

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 2011-2012

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 2011-2012.

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 2011-2012.

Tabla 1.- Variedades de colza ensayadas en el marco del GENVCE, durante la campaña 2011-2012.

COLZA DE OTOÑO	
Variedades línea	Variedades híbridas
MONICA	ALBATROS
NK DIAMOND	ARTOGA
IWAN	BONANZA
NK GRANDIA	CHROME *
TACTIC	ES ALONSO
	ES NEPTUNE
	DK EXPOWER
	HYBRILORD
	MERANO
	NK ALAMIR
	NK AVIATOR
	PR46W35
	SOKTI CS **
	TORES

*: variedades asociaciones híbrido línea; **: variedades asociaciones híbrido híbrido.

Durante la campaña 2011-2012 se han evaluado un total de 19 variedades, de dos tipos:

- Variedades línea. Son las variedades tradicionales que se obtienen por autofecundación. Se han ensayado 5 variedades de este tipo.

- Variedades híbridas. Se han ensayado 14 variedades de este tipo. La mayoría corresponden a híbridos restaurados, que tienen la capacidad de producir polen y pueden autofecundarse; si bien destaca la presencia de una variedad asociación híbrido línea (CHROME) y de una variedad asociación híbrido híbrido (SOKTI CS).

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 2011-2012.

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

Tabla 2.- Distribución de los ensayos realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2011-2012, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ENSAYOS DE COLZA DE OTOÑO
CASTILLA-LA MANCHA	2
CATALUNYA	2
EUSKADI	1
EXTREMADURA	1
MADRID	1
NAVARRA	1
TOTAL	8

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 realizados en el marco del GENVCE, durante la campaña 2011-2012, 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	2	-	3	-	-	3	8

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).
- Daños por frío (escala 0-5).
- Fecha de inicio de floración.
- Fecha de finalización de floración.
- Nivel de ataque de enfermedades (escala 1-9).
- 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.

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 2011-2012 en el marco de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TIPO	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS
ES NEPTUNE	ARLESA SEMILLAS	H	3	8
MONICA	LIMAGRAIN IBÉRICA	L	3	8
NK AVIATOR	SYNGENTA	H	3	8
NK DIAMOND	SOVENA	L	3	8
IWAN	ECOSEM	L	3	8
ALBATROS	LIMAGRAIN IBÉRICA	H	2	8
MERANO	ECOSEM	H	2	8
TORES	SOVENA	H	2	7
CHROME **	S.A. MARISA	H	1	7
HYBRILORD	S.A. MARISA	H	1	8
PR46W35	PIONEER HI-BRED	H	1	8
ARTOGA	LIMAGRAIN IBÉRICA	H	1	7
ES ALONSO	ARLESA SEMILLAS	H	1	7
BONANZA	RAGT IBÉRICA	H	1	7
SOKTI CS *	SEMILLAS CAUSSADE	H	1	7
DK EXPOWER	MONSANTO	H	1	5
NK ALAMIR	SYNGENTA	H	1	7
NK GRANDIA	KOIPESOL SEMILLAS	L	1	7
TACTIC	BIOCOLZA	L	1	7

Observaciones: H: variedad híbrida; L: variedad línea.

*: variedades asociaciones híbrido línea; **: variedades asociaciones híbrido híbrido.

Entre las variedades ensayadas, 5 están en su tercer año de experimentación en la red GENVCE, 3 en su segundo año y 11 en su primer año.

De entre todas las localidades de ensayo no se han considerado aquellas que han presentado 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.

No se ha considerado el ensayo de Arkaute (Euskadi) al presentar un coeficiente de variación superior a 15% y sin diferencias significativas entre variedades. El ensayo de Caldes de Malavella (Catalunya) tampoco se ha incluido en el tratamiento conjunto por problemas de implantación a causa de las fuertes lluvias.

En la Tabla 7 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas respecto a la media del ensayo. No se han observado diferencias significativas entre ellas ($p=0,1180$). Las variedades han presentado un comportamiento diferencial en

función de la localidad de ensayo ($p=0,0002$). Cabe destacar que la variedad DK EXPOWER ha estado presente en un número muy bajo de ensayos.

