



## **MEMORIA DE ACTUACIONES Y RESULTADOS DE LAS TAREAS EJECUTADAS BAJO EL PROYECTO**

**Grupo Operativo LANIRINA**

En NEIKER, campañas agrícolas 2021 a 2023

Responsables del caso

Dr. Roberto Ruiz de Arcaute Rivero

Dra. Amaia Ortiz Barredo



## Contenido

RESUMEN DE ACTUACIONES.....	3
1. Actividades realizadas en NEIKER en relación con el GO LANIRINA.....	4
2. ENSAYOS VARIETALES - Campaña 2021-2022 .....	5
Trigos blandos de siembra de otoño:.....	6
Trigos blandos de siembra de primavera .....	12
3. ENSAYOS VARIETALES - Campaña 2022-2023 .....	19
Trigos blandos de siembra de otoño .....	20
Trigos blandos de siembra de primavera .....	24
4. ANÁLISIS DE CALIDAD DE TRIGOS Y HARINAS DE LOS AGRICULTORES .....	29
5. ANÁLISIS DE SUELOS DE AGRICULTORES.....	36
6. FICHAS DE CULTIVO .....	39
Trigos de otoño.....	39
Trigos de primavera .....	41
7. COMPARACIÓN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA vs. CONVENCIONAL.....	42
Situación 1: fertilización en rotación (abono verde) vs. Aportación de compost externo, para variedades de calidad y variedades productivas. ....	43
Situación 2: Variedad con calidad vs. variedad productiva sólo con rotación (no aportaciones de insumos externos ni abono verde) .....	44
Situación 3: aportación compost en fondo y también en cobertera, semilla ecológica y dos pases de rastra de púas .....	45
Comparación producción ecológica vs. convencional .....	46
8. CONCLUSIONES.....	48
ANEXO I - ALVEOGRAMAS.....	50



## RESUMEN DE ACTUACIONES

Durante las campañas 2021, 2022 y 2023 desde NEIKER se ha participado en el desarrollo de tareas del Grupo Operativo LANIRINA *“Dinamización de la cadena de valor a partir del cultivo de cereal ecológico en la Llanada Alavesa, su transformación en harina y elaboración de alimentos ecológicos para su distribución en circuito corto”*, aportando el conocimiento científico en el campo del cultivo de trigo en ecológico, coordinar y monitorizar los cultivos y su transición a ecológico, y participando activamente en la difusión y dinamización del proyecto.

Como resultado se ha obtenido información sobre el comportamiento agronómico de las variedades de trigo, determinando el interés de cada una de ellas en el ámbito de la panificación, en base a sus resultados de calidad harino-panadera.

De forma simultánea se ha realizado el seguimiento de las fincas de los agricultores colaboradores, apoyando el camino hacia la transformación de las fincas a producción ecológica, facilitando la semilla necesaria de las variedades de mayor interés y determinando las principales dificultades técnicas consecuencia del cambio de sistema de producción desde convencional a ecológico.

En este mismo proyecto se han realizado visitas de campo para que los productores y elaboradores comprueben en vivo el comportamiento en finca de las variedades ensayadas y se ha realizado presentaciones específicas sobre el significado de la producción ecológica, sobre las distintas especies y variedades de trigo que se pueden cultivar en la zona y sus resultados de calidad en cada campaña.

Por otro lado se ha realizado un encuentro entre panaderos elaboradores de pan ecológico y técnicos del sector, para debatir los resultados preliminares de la primera campaña y debatir el interés de los elaboradores en los distintos trigos de calidad, sus problemáticas y aportar posibles soluciones a los problemas o dificultades planteadas.

Aunque el proyecto se planteó inicialmente para 1 año (2022), la ampliación del proyecto a la siguiente campaña solicitada (2023) a causa del retraso en la resolución de la convocatoria ha permitido obtener más resultados y por tanto mejorar la información que se puede aportar a través del Grupo. Con objeto de obtener resultados de dos campañas agrícolas consecutivas y especialmente con el objetivo de analizar la cosecha de 2022, la siembra se realizó en la campaña 2021, fuera del periodo cofinanciado por el proyecto GO Lanirina.

Esta información se presenta en las siguientes páginas.



## 1. Actividades realizadas en NEIKER en relación con el GO LANIRINA

- Presentación específica realizada para l@s soci@s del GO en la capilla de Arkaute (junio de 2022)
- Visitas a los campos de ensayo de producción ecológica en 2022 (junio y octubre de 2022, y en 2023 (junio de 2023)
- Encuentro de panaderos y calidad de trigos (marzo de 2023) con participación de los panaderos del proyecto junto con otros profesionales de CCAA cercanas, que permitió el intercambio de información entre profesionales.
- Visitas a fincas de productores del GO y suministro de semilla de las variedades tomadas como modelo por el grupo.



## 2. ENSAYOS VARIETALES - Campaña 2021-2022

Durante la campaña 2021-2022 se han desarrollado dos ensayos de comportamiento de variedades de trigo blando en ecológico, el primero para variedades de otoño y el segundo para variedades de primavera. La meteorología fue bastante desfavorable para este cultivo debido a que las precipitaciones se concentraron en los meses de invierno, mientras la primavera fue mucho más cálida de lo habitual y mucho más seca, con lo que los rendimientos se vieron afectados especialmente en las siembras tardías. Como muestra, el Gráfico 1 muestra el registro gráfico general de los datos de temperaturas diarias máximas y mínimas, y de precipitación diarias, y para facilitar la comprensión, más adelante se presentan en la tabla 1 con los principales datos meteorológicos (T medias de máximas y mínimas, y Precipitación agrupada) promediados por quincenas durante dicha campaña.

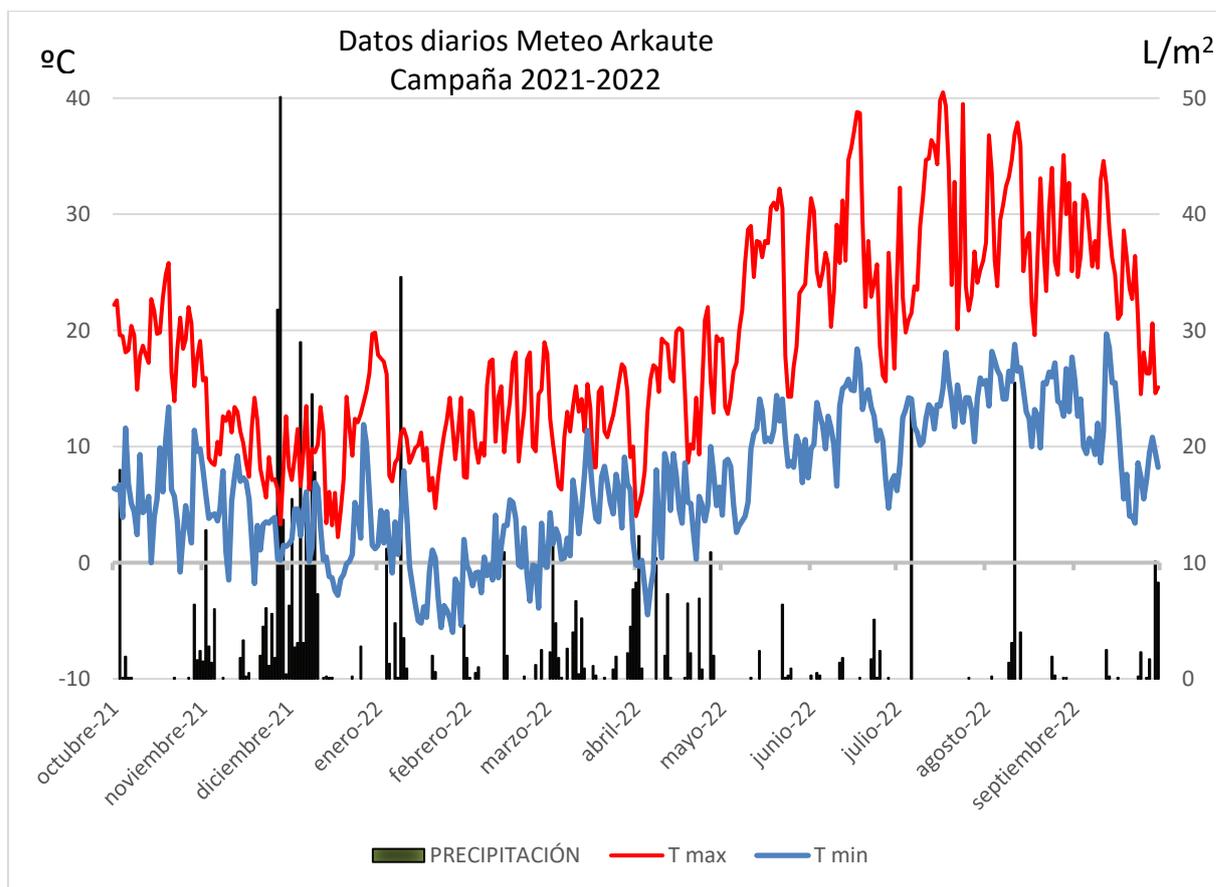


Gráfico 1 – Temperaturas máximas y mínimas diarias (°C) y precipitación diaria (L/m<sup>2</sup>) de la campaña 2021-2022 en Arkaute



Como se puede comprobar en la tabla 2 en la que se han promediado por quincenas las medias de temperaturas máximas y mínimas, y se han agrupado las cantidades de lluvia caída, las condiciones del tiempo durante la primavera fueron especialmente cálidas y secas, con ausencia casi total de precipitación, frente al período invernal en el que se concentraron la mayor parte de las precipitaciones.

