

EVALUACIÓN AGRÓNOMICA Y DE LA CALIDAD DE LAS NUEVAS VARIETADES DE TRIGO BLANDO EN CULTIVO ECOLÓGICO EN ESPAÑA. CAMPAÑA 2019-2020.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE NUEVAS VARIETADES DE TRIGO BLANDO EN ECOLÓGICO. CAMPAÑA 2019-2020.

1.- INTRODUCCIÓN

En este informe se presentan los resultados productivos y de calidad de las nuevas variedades de trigo blando ecológico, obtenidos en el marco del **Grupo para la Evaluación de las Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España** (GENVCE).

En el marco de este trabajo se evalúa la adaptación específica de las variedades a condiciones climáticas particulares, bien climas templados del sur de la Península frente a climas fríos de la meseta norte, o bien secanos áridos y semiáridos, frente a secanos húmedos o regadíos, atendiendo tanto al aspecto productivo como teniendo en cuenta sus características de calidad.

2.- RESULTADOS DE LA CAMPAÑA 2019-2020

2.1.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.1. Ciclos, variedades y duración de la experimentación

Se han realizado ensayos de trigo blando (*Triticum aestivum*) ecológico de ciclo largo, trigo de invierno, y de ciclo corto, trigo de primavera. En la Tabla 1 se recogen las variedades ensayadas de cada tipo. Durante la campaña 2019-2020 se han evaluado un total de 23 variedades, de las cuales 12 son de ciclo de invierno y 911 de primavera, con dos variedades, NOGAL y RGT TOCAYO evaluadas en ambos ciclos. NOGAL ha sido una de las tres variedades testigo incluidas en los ciclos de invierno y de primavera. Las otras variedades testigo han sido REBELDE y BOLGONA (invierno), y ARTUR NICK y GALERA (primavera). Los ensayos, además, han podido contar con otras variedades de interés local cuyos resultados son publicados por los respectivos centros responsables de los mismos.

Tabla 1. Variedades de trigo blando ecológico de ciclo de invierno y de ciclo de primavera que se han ensayado en la campaña 2019-2020 en la red GENVCE.

TRIGO BLANDO DE INVIERNO ECOLÓGICO	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TRIGO BLANDO DE PRIMAVERA ECOLÓGICO	EMPRESA COMERCIALIZADORA
BOLOGNA (T)	SEMILLAS BATLLE SA	ARTUR NICK (T)	AGRUSA
NOGAL (T)	FLORIMOND DESPREZ	GALERA (T)	LIMAGRAIN IBÉRICA
REBELDE (T)	SEMILLAS BATLLE SA	NOGAL (T)	FLORIMOND DESPREZ
BASILIO	FLORIMOND DESPREZ	CONIL	AGROVEGETAL
CHAMBO	LIMAGRAIN IBÉRICA	LG ACORAZADO	LIMAGRAIN IBÉRICA
DENICIUS	SEMILLAS BATLLE SA	LG ANTIQUE	LIMAGRAIN IBÉRICA
LG QUORUM	LIMAGRAIN IBÉRICA	RGT MIKELINO	DISASEM
METROPOLIS	AGRUSA	RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA
NUDEL	LIMAGRAIN IBÉRICA	TUJENA	AGROVEGETAL
PORTICCIO	FLORIMOND DESPREZ	VALBONA	NEXO GLOBAL TEAM SL
RGT ALTAVISTA	DISASEM	FLORENCE AURORA*	
RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA		

(T): variedades testigo. * Variedad tradicional.

La duración de la experimentación de las nuevas variedades, que son de registro español y/o comunitario consideradas de interés ecológico en la red GENVCE es de hasta tres años. Para pasar de un año a otro deben superar los criterios agronómicos siguientes:

- Tener un índice productivo mínimo de 80% o un especial valor de calidad tecnológica o características de adaptación ambiental, en el primer año en la red GENVCE para pasar a un segundo año de estudio.
- Tener un índice productivo mínimo del 90% en la media de dos años en la red o una calidad tecnológica demostrada, para pasar al tercer año de ensayo y realizarse su informe final.

