

EVALUACIÓN AGRÓNOMICA Y DE LA CALIDAD DE LAS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO BLANDO EN CULTIVO ECOLÓGICO EN ESPAÑA. CAMPAÑA 2021-2022.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO BLANDO EN ECOLÓGICO. CAMPAÑA 2021-2022.

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 2021-2022

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, de invierno, y de ciclo corto, de primavera. En la Tabla 1 se recogen las variedades ensayadas de cada tipo. Durante la campaña 2021-2022 se han evaluado un total de 22 variedades, de las cuales 10 son de ciclo de invierno y 12 de primavera, con la variedad testigo NOGAL evaluada en ambos ciclos. Las otras variedades testigo han sido REBELDE, BOLGONA, BASILIO y CHAMBO (invierno), y ARTUR NICK, VALBONA y RGT TOCAYO (primavera). Los ensayos, además, han contado con FLORENCE AURORA como variedad tradicional, así como 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 2020-2021 en la red GENVCE.

TRIGO BLANDO DE INVIERNO ECOLÓGICO	EMPRESA COMERCIALIZADORA	TRIGO BLANDO DE PRIMAVERA ECOLÓGICO	EMPRESA COMERCIALIZADORA
BOLOGNA *	SEMILLAS BATLLE SA	ARTUR NICK *	AGRUSA
NOGAL *	FLORIMOND DESPREZ	NOGAL *	FLORIMOND DESPREZ
REBELDE *	SEMILLAS BATLLE SA	VALBONA *	NEXO GLOBAL TEAM SL
BASILIO *	FLORIMOND DESPREZ	RGT TOCAYO *	RAGT IBÉRICA
CHAMBO *	LIMAGRAIN IBÉRICA	FLORENCE AURORA (T)	
LG QUORUM	LIMAGRAIN IBÉRICA	LG ANTIQUE	LIMAGRAIN IBÉRICA
RGT QUIRIKO	RAGT IBÉRICA	TUJENA	AGROVEGETAL
FILON	FLORIMOND DESPREZ	LG MERCURIUS	LIMAGRAIN IBÉRICA
RGT MIMATEO	RAGT IBÉRICA	LG ANCIA	LIMAGRAIN IBÉRICA
LG RUFO	LIMAGRAIN IBÉRICA	SANTAELLA	AGROVEGETAL
		MONTEMAYOR	AGROVEGETAL
		RGT STYVAR	RAGT IBÉRICA

*: Variedades testigo. (T): 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 2021-2022 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 y mal desarrollo del cultivo, han quedado anulados los ensayos de ciclo de invierno de IRIAF en Castilla La Mancha, de ITACyL e ITAGRA en Castilla y León, de INTIA en Navarra y de NEIKER en Euskadi. También se han anulado los ensayos de trigo blando de primavera de NEIKER e INTIA por motivos agronómicos. 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 2021-2022, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Trigo ecológico de invierno	Trigo ecológico de primavera
ARAGÓN	1	1
CASTILLA LA MANCHA	1	0
CATALUÑA	1	1
MADRID	1	1
TOTAL	4	3

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.

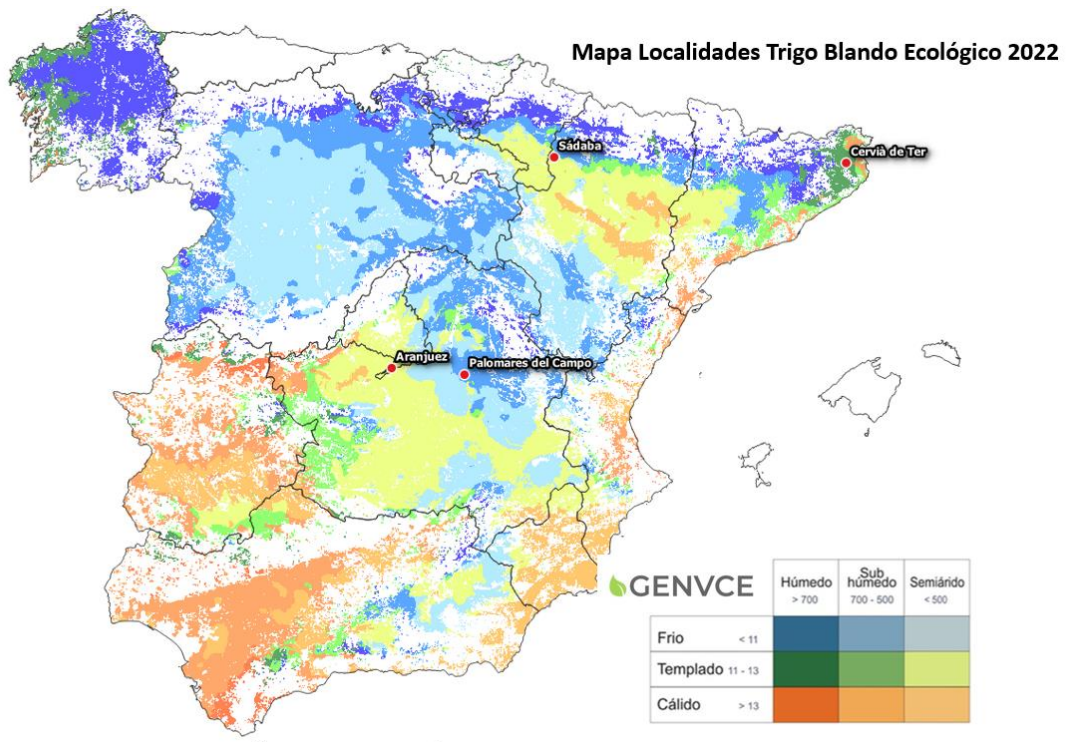


Figura 1. Mapa de las zonas agroclimáticas en España con indicación de las localidades de ensayos incluidos en el informe.

En la Tabla 3 se presenta la distribución de los ensayos válidos en función de las zonas de experimentación en la campaña 2020-2021.

Tabla 3. Distribución de los ensayos realizados en el marco de GENVCE, durante la campaña 2021-2022, en función de la zona de experimentación.

ESPECIE	FRÍO	TEMPLADO	CÁLIDO
Trigo ecológico de invierno	1	3	0
Trigo ecológico de primavera	0	3	0

2.2.- TRIGO BLANDO ECOLÓGICO DE INVIERNO

2.2.1. Resultados de la campaña 2021-2022

En el marco de GENVCE, durante la campaña 2021-2022, se han ensayado 5 nuevas variedades de trigo ecológico de invierno (Tabla 4). BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, REBELDE y NOGAL se han considerado como variedades testigo. Los ensayos evaluados se corresponden a zonas templadas.

Tabla 4 Variedades de trigo blando de invierno ensayadas durante la campaña 2020-2021 en la red ecológica de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática	
				Fría	Templada
BASILIO	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	4	•	•
BOLOGNA	SEMILLAS BATLLE	TESTIGO	4	•	•
CHAMBO	LIMAGRAIN IBÉRICA	TESTIGO	4	•	•
NOGAL	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	4	•	•
REBELDE	SEMILLAS BATLLE SA	TESTIGO	4	•	•
LG QUORUM	LIMAGRAIN IBÉRICA	3º	4	•	•
RGT QUIRIKO	RAGT IBÉRICA	2º	4	•	•
FILON	FLORIMOND DESPREZ	1º	4	•	•
RGT MIMATEO	RAGT IBÉRICA	1º	4	•	•
LG RUFO	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º	4	•	•

En la Tabla 5 se presentan los rendimientos e índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE, durante la campaña 2021-2022, así como la separación de medias correspondiente 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. Destacan los índices productivos de RGT QUIRIKO y LG RUFO, ambas variedades superando los índices del conjunto de las variedades testigo. CHAMBO y NOGAL son las variedades testigo con mayor índice productivo.

Tabla 5. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, REBELDE y NOGAL de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en la campaña 2021-2022, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT QUIRIKO	3353	121,7	a	4
LG RUFO	3271	118,7	a	4
CHAMBO *	3136	113,9	ab	4
NOGAL *	3036	110,2	ab	4
BOLOGNA *	2800	101,7	ab	4
LG QUORUM	2712	98,5	ab	4
REBELDE *	2676	97,2	ab	4
FILON	2588	93,9	ab	4
RGT MIMATEO	2569	93,3	ab	4
BASILIO *	2123	77,1	b	4
MEDIA		2827 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		2754 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor <0,05		
Coefficiente de variación		16,20 %		

* Variedades testigo

En la Tabla 6 se pueden observar algunos datos agronómicos y de calidad de las variedades de trigo blando de invierno ensayadas en el marco de GENVCE. La fecha media de inicio de espigado ha sido el 6 de mayo esta campaña, siendo la variedad NOGAL la más precoz (tres días antes de la media) y LG QUORUM la más tardía (con una posterioridad de tres días

respecto la media). RGT QUIRKO es la variedad de mayor altura y BASILIO la de menor. La variedad testigo BOLOGNA es la que presenta un mayor peso específico del grano, seguida de REBELDE, NOGAL y LG RUFO, siendo RGT MIMATEO la variedad de peso específico más bajo. Respecto al peso de mil granos, el mayor valor lo ha tenido LG QUORUM y los menores REBELDE y BOLOGNA. No se han observado diferencias significativas en el contenido de proteína del grano esta campaña, aunque tan sólo hay datos de un ensayo, que ha ido del 12,9% de BOLOGNA al 10,5% de RGT MIMATEO. NOGAL es la variedad con mayor incidencia de roya amarilla, si bien la afectación ha sido baja esta campaña.

Tabla 6. Fecha de espigado, altura, peso de mil granos, peso específico, contenido de proteína y roya amarilla de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en la campaña 2021-2022, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA ESPIGADO	ALTURA (cm)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PESO MIL GRANOS (g)	PROTEÍNA (%)	ROYA AMARILLA [0-9]
BASILIO *	6-may.	59 c	73,9 ef	33,9 ab	12,3	0
BOLOGNA *	5-may.	69 ab	79,5 a	31,4 b	12,9	0
CHAMBO *	6-may.	62 bc	74,9 cde	32,8 ab	11,9	0
FILON	8-may.	66 abc	74,3 de	33,0 ab	11,6	0
LG QUORUM	9-may.	62 bc	76,7 bcd	40,4 a	11,3	0
LG RUFO	5-may.	63 bc	78,5 ab	36,9 ab	11,4	0
NOGAL *	3-may.	64 abc	78,4 ab	35,8 ab	12,0	1
REBELDE *	6-may.	63 bc	78,6 ab	29,4 b	12,6	0
RGT MIMATEO	5-may.	67 abc	71,5 f	33,3 ab	10,5	0
RGT QUIRIKO	5-may.	73 a	77,4 abc	37,6 ab	11,0	0
Media	6-may.	64,7	76,4	34,4	11,8	0,1
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	< 0,001	< 0,0001	< 0,05	n.s	< 0,01
Número de ensayos	3	3	4	1	1	2

* Variedades testigo

2.2.2.- Resultados conjuntos de las campañas 2020-2021 y 2021-2022

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2020-2021 y 2021-2022. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos de GENVCE (LG QUORUM y RGT QUIRIKO) junto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE. Se han considerado un total de 7 ensayos, de los cuales 3 pertenecen a la campaña 2020-2021 y 4 a la campaña 2021-2022.

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 7). No se han observado diferencias significativas entre variedades aunque si un efecto de la campaña en los rendimientos.

Tabla 7. 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 2020-2021 y 2021-2022.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³
ω	Año	1	F	6,069	<0,05	40714,640
σ	Variedad	7	F	1,23	n.s.	8248,587
σ^2	Variedad*Año	7	F	0,187	n.s.	1253,980
	ERROR		A			6708,495

Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 8. Destaca por su índice mayor producción RGT QUIRIKO que ha superado el índice productivo de las variedades testigo, con la variedad CHAMBO en el mismo grupo productivo.

Tabla 8. Producción media de las variedades de trigo blando de invierno junto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2020-2021 y 2021-2022. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT QUIRIKO	3537	123,5	a	7
CHAMBO *	3339	116,6	ab	7
LG QUORUM	2918	101,9	bc	7
NOGAL *	2913	101,7	bc	7
BOLOGNA *	2897	101,2	bc	7
REBELDE *	2710	94,6	c	7
BASILIO *	2461	85,9	c	7
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			2968	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			2864	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			12,20	

* Variedades testigo

2.2.3. Zonas templadas.

Al no haber ensayos válidos en zonas frías en la campaña 2020-21, al hacer el análisis de las dos últimas campañas según el régimen térmico solamente se han considerado las zonas templadas. En la Tabla 9 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas templadas respecto a la media de las variedades BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO y NOGAL. La variedad RGT QUIRIKO es la de mayor rendimiento en estas zonas, superando a las variedades testigo entre las que se encuentra CHAMBO como la variedad que le sigue en producción.

Tabla 9. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en las campañas 2020-2021 y 2021-2022 en las zonas templadas, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT QUIRIKO	4215	122,0	a	6
CHAMBO *	3952	114,4	ab	6
LG QUORUM	3516	101,8	abc	6
NOGAL *	3504	101,4	bc	6
BOLOGNA *	3504	101,4	bc	6
REBELDE *	3306	95,7	bc	6
BASILIO *	3010	87,1	c	6
MEDIA		3572 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3455 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor < 0,001		
Coeficiente de variación		10,70 %		

* Variedades testigo

2.2.4.- Resultados conjuntos de las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las tres últimas campañas. Para ello se ha seleccionado las variedades LG QUORUM que ha estado presente en los ensayos de GENVCE en todas ellas, junto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE. Se han considerado un total de 12 ensayos, de los cuales 5 pertenecen a la campaña 2019-2020, 3 a la 2020-2021 y 4 a la 2021-2022. 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 10). No se han observado diferencias significativas entre variedades ni un comportamiento diferencial durante los tres años de ensayo. En la tabla 11 se presenta el índice productivo de las variedades en el conjunto de los ensayos. Sobresale el índice productivo de la variedad de referencia CHAMBO. LG QUORUM supera el índice productivo del resto de variedades de referencia.

Tabla 10. 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 2019-2020, 2020-2021 Y 2021-2022.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³
U	Año	2	F	0	n.s.	0,694
G	Variedad	5	F	1,256	n.s.	3446,667
G*E	Variedad*Año	10	F	0,281	n.s.	769,724
	ERROR		A			2473,733

Tabla 11. Producción media de las variedades de trigo blando de invierno junto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ($\alpha=0.05$)	NÚMERO DE ENSAYOS
CHAMBO *	3530	116,7	a	12
LG QUORUM	3116	103,0	a	12
NOGAL *	3099	102,4	a	12
BOLOGNA *	2997	99,0	a	12
REBELDE *	2825	93,4	a	12
BASILIO *	2678	88,5	a	12
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3041	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3026	

* Variedades testigo

CHAMBO es la variedad que tiene la frecuencia más destacada de ensayos en el tercil superior (92%), mientras que LG QUORUM tiene una distribución igual entre terciles productivos (Tabla 12). CHAMBO es también la variedad con mayor inestabilidad genotípica entre las variedades evaluadas.

Tabla 12. Análisis de terciles y estabilidad genotípica de las variedades de trigo blando ecológico de invierno, junto a los testigos BASILIO, BOLOGNA, CHAMBO, NOGAL y REBELDE, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022.

VARIETADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² ·x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
CHAMBO *	11	0	1	133,529
NOGAL *	6	4	2	-
LG QUORUM	4	4	4	10,696
REBELDE *	2	4	6	37,254
BOLOGNA *	1	8	3	-
BASILIO *	0	4	8	69,665

* Variedades testigo

2.3.- TRIGO BLANDO ECOLÓGICO DE PRIMAVERA

2.3.1. Resultados de la campaña 2021-2022

En el marco de GENVCE, durante la campaña 2021-2022, se han ensayado 6 nuevas variedades de trigo ecológico de primavera (Tabla 13). ARTUR NICK, NOGAL, RGT TOCAYO y VALBONA se han considerado como variedades testigo. Además, se ha incluido FLORENCE AURORA como variedad tradicional en todos los ensayos. No hay variedades en segundo año de evaluación esta campaña.

Tabla 13. Variedades de trigo blando de primavera ensayadas durante la campaña 2021-2022 en la red ecológica de GENVCE.

VARIEDAD	EMPRESA COMERCIALIZADORA	AÑO DE ENSAYO	NÚMERO DE ENSAYOS	Zona agroclimática
				Templada o fría
ARTUR NICK	AGRUSA	TESTIGO	3	•
NOGAL	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	3	•
RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA	TESTIGO	3	•
VALBONA	NEXO GLOBAL TEAM SL	TESTIGO	3	•
FLORENCE AURORA		TRADICIONAL	3	•
LG ANTIQUE	LIMAGRAIN IBÉRICA	3º	3	•
TUJENA	AGROVEGETAL	3º	3	•
LG ANCIA	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º	3	•
LG MERCURIUS	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º	3	•
MONTEMAYOR	AGROVEGETAL	1º	3	•
RGT STYVAR	RAGT IBÉRICA	1º	3	•
SANTAELLA	AGROVEGETAL	1º	3	•

En la Tabla 14 se presentan los rendimientos y los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos ARTUR NICK, NOGAL, RGT TOCAYO y VALBONA durante la campaña 2021-2022, así como la separación de medias correspondiente y el número de ensayos en los que las variedades han sido probadas. Se han detectado diferencias significativas entre las variedades ensayadas al agrupar el conjunto de los ensayos. La variedad LG ANCIA ha superado el índice productivo de las variedades testigo y ha presentado un rendimiento estadísticamente superior a FLORENCE AURORA y RGT STYVAR. El resto de variedades no se han diferenciado entre grupos productivos destacando el rendimiento de RGT TOCAYO. LG MERCURIUS también ha superado el índice productivo medio de las variedades testigo.

Tabla 14. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, NOGAL, RGT TOCAYO y VALBONA de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en la campaña 2021-2022, en el marco de GENVCE. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIEDAD	PRODUCCIÓN MEDIA (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS	NÚMERO DE ENSAYOS
LG ANCIA	3953	118,6	a	3
RGT TOCAYO *	3795	113,9	ab	3
LG MERCURIUS	3433	103,0	ab	3
ARTUR NICK *	3407	102,2	ab	3
SANTAELLA	3336	100,1	ab	3
LG ANTIQUE	3318	99,6	ab	3
TUJENA	3136	94,1	ab	3
MONTEMAYOR	3133	94,0	ab	3
NOGAL *	3080	92,4	ab	3
VALBONA *	3051	91,6	ab	3
RGT STYVAR	2714	81,4	b	3
FLORENCE AURORA	2708	81,3	b	3
MEDIA		3255 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3333 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		<i>p</i> -valor <0,05		
Coefficiente de variación		11,39 %		

* Variedades testigo

En la Tabla 15 se pueden observar algunos datos agronómicos de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en el marco de GENVCE. FLORENCE AURORA es la variedad más precoz en iniciar el espigado, anticipándose seis días a la fecha media que fue el 27 de abril. SANTAELLA, LG ANCIA y VALBONA también se encuentran entre las variedades más precoces. La variedad más tardía es NOGAL, cinco días más que la media, seguida de RGT STYVAR y LG ANTIQUE, con inicio al espigado tres y dos días después que la media, respectivamente. NOGAL y TUJENA han tenido una mayor incidencia de roya amarilla. FLORENCE AURORA es significativamente la variedad de más altura y, junto a MONTEMAYOR también de mayor peso de mil granos. Destacan también en el peso de mil granos SANTAELLA. Respecto el peso específico, SANTAELLA presenta los valores más altos, destacando también MONTEMAYOR y LG MERCURIUS. No se han encontrado diferencias significativas en el contenido de proteína del grano, en un rango entre el 12,6% de FLORENCE AURORA y LG ANTIQUE al 11% de LG MERCURIUS.

Tabla 15. Roya amarilla, altura, peso de mil granos, peso específico y contenido de proteína de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en la campaña 2020-2021, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ROYA AMARILLA (%)	ALTURA (cm)	PESO MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PROTEÍNA (%)
ARTUR NICK *	25-abr.	0 b	79 b	36,1 c	75,7 abcde	11,5
FLORENCE AURORA	21-abr.	0 b	97 a	46,5 a	75,3 bcde	12,6
LG ANCIA	25-abr.	0 b	68 b	38,8 abc	76,3 abcde	12,3
LG ANTIQUE	29-abr.	0 b	70 b	37,9 abc	77,3 abcde	12,6
LG MERCURIUS	27-abr.	0 b	72 b	37,1 bc	78,6 abc	11,0
MONTEMAYOR	27-abr.	0 b	77 b	46,6 a	78,8 ab	12,3
NOGAL *	2-may.	2 a	72 b	35,8 c	75,3 bcde	12,1
RGT STYVAR	30-abr.	0 b	73 b	40,4 abc	73,6 de	11,9
RGT TOCAYO *	27-abr.	0 b	75 b	32,2 c	73,4 e	11,2
SANTAELLA	24-abr.	0 b	75 b	46,1 ab	79,6 a	11,3
TUJENA	28-abr.	1 ab	76 b	38,2 abc	77,6 abcd	12,0
VALBONA *	25-abr.	0 b	70 b	36,3 c	74,6 cde	12,0
Media	27-abr.	0,1	75,2	39,1	76,4	11,9
Nivel significación variedades (p-valor)	< 0,0001	0,01	< 0,001	0,001	< 0,0001	n.s
Número de ensayos	3	1	2	1	3	1

* Variedades testigo

2.3.2- Resultados conjuntos de las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las tres últimas campañas. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayo, LG ANTIQUE, FLORENCE AURORA y TUJENA) junto a los testigos ARTUR NICK, NOGAL, RGT TOCAYO y VALBONA. 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 11 ensayos, 4 en las campañas 2019-2020 y 2020-2021, y 3 en la 2021-2022. 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). 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 17. La variedad RGT TOCAYO es la variedad de mayor índice productivo, seguida de LG ANTIQUE y ARTUR NICK, todas ellas por encima del índice productivo medio de referencia.

Tabla 16. 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 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) ² · 10 ⁻³
∩	Año	2	F	2,781	n.s.	7545,161
⊆	Variedad	6	F	2,25	<0,05	6105,939
∩ ⊆	Variedad*Año	12	F	0,22	n.s.	597,915
	ERROR		A			2713,177

Tabla 17. Producción media de las variedades de trigo blando de primavera junto a los testigos ARTUR NICK, NOGAL RGT TOCAYO y VALBONA, obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022. 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 *	3684	112,0	a	11
LG ANTIQUE	3497	106,3	a	11
ARTUR NICK *	3372	102,6	a	11
TUJENA	3258	99,1	a	11
VALBONA *	3053	92,9	a	11
NOGAL *	3043	92,5	a	11
FLORENCE AURORA	2416	73,5	a	10
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3189	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3288	

* Variedades testigo

RGT TOCAYO ha presentado un rendimiento en el tercil productivo superior en el 82% de los ensayos de las tres últimas campañas (Tabla 18). Destacan también LG ANTIQUE y ARTUR NICK, que han tenido rendimientos o bien en el tercil superior o bien en el mediano en la mayoría de los ensayos. ARTUR NICK es variedad la de mayor varianza genotípica, respondiendo más al ambiente productivo.

Tabla 18. Análisis de terciles y estabilidad genotípica de las variedades de trigo blando ecológico de primavera, junto a los testigos ARTUR NICK NOGAL, RGT TOCAYO y VALBONA, obtenidas en el marco de GENVCE durante las campañas 2019-2020, 2020-2021 y 2021-2022.

VARIEDADES	TERCILES			VARIANZA GENOTÍPICA (kg/ha) ² x10 ⁻³
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR	
RGT TOCAYO *	9	1	1	39,082
LG ANTIQUE	5	5	1	23,136
ARTUR NICK *	5	4	2	163,392
TUJENA	1	5	5	-
NOGAL *	1	4	6	17,03
VALBONA *	1	3	7	18,634
FLORENCE AURORA	0	0	10	105,288

* Variedades testigo