Tabla 7.- Rendimiento e índice productivo medio respecto a la media del ensayo de las variedades de colza de otoño ensayadas en la campaña 2011-2012, 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
DK EXPOWER *	3140	115,3	a	4
ES NEPTUNE *	2964	108,8	a	7
ALBATROS *	2895	106,3	a	7
SOKTI CS **	2853	104,8	a	6
ARTOGA *	2823	103,6	a	6
CHROME ***	2802	102,9	a	6
TORES *	2782	102,1	a	7
MERANO *	2773	101,8	a	7
NK ALAMIR *	2761	101,4	a	6
NK AVIATOR *	2760	101,3	a	7
HYBRILORD *	2734	100,4	a	7
BONANZA *	2710	99,5	a	6
ES ALONSO *	2669	98,0	a	6
MONICA	2662	97,7	a	7
TACTIC	2601	95,5	a	6
IWAN	2594	95,2	a	7
PR46W35 *	2580	94,7	a	7
NK GRANDIA	2416	88,7	a	6
NK DIAMOND	2228	81,8	a	7
MEDIA	2724 kg/ha al 9% de humedad			
ÍNDICE 100	2724 kg/ha al 9% de humedad			
Nivel de significación de la variedad	p-valor = 0,1180			
Coefficiente de variación	13,35 %			
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad	p-valor = 0,0002			

*: variedades híbridas; **: variedades asociaciones híbrido línea; *** variedades asociaciones híbrido híbrido.

En la Tabla 8 se puede observar el rendimiento medio de las variedades híbridas en comparación con las variedades línea. El estudio estadístico no ha encontrado diferencias significativas entre los dos tipos ($p=0,0907$), si bien las variedades híbridas han presentado producciones un 11,8% superiores a las variedades línea.

Tabla 8.- Rendimiento e índice productivo medio de las variedades híbridas y línea, ensayadas en la campaña 2011-2012, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
Variedades híbridas	2798	105,9	a
Variedades línea	2487	94,1	a
MEDIA	2642 kg/ha al 9% de humedad		
Nivel de significación del contraste	p-valor = 0,0907		

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 2011-2012.

En la Tabla 9 se pueden observar los datos de nascencia, fecha de inicio y finalización de floración y duración de ésta de todas las variedades ensayadas.

Tabla 9.- Valoración de nascencia, fecha y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2011-2012, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	NASCENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN
ALBATROS *	4	8-abr	10-may	32
ARTOGA *	4	7-abr	10-may	33
BONANZA *	4	10-abr	12-may	32
CHROME ***	4	8-abr	11-may	33
ES ALONSO *	5	7-abr	12-may	35
ES NEPTUNE *	5	6-abr	10-may	34
DK EXPOWER *	5	6-abr	11-may	35
HYBRILORD *	4	8-abr	11-may	33
IWAN	5	9-abr	11-may	32
MERANO *	4	7-abr	11-may	34
MONICA	4	8-abr	10-may	32
NK ALAMIR *	4	10-abr	12-may	32
NK AVIATOR *	4	12-abr	13-may	31
NK DIAMOND	4	8-abr	12-may	34
NK GRANDIA	4	14-abr	12-may	28
PR46W35 *	4	8-abr	12-may	34
SOKTI CS **	5	10-abr	10-may	30
TACTIC	4	9-abr	12-may	33
TORES *	4	7-abr	11-may	34
Media	4	8-abr	11-may	33
Número de ensayos	6	7	7	7

*: variedades híbridas; **: variedades asociaciones híbrido línea; *** variedades asociaciones híbrido híbrido.

Las variedades NK GRANDIA y NK AVIATOR han presentado la fecha de floración más tardía, con diferencias significativas con un gran número de variedades. Por el contrario, ES NEPTUNE, DK EXPOWER, ARTOGA, ES ALONSO, MERANO y TORES han mostrado la floración más precoz. La duración de la floración ha sido de unos 30 días para todas las variedades ensayadas.