Las variedades testigo y tradicionales pueden permanecer en la red GENVCE mientras cumplan su función como variedad de referencia, o de interés local a criterio de cada centro de investigación.

2.1.2. Características de los ensayos

El diseño de campo consiste en bloques al azar o fila-columna latinizado con cuatro repeticiones por variedad ensayada, siempre que el número de variedades u otras circunstancias no aconsejen la utilización de otro diseño. El tamaño de parcela mínimo es de 1,20 m de ancho por 10 m de largo. Toda la semilla utilizada en los ensayos lleva el certificado de no haber sido tratada químicamente ni de haberse obtenido por modificación genética.

Los ensayos han sido realizados por entidades públicas de carácter autonómico de Aragón (Diputación General de Aragón), Castilla la Mancha (Instituto Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal), Castilla y León (Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario), Catalunya (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries), Euskadi (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario), Madrid (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario) y Navarra (Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias).

En la campaña 2019-2020 se han realizado 14 ensayos, de los cuales 8 son de trigo blando ecológico de invierno y 6 de trigo blando ecológico de primavera. De éstos, debido a las condiciones climáticas, han quedado anulados el ensayo de IMIDRA, en Madrid. En la Tabla 2 se puede observar la distribución de los ensayos válidos por Comunidades Autónomas.

Tabla 2. Distribución de los ensayos válidos realizados en el marco de GENVCE, durante la campaña 2019-2020, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Trigo ecológico de invierno	Trigo ecológico de primavera
ARAGÓN	1	1
CASTILLA-LA MANCHA	1	0
CASTILLA y LEÓN	2	1
EUSKADI	1	1
NAVARRA	1	1
TOTAL	6	4

Los ensayos que se analizan en este informe además no presentan las siguientes criterios de anulación estadística:

- 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.

2.1.3. Zonas de experimentación

Se han agrupado los ensayos en varias zonas agroclimáticas, con la finalidad de facilitar la interpretación de los datos teniendo en cuenta los valores de pluviometría y temperatura de cada localidad. En cuanto a la temperatura, se han establecido las siguientes categorías:

- **Zonas frías.** Zonas con una temperatura media del mes de Abril inferior a 11 °C
- **Zonas templadas.** Zonas con una temperatura media del mes de Abril entre 11 °C y 13°C.
- **Zonas cálidas.** Zonas con una temperatura media del mes de Abril superior a 13 °C.

En cuanto a la pluviometría, las categorías creadas son:

- **Zonas semiáridas.** Zonas con una pluviometría anual igual o inferior a 500 mm.
- **Zonas subhúmedas.** Zonas con una pluviometría anual superior a 500 mm e inferior a 700 mm.
- **Zonas húmedas.** Zonas con una pluviometría anual superior a 700 mm.

En la Figura 1 se presenta la distribución de las zonas agroclimáticas a partir de las categorías anteriores.