Mes	OCTUBRE 21		NOVIEMBRE 21		DICIEMBRE 21		ENERO 22		FEBRERO 22		MARZO 22	
Quincena	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
T media Máx °C	19,4	19,7	11,6	8,6	9,0	11,3	11,5	9,7	12,2	14,3	12,0	12,7
T media Mín °C	5,4	6,5	5,2	2,5	2,9	2,1	1,5	-2,9	0,1	0,9	3,5	5,9
Precipitación agrupada L/m <sup>2</sup>	20,2	10,6	29,7	117,8	137,6	3,1	56,4	7,2	16,3	3,9	41,7	18,6

Mes	ABRIL 22		MAYO 22		JUNIO 22		JULIO 22		AGOSTO 22	
Quincena	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
T media Máx °C	13,9	15,5	21,7	24,4	27,6	25,5	28,4	29,2	31,5	28,0
T media Mín °C	2,7	5,2	7,5	10,3	12,2	11,8	11,8	14,2	15,9	14,1
Precipitación agrupada L/m <sup>2</sup>	41,3	29,4	2,5	7,7	4,3	9,5	23,3	0,1	34,2	2,4

Tabla 1: temperaturas medias máximas y mínimas y precipitación agrupada por quincenas. Arkaute, campaña 2021-2022

## Trigos blandos de siembra de otoño:

Se ensayaron variedades comerciales de distintas casas de semillas, (tabla 2) en un diseño en BCA (bloques completos al azar) con 4 repeticiones:

VARIEDAD	AÑO DE ENSAYO	PMG	CASA
BASILIO	TESTIGO	36	FLORIMOND DESPREZ
BOLOGNA	TESTIGO	33	SEMILLAS BATLLE
CHAMBO	TESTIGO	43,5	LIMAGRAIN IBÉRICA
FILON	1	46	FLORIMOND DESPREZ
MIMATEO	1	42	RAGT IBÉRICA
NOGAL	TESTIGO	39	FLORIMOND DESPREZ
QUIRIKO	2	44	RAGT IBÉRICA
QUORUM	3	37	LIMAGRAIN IBÉRICA
REBELDE	TESTIGO	33	SEMILLAS BATLLE
RUFO	1	50	LIMAGRAIN IBÉRICA

Tabla 2 – Variedades de trigo de otoño del ensayo

El campo de experiencias de estas variedades tuvo la disposición indicada en la figura 1. Cada microparcela tuvo 12 m<sup>2</sup> y la distancia entre bloques fue de 2 m, disponiendo el ensayo además de 2 parcelas como bordes en cada bloque, que permiten que la competencia entre parcelas sea similar, y por tanto los resultados no tengan sesgos.

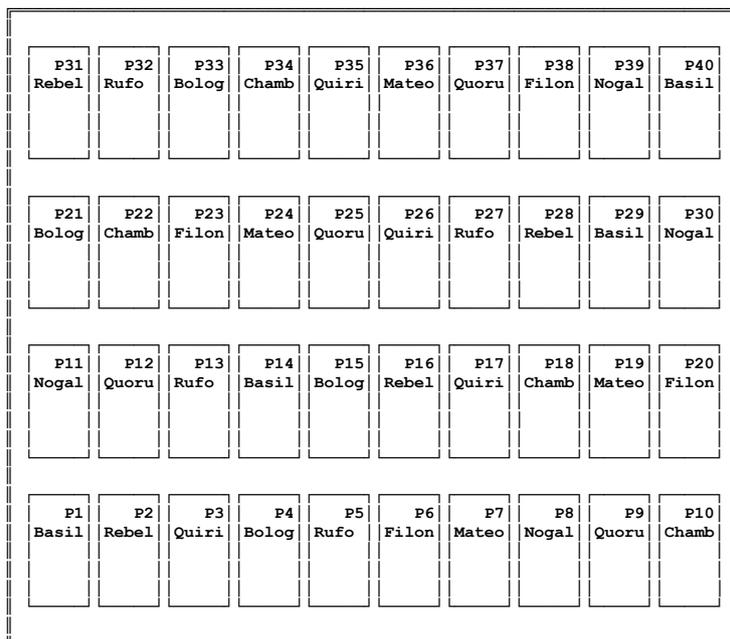


Figura 1 – Diseño del ensayo de trigos de otoño 2021-2022

El itinerario del ensayo y las acciones en relación con este se muestran en la siguiente tabla:

Itinerario	Fechas	Notas
Siembra	10 febrero 2022	Algo retrasada para invierno
Desherbado mecánico	-	No fue necesario
Seguimiento adventicias	8 marzo 2022	
Seguimiento enfermedades	5 abril 2022 - 25 mayo 2022 - 24 junio 2022	
Control espigado	25 mayo 2022	
Evaluación altura planta	28 julio 2022	
Cosecha	28 julio 2022	
Limpieza granos	11 octubre 2022	Realizada en Aleka Haziak
Evaluación NIR - FOSS	14 octubre 2022	Proteína, gluten, PE, Zeleny
Análisis calidad harina	24 enero 2023	Alveograma, P/L, W, le

Tabla 3 – Itinerario técnico del cultivo de trigos de otoño 2022

En un breve resumen, esta campaña se caracterizó por una siembra relativamente tardía para nuestra zona, debido a la imposibilidad de tener el suelo en condiciones en los meses de noviembre y diciembre, lo que nos retrasó mucho la fecha de siembra.

Los datos obtenidos durante el periodo vegetativo de cultivo se pueden ver en la tabla 4, en la que también se hace referencia al comportamiento de las variedades frente a la hierba. En la tabla se puede comprobar que no hubo diferencias entre variedades en cuanto a la fecha de espigado, que fue similar a la de siembras en fechas tardías en otras campañas.



Variedad	FechaEsp	Altura (cm)	Septoria % Severidad	Oidio % Severidad	Roya Parda Incidencia	Roya Parda Severidad (%)	Roya amarilla Incidencia	Roya Amarilla Severidad (%)	Hierba Comportamiento (1-9)
BASILIO	28/05/2022	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,25
BOLOGNA	28/05/2022	50,0	0,0	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0	6,50
CHAMBO	28/05/2022	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,25
FILON	28/05/2022	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,75
MIMATEO	28/05/2022	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,13
NOGAL	28/05/2022	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	3,0	6,25
QUIRIKO	28/05/2022	45,0	0,0	0,0	4,0	8,0	0,0	0,0	7,75
QUORUM	28/05/2022	45,0	0,0	0,0	8,0	8,0	0,0	0,0	7,25
REBELDE	28/05/2022	45,0	0,0	0,0	8,0	8,0	0,0	0,0	5,75
RUFO	28/05/2022	45,0	0,0	0,0	8,0	8,0	0,0	0,0	7,50

Tabla 4 – Datos de desarrollo vegetativo, enfermedades y afcción de adventicias

Sin embargo, en cuanto a la altura de las variedades, esta fue bastante menor que la que desarrollan estas mismas variedades en las condiciones de otras campañas, debido posiblemente a la combinación de elevadas temperaturas y ausencia de lluvia durante el período desde espigado hasta maduración.

En cuanto a enfermedades y plagas, en la campaña no planteó especiales problemas ningún patógeno de los habituales, entre ellos la roya parda o la amarilla, septoria o fusarium. A pesar de ello, se notaron diferencias entre variedades, siendo Quorum, Rebelde y Rufo las variedades que mostraron más presencia de enfermedad y mayor severidad. Respecto al comportamiento frente a hierba, destacaron Rufo, Quiriko y Quorum como aquellas que mejor compiten con las adventicias, mientras que Basilio, Filon y Rebelde fueron las que peor se comportaron.



Por otro lado, en cuanto al comportamiento productivo, se observa un rendimiento muy bajo para la zona, y comparado con años anteriores, con una media de producción de 702,4 kg/ha muy alejada de resultados de los ensayos realizados en campañas previas con las mismas variedades, posiblemente como consecuencia del año climatológico combinado con la fecha de siembra tardía. El análisis estadístico de los datos muestra diferencias significativas entre variedades, siendo Quiriko la de mayor



rendimiento del ensayo (en la tabla 3 se muestran las medias ordenadas) diferenciándose del resto con claridad, lo que se puede valorar perfectamente con el índice de producción, siendo la media del ensayo el 100%.