En la Tabla 10 se pueden observar los datos de nascencia, fecha de inicio y finalización de floración y duración de ésta de las variedades híbridas en comparación con las variedades línea estudiadas. En ningún caso se han observado prácticamente diferencias entre variedades híbridas y líneas.

Tabla 10.- Valoración de nascencia, fecha y duración de la floración de las variedades híbridas y línea de colza de otoño.

VARIETADES	NASCENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN
Variedades híbridas	4	8-abr	11-may	33
Variedades línea	4	9-abr	11-may	32

Media	4	8-abr	11-may	32
Número de ensayos	6	7	7	7

En la Tabla 11 se pueden observar los datos de altura, humedad del grano, peso específico y encamado de todas las variedades ensayadas.

Tabla 11.- Altura, humedad del grano, peso específico y encamado de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante la campaña 2011-2012, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	HUMEDAD DEL GRANO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PESO DE MIL SEMILLAS (g)
ALBATROS *	137 abc	7,3	65,4	3,7
ARTOGA *	136 abcd	7,1	64,3	3,8
BONANZA *	140 ab	7,8	64,6	3,9
CHROME ***	135 abcde	7,7	65,1	3,7
ES ALONSO *	135 abcde	7,3	64,5	3,9
ES NEPTUNE *	138 abc	7,6	65,4	3,8
DK EXPOWER *	136 abcde	7,2	64,6	3,2
HYBRILORD *	138 abc	7,1	65,3	3,5
IWAN	126 bcdef	7,0	64,4	3,4
MERANO *	146 a	7,5	65,3	3,6
MONICA	121 def	7,0	65,6	3,7
NK ALAMIR *	135 abcde	7,7	64,7	3,8
NK AVIATOR *	146 a	9,4	63,5	3,5
NK DIAMOND	114 f	7,8	64,7	3,5
NK GRANDIA	124 cdef	8,7	63,6	3,3
PR46W35 *	132 abcde	7,7	63,7	3,4
SOKTI CS **	138 abc	7,2	65,6	3,7
TACTIC	121 ef	7,0	64,3	3,2
TORES *	133 abcde	7,4	65,9	3,6
Media	133	7,5	64,8	3,6
Nivel significación de las variedades	< 0,0001	0,2625	0,3447	0,0668
Número de ensayos	6	6	5	3

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

*: variedades híbridas; **: variedades asociaciones híbrido línea; *** variedades asociaciones híbrido híbrido.

Se han observado diferencias significativas de altura entre variedades, siendo MERANO, NK AVIATOR y BONANZA las más altas, mostrando diferencias significativas con NK DIAMOND, TACTIC, MONICA y NK GRANDIA. No se han observado diferencias significativas en el peso específico de las distintas variedades ensayadas.

En la Tabla 12 se pueden observar los datos de altura, humedad del grano, peso específico y encamado de las variedades híbridas en comparación con las variedades línea ensayadas.

Tabla 12.- Altura, humedad del grano y peso específico de las variedades híbridas y línea de colza de otoño.

VARIETADES	ALTURA (cm)	HUMEDAD DEL GRANO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PESO DE MIL SEMILLAS (g)
Variedades híbridas	138	7,6	64,8	3,6
Variedades línea	121	7,5	64,5	3,4
Media	129	7,5	64,7	3,5

Nivel significación de las variedades	0,9894	0,7417	0,6144	0,1474
Número de ensayos	6	6	5	3

Pese a que no se han observado diferencias significativas en el análisis estadístico de la altura entre variedades híbridas y líneas, las primeras han presentado valores un 13% mayores. No se han observado diferencias significativas en el peso específico entre los dos tipos de variedades.

3.- RESULTADOS CONJUNTOS DE LAS CAMPAÑAS 2010-2011 y 2011-2012.

3.1. PRODUCCIÓN

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2010-2011 y 2011-2012. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos (Tabla 15). 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 14 ensayos, de los cuales 7 pertenecen a la campaña 2010-2011 y 7 a la campaña 2011-2012.

Tabla 15.- Variedades de colza de otoño ensayadas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012.