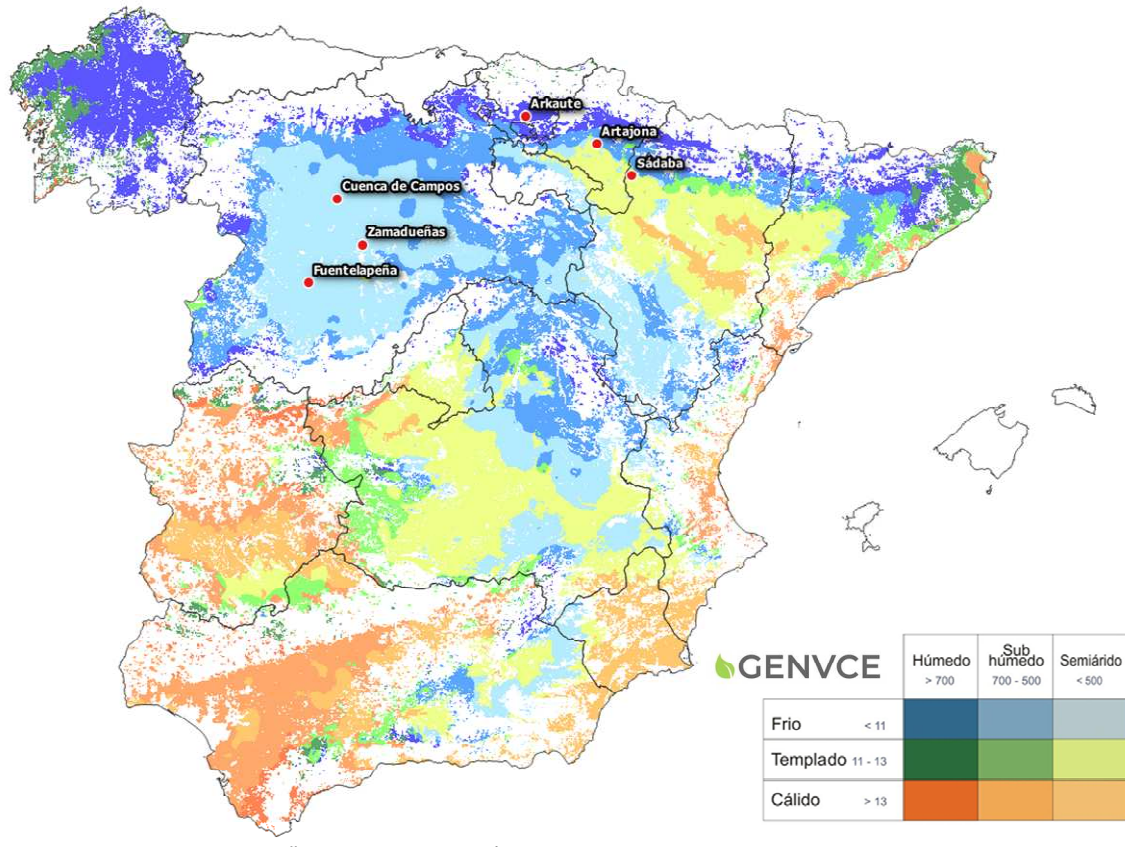


Figura 1. Mapa de las zonas agroclimáticas en España con indicación de las localidades de ensayos incluidos en el informe.

En la Tabla 3 se presenta la distribución de los ensayos válidos en función de las zonas de experimentación en la campaña 2019-2020.

Tabla 3. Distribución de los ensayos realizados en el marco de GENVCE, durante la campaña 2019-2020, en función de la zona de experimentación.

ESPECIE	FRÍO	TEMPLADO	CÁLIDO
Trigo ecológico de invierno	2	4	-
Trigo ecológico de primavera	1	3	-

2.1.4. Parámetros estudiados

Los parámetros presentados en el siguiente informe son:

a.- **Agronómicos:** fecha de espigado, nivel de ataque de roya amarilla (%), altura de planta (cm) y producción (kg/ha).

b.- **Calidad:** peso específico (kg/hl), peso de mil granos (g) y proteína (%).

2.1.5. Criterios de clasificación de los trigos blandos

Los trigos blandos se clasifican según los criterios del Real Decreto 190/2013 sobre la norma de calidad de los trigos. Los grupos de calidad se presentan en las Tabla 4 y 5.

Tabla 4. Clasificación de los trigos blandos en función de su contenido en proteína, la fuerza harinera, la relación P/L, el índice de caída y la degradación proteolítica.

	Proteína (%)	W	P/L	Índice de caída (segundos)	Degradación proteolítica (%)
Grupo 1	≥ 13	≥ 300	≤ 1,8	≥ 250	< 15
Grupo 2	≥ 12	200 ≤ W < 300	≤ 1,5	≥ 250	< 15
Grupo 3	≥ 11	100 ≤ W < 200	≤ 1,0	≥ 250	< 15
Grupo 4	> 10	< 100	≤ 0,6		
Grupo 5			El resto		

Tabla 5. Clasificación de los trigos blandos en función de su humedad, peso específico, índice de caída y porcentaje de impurezas.