Variedad	Humedad grano (%)	Peso Específico (kg/HL)	Rendimiento al 13% HG (kg/ha)	Diferencias significativas	Índice Productivo
QUIRIKO	12,4	80,2	1.200,83	a	171
MIMATEO	12,2	74,6	857,23	b	122
FILON	12,4	77,2	810,97	b	115
RUFO	12,3	77,4	792,67	bc	113
CHAMBO	12,5	78,9	775,67	bc	110
NOGAL	12,4	79,3	657,17	bcd	94
QUORUM	12,5	74,8	588,33	bcd	84
REBELDE	12,8	74,6	461,95	cd	66
BOLOGNA	12,8	78,4	456,67	cd	65
BASILIO	12,4	76,4	422,71	d	60
<b>Promedio del ensayo</b>			<b>702,4</b>		<b>100</b>

*Tabla 5 – Promedios de Rendimiento estándar (ajustado al 13% de humedad del grano), diferencias estadísticas entre variedades (letras iguales corresponden a promedios estadísticamente iguales), e Índice Productivo (promedio del ensayo = 100)*





Por otro lado se han analizado las características de calidad de las variedades, en primer lugar del grano mediante análisis NIR no destructivo (analizador FOSS) y posteriormente el resto de los parámetros de calidad en harina mediante prueba de alveograma. Los valores de porcentaje de proteína y gluten húmedo obtenidos del análisis NIR se han analizado estadísticamente (tabla 6) obteniéndose diferencias significativas entre variedades.

Variedad	Contenido en Proteína (%)	Gluten Húmedo (%)	Zeleny	Contenido en Almidón (%)
BOLOGNA	15,2 a	34,1 a	54,1	64,7
REBELDE	13,5 b	29,1 b	41,0	64,5
QUORUM	13,0 b	29,3 b	38,1	66,4
BASILIO	11,8 c	27,9 b	30,0	68,3
RUFO	11,6 c	27,6 bc	29,3	68,4
NOGAL	11,4 c	25,3 cd	31,5	67,1
FILON	10,4 d	22,7 de	21,4	67,9
QUIRIKO	10,3 d	22,7 de	21,6	69,9
MIMATEO	9,9 de	20,5 e	23,4	68,3
CHAMBO	9,6 e	21,5 e	17,9	69,7

Tabla 6 – Resultados de análisis de calidad NIR de trigos de otoño 2022.

Estos resultados y las diferencias entre variedades se confirman con el análisis alveográfico, en el que a partir de la harina obtenida de las distintas variedades se realiza una prueba con la masa obtenida, y se obtienen los valores de los parámetros de interés en la elaboración, como fuerza panadera (W), tenacidad (P), extensibilidad (L) y equilibrio (relación P/L).

Variedad	P (mm H <sub>2</sub> O)	L (mm)	G	W (10e-4 J)	P/L	le (P <sub>200</sub> /P)
BOLOGNA	82	123	24,6	331	0,67	0,61
REBELDE	86	58	16,9	198	1,48	0,56
NOGAL	65	72	18,8	157	0,90	0,49
BASILIO	64	63	17,6	142	1,02	0,49
RUFO	59	65	17,9	125	0,91	0,44
FILON	74	34	12,9	104	2,18	0
CHAMBO	65	39	13,9	99	1,67	0
QUIRIKO	87	22	10,4	94	3,95	0
MIMATEO	37	46	15,1	64	0,80	0,43
QUORUM	29	80	19,9	47	0,36	0,24

Tabla 7 – Análisis alveográfico de harinas monovariaetales.

Los resultados de los alveogramas de calidad panadera (tabla 7) detallan la calidad de la harina para panificación, y confirman los datos obtenidos mediante el análisis NIR para la mayoría de las variedades, aunque hay excepciones. Llama la atención la



variedad Quorum que con un contenido en proteína del 13% y buenos valores de gluten húmedo y Zeleny, que sin embargo obtiene un valor de W muy bajo.

Como resumen del ensayo se presentan dos gráficos que combinan datos complementarios de rendimiento y calidad de panificación:

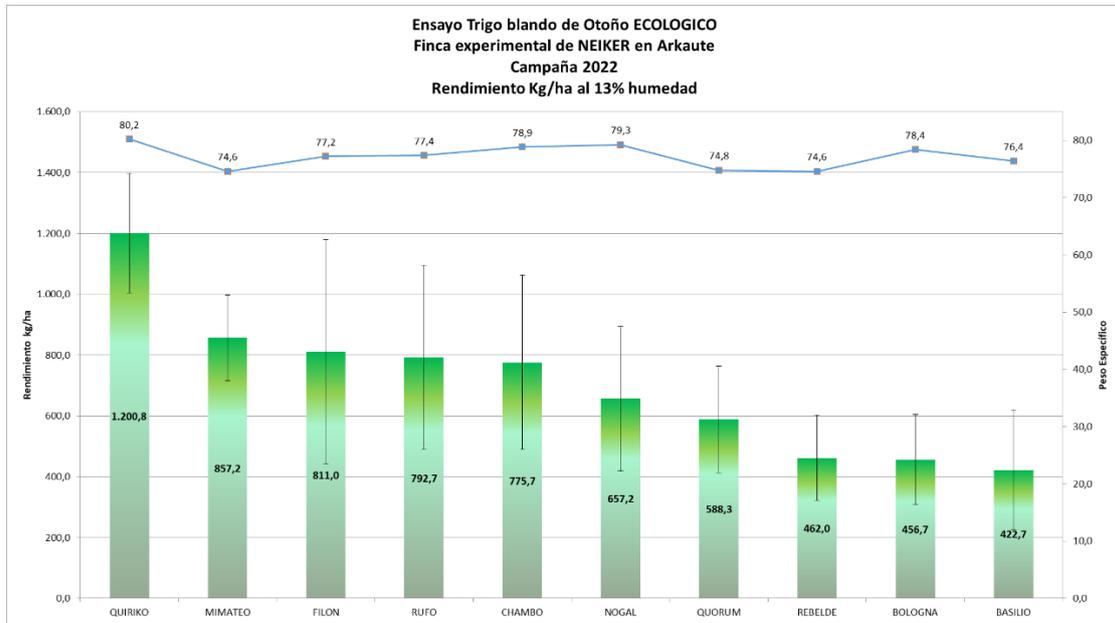


Gráfico 2 – Valores de rendimiento por ha (columnas) y peso específico (línea) trigos otoño 2022

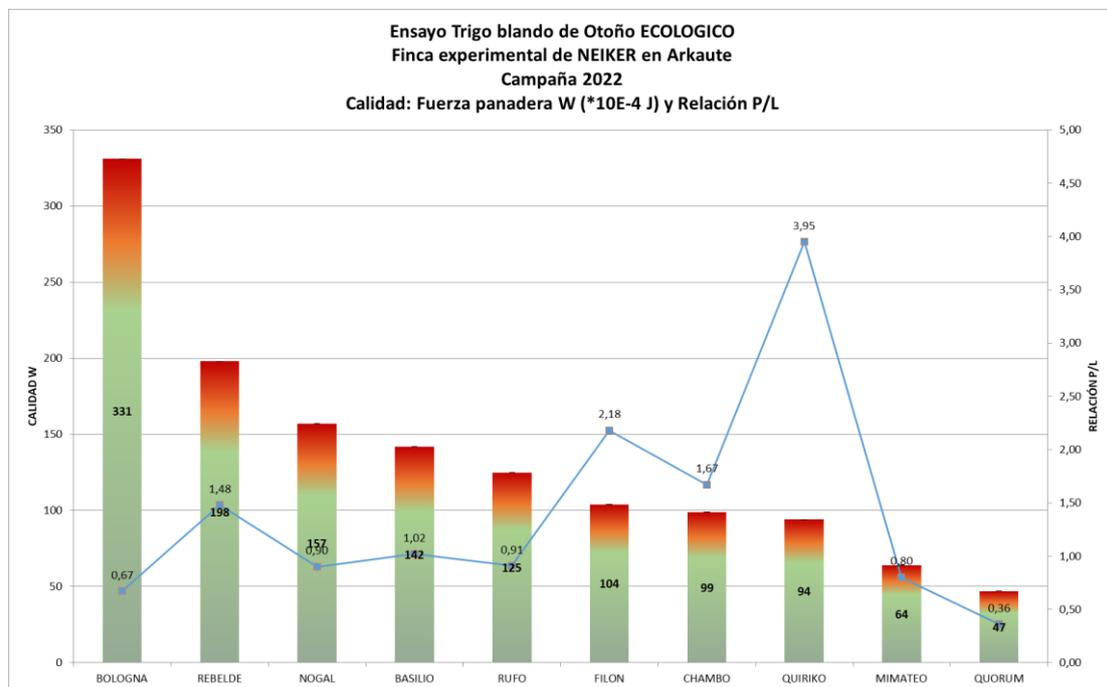


Gráfico 3 – Fuerza panadera (W columnas) y equilibrio P/L (línea) trigos otoño 2022



El conjunto de los resultados nos muestra la imagen de unos trigos que han obtenido un rendimiento muy inferior al de campañas anteriores, quedando el testigo Nogal muy por debajo de lo esperable. La variedad Quiriko ha sido la más productiva, por encima de Mimateo o Filon que están al nivel de Nogal, e incluso hay variedades de rendimiento inferior. Las comparaciones estadísticas realizadas, a pesar de que estos resultados de rendimientos no reflejan la realidad de estas variedades, muestran la capacidad productiva de las variedades en condiciones de primaveras con precipitaciones escasas.