VARIETADES DE COLZA DE OTOÑO	
Variedades híbridas	Variedades línea
ALBATROS	IWAN
ES NEPTUNE	MONICA
MERANO	NK DIAMOND
NK AVIATOR	
TORES	

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 16). 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 rendimiento entre variedades ($p=0,0076$), si bien el comportamiento de éstas no ha variado en función del año de ensayo ($p=0,5117$).

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 2010-2011 y 2011-2012.

	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	15,92	0,0001		
	Localidad		A			2320,83	1364,075
	Localidad*Año		A			0	-
ϕ	Variedad	7	F	4,12	0,0076		
ω ϕ	Variedad*Año	7	F	0,91	0,5117		
	Variedad*Localidad		A			15,875	68,725
	Localidad*Variedad*Año		A			132,239	0
	ERROR		A			254,238	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En la tabla 17 se observa que la variedad híbrida ALBATROS ha sido la más productiva mostrando diferencias significativas con las variedades línea NK DIAMOND y IWAN. El grupo de variedades más productivo ha estado formado por las variedades híbridas ALBATROS, ES NEPTUNE, NK AVIATOR, MERANO, TORES y la variedad línea MONICA.

Tabla 17.- Producción media de las variedades de colza de otoño obtenidas en el marco del GENVCE, durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
ALBATROS *	3816	110,4	a	14
ES NEPTUNE *	3645	105,4	ab	14
NK AVIATOR *	3606	104,3	ab	14
MERANO *	3582	103,6	ab	12
TORES *	3530	102,1	ab	12
MONICA	3240	93,7	ab	14
IWAN	3182	92,0	b	14
NK DIAMOND	3056	88,4	b	14
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3457	
Coficiente de variación (%)			14,58	

*: variedades híbridas.

El estudio comparativo de la producción de las variedades híbridas y las variedades línea muestra diferencias significativas entre ambos grupos ($p=0,0025$), presentando las variedades híbridas producciones un 14% superiores a las de las líneas (Tabla 18).

Tabla 18.- Rendimiento e índice productivo medio de las variedades de híbridas y línea, ensayadas en la campaña 2010-2011 y 2011-2012, en el marco del GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)
Variedades híbridas	3636	107,0	a
Variedades línea	3159	93,0	b
MEDIA	3398 kg/ha al 9% de humedad		
Nivel de significación del contraste	p-valor = 0,0025		

En la Tabla 19 se observa la clasificación en terciles de las distintas variedades. Se observa claramente como las variedades híbridas (ALBATROS, ES NEPTUNE, NK AVIATOR, MERANO y TORES) se han situado en la mayoría de los casos en el tercil superior. En el lado opuesto cabe destacar las variedades línea (NK DIAMOND, IWAN y MONICA), que se han situado en más del 50% de los ensayos entre el grupo de variedades menos productivas. Por otra parte, la variedad ALBATROS ha mostrado una elevada varianza genotípica, aumentándose su potencial productivo cuando las condiciones le han sido más favorables. Esta adaptación diferencial ha hecho necesaria la realización de una zonificación para intentar determinar su comportamiento en las principales zonas de cultivo.

Tabla 19.- 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 2010-2011 y 2011-2012.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
ALBATROS *	11	2	1	413,328
ES NEPTUNE *	6	5	3	141,162
NK AVIATOR *	7	6	1	192,902
MERANO *	6	3	2	138,898
TORES *	6	4	1	82,371
MONICA	3	3	8	126,483
IWAN	3	2	9	201,653
NK DIAMOND		3	11	128,471
GxE (Componente de la varianza)				153,457

*: variedades híbridas **.: Variedad alto oleica

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 2010-2011 y 2011-2012.

En la Tabla 20 se presentan los datos de nascencia y fecha y duración de la floración de las variedades de colza ensayadas durante la campaña 2009-10 y 2011-2012. Las variedades MERANO, TORES, NK DIAMOND y ES NEPTUNE han sido las más precoces a floración; mientras que NK AVIATOR ha sido la más tardía, tanto a inicio como a fin de floración.