	Humedad (%)	Peso específico (kg/hl)	Índice de Caída (segundos)	Impurezas (%)
Grado I	≤ 12	≥ 80	≥ 300	< 2
Grado II	≤ 12,5	≥ 78	≥ 280	< 4
Grado III	≤ 13	≥ 75	≥ 250	< 6
Grado IV	> 13	< 75	≥ 250	> 6

Las metodologías de análisis de referencia están establecidas por el Real Decreto en el artículo 8.

2.2.- TRIGO BLANDO ECOLÓGICO DE INVIERNO

2.2.1. Resultados de la campaña 2019-2020

En el marco de GENVCE, durante la campaña 2019-2020, se han ensayado 9 nuevas variedades de trigo ecológico de invierno (Tabla 6). BOLOGNA, REBELDE y NOGAL se han considerado como variedades testigo.

Tabla 6 Variedades de trigo blando de invierno ensayadas durante la campaña 2019-2020 en la red ecológica de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática	
				Fría	Templada
BOLOGNA	SEMILLAS BATLLE	TESTIGO	6	•	•
NOGAL	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	6	•	•
REBELDE	SEMILLAS BATLLE SA	TESTIGO	6	•	•
BASILIO	FLORIMOND DESPREZ	2º	6	•	•
CHAMBO	LIMAGRAIN IBÉRICA	2º	6	•	•
METROPOLIS	AGRUSA	2º	6	•	•
NUDEL	LIMAGRAIN IBÉRICA	2º	6	•	•
PORTICCIO	FLORIMOND DESPREZ	2º	5	•	•
RGT ALTAVISTA	DISASEM	2º	6	•	•
RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA	2º	6	•	•
DENICIUS	SEMILLAS BATLLE SA	1º	5	•	•
LG QUORUM	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º	5	•	•

En la Tabla 7 se presentan los rendimientos e índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE, durante la campaña 2019-2020, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. No se han observado diferencias significativas entre las variedades ensayadas al agrupar el conjunto de los ensayos, si bien las variedades han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo ($p < 0,0001$).

Tabla 7. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos BOLOGNA, REBELDE y NOGAL de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en la campaña 2019-2020, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS		NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry	($\alpha=0.05$)	
RGT TOCAYO	3371	119,9	a		6
CHAMBO	3365	119,7	a		6
RGT ALTAVISTA	3278	116,6	a		6
NUDEL	3179	113,1	a		6
NOGAL	3033	107,9	a		6
LG QUORUM	3026	107,6	a		5
METROPOLIS	2958	105,2	a		6
PORTICCIO	2846	101,3	a		5
BASILIO	2805	99,8	a		6
BOLOGNA	2791	99,3	a		6
DENICIUS	2778	98,8	a		5
REBELDE	2609	92,8	a		6
MEDIA		3003 kg/ha al 13% de humedad			
ÍNDICE 100		2811 kg/ha al 13% de humedad			
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,1379			
Coficiente de variación		11,29 %			
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor =< 0,0001			

En la Tabla 8 se pueden observar algunos datos agronómicos y de calidad de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en el marco de GENVCE. Han destacado METROPOLIS en altura y peso específico, LG QUORUM en el peso de mil granos y REBELDE en proteína. Además NOGAL, PORTICCIO y DENICIUS han tenido mayor incidencia de roya amarilla.

Tabla 8. Fecha de espigado, altura, roya amarilla, peso de mil granos, peso específico y contenido de proteína de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en la campaña 2019-2020, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA ESPIGADO	ALTURA (cm)	ROYA AMAARILLA [0-10]	PESO MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PROTEINA (%)
BASILIO	12-may.	56 b	2,2 abc	34,9 abc	76,5 b	11,6 abcd
BOLOGNA	14-may.	64 ab	0,6 bc	32,0 c	79,1 ab	11,9 ab
CHAMBO	13-may.	60 ab	0,6 bc	38,4 ab	76,1 bc	10,5 cde
DENICIUS	17-may.	62 ab	4,1 ab	31,0 c	72,8 c	10,6 cde
LG QUORUM	16-may.	65 ab	0,8 bc	40,1 a	76,5 bc	11,1 bcde
METROPOLIS	15-may.	66 a	0,0 c	34,6 abc	80,4 a	11,7 abc
NOGAL	10-may.	61 ab	5,2 a	32,9 bc	75,8 bc	11,9 ab
NUDEL	10-may.	60 ab	0,2 bc	36,6 abc	76,3 bc	10,3 e
PORTICCIO	16-may.	63 ab	5,0 a	36,7 abc	77,1 ab	10,9 bcde
REBELDE	15-may.	62 ab	0,8 bc	31,8 c	78,8 ab	12,5 a
RGT ALTAVISTA	15-may.	65 ab	2,6 abc	34,2 abc	78,7 ab	10,4 de
RGT TOCAYO	10-may.	64 ab	1,6 abc	36,2 abc	77,4 ab	10,1 e
Media	13-may	62	2,0	35,0	77,1	11,1
Nivel significación variedades (p-valor)	0,1461	0,0376	0,0019	0,0205	< 0,0001	< 0,0001
Número de ensayos	2	6	2	2	6	4

