,6	a	14
TREZZOR	4650	95,5	a	14
CONRAD CL	4638	95,2	a	14
ALICANTE	4497	92,3	a	14
SHIELD	4394	90,2	a	12
Media del ensayo (kg/ha)			4872	
Coefficiente de variación (%)			11,04	

En la Tabla 11 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su varianza genotípica. Las variedades con valores más altos de rendimiento medio son las que se han situado con más frecuencia en el tercil superior, en particular DK EXPRESSION y con menor en el inferior. Cabe destacar que SY FLORIDA no aparece en ningún ensayo en el tercil menos productivo, indicando una buena estabilidad en rendimiento. Por otro lado SHIELD, CONRAD CL, ALICANTE y PHOENIX CL se han encontrado con mayor frecuencia en el tercil menos productivo de los ensayos.

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 2017-2018 y 2018-2019.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
DK EXPRESSION	9	3	2	251,522
ES CESARIO	8	2	4	256,924
SY HARNAS	8	2	4	334,569
MEMORI CS	7	3	3	133,626
UMBERTO KWS	7	5	2	203,012
GORDON KWS	6	4	4	187,934
SY FLORIDA	6	8	-	117,111
DK IMPLEMENT CL	5	6	3	235,982
DARIOT	4	8	2	97,695
ALICANTE	3	3	8	445,419
HILLICO	3	5	4	192,812
PHOENIX CL	2	4	8	126,918
SHIELD	1	2	9	487,581
TREZZOR	1	9	4	516,344
CONRAD CL	-	6	8	16,438
GxE (Componente de la varianza)				236,880

Las variedades que han mostrado unas mayores varianzas genotípicas han sido TREZZOR, SHIELD y ALICANTE. Por el contrario, las más estable ha sido CONRAD CL.

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 2017-2018 y 2018-2019.

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

VARIETADES	FECHA DE INICIO DE FLORACIÓN	FECHA FINAL DE FLORACIÓN	DURACIÓN DE LA FLORACIÓN
ALICANTE	7-04	5-05	28
CONRAD CL	7-04	5-05	29
DARIOT	6-04	5-05	29
DK EXPRESSION	4-04	4-05	30
DK IMPLEMENT CL	4-04	4-05	30
ES CESARIO	4-04	3-05	29
GORDON KWS	4-04	5-05	31
HILLICO	8-04	6-05	28
MEMORI CS	8-04	7-05	29
PHOENIX CL	6-04	6-05	30
SHIELD	8-04	4-05	26
SY FLORIDA	3-04	4-05	31
SY HARNAS	5-04	4-05	29
TREZZOR	6-04	4-05	28
UMBERTO KWS	10-04	7-05	27
Media	6-04	5-05	28,9
Número de ensayos	14	14	14

Tabla 13.- Altura, humedad del grano, peso específico y contenido en grasa de las variedades de colza, ensayadas las campañas 2017-2018 y 2018-2019, en el marco de la red GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)		HUMEDAD DEL GRANO (%)	CONTENIDO EN GRASA (%)
DARIOT	164	ab	6,1	48,6 a
DK EXPRESSION	162	ab	6,1	48,5 ab
HILLICO	162	ab	6,0	48,1 abc
DK IMPLEMENT CL	163	ab	6,0	48,0 abc
GORDON KWS	164	ab	5,8	47,8 abc
CONRAD CL	163	ab	5,9	47,5 abc
PHOENIX CL	158	ab	5,8	47,5 abc
TREZZOR	158	ab	6,0	47,4 abc
ES CESARIO	156	b	5,9	47,3 abc
SY HARNAS	153	b	6,1	47,0 abc
ALICANTE	158	ab	5,9	47,0 abc
SY FLORIDA	160	ab	5,9	46,9 abc
MEMORI CS	171	a	6,2	46,9 abc
SHIELD	162	ab	6,2	46,2 bc
UMBERTO KWS	162	ab	6,1	46,0 c
Media	161		6,0	47,4
Nivel significación de las variedades	$p = 0,0143$		$p = 0,1001$	$p = 0,005$
Número de ensayos	9		16	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 final de la floración y la duración de ésta. La variedad con un inicio de floración más precoz ha sido SY FLORIDA y la más tardía UMBERTO KWS, con una semana de diferencia media entre ambas al juntar las dos campañas. Entre las precoces también aparecen DK EXPRESSION, DK IMPLEMENT CL, GORDON KWS y ES CESARIO, y en el grupo de las tardías HILLICO, MEMORI CS y SHIELD. La duración media de la floración ha sido de 29 días.