Tabla 20.- Valoración de nascencia, fecha y duración de la floración de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	NASCENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN
ALBATROS *	4	5-abr	3-may	31
ES NEPTUNE *	4	2-abr	3-may	32
IWAN	4	4-abr	5-may	32
MERANO *	4	2-abr	5-may	33
MONICA	4	3-abr	4-may	32
NK AVIATOR *	4	7-abr	8-may	31
NK DIAMOND	4	2-abr	5-may	33
TORES *	4	2-abr	5-may	32
Media	4	3-abr	4-may	32
Número de ensayos	12	16	13	13

*: variedades híbridas **.: Variedad alto oleica

En la Tabla 21 se presentan los datos de nascencia, fecha de inicio y finalización de floración y duración de ésta de las variedades de colza híbridas en comparación con las variedades línea. No se han observado diferencias significativas entre grupos de variedades para los parámetros estudiados.

Tabla 21.- Valoración de nascencia, fecha de inicio y finalización de la floración y duración de ésta de las variedades híbridas y línea de colza de otoño.

VARIETADES	NASCENCIA (Escala 0-5)	FECHA INICIO FLORACIÓN	FECHA FINAL FLORACIÓN	DURACIÓN FLORACIÓN
Variedades híbridas	4	3-abr	4-may	32

Varietas línea	4	3-abr	4-may	32
Media	4	3-abr	4-may	32
Nivel de significación del contraste	0,0012	0,3710	0,8433	0,6133
Número de ensayos	12	16	13	13

En las Tabla 22 y 23 se observan los datos de altura, humedad del grano y peso específico de las variedades de colza y la comparación de variedades híbridas y línea. Las variedades híbridas MERANO, ES NEPTUNE y NK AVIATOR presentan las tallas más elevadas, mostrando diferencias significativas con NK DIAMOND, MONICA y IWAN. Las variedades híbridas ensayadas presentan alturas significativamente superiores que las línea (15 cm más). Por lo que se refiere al peso específico no se han detectado diferencias significativas entre variedades ni entre variedades híbridas y línea.

Tabla 22.- Altura, humedad del grano y peso específico de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012, en el marco del GENVCE.

VARIETADES	ALTURA (cm)	HUMEDAD DEL GRANO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
ALBATROS *	150 b	8,1	64,6
ES NEPTUNE *	150 ab	8,1	64,5
IWAN	140 cd	8,0	62,3
MERANO *	160 a	7,9	63,4
MONICA	139 cd	8,1	64,7
NK AVIATOR *	155 ab	9,0	63,0
NK DIAMOND	131 d	8,2	64,5
TORES *	147 bc	8,0	63,9
Media	146	8,2	63,9
Nivel significación de las variedades	< 0,0001	0,6124	0,0734
Número de ensayos	15	14	12

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

*: variedades híbridas **: Variedad alto oleica

Tabla 23.- Altura, humedad del grano y peso específico de las variedades híbridas y línea de colza de otoño.

VARIEDADES	ALTURA (cm)	HUMEDAD DEL GRANO (%)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)
Variedades híbridas	152 a	8,2	63,9
Variedades línea	137 b	8,1	63,9
Media	145	8,2	63,9
Nivel de significación del contraste	0,0003	0,4669	0,7363
Número de ensayos	15	14	12

En las tablas 24 y 25 se presentan los datos de encamado y contenido en grasa de las variedades ensayadas. Las que han presentado los mayores niveles de encamado en el único ensayo en el que se han detectado problemas (Solsona, 2011) han sido MONICA, IWAN y ES NEPTUNE. En cuanto al contenido en grasa, las variedades NK DIAMOND e IWAN parecen ser las que presentan mayores valores en los 4 ensayos en los que se ha evaluado este parámetro.

Tabla 24.- Encamado y contenido en grasa de las variedades de colza de otoño, ensayadas durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012, en el marco del GENVCE.