2.2.2. Zonas frías

En la Tabla 9 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas frías respecto a la media de las variedades BOLOGNA, REBELDE y NOGAL. No se han observado diferencias significativas de producción entre variedades aunque sí un comportamiento distinto de éstas en función de la localidad de ensayo.

Tabla 9. Índice productivo medio respecto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en la campaña 2019-2020 en las zonas frías, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
RGT TOCAYO	2658	118,9	a	2
RGT ALTAVISTA	2482	111,0	a	2
METROPOLIS	2468	110,4	a	2
CHAMBO	2448	109,5	a	2
LG QUORUM	2417	108,1	a	2
DENICIUS	2370	106,0	a	2
NOGAL	2304	103,1	a	2
BASILIO	2281	102,0	a	2
PORTICCIO	2275	101,8	a	2
REBELDE	2225	99,6	a	2
BOLOGNA	2177	97,4	a	2
NUDEL	2118	94,7	a	2
MEDIA		2352 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		2235 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,448		
Coefficiente de variación		4,81 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor = 0,0151		

2.2.3. Zonas templadas.

En la Tabla 10 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas templadas respecto a la media de las variedades BOLOGNA, NOGAL y REBELDE. No se han observado diferencias significativas de producción entre variedades pero sí un comportamiento distinto de éstas en función de la localidad de ensayo.

Tabla 10. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en la campaña 2019-2020 en las zonas templadas, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
CHAMBO	3871	125,3	a	4
RGT TOCAYO	3757	121,6	a	4
NUDEL	3746	121,2	a	4
RGT ALTAVISTA	3691	119,5	a	4
NOGAL	3393	109,8	a	4
LG QUORUM	3375	109,2	a	3
METROPOLIS	3166	102,5	a	4
BASILIO	3156	102,1	a	4
BOLOGNA	3092	100,1	a	4
PORTICCIO	2987	96,7	a	3
DENICIUS	2823	91,4	a	3
REBELDE	2783	90,1	a	4
MEDIA		3320 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3090 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,3366		
Coefficiente de variación		12,27 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor = 0,0008		

2.2.4.- Resultados conjuntos de las campañas 2018-2019 y 2019-2020

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2018-2019 y 2019-2020. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos GENVCE (BASILIO, CHAMBO, METROPOLIS, NUDEL, PORTICCIO, RGT ALTAVISTA y RGT TOCAYO) junto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE. Se han considerado un total de 11 ensayos, de los cuales 5 pertenecen a la campaña 2018-2019 y 6 a la campaña 2019-2020.

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 11). No se han observado diferencias significativas entre variedades ni un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo.

Tabla 11. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo blando de invierno ecológico con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ₃ ² · 10 ⁻³
M	Año	1	F	0,35	0,5781		
	Localidad		A			714,481	1367,387
	Localidad*Año		A			1668,924	1299,855
E	Variedad	9	F	1,91	0,0616		
	Variedad*Año	9	F	0,12	0,9990		
	Variedad*Localidad		A			0	99,815
	Localidad*Variedad*Año		A			323,249	0
	ERROR		A			105,446	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 12. Destacan por su índice productivo más alto las variedades RGT TOCAYO, CHAMBO y RGT ALTAVISTA. Estas tres variedades han estado siempre en los terciles de producción superior o medio (Tabla 13). BASILIO ha tenido resultados más homogéneamente distribuidos entre grupos productivos. PORTICCIO, REBELDE y BOLOGNA han presentado los rendimientos en los terciles medio-inferior.

Tabla 12. Producción media de las variedades de trigo blando de primavera junto a los testigos ARTUR NICK y NOGAL, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT TOCAYO	3735	117,3	a	10
CHAMBO	3651	114,7	a	11
RGT ALTAVISTA	3534	111,0	a	11
NUDEL	3365	105,7	a	11
NOGAL	3320	104,3	a	11
BOLOGNA	3292	103,4	a	11
BASILIO	3241	101,8	a	10
METROPOLIS	3169	99,5	a	11
PORTICCIO	3060	96,1	a	10
REBELDE	2942	92,4	a	11
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3331	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3185	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			9,75	

Tabla 13. Análisis de terciles de las variedades de trigo blando ecológico de invierno, junto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020.

VARIEDADES	TERCILES		
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
RGT TOCAYO	8	2	0
NOGAL	6	3	2
CHAMBO	5	6	0
RGT ALTAVISTA	4	7	0
BASILIO	3	4	3
NUDEL	3	6	2
METROPOLIS	2	4	5
PORTICCIO	1	3	6
REBELDE	1	3	7
BOLOGNA	0	6	5

2.3.- TRIGO BLANDO ECOLÓGICO DE PRIMAVERA

2.3.1. Resultados de la campaña 2019-2020

En el marco de GENVCE, durante la campaña 2019-2020, se han ensayado 7 nuevas variedades de trigo ecológico de primavera (Tabla 14). ARTUR NICK, GALERA y NOGAL se han considerado como variedades testigo. Además se ha incluido FLORENCE AURORA como variedad tradicional en todos los ensayos.

Tabla 14. Variedades de trigo blando de primavera ensayadas durante la campaña 2019-2020 en la red ecológica de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática
				Templada o fría
ARTUR NICK	AGRUSA	TESTIGO	4	•
GALERA	LIMAGRAIN IBÉRICA	TESTIGO	4	•
NOGAL	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	4	•
CONIL	AGROVEGETAL	2º	4	•
FLORENCE AURORA		2º	3	•
LG ACORAZADO	LIMAGRAIN IBÉRICA	2º	4	•
RGT MIKELINO	DISASEM	2º	4	•
RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA	2º	4	•
VALBONA	NEXO	2º	4	•
LG ANTIQUE	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º	4	•
TUJENA	AGROVEGETAL	1º	4	•

En la Tabla 15 se presentan los rendimientos y los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos ARTUR NICK, GALERA y NOGAL, durante la campaña 2019-2020, así como la separación de medias correspondiente mediante el test de Edwards & Berry y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. Se han observado diferencias significativas entre las variedades ensayadas al agrupar el conjunto de los ensayos, y éstas han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo. RGT MIKELINO, LG ANTIQUE junto a la testigo GALERA han tenido un rendimiento significativamente superior que LG ACORAZADO.

Tabla 15. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, GALERA y NOGAL de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en la campaña 2019-2020, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
			Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	
RGT MIKELINO	3316	111,1	a	4
LG ANTIQUE	3303	110,7	a	4
GALERA	3242	108,6	a	4
RGT TOCAYO	3042	101,9	ab	4
ARTUR NICK	3018	101,1	ab	4
TUJENA	2707	90,7	ab	4
NOGAL	2694	90,3	ab	4
VALBONA	2601	87,2	ab	4
CONIL	2458	82,4	ab	4
FLORENCE AURORA	2388	80,0	ab	3
LG ACORAZADO	2111	70,7	b	4
MEDIA		2807 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		2985 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,0054		
Coficiente de variación		11,48 %		
Nivel de significación de la interacción localidad*variedad		p-valor = 0,0037		

En la Tabla 16 se pueden observar algunos datos agronómicos de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en el marco de GENVCE. Ha destacado la altura de FLORENCE AURORA y, junto a CONIL y RGT MIKELINO, en el peso de mil granos. Los contenidos más altos de proteína se han observado en CONIL, LG ACORAZADO y VALBONA. No se han observado diferencias significativas en el peso hectolítrico.

Tabla 16. Altura, peso de mil granos, peso específico y contenido de proteína de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en la campaña 2019-2020, en el marco de GENVCE

VARIETADES	ALTURA (cm)		PESO MIL GRANOS (g)		PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PROTEÍNA (%)	
ARTUR NICK	60	b	37,4	bc	75,0	10,5	ab
CONIL	63	b	41,8	ab	76,1	12,2	a
FLORENCE AURORA	90	a	45,3	a	74,2	11,1	ab
GALERA	64	b	39,3	abc	76,9	11,4	ab
LG ACORAZADO	59	b	37,7	abc	74,7	12,1	a
LG ANTIQUE	62	b	39,1	abc	76,3	11,2	ab
NOGAL	56	b	33,2	c	73,2	10,7	ab
RGT MIKELINO	69	b	40,9	ab	78,7	10,8	ab
RGT TOCAYO	63	b	36,5	bc	76,4	9,1	b
TUJENA	67	b	39,2	abc	78,6	11,3	ab
VALBONA	65	b	39,4	abc	76,1	11,8	a
Media	65		39,1		76,0	11,1	
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001		0,0046		0,1184	0,0314	
Número de ensayos	4		2		4	2	

(T): variedades testigo.

2.3.2- Resultados conjuntos de las campañas 2018-2019 y 2019-2020

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2018-2019 y 2019-2020. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayo (CONIL, FLORENCE AURORA, LG ACORAZADO, RGT MIKELINO, RGT TOCAYO y VALBONA) junto a los testigos ARTUR NICK, GALERA y NOGAL. Entre los ensayos realizados en ambas campañas, se han seleccionado los que han contenido un mínimo del 75 % de las variedades citadas anteriormente. Así, se han considerado un total de 8 ensayos, 4 en cada año. 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 17). No se han observado diferencias significativas entre variedades ni un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 18. Las variedades RGT MIKELINO, RGT TOCAYO y NOGAL han tenido un índice productivo superior a la media de las variedades testigo. Además, RGT MIKELINO y RGT TOCAYO han presentado un rendimiento dentro del tercil superior en la casi totalidad de ensayos. Por el contrario, FLORENCE AURORA y LG ACORAZADO han presentado producciones dentro del tercil inferior en la mayoría de los ensayos..

Tabla 17. Resultados del análisis de varianza de la variable producción de grano en trigo blando de primavera ecológico con los datos obtenidos en el marco de GENVCE, durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³	Error estándar (kg/ha) ₃ ² · 10 ⁻³
W	Año	1	F	0	0,9642		
	Localidad		A			1271,598	1010,313
	Localidad*Año		A			178,113	588,061
G	Variedad	8	F	0,98	0,4598		
	Variedad*Año	8	F	0,41	0,9107		
	Variedad*Localidad		A			0	
	Localidad*Variedad*Año		A			631,934	0
	ERROR		A			103,156	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 18. Producción media de las variedades de trigo blando de primavera junto a los testigos ARTUR NICK y NOGAL, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT MIKELINO	3418	113,9	a	8
RGT TOCAYO	3297	109,8	a	7
NOGAL	3232	107,7	a	8
ARTUR NICK	3025	100,8	a	8
VALBONA	2875	95,8	a	7
CONIL	2754	91,7	a	8
GALERA	2747	91,5	a	8
FLORENCE AURORA	2498	83,2	a	7
LG ACORAZADO	2394	79,8	a	8
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			2915	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3001	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			11,02	

Tabla 19. Análisis de terciles de las variedades de trigo blando ecológico de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK y NOGAL, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020.

VARIEDADES	TERCILES		
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
RGT MIKELINO	7	1	0
RGT TOCAYO	6	0	1
ARTUR NICK	4	3	1
NOGAL	4	3	1
GALERA	3	3	2
VALBONA	0	6	1
CONIL	0	5	3
FLORENCE AURORA	0	2	5
LG ACORAZADO	0	1	7