En cuanto a la visión general de la calidad, sorprende positivamente la variedad Bologna - que ya en años anteriores muestra niveles de calidad relativamente buenos en siembras de otoño - y que esta campaña ofrece un valor de fuerza panadera muy por encima de las variedades de otoño. Nogal alcanza el valor justo para ser considerado de calidad, y el resto de las variedades se pueden considerar claramente de poca calidad. El equilibrio P/L de estas variedades en general ha estado bastante bien, excepto Quiriko que se ha mostrado como una variedad con gran tenacidad.

### Trigos blandos de siembra de primavera

Como para los trigos de otoño, se ensayaron variedades comerciales de ciclo alternativo de distintas casas de semillas (tabla 8) en un diseño en BCA con 4 repeticiones:



VARIEDAD	Año de ensayo	PMG	CASA
LG ANCIA	1	49	LIMAGRAIN IBÉRICA
LG ANTIQUE	3	40	LIMAGRAIN IBÉRICA
ARTHUR NICK	TESTIGO	44	AGRUSA
FLORENCE AURORA	TESTIGO ZONA	46,5	Tradicional
GALERA	TESTIGO ZONA	42	LIMAGRAIN IBÉRICA
LG MERCURIUS	1	45,5	LIMAGRAIN IBÉRICA
MONTEMAYOR	1	52	AGROVEGETAL
NOGAL	TESTIGO	39	FLORIMOND DESPREZ
SANTAELLA	1	38,3	AGROVEGETAL
RGT STYVAR	1	34	RAGT IBÉRICA
RGT TOCAYO	TESTIGO	42	RGT IBÉRICA
TUJENA	3	47	AGROVEGETAL
VALBONA	TESTIGO	44	NEXO GLOBAL TEAM SL

*Tabla 8 – Variedades de trigos de primavera en ensayo. Campaña 2021-2022*



El croquis del ensayo se muestra en la siguiente figura:

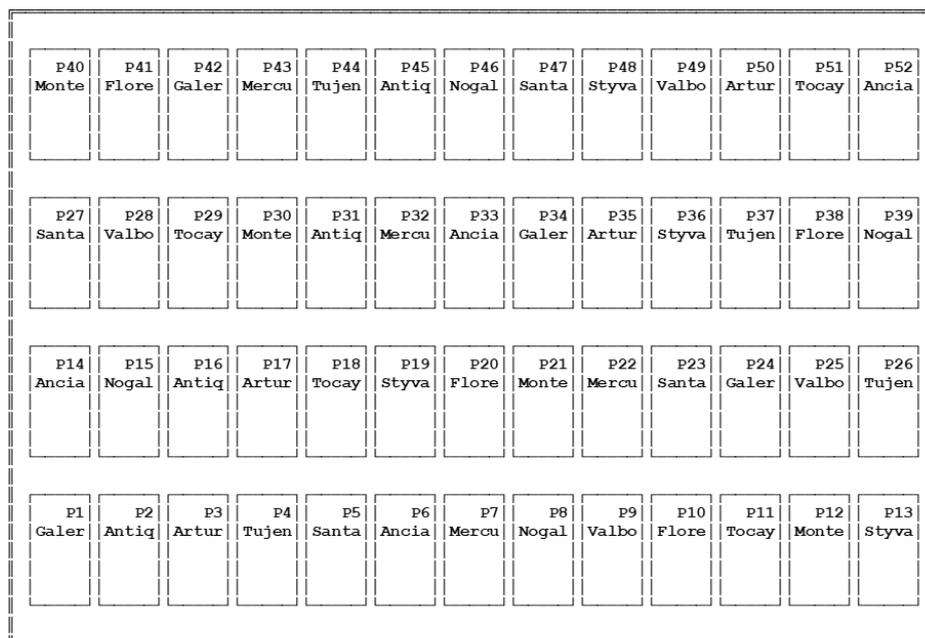


Figura 2 – Croquis del ensayo de trigos de primavera campaña 2021-2022

Como en el caso anterior cada microparcela tuvo 12 m<sup>2</sup>, con una distancia entre bloques de 2 m, y con 2 parcelas como bordes en cada bloque para impedir que las parcelas de los lados tengan ventaja competitiva y evitar que los resultados tengan sesgos.

El itinerario técnico fue similar al de los trigos de otoño (tabla 3) con la salvedad de que en este caso la fecha de siembra (10 de febrero de 2022) fue adecuada al ciclo de estas variedades.

El comportamiento en campo de las variedades (tabla 9) muestra muy escasa incidencia de enfermedades, registrando cierta incidencia de roya parda en algunas (Antique, Santaella y Valbona). En cuanto a las adventicias, la fecha de siembra tardía tuvo como consecuencia un escaso desarrollo de hierba, siendo la más abundante la mielga (*Medicago sativa*, posiblemente subsp. *falcata*).

Variedad	FechaEsp	Altura (cm)	Septoria	Oidio	Roya Parda		Roya amarilla		Hierba*
			Escala (0-9)	Escala (0-9)	Incidencia - Escala (0-9)	Severidad (%)	Incidencia - Escala (0-9)	Severidad (%)	
GALERA	28/05/2022	35	0	0	0	0	0	0	6
ANTIQUE	28/05/2022	45	0	0	8	8	0	0	8
ARTHUR NICK	28/05/2022	45	0	0	4	8	0	0	9
TUJENA	28/05/2022	50	0	0	4	4	0	0	7
SANTAELLA	28/05/2022	45	0	0	8	8	0	0	8
ANCIA	28/05/2022	40	0	0	0	0	0	0	5
MERCURIUS	28/05/2022	45	0	0	0	0	0	0	6,5
NOGAL	28/05/2022	40	0	0	0	0	6	3	7
VALBONA	28/05/2022	45	0	0	8	8	0	0	9
FLORENCE AURORA	28/05/2022	40	0	0	0	0	0	0	8

Tabla 9 – Datos de espigado, altura, incidencia de enfermedades y competencia con adventicias de trigos de primavera 2022



Las variedades que se han comportado mejor compitiendo con las adventicias son Arthur Nick y Valbona, y casi llegaron al mismo nivel tanto Florence-Aurora, como Antique y Santaella. Las alturas registradas son menores que en otros años, consecuencia (como se ha señalado antes) del período seco y caluroso acontecido entre marzo y junio de 2022, no son representativas de estas variedades en nuestra zona.

En cuanto a los resultados de rendimiento, este ensayo al igual que el de los trigos de otoño ofreció un rendimiento promedio general de 1.072 kg/ha, muy bajo para la zona.

Variedad	Humedad grano (%)	Peso Específico (kg/HL)	Rendimiento al 13% HG (kg/ha)	Diferencias significativas	Índice Productivo
MONTEMAYOR	12,6	80,4	1.263,33	a	118
MERCURIUS	12,2	82,5	1.175,62	a	110
ANTIQUE	12,2	80,5	1.164,02	ab	109
GALERA	12,5	77,1	1.140,59	ab	106
ANCIA	13,1	78,0	1.125,84	ab	105
FLORENCE AURORA	12,0	82,5	1.110,23	ab	104
ARTHUR NICK	12,2	78,3	1.108,22	ab	103
SANTAELLA	12,1	77,7	1.091,64	ab	102
TUJENA	12,5	80,4	1.065,71	ab	100
TOCAYO	12,5	73,5	1.048,69	ab	98
NOGAL	12,6	78,7	1.047,64	ab	98
VALBONA	12,5	78,9	917,82	bc	86
STYVAR	12,4	76,3	670,96	c	63
<b>Promedio</b>			<b>1.071,6</b>		<b>100</b>

*Tabla 10 – Promedios de Rendimiento estándar (ajustado al 13% de humedad del grano), diferencias estadísticas entre variedades (letras iguales corresponden a promedios estadísticamente iguales), e Índice Productivo (promedio del ensayo = 100) de trigos primavera 2022*



No se encuentran diferencias significativas en el rendimiento de la mayoría de las variedades de primavera, no se pueden diferenciar entre sí a excepción de las menos productivas. Aparentemente, en condiciones de primavera seca y calurosa la gran mayoría de las variedades tendría un rendimiento similar, y muy bajo en relación con su potencial productivo en la zona.

En cuanto a los parámetros de calidad del grano medidos con NIR, los resultados se muestran en la tabla 11, donde se aprecian diferencias significativas entre variedades en cuanto a contenido en proteína y en gluten húmedo. En este parámetro las diferencias entre variedades son menos evidentes ya que la mitad de la variedades no son diferenciables entre sí. En todo caso se han valores de gluten húmedo y de Zeleny por encima de los necesarios para ser considerados trigos de panificación a excepción de la variedad Tocayo.

Variedad	Proteína (%)	Gluten Húmedo (%)	Zeleny	Almidón %
VALBONA	12,7 a	28,3 a	32,7	65,9
STYVAR	12,5 a	28,3 a	32,9	65,9
NOGAL	11,5 b	24,9 abcd	30,7	66,2
SANTAELLA	11,0 bc	25,0 abcd	31,3	67,5
TUJENA	11,0 bc	25,5 abc	31,7	68,3
ANTIQUE	10,8 bcd	24,4 bcd	31,5	66,9
FLORENCE AURORA	10,8 bcd	26,6 ab	31,3	67,4
MONTEMAYOR	10,7 bcd	24,2 bcd	26,3	69,9
MERCURIUS	10,6 cde	24,5 bcd	27,7	69,4
ANCIA	10,6 cde	23,6 bcd	26,2	68,8
GALERA	10,0 def	22,0 cd	29,1	68,8
ARTHUR NICK	9,9 ef	23,0 cd	29,5	69,1
TOCAYO	9,6 f	21,5 d	19,9	69,7

Tabla 11 – Resultados de análisis de calidad NIR de trigos de primavera 2022.

En cuanto a los parámetros alveográficos, las variedades Valbona y Florence-Aurora alcanzan los mayores valores de fuerza panadera (W) destacando respecto al resto. El resto de los testigos obtuvieron valores intermedios (Nogal) o bajos (Arthur Nick) de fuerza, y como en otras campañas la variedad Tocayo queda en último lugar. Galera, que es el segundo testigo local, queda también con un valor muy bajo para lo esperado.

Variedad	P (mm H <sub>2</sub> O)	L (mm)	G	W (*10e-4 J)	P/L	le (%)
VALBONA	107	62	17,5	265	1,73	0,59
FLORENCE AURORA	108	47	15,2	207	2,30	0,52
NOGAL	84	60	17,2	184	1,40	0,49
STYVAR	60	75	19,2	166	0,80	0,56



ANCIA	74	49	15,5	151	1,51	0,54
SANTAELLA	59	68	18,3	137	0,87	0,49
MONTEMAYOR	53	68	18,3	128	0,78	0,51
TUJENA	84	28	11,7	110	3,00	0
MERCURIUS	50	35	13,1	78	1,43	0
ANTIQUE	24	86	20,6	70	0,28	0,51
GALERA	55	27	11,5	66	2,04	0
ARTHUR NICK	23	79	19,7	59	0,29	0,48
TOCAYO	27	36	13,3	41	0,75	0

Tabla 12 – Parámetros de calidad alveográfica de harinas monovarietales

En un resumen gráfico (gráfica 5), se agrupan las variables más importantes de rendimiento como producción estimada (kg/ha) y peso específico (kg/HL) para cada variedad.

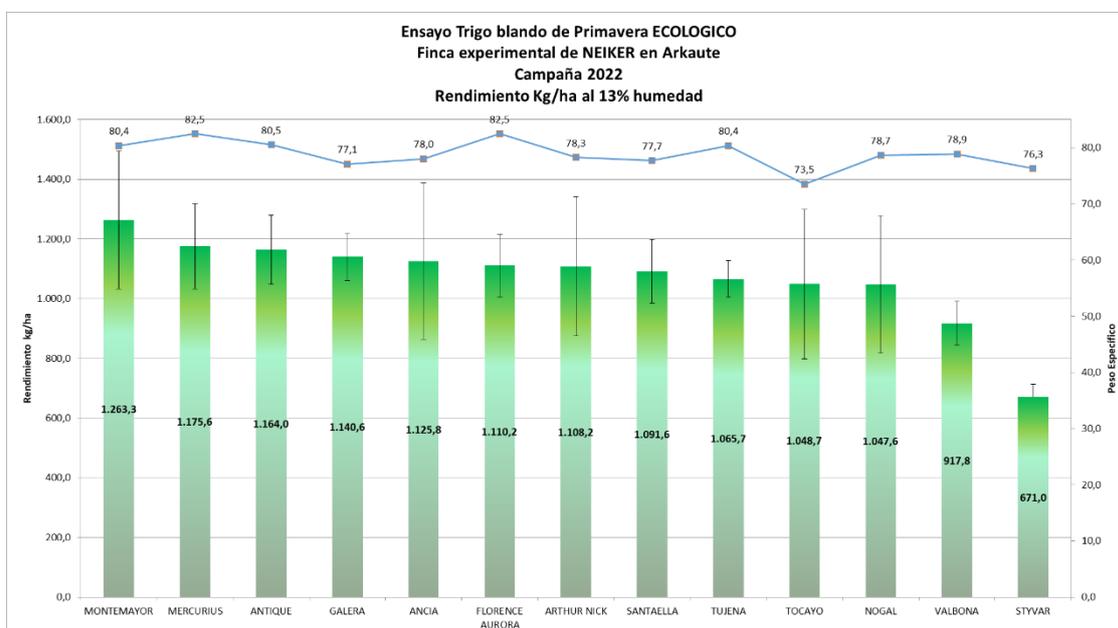


Gráfico 4 - Valores de rendimiento por ha (columnas) y peso específico (línea) trigos primavera 2022

Por otro lado, en el siguiente gráfico (gráfica 5) se agrupan las variables de fuerza (W) y equilibrio (relación P/L) para todas las variedades.

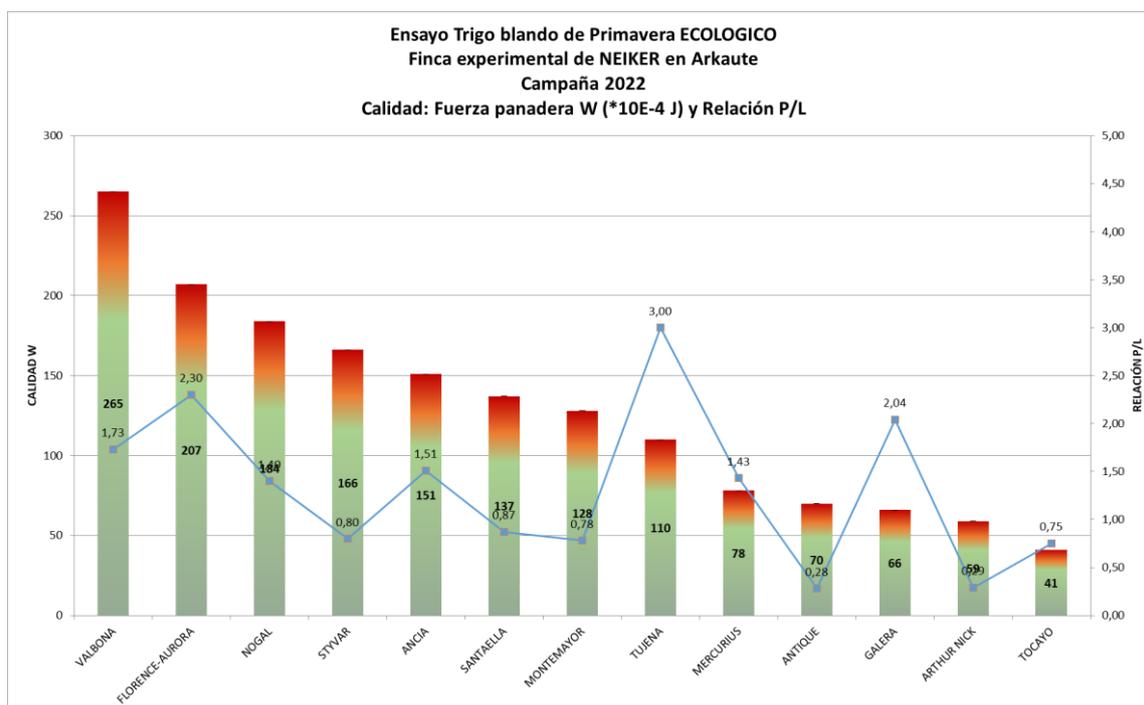


Gráfico 5 - Fuerza panadera (W columnas) y equilibrio P/L (línea) trigos primavera 2022

Como resultado general las mejores variedades de otoño se han asemejado bastante a las de primavera en cuanto a calidad y rendimiento, posiblemente debido a la siembra tardía de esta campaña. Estos resultados muestran producciones muy bajas, siendo la variedad Montemayor la más destacable en estas condiciones. Sin embargo el testigo Nogal queda en la parte baja de la tabla junto a Tocayo, trigo de elevada productividad en las condiciones habituales de años anteriores.

En cuanto a la calidad panadera, Valbona obtiene el mejor resultado, aunque en general los valores de fuerza panadera están también por debajo de los valores obtenidos por las mismas variedades en años anteriores. El testigo Nogal se encuentra en cuanto a calidad muy parecido a Florence-Aurora, variedad de referencia en el sector ecológico. Por el contrario, la variedad Galera obtiene muy mal resultado esta campaña, cuando ha sido una variedad que es muy valorada en el sector ecológico. Esto muestra que la variabilidad climatológica influye de forma decisiva en los valores de calidad de los trigos, por lo que es conveniente realizar los análisis de calidad de estos materiales cada campaña para tener certeza de su comportamiento y características.



## 3. ENSAYOS VARIETALES - Campaña 2022-2023

Las condiciones climatológicas de esta campaña (gráfica 6) fueron buenas al inicio, con un invierno que permitió realizar las siembras en condiciones y en sus fechas adecuadas. A pesar de la escasa precipitación en los meses de marzo y abril, las lluvias de mayo y junio permitieron al cultivo recuperarse justo en el momento del granado, por lo que la estimación de producción previa a cosecha era muy buena.

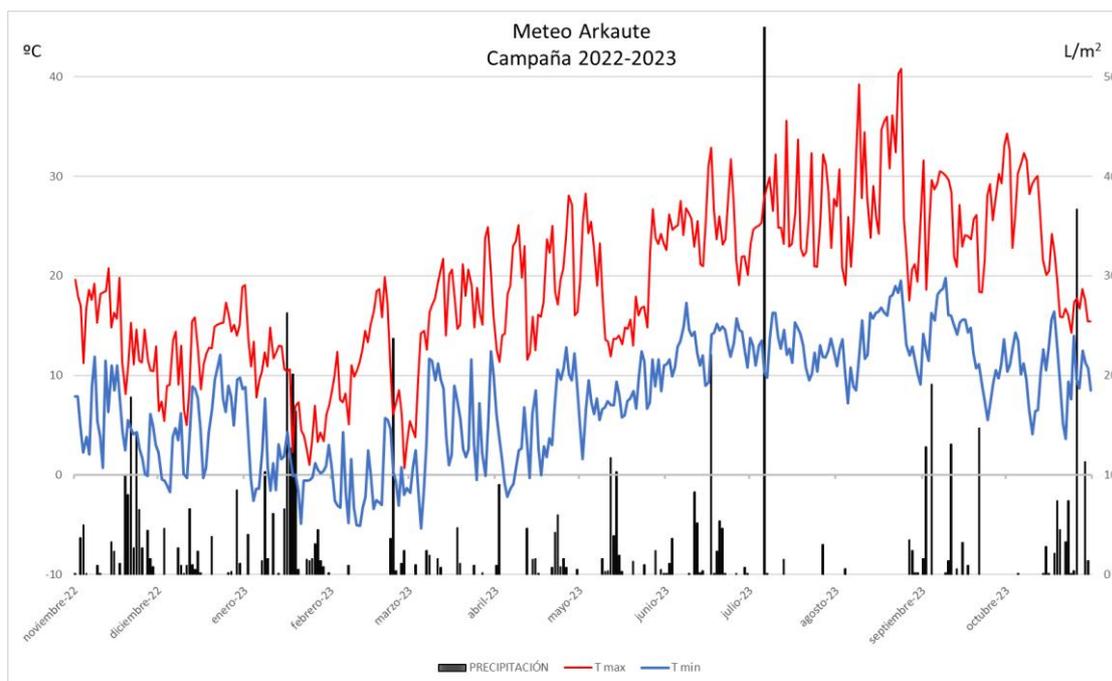


Gráfico 6 – Datos meteorológicos diarios de la campaña 2022-2023

Cuando cayó la tormenta del 6 de julio de 2023, ya vimos que fue uno de los peores días de la campaña puesto que no estaban aún cosechados los cereales y estaban desarrollándose los cultivos de primavera y verano, por lo que nos afectó de forma muy importante. En concreto en el cereal, la pérdida estimada (calculada mediante el número de granos por m<sup>2</sup> caídos al suelo) se acercó al 60% de la producción estimada, y además perjudicó ligeramente los datos de calidad.

Mes	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO	
Quincena	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
T media Máximas °C	17,3	12,7	10,1	14,3	12,2	5,3	10,5	11,5	14,1	18,6
T media Mínimas °C	6,5	4,2	3,1	7,0	1,5	0,2	-1,7	-0,1	4,2	5,1
Precipit. agrupada L/m <sup>2</sup>	15,5	69,6	19,6	14,1	30,1	90,5	0,9	31,2	7,6	6,9

Mes	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
Quincena	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2	Q1	Q2
T media Máximas °C	17,1	20,5	19,1	18,6	24,7	25,2	26,6	26,1	27,4	29,0
T media Mínimas °C	2,5	7,0	6,8	8,8	12,6	13,5	13,1	12,3	12,2	15,2
Precipit. agrupada L/m <sup>2</sup>	17,6	16,2	30,1	5,6	19,0	35,5	68,5	3,0	0,6	6,3

Tabla 13. Datos meteorológicos de la campaña 2022 – 2023 agrupados por quincenas



## Trigos blandos de siembra de otoño

Como en la campaña anterior, se ensayaron variedades comerciales de distintas casas de semillas. Las variedades y su situación en el ensayo se describen en la tabla 13. El diseño del ensayo fue un diseño en BCA (bloques completos al azar) con 4 repeticiones.

VARIEDAD	AÑO DE ENSAYO	PMG	CASA
BASILIO	TESTIGO	38	FLORIMOND DESPREZ
CHAMBO	TESTIGO	44	LIMAGRAIN IBÉRICA
FILON	2	47	FLORIMOND DESPREZ
MIMATEO	2	40	RAGT IBÉRICA
LG MONJE	1	40	LIMAGRAIN IBÉRICA
NOGAL	TESTIGO	38	FLORIMOND DESPREZ
QUIRIKO	3	45	RAGT IBÉRICA
REBELDE	TESTIGO	35	SEMILLAS BATLLE
RUFO	2	48	LIMAGRAIN IBÉRICA

Tabla 14 – Variedades de trigo de otoño del ensayo campaña 2022-2023

El campo de ensayo de estas variedades tuvo la disposición indicada en la figura 6, con microparcelas de 12 m<sup>2</sup>, con una distancia entre bloques de 2 m incluyendo los bordes de cada bloque, que permiten que la competencia entre parcelas sea similar.

	Borde 1		Borde 2		Borde 3		Borde 4	
1	BASILIO		10	MIMATEO		19	MONJE	
2	CHAMBO		11	RUFO		20	QUIRIKO	
3	FILON		12	NOGAL		21	BASILIO	
4	MIMATEO		13	REBELDE		22	RUFO	
5	MONJE		14	CHAMBO		23	FILON	
6	NOGAL		15	BASILIO		24	REBELDE	
7	QUIRIKO		16	FILON		25	MIMATEO	
8	REBELDE		17	MONJE		26	CHAMBO	
9	RUFO		18	QUIRIKO		27	NOGAL	
	Borde 5		Borde 6		Borde 7		Borde 8	

Figura 6 – Diseño del ensayo de trigos blandos de otoño 2022-2023

El itinerario del ensayo y las acciones en relación con este se muestran en la tabla 14:

Itinerario	Fechas	Notas
Siembra	17 noviembre 2022	En fecha
Desherbado mecánico	6 marzo 2023	Desherbado rastrilla púas
Seguimiento adventicias	29 mayo 2023	
Seguimiento enfermedades	12 abril 2023 - 29 mayo 2023 - 30 junio 2023	
Control espigado	29 mayo 2023	
Evaluación altura planta	27 julio 2023	
Cosecha	27 julio 2023	
Limpieza granos	10-21 agosto 2023	
Evaluación NIR - FOSS	22 agosto 2023	Proteína, gluten, PE, Zeleny
Análisis calidad harina	28 septiembre 2023	Alveograma, P/L, W, le

Tabla 15 – Itinerario técnico del cultivo de trigos de otoño 2022-2023



Los datos obtenidos durante el periodo vegetativo de cultivo se pueden ver en la tabla 15 donde se hace referencia al comportamiento de las variedades frente a las enfermedades y frente a la hierba. No se incluyen las evaluaciones de severidad e incidencia de oidio, roya amarilla ni roya parda puesto que no se detectó presencia de ninguna de estas enfermedades a lo largo de la campaña, fue un año de muy alta sanidad del cultivo.

Variedad	Nascencia	Fecha Espigado	BBCH Espigado	Altura (cm)	Septoria Incidencia (0-9)	Septoria Severidad (0-9)	Hierba Comportamiento (1-9)
BASILIO	20/12/2022	18/05/2023	65,5	70,8	7,0	4,0	8,0
CHAMBO	21/12/2022	10/05/2023	64,3	65,5	7,0	3,0	8,3
FILON	20/12/2022	10/05/2023	64,3	70,5	6,0	3,0	6,5
MIMATEO	18/12/2022	12/05/2023	67,5	77,5	5,0	2,0	7,8
MONJE	23/12/2022	16/05/2023	64,8	70,8	6,0	3,0	8,3
NOGAL	24/12/2022	16/05/2023	64,0	69,8	6,0	4,0	6,5
QUIRIKO	20/12/2022	10/05/2023	65,8	83,3	5,0	2,0	8,3
REBELDE	21/12/2022	12/05/2023	62,5	74,3	4,0	2,0	7,8
RUFO	21/12/2022	14/05/2023	67,8	75,8	3,0	1,0	7,3

Tabla 15 - Datos de fecha de nascencia y espigado, altura, incidencia de enfermedades y competencia con adventicias de trigos de otoño 2022-2023

Se pueden apreciar diferencias entre variedades en cuanto a la fecha de espigado, y la fenología de este en base a la escala BBCH. En el comportamiento frente a la hierba, los mejores resultados son para las variedades Basilio, Chambo, Monje y Quiriko y los peores para Filon y Nogal, resultados coherentes con lo observado en campañas anteriores. Las alturas registradas esta campaña son coherentes también con lo observado en campañas anteriores y representativas de su comportamiento en la zona, lo que nos señala un comportamiento normal dentro de la campaña.

Respecto a los resultados de rendimiento, como se ha mencionado antes este ensayo tuvo unas pérdidas estimadas debido a la tormenta del 6 de julio de en torno a un 60%. Aunque en la tabla 16 se ofrecen los resultados tal cual fueron cosechadas las variedades, si estimamos a la baja que el rendimiento bruto supone aproximadamente la mitad del que se hubiera obtenido si no se hubiera producido la tormenta, los resultados realistas podrían ser del doble de lo cosechado. En cualquier caso, se ofrecen los valores obtenidos del ensayo, que ofreció un rendimiento promedio general de 1.346 kg/ha.

Variedad	Humedad grano (%)	Peso Específico (kg/HL)	Rendimiento al 13% HG (kg/ha)	Diferencias significativas	Índice Productivo
CHAMBO	14,1	72,0	2.138,7	a	159
FILON	14,3	74,9	1.571,2	b	116
BASILIO	14,6	75,5	1.521,9	bc	113
QUIRIKO	14,7	78,1	1.439,5	bcd	107
REBELDE	14,9	78,7	1.311,6	bcd	97
MIMATEO	14,6	71,6	1.287,8	cd	96



NOGAL	13,8	76,0	1.217,2	de	90
RUFO	15,0	76,5	976,9	e	73
MONJE	15,1	73,3	650,5	f	48
<b>Promedio</b>			<b>1.346,2</b>		<b>100</b>

Tabla 16 - Promedios de Rendimiento estándar (ajustado al 13% de humedad del grano), diferencias estadísticas entre variedades (letras iguales corresponden a promedios estadísticamente iguales), e Índice Productivo (promedio del ensayo = 100) de trigos otoño 2022-2023

Se encuentran diferencias significativas entre variedades, siendo Chambo en estas condiciones la más productiva, y Monje la menos productiva. Las cuatro variedades más productivas superan el índice de producción del 100%.

Respecto a los parámetros de calidad del grano medidos con NIR, los resultados se muestran en la tabla 17 donde - aunque sean trigos de otoño - se aprecian diferencias significativas entre variedades en cuanto a contenido en proteína y en gluten húmedo. En este caso, los valores de gluten húmedo están bien para las variedades con mayor contenido en proteína, estando por encima de lo habitual en trigos de otoño en nuestra zona.

Variedad	Proteína (%)	Gluten Húmedo (%)	Zeleny	Almidón (%)
REBELDE	12,4 a	28,9 a	38,1	67,1
NOGAL	12,0 a	27,3 a	31,7	67,5
BASILIO	11,2 b	25,1 b	26,5	68,4
QUIRIKO	11,0 bc	24,0 bc	27,6	69,1
FILON	10,5 bcd	22,8 cd	22,4	68,5
MIMATEO	10,4 bcd	22,2 cd	23,0	69,7
RUFO	10,4 cd	23,4 bcd	16,6	70,1
MONJE	10,0 d	21,6 d	21,4	69,4
CHAMBO	9,8 d	21,5 d	19,4	69,8

Tabla 17 - Resultados de análisis de calidad NIR de trigos de otoño 2022-2023

Respecto a los valores de los parámetros alveográficos - en la tabla 18 - sorprende el nivel de W alcanzado por Rebelde en esta campaña, que puede ser calificado como “mejorante” según la norma legal, por lo que es la variedad más interesante del grupo. Otras que muestran comportamientos de calidad son Nogal, Basilio y Quiriko, pero ya muy lejos de la primera. Los equilibrios son buenos, aunque Quiriko Rufo y Monje quizá excesivamente tenaces.

Variedad	P (mm H <sub>2</sub> O)	L (mm)	G	W (*10e <sup>-4</sup> J)	P/L	le (%)
REBELDE	86,0	100,0	22,2	304	0,9	60,1
NOGAL	74,0	80,0	19,9	204	0,9	52,7
BASILIO	63,0	83,0	20,2	166	0,8	47,9



QUIRIKO	114,0	30,0	12,2	153	3,8	0,0
MIMATEO	65,0	69,0	18,4	144	0,9	43,5
RUFO	105,0	28,0	11,7	128	3,8	0,0
FILON	76,0	32,0	12,6	103	2,4	0,0
MONJE	89,0	25,0	11,1	102	3,6	0,0
CHAMBO	59,0	34,0	12,9	72	1,7	0,0

Tabla 18 - Parámetros de calidad alveográfica de harinas monovarietales de trigos de otoño 2022-2023

Los parámetros más relevantes de estos resultados expresados en forma gráfica se exponen en los gráficos 6 (valores de rendimiento por hectárea y peso específico) y 7 (valores de fuerza panadera y equilibrio P/L) para una mejor comprensión.

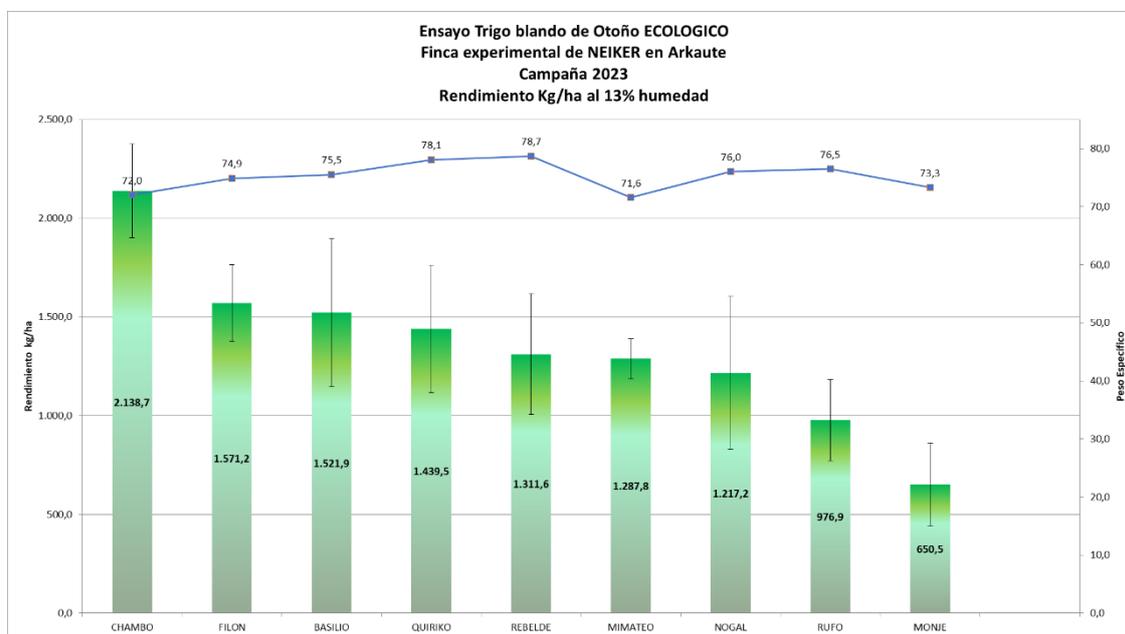


Gráfico 6 - Valores de rendimiento por ha (columnas) y peso específico (línea) trigos otoño 2022-2023