VARIEDADES	ENCAMADO (%)	CONTENIDO EN GRASA (%)
ALBATROS *	0	42,0 abc
ES NEPTUNE *	10	40,2 c
IWAN	10	42,5 ab
MERANO *		
MONICA	30	40,2 c
NK AVIATOR *	0	41,2 bc
NK DIAMOND	0	43,2 a
TORES *		
Media	8	41,6
Nivel significación de las variedades	-	0,0003
Número de ensayos	1	4

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

*: variedades híbridas **: Variedad alto oleica

Tabla 25.- Encamado y contenido en grasa de las variedades híbridas y línea de colza de otoño.

VARIEDADES	ENCAMADO (%)	CONTENIDO EN GRASA (%)
Variedades híbridas	3	41,1
Variedades línea	13	42,0
Media	8	41,6
Número de ensayos	1	4

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 3 zonas agroclimáticas: secanos áridos y semiáridos fríos, secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados y regadíos fríos y templados. El número de ensayos que han formado parte de cada zona es el siguiente: secanos áridos y semiáridos fríos (4), secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados (3), regadíos fríos y templados (7).

En la Tabla 27 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 ($p=0,4357$) aunque la interacción variedad por zona agroclimática ha sido significativa ($p=0,0495$). En consecuencia hay que considerar que las variedades han presentado un comportamiento distinto en función de la zona donde han sido ensayadas.

Tabla 27.- Análisis de varianza de la variable producción de las variedades de colza de otoño, obtenida en el marco del GENVCE, durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012.

	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	0,84	0,4357		
	Localidad*Zona Agroclimática		A			0	-
	Año	1	F	3,45	0,0683		
	Zona Agroclimática*Año	2	F	0,15	0,8614		
	Localidad*Zona Agroclimática*Año		A			2526,615	0
U	Variedad	7	F	3,2	0,0322		
G*E	Zona Agroclimática*Variedad	14	F	2,85	0,0495		
	Localidad*Variedad*Zona Agroclimática		A			37,194	277,781
	Variedad*Año	7	F	1,54	0,2614		
	Zona Agroclimática*Variedad*Año	14	F	2,61	0,1317		
	Localidad*Zona Agroclimática*Variedad*Año		A			120,608	290,131
	ERROR		A			254,238	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

En las Tablas 28 a 30 se puede observar la producción de todas las variedades en cada una de las zonas agroclimáticas estudiadas. En los secanos áridos y semiáridos fríos y en los regadíos fríos y templados, las variedades híbridas parecen presentar un mejor comportamiento productivo que las variedades línea. Por el contrario, en los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, las variedades híbridas MERANO y TORES han sido las menos productivas, presentando la primera diferencias significativas con las variedades ALBATROS y ES NEPTUNE.

Tabla 28.- 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 2010-2011 y 2011-2012. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUP.	MED.	INF.
ALBATROS *	4725	110,2	a	3	1	
TORES *	4561	106,4	a	3		
NK AVIATOR *	4522	105,4	a	2	2	
MERANO *	4366	101,8	a	1	1	1
ES NEPTUNE *	4332	101,0	a	1	2	1
IWAN	4182	97,5	a	2	1	1
NK DIAMOND	3864	90,1	a		1	3
MONICA	3758	87,6	a			4
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				4289		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,4593		

*: variedades híbridas **: Variedad alto oleica

Tabla 29.- Producción media de las variedades de colza de otoño, en la zona agroclimática de los secanos húmedos y de alto potencial fríos y templados, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUP.	MED.	INF.
ALBATROS *	4241	118,9	a	3		
ES NEPTUNE *	4203	117,8	a	2	1	
MONICA	4133	115,9	ab	1	1	1
IWAN	3786	106,1	ab	1		2
NK AVIATOR *	3767	105,6	ab		3	
NK DIAMOND	3463	97,1	ab			3
TORES *	2635	73,9	ab	2		1
MERANO *	2310	64,8	b		1	2
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3567		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIEDADES (p-valor)				0,0013		