En la Tabla 13 se observan los datos de altura, humedad del grano y contenido en grasa de las variedades de colza evaluadas al considerar las dos campañas. La variedad MEMORI CS ha sido las que ha presentado la talla más elevada, mostrando diferencias significativas con ES CESARIO y SY HARNAS, que han sido las más bajas. Por lo que se refiere a la humedad no se han detectado diferencias significativas entre variedades. DARIOT ha tenido un contenido de grasa significativamente superior que SHIELD y UMBERTO KWS, mientras que DK EXPRESSION lo ha tenido con respecto a UMBERTO KWS. El resto de variedades no se ha diferenciado de forma significativa en el contenido de grasa.

3.3. COMPORTAMIENTO VARIETAL EN FUNCIÓN DEL REGIMEN TÉRMICO

Con tal de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en zona frías (8 ensayos) y zonas templadas y cálidas (6 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 ($p=0,4247$) y la interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa ($p=0,9995$). Se concluye que las variedades no han presentado un comportamiento distinto en función del régimen de temperatura 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 2017-2018 y 2018-2019.

	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	0,69	0,4247		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			1341,89	607,79
	Año	1	F	0,07	0,7956		
	Zona Agroclimática*Año	1	F	0,01	0,9315		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			0	0
G	Variedad	14	F	0,89	0,5648		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	14	F	0,19	0,9995		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			125,148	0
	Variedad*Año	14	F	0,31	0,9927		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	14	F	0,49	0,9384		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			374,784	0
	ERROR		A			374,784	0

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

4.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019

4.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019. 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 8 variedades en un total de 21 ensayos, de los cuales 7 pertenecen a la campaña 2016-2017, 6 a la 2017-2018 y 8 a la 2018-2019.

Tabla 15.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019.

VARIETADES
CONRAD CL
DARIOT
DK EXPRESSION
ES CESARIO
GORDON KWS
MEMORI CS
SY FLORIDA
SY HARNAS

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 ($p=0,4352$), ni entre los años de ensayo ($p=0,6208$).

Tabla 16.- Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en colza de otoño, con los datos obtenidos en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza $(\text{kg/ha})^2 \cdot 10^{-3}$	Error estándar $(\text{kg/ha})^2 \cdot 10^{-3}$
U	Año	2	F	0,52	0,6208		
	Localidad		A			2093,728	996,205
	Localidad*Año		A			404,163	330,296
G	Variedad	7	F	1	0,4352		
G*U	Variedad*Año	14	F	0,18	0,9995		
	Variedad*Localidad		A			0	
	Localidad*Variedad*Año		A			201,406	0
	ERROR		A			268,496	0

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.

Tabla 17.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco de la red GENVCE, durante las campañas 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
MEMORI CS	5216	102,9	a	21
DK EXPRESSION	5196	102,6	a	21
ES CESARIO	5179	102,2	a	18
GORDON KWS	5149	101,6	a	21
SY FLORIDA	5117	101,0	a	21
SY HARNAS	4959	97,9	a	21
DARIOT	4954	97,8	a	21
CONRAD CL	4764	94,0	a	20
Media del ensayo (kg/ha)			5067	
Coeficiente de variación (%)			10,23	

En la Tabla 18 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades así como su varianza genotípica. Las variedades DK EXPRESSION, MEMORI CS y ES CESARIO. se han situado principalmente en el tercil superior; contrariamente a la variedad CONRAD CL que 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 de la red GENVCE, durante las campañas 2016-2017, 2017-2018 y 2019-2019.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
DK EXPRESSION	11	4	6	265,890
MEMORI CS	11	7	2	64,472
ES CESARIO	10	3	5	170,639
SY HARNAS	10	2	9	341,707
SY FLORIDA	9	7	5	221,367
GORDON KWS	7	7	7	104,502
DARIOT	4	10	7	255,279
CONRAD CL	1	1	18	56,363
GxE (Componente de la varianza)				181,710

4.2. COMPORTAMIENTO VARIETAL EN FUNCIÓN DEL REGIMEN TÉRMICO

Con tal de facilitar la interpretación de la interacción variedad por localidad, se han agrupado las localidades en zonas frías (10 ensayos) y en zonas cálidas y templadas (11 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 ($p=0,3537$) y la interacción variedad por zona agroclimática tampoco ha sido significativa ($p=0,7979$). 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 de la red GENVCE, durante las campañas 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019.

	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	1	F	0,93	0,3537		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			3269,89	1308,19
	Año	2	F	1,23	0,5023		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	7,65	0,1914		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			190,421	79,742
G	Variedad	7	F	1,45	0,2425		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	7	F	0,53	0,7979		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			0	60,37
	Variedad*Año	14	F	0,33	0,9812		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	14	F	0,98	0,5048		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A				
	ERROR		A			58,51	0

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad