

## EVALUACIÓN AGRÓNOMICA Y DE LA CALIDAD DE LAS NUEVAS VARIETADES DE TRIGO BLANDO EN CULTIVO ECOLÓGICO EN ESPAÑA. CAMPAÑA 2020-2021.

### RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN DE NUEVAS VARIETADES DE TRIGO BLANDO EN ECOLÓGICO. CAMPAÑA 2020-2021.

#### 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 2020-2021

##### 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 2020-2021 se han evaluado un total de 20 variedades, de las cuales 11 son de ciclo de invierno y 9 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 (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 2020-2021 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	NOGAL (T)	FLORIMOND DESPREZ
REBELDE (T)	SEMILLAS BATLLE SA		
BASILIO	FLORIMOND DESPREZ	CONIL	AGROVEGETAL
CHAMBO	LIMAGRAIN IBÉRICA	LG ACORAZADO	LIMAGRAIN IBÉRICA
LG QUORUM	LIMAGRAIN IBÉRICA	LG ANTIQUE	LIMAGRAIN IBÉRICA
METROPOLIS	AGRUSA	RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA
NUDEL	LIMAGRAIN IBÉRICA	TUJENA	AGROVEGETAL
PORTICCIO	FLORIMOND DESPREZ	VALBONA	NEXO GLOBAL TEAM SL
RGT QUIRIKO	RAGT IBÉRICA	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 2020-2021 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 IMIDRA, en Madrid, IRIAF en Castilla La Mancha, ITACyL, en Castilla y León, y NEIKER (trigo blando de invierno), en Euskadi. 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 2020-2021, por Comunidades Autónomas.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Trigo ecológico de invierno	Trigo ecológico de primavera
ARAGÓN	1	1
CATALUÑA	1	1
EUSKADI	0	1
NAVARRA	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

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.

Por la causa b) se ha eliminado el ensayo de ITAGRA en Castilla y León.

### 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.

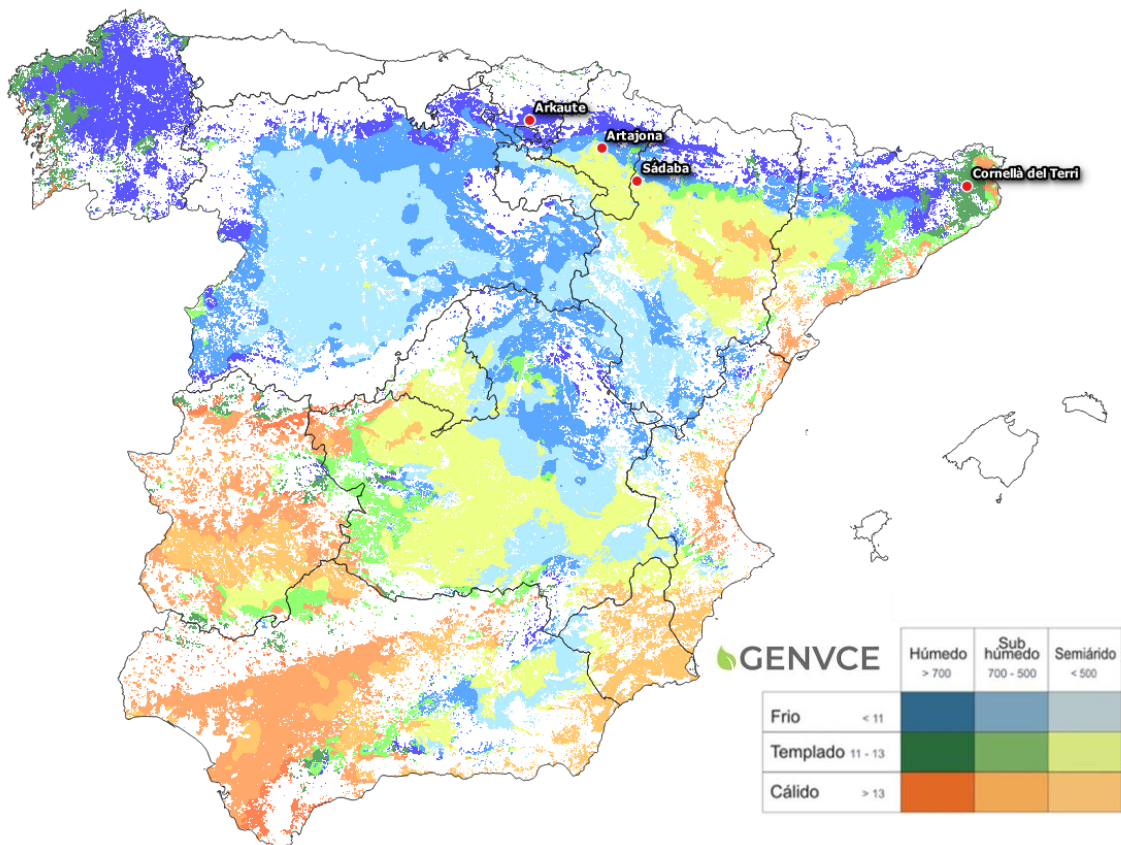


Figura 1. Mapa de las zonas agroclimáticas en España con indicación de las localidades de ensayos incluidos en el informe.

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 2020-2021, en función de la zona de experimentación.

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

## 2.2.- TRIGO BLANDO ECOLÓGICO DE INVIERNO

### 2.2.1. Resultados de la campaña 2020-2021

En el marco de GENVCE, durante la campaña 2020-2021, se han ensayado 8 nuevas variedades de trigo ecológico de invierno (Tabla 4). BOLOGNA, 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
BOLOGNA	SEMILLAS BATLLE	TESTIGO	3	•	•
NOGAL	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	3	•	•
REBELDE	SEMILLAS BATLLE SA	TESTIGO	3	•	•
BASILIO	FLORIMOND DESPREZ	3º	3	•	•
CHAMBO	LIMAGRAIN IBÉRICA	3º	3	•	•
METROPOLIS	AGRUSA	3º	3	•	•
NUDEL	LIMAGRAIN IBÉRICA	3º	3	•	•
PORTICCIO	FLORIMOND DESPREZ	3º	3	•	•
RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA	3º	3	•	•
LG QUORUM	LIMAGRAIN IBÉRICA	2º	3	•	•
RGT QUIRIKO	RAGT IBÉRICA	1º	3	•	•

En la Tabla 5 se presentan los rendimientos e índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE, durante la campaña 2020-2021, 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 pero las variedades no han presentado un comportamiento diferencial en función de la localidad de ensayo. Destaca el índice productivo de RGT QUIRIKO seguida de NUDEL, CHAMBO, RGT TOCAYO y PORTICCIO.

Tabla 5. 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 2020-2021, 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 QUIRIKO	4234	126,2	a	3
NUDEL	4078	121,6	a	3
CHAMBO	4052	120,8	a	3
RGT TOCAYO	3976	118,5	a	3
PORTICCIO	3975	118,5	a	3
LG QUORUM	3636	108,4	a	3
BOLOGNA (T)	3504	104,5	a	3
METROPOLIS	3463	103,2	a	3
BASILIO	3309	98,6	a	3
NOGAL (T)	3302	98,4	a	3
REBELDE (T)	3257	97,1	a	3
<b>MEDIA</b>	3798 kg/ha al 13% de humedad			
<b>ÍNDICE 100</b>	3354 kg/ha al 13% de humedad			
<b>Nivel de significación de la variedad</b>	p-valor = 0,0143			
<b>Coefficiente de variación</b>	7,77 %			

**Nivel de significación de la interacción  
localidad\*variedad**

p-valor = 0,0609

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 variedad más precoz es RGT TOCAYO y la más tardía LG QUORUM. RGT QUIRKO y METROPOLIS presentan más altura y BASILIO es la de menor talla. IS en altura y peso específico, LG QUORUM en el peso de mil granos y REBELDE en proteína. Destacan METROPOLIS en peso específico,, PORTICCIO y CHAMBO en peso de mil granos y REBELDE en proteína. Se ha detectado roya amarilla en uno de los ensayos, con incidencia mayor en PORTICCIO y NOGAL.

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 2020-2021, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA ESPIGADO	ALTURA (cm)	PESO MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PROTEINA (%)	ROYA AMARILLA [0-9]
BASILIO	27-abr	58	31,4 cd	75,6 b	13,3	2
BOLOGNA (T)	29-abr	66	28,0 d	78,3 ab	13,3	1
CHAMBO	29-abr	64	37,6 a	76,7 ab	13,2	1
LG QUORUM	01-maig	66	36,7 ab	76,6 ab	11,9	1
METROPOLIS	25-abr	72	30,9 cd	80,6 a	14,0	2
NOGAL (T)	27-abr	66	30,7 cd	77,1 ab	13,6	3
NUDEL	26-abr	66	36,7 ab	78,1 ab	12,7	1
PORTICCIO	27-abr	70	38,0 a	76,0 ab	13,0	4
REBELDE (T)	30-abr	67	28,7 d	79,7 ab	15,5	1
RGT QUIRKO	28-abr	73	35,9 ab	78,9 ab	12,7	1
RGT TOCAYO	23-abr	66	33,5 bc	77,3 ab	12,5	1
<b>Media</b>	27-abr.	66,6	33,5	77,7	13,2	1,5
<b>Nivel significación variedades (p-valor)</b>	0,1840	0,1719	< 0,0001	0,0235	-	-
<b>Número de ensayos</b>	2	2	2	3	1	1

### 2.2.2.- Resultados conjuntos de las campañas 2019-2020 y 2020-2021

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2019-2020 y 2020-2021. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayos GENVCE (BASILIO, CHAMBO, LG QUORUM, METROPOLIS, NUDEL, PORTICCIO y RGT TOCAYO) junto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE. Se han considerado un total de 9 ensayos, de los cuales 6 pertenecen a la campaña 2019-2020 y 3 a la campaña 2020-2021.

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 ni un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo.

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 2019-2020 y 2020-2021.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>	Error estándar (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>
ω	Año	1	F	0,17	0,6980		
	Localidad		A			73,031	2406,214
	Localidad*Año		A			2965,235	2858,832
ω	Variedad	9	F	1,68	0,1711		
	Variedad*Año	9	F	0,36	0,9452		
	Variedad*Localidad		A			65,242	111,412
ω	Localidad*Variedad*Año		A			178,552	77,940
	ERROR		A			104,259	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Los resultados de rendimiento e índice productivo se recogen en la Tabla 8. Destacan por su índice productivo más alto las variedades RGT TOCAYO, CHAMBO y NUDEL.

Tabla 8. Producción media de las variedades de trigo blando de invierno junto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2019-2020 y 2020-2021. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT TOCAYO	3704	119,9	a	9
CHAMBO	3691	119,5	a	9
NUDEL	3612	117,0	a	9
LG QUORUM	3349	108,4	a	8
PORTICCIO	3268	105,8	a	8
METROPOLIS	3218	104,2	a	9
NOGAL (T)	3156	102,2	a	9
BOLOGNA (T)	3153	102,1	a	9
BASILIO	3079	99,7	a	9
REBELDE (T)	2957	95,7	a	9
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3319	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3089	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			9,73	

### 2.2.3. Zonas templadas.

Al no haber ensayos válidos en zonas frías en la última campaña, 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 BOLOGNA, NOGAL y REBELDE. CHAMBO, RGT TOCAYO y NUDEL son las variedades más destacadas en rendimiento.

Tabla 9. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en las campañas 2019-2020 y 2020-2021 en las zonas templadas, en el marco de 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
CHAMBO	3730	120,9	a	7
RGT TOCAYO	3689	119,6	a	7
NUDEL	3646	118,2	a	7
PORTICCIO	3385	109,8	a	6
LG QUORUM	3361	109,0	a	6
METROPOLIS	3204	103,9	a	7
NOGAL (T)	3171	102,8	a	7
BOLOGNA (T)	3151	102,1	a	7
BASILIO	3091	100,2	a	7
REBELDE (T)	2932	95,1	a	7
MEDIA		3336 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3084 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,0285		
Coeficiente de variación		10,82 %		

### 2.2.4.- Resultados conjuntos de las campañas 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021

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 los ensayos de GENVCE en todas ellas: BASILIO, CHAMBO, METROPOLIS, NUDEL, PORTICCIO y RGT TOCAYO, junto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE. Se han considerado un total de 14 ensayos, de los cuales 5 pertenecen a la campaña 2018-2019, 6 a la campaña 2019-2020 y 3 a la 2020-2021. 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 RGT TOCAYO, CHAMBO y NUDEL que, junto a PORTICCIO, han superado el índice medio de las 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 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>	Error estándar (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>
ω	Año	2	F	0,12	0,8852		
	Localidad		A			950,605	1049,772
	Localidad*Año		A			1784,765	989,857
ϕ	Variedad	8	F	2,09	0,1536		
ω ϕ	Variedad*Año	16	F	0,3	0,9956		
	Variedad*Localidad		A			5,071	100,989
	Localidad*Variedad*Año		A			346,595	0
	ERROR		A			100,635	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 11. Producción media de las variedades de trigo blando de invierno junto a los testigos BOLOGNA, NOGAL y REBELDE obtenidas en el marco de GENVCE, durante las campañas 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry (α=0.05)	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT TOCAYO	3829	121,6	a	13
CHAMBO	3784	120,2	a	14
NUDEL	3644	115,7	a	14
PORTICCIO	3347	106,3	a	13
NOGAL (T)	3313	105,2	a	14
BASILIO	3267	103,8	a	13
METROPOLIS	3267	103,8	a	14
BOLOGNA (T)	3084	98,0	a	14
REBELDE (T)	3048	96,8	a	14
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3398	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3149	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			9,34	

CHAMBO y RGT TOCAYO son las variedades de mayor frecuencia de ensayos con rendimientos en el tercil superior y, además, estas variedades no tienen ninguno en el inferior (Tabla 12). Las testigo REBELDE y BOLOGNA, al contrario, se caracterizan por menores rendimientos en los ensayos.

Tabla 12. 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 2019-2020 y 2019-2020.

VARIETADES	TERCILES		
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
CHAMBO	10	4	0
RGT TOCAYO	9	4	0
NUDEL	7	5	2
NOGAL (T)	6	5	3
PORTICCIO	4	3	6
BASILIO	3	4	6
METROPOLIS	2	5	7
REBELDE (T)	1	4	9
BOLOGNA (T)	0	8	6

## 2.3.- TRIGO BLANDO ECOLÓGICO DE PRIMAVERA

### 2.3.1. Resultados de la campaña 2020-2021

En el marco de GENVCE, durante la campaña 2020-2021, se han ensayado 6 nuevas variedades de trigo ecológico de primavera (Tabla 13). ARTUR NICK y NOGAL se han considerado como variedades testigo. Además, se ha incluido FLORENCE AURORA como

variedad tradicional en todos los ensayos. No hay variedades en primer año de evaluación esta campaña.

Tabla 13. Variedades de trigo blando de primavera ensayadas durante la campaña 2020-2021 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	•
NOGAL	FLORIMOND DESPREZ	TESTIGO	4	•
CONIL	AGROVEGETAL	3º	4	•
FLORENCE AURORA		3º	4	•
LG ACORAZADO	LIMAGRAIN IBÉRICA	3º	4	•
RGT TOCAYO	RAGT IBÉRICA	3º	4	•
VALBONA	NEXO	3º	4	•
LG ANTIQUE	LIMAGRAIN IBÉRICA	2º	4	•
TUJENA	AGROVEGETAL	2º	4	•

En la Tabla 14 se presentan los rendimientos y los índices productivos medios de las distintas variedades, respecto a los testigos ARTUR NICK y NOGAL, durante la campaña 2020-2021, 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 detectado 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 TOCAYO es la variedad con un rendimiento más destacado. TUJENA y LG ANTIQUE también superan el índice de referencia de las variedades testigo.

Tabla 14. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK, y NOGAL de las variedades de trigo blando de primavera ecológico ensayadas en la campaña 2020-2021, 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	4065	120,8	a	4
TUJENA	3728	110,8	a	4
LG ANTIQUE	3657	108,7	a	4
ARTUR NICK (T)	3530	104,9	a	4
VALBONA	3334	99,1	a	4
NOGAL (T)	3200	95,1	a	4
CONIL	3057	90,8	a	4
LG ACORAZADO	3030	90,0	a	4
FLORENCE AURORA	2632	78,2	a	4
<b>MEDIA</b>		3359 kg/ha al 13% de humedad		
<b>ÍNDICE 100</b>		3365 kg/ha al 13% de humedad		
<b>Nivel de significación de la variedad</b>		p-valor = 0,0976		
<b>Coefficiente de variación</b>		8,25 %		
<b>Nivel de significación de la interacción localidad*variedad</b>		p-valor = 0,0223		

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. LG ACORAZADO y FLORENCE AURORA son las variedades más precoces y NOGAL, seguida de TUJENA y LG ANTIQUE las más tardías esta campaña. NOGAL y CONIL han tenido una mayor incidencia de roya amarilla. Ha destacado la altura de FLORENCE AURORA y, junto a CONIL también el peso de mil granos. Los contenidos más altos de proteína se han observado en CONIL, VALBONA y FLORENCE AURORA. No se han observado diferencias significativas en el peso hectolítrico, con TUJENA con el valor más alto y NOGAL con el inferior.



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 2019-2020, en el marco de GENVCE

VARIETADES	FECHA DE ESPIGADO	ROYA AMARILLA (%)	ALTURA (cm)		PESO MIL GRANOS (g)	PESO ESPECÍFICO (kg/hl)	PROTEÍNA (%)	
ARTUR NICK (T)	4-may.	1,8	72	b	34,5	c	76,1	12,3 ab
CONIL	5-may.	2,8	77	b	41,8	a	77,7	14,5 a
FLORENCE AURORA	30-abr.	1,0	94	a	41,1	ab	78,6	14,2 a
LG ACORAZADO	28-abr.	1,2	68	b	34,5	c	76,1	13,7 ab
LG ANTIQUE	6-may.	1,0	66	b	35,0	c	78,8	12,3 ab
NOGAL (T)	9-may.	3,5	66	b	32,9	c	75,7	12,8 ab
RGT TOCAYO	4-may.	0,8	68	b	33,4	c	77,1	11,1 b
TUJENA	6-may.	2,3	74	b	34,2	c	79,2	13,0 ab
VALBONA	3-may.	1,5	67	b	35,9	bc	76,5	14,5 a
<b>Media</b>	4-may.	1,7	72		35,9		77,3	13,2
<b>Nivel significación variedades (p-valor)</b>	0,0003	0,2732	< 0,0001		0,0017		0,0847	0,0129
<b>Número de ensayos</b>	3	2	3		2		4	2

(T): variedades testigo.

### 2.3.2- Resultados conjuntos de las campañas 2019-2020 y 2020-2021

Se ha realizado un estudio conjunto de los resultados productivos de las campañas 2019-2020 y 2020-2021. Para ello se han seleccionado las variedades que han estado presentes en las dos campañas de ensayo (CONIL, FLORENCE AURORA, LG ACORAZADO, LG ANTIQUE, RGT TOCAYO, TUEJENA y VALBONA) junto a los testigos ARTUR NICK 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 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. Las variedades LG ANTIQUE y RGT TOCAYO superan el índice de las variedades testigo.

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 y 2020-2021.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>	Error estándar (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>
E	Año	1	F	0,3	0,6799		
	Localidad		A			0	3049,365
	Localidad*Año		A			2872,947	0
G	Variedad	8	F	3,65	0,3853		
	Variedad*Año	8	F	0,73	0,7253		
	Variedad*Localidad		A			0	146,574
	Localidad*Variedad*Año		A			282,806	0
	ERROR		A			90,366	

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 17. 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 2019-2020 y 2020-2021. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )	NÚMERO DE ENSAYOS
LG ANTIQUE	3580	115,8	a	8
RGT TOCAYO	3553	114,9	a	8
ARTUR NICK (T)	3239	104,7	a	8
TUJENA	3040	98,3	a	8
VALBONA	2967	95,9	a	8
NOGAL (T)	2947	95,3	a	8
CONIL	2758	89,2	a	8
LG ACORAZADO	2571	83,1	a	8
FLORENCE AURORA	2480	80,2	a	7
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			3015	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3093	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			9,97	

### 2.3.3. Zonas templadas.

Se ha realizado un análisis conjunto de los ensayos en las zonas templadas de las dos últimas campañas. En la Tabla 18 se puede observar el índice productivo medio de todas las variedades ensayadas en las zonas templadas respecto a la media de las variedades ARTUR NICK y NOGAL. No se han detectado diferencias significativas con LG ANTIQUE y RGT TOCAYO superando el índice productivo de las variedades testigo.

Tabla 18. Rendimiento e índice productivo medio respecto a los testigos ARTUR NICK y NOGAL de las variedades de trigo blando de invierno ecológico ensayadas en las campañas 2019-2020 y 2020-2021 en las zonas templadas, en el marco de 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
LG ANTIQUE	3638	113,7	a	6
RGT TOCAYO	3512	109,8	a	6
ARTUR NICK (T)	3382	105,7	a	6
TUJENA	3084	96,4	a	6
VALBONA	3080	96,3	a	6
NOGAL (T)	3016	94,3	a	6
CONIL	2854	89,2	a	6
LG ACORAZADO	2655	83,0	a	6
FLORENCE AURORA	2475	77,4	a	5
MEDIA		3077 kg/ha al 13% de humedad		
ÍNDICE 100		3199 kg/ha al 13% de humedad		
Nivel de significación de la variedad		p-valor = 0,2852		
Coeficiente de variación		9,70 %		

### 2.3.4.- Resultados conjuntos de las campañas 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021

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 los ensayos de GENVCE en todas ellas: CONIL, FLORENCE AURORA, LG ACORAZADO, RGT TOCAYO y VALBONA, junto a los testigos ARTUR NICK y NOGAL. Se han considerado un total de 12 ensayos, cuatro en cada una de las tres campañas.

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 19). No se han observado diferencias significativas entre variedades ni un comportamiento diferencial durante los dos años de ensayo. En la tabla 20 se presenta el índice productivo de las variedades en el conjunto de los ensayos. RGT TOCAYO es la variedad que presenta el mayor índice productivo en el conjunto de ensayos de las tres últimas campañas. FLORENCE AURORA y LG ACORAZADO presentan los menores valores de rendimiento.

Tabla 19. 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, 2019-2020 y 2020-2021.

	Fuente de variación	Grados de libertad	Factor (fijo / aleatorio)	F	p-valor	Componente varianza (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>	Error estándar (kg/ha) <sup>2</sup> · 10 <sup>-3</sup>
M	Año	2	F	0,08	0,922		
	Localidad		A			834,23	1186,253
	Localidad*Año		A			1596,132	1068,522
U	Variedad	6	F	4,6	0,1046		
G*E	Variedad*Año	12	F	0,63	0,759		
	Variedad*Localidad		A			0	215,56
	Localidad*Variedad*Año		A			415,625	341,804
	ERROR		A		94,389		

Ajuste modelo mixto considerando aleatorio el término Localidad

Tabla 20. 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, 2019-2020 y 2020-2021. Medias ajustadas por mínimos cuadrados.

VARIETADES	PRODUCCIÓN (kg/ha)	ÍNDICE PRODUCTIVO (%)	SEPARACION DE MEDIAS Test Edwards & Berry ( $\alpha=0.05$ )	NÚMERO DE ENSAYOS
RGT TOCAYO	3716	123,0	a	11
ARTUR NICK (T)	3163	104,7	a	12
VALBONA	3062	101,4	a	11
NOGAL (T)	2878	95,3	a	12
CONIL	2739	90,7	a	12
LG ACORAZADO	2521	83,5	a	12
FLORENCE AURORA	2448	81,1	a	11
MEDIA DEL ENSAYO (kg/ha)			2932	
ÍNDICE 100 (kg/ha)			3020	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)			10,48	

Si nos fijamos en el número de ensayos con rendimientos en el tercil superior encontramos ARTUR NICK, RGT TOCAYO y NOGAL como el grupo de variedades más destacadas (Tabla 21). Además, se destaca que VALBONA no ha presentado rendimientos en el tercil inferior en ninguno de los ensayos.

Tabla 21. 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.

VARIETADES	TERCILES		
	SUPERIOR	MEDIANO	INFERIOR
ARTUR NICK (T)	10	0	2
RGT TOCAYO	10	0	1
NOGAL (T)	9	1	2
CONIL	3	6	3
VALBONA	3	8	0
LG ACORAZADO	1	4	7
FLORENCE AURORA	0	5	6