*: variedades híbridas **: Variedad alto oleica

Tabla 30.- Producción media de las variedades de colza de otoño en la zona agroclimática de los regadíos fríos y templados, obtenida en el marco de trabajo del GENVCE, durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	TERCILES		
				SUP.	MED.	INF.
ALBATROS *	3328	110,7	a	5	1	1
MERANO *	3255	108,3	a	5	1	
NK AVIATOR *	3211	106,8	a	5	1	1
ES NEPTUNE *	3189	106,1	a	3	2	2
TORES *	2976	99,0	a	1	4	1
MONICA	2828	94,1	a	2	2	3
IWAN	2631	87,5	a		1	6
NK DIAMOND	2630	87,5	a		2	5
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)				3006		
NIVEL SIGNIFICACIÓN VARIETADES (p-valor)				0,0827		

*: variedades híbridas **: Variedad alto oleica

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 híbridas ALBATROS y ES NEPTUNE parecen presentar un buen comportamiento en todas las zonas. Cabe destacar las variedades NK AVIATOR y MERANO que podrían mostrar un mejor comportamiento relativo en los secanos áridos y regadíos; mientras que MONICA, en los secanos húmedos.

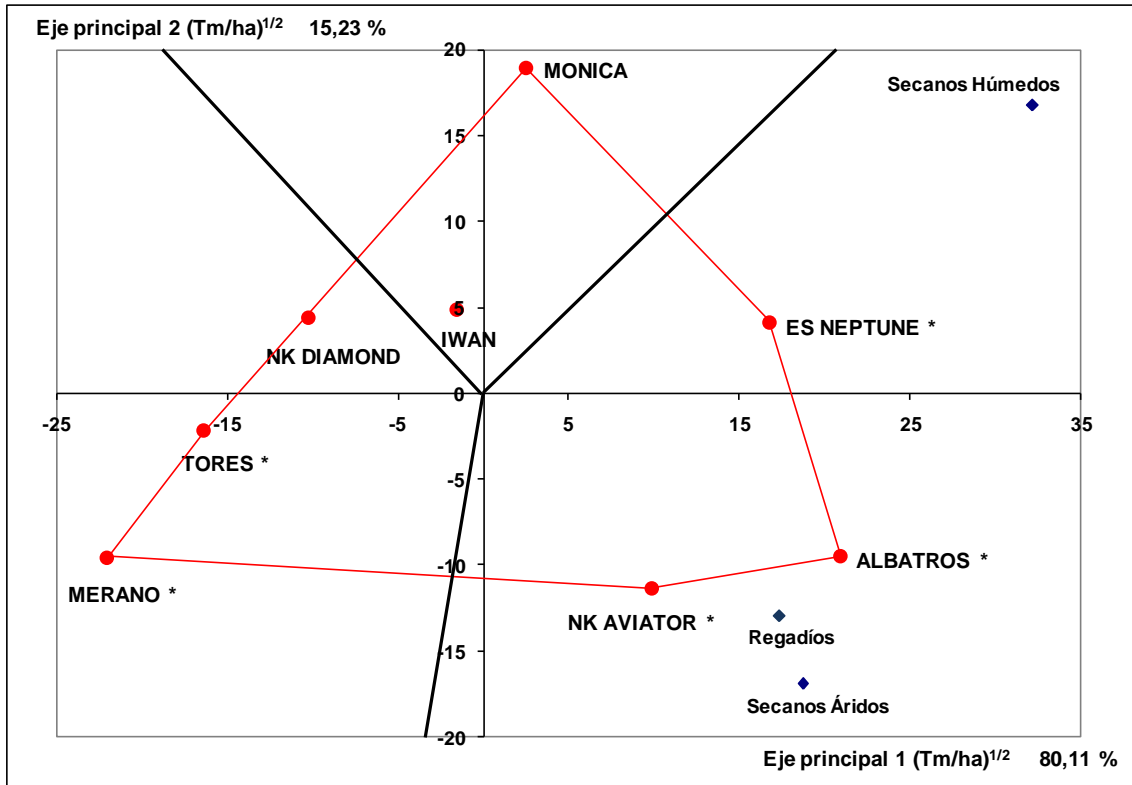


Figura 1.- Biplot G+GE realizado con los valores del PC1 y del PC2 obtenidos con los resultados productivos de las variedades de colza de otoño en las zonas agroclimáticas estudiadas, durante las campañas 2010-2011 y 2011-2012.