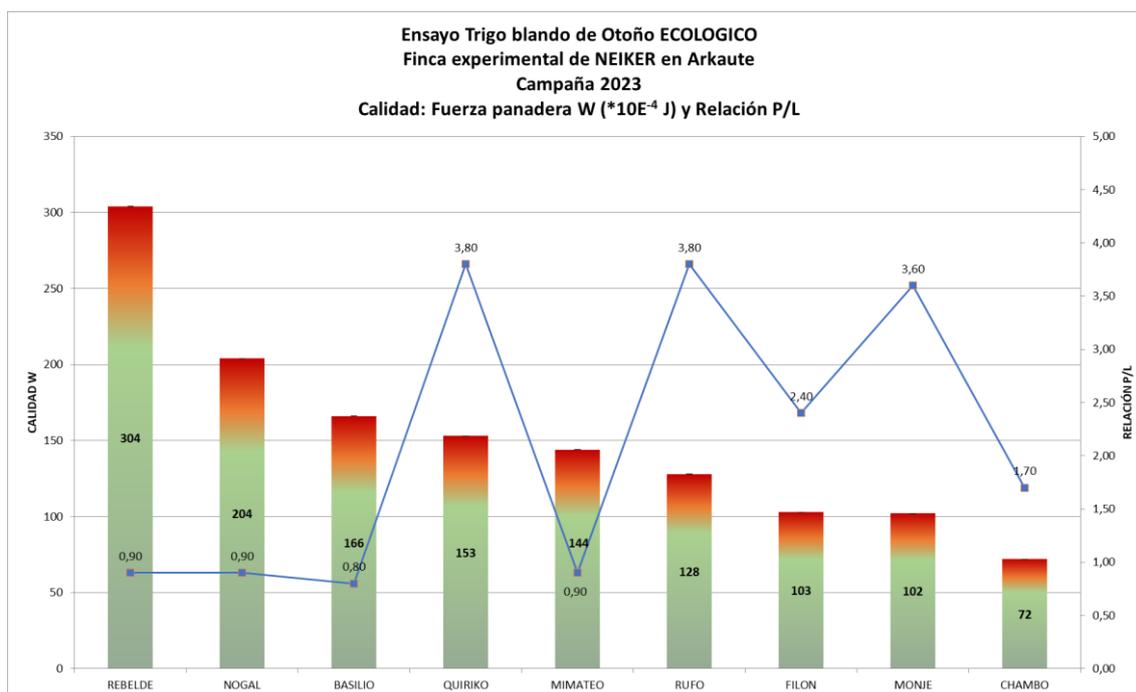


Gráfico 7 - Fuerza panadera (W columnas) y equilibrio P/L (línea) trigos otoño 2022-2023

Los parámetros más relevantes de estos resultados expresados en forma gráfica se exponen en los gráficos 6 (valores de rendimiento por hectárea y peso específico) y 7 (valores de fuerza panadera y equilibrio P/L) para una mejor comprensión.

### Trigos blandos de siembra de primavera

Con la misma mecánica que en los ensayos anteriores, se realizó este ensayo de trigos de primavera en la campaña 2022-2023. Un total de 12 variedades se probaron, entre ellos las variedades testigo de años anteriores, dos variedades que se probaron por primera vez y cuatro variedades por segunda vez, además de una de las variedades testigo de interés para los agricultores ecológicos en la zona.

VARIEDAD	Año de ensayo	PMG	CASA
LG ANCIA	2	47	LIMAGRAIN IBÉRICA
ARTHUR NICK	TESTIGO	43	AGRUSA
ESPERADO	1	50	SEMILLAS DEL GUADALQUIVIR
FLORENCE AURORA	TESTIGO ZONA	45	Tradicional
LG MERCURIUS	2	45	LIMAGRAIN IBÉRICA
MONTEMAYOR	2	50	AGROVEGETAL
NOGAL	TESTIGO	41	FLORIMOND DESPREZ
LG REBENTÓN	1	42	LIMAGRAIN IBÉRICA
SANTAELLA	2	38	AGROVEGETAL
RGT STYVAR	2	36	RAGT IBÉRICA
RGT TOCAYO	TESTIGO	41	RGT IBÉRICA
VALBONA	TESTIGO	46	NEXO GLOBAL TEAM SL

Tabla 19 – Variedades de trigos de primavera en ensayo. Campaña 2022-2023



El ensayo se diseñó igual que los anteriores, en bloque completos al azar con 4 repeticiones, diseño estándar de experimentación para disminuir el error consustancial a los trabajos en condiciones ambientales cambiantes (figura 4).

Borde 1		Borde 2		Borde 3		Borde 4	
1	ANCIA	13	FLORENCE-AURORA	25	REVENTÓN	37	MONTEMAYOR
2	ARTHUR NICK	14	TOCAYO	26	VALBONA	38	MERCURIUS
3	ESPERADO	15	MONTEMAYOR	27	STYVAR	39	SANTAELLA
4	FLORENCE-AURORA	16	REVENTÓN	28	NOGAL	40	ARTHUR NICK
5	MERCURIUS	17	STYVAR	29	TOCAYO	41	ANCIA
6	MONTEMAYOR	18	ESPERADO	30	ARTHUR NICK	42	VALBONA
7	NOGAL	19	ANCIA	31	SANTAELLA	43	ESPERADO
8	REVENTÓN	20	MERCURIUS	32	FLORENCE-AURORA	44	STYVAR
9	SANTAELLA	21	NOGAL	33	ESPERADO	45	TOCAYO
10	STYVAR	22	VALBONA	34	ANCIA	46	FLORENCE-AURORA
11	TOCAYO	23	ARTHUR NICK	35	MONTEMAYOR	47	REVENTÓN
12	VALBONA	24	SANTAELLA	36	MERCURIUS	48	NOGAL
Borde 5		Borde 6		Borde 7		Borde 8	

Figura 4 – Diseño del campo de ensayo de trigos de primavera 2022-2023

El itinerario técnico del cultivo de este ensayo se muestra en la tabla 20. Como puede apreciarse el único cambio en el protocolo es la fecha de siembra, que se realizó el 27 de diciembre, una fecha muy adecuada para los trigos de primavera.

Itinerario	Fechas	Notas
Siembra	27 diciembre 2022	Sembrado en fecha
Desherbado mecánico	6 marzo 2023	Desherbado rastrilla púas
Seguimiento adventicias	29 mayo 2023	
Seguimiento enfermedades	12 abril 2023 - 29 mayo 2023 - 30 junio 2023	
Control espigado	29 mayo 2023	
Evaluación altura planta	27 julio 2023	
Cosecha	27 julio 2023	
Limpieza granos	10-21 agosto 2023	
Evaluación NIR - FOSS	23 agosto 2023	Proteína, gluten, PE, Zeleny
Análisis calidad harina	28 septiembre 2023	Alveograma, P/L, W, le

Tabla 20 – Itinerario técnico del ensayo de trigos de primavera 2022-2023

El desarrollo del cultivo fue según lo esperado, como puede verse en la tabla 21, en la que se muestran los datos del seguimiento de las distintas fases del desarrollo del cultivo, desde la nascencia hasta el espigado, la estimación de la presencia de enfermedades y el comportamiento de las variedades frente a las adventicias.



Variedad	Nascencia	Fecha Espigado	BBCH Espigado	Altura (cm)	Septoria Incidencia (0-9)	Septoria Severidad (0-9)	Hierba Comportamiento (1-9)
ANCIA	31-ene	11/05/2023	65	62,0	8	8	7,5
ARTHUR NICK	30-ene	12/05/2023	67	67,3	8	3	7,5
ESPERADO	28-ene	12/05/2023	68	66,0	7	5	8,0
FLORENCE-AURORA	26-ene	14/05/2023	68	96,5	9	5	9,0
MERCURIUS	02-feb	16/05/2023	64	59,8	8	4	7,8
MONTEMAYOR	28-ene	18/05/2023	65	77,3	6	4	7,0
NOGAL	30-ene	19/05/2023	65	62,8	6	4	6,3
REVENTÓN	31-ene	12/05/2023	67	61,5	7	6	8,0
SANTAELLA	27-ene	17/05/2023	64	67,0	7	5	8,0
STYVAR	26-ene	18/05/2023	65	64,8	8	5	6,8
TOCAYO	30-ene	15/05/2023	63	65,8	5	4	7,8
VALBONA	30-ene	18/05/2023	65	66,5	6	5	7,5

*Tabla 21 - Datos de fecha de nascencia y espigado, altura, incidencia de enfermedades y competencia con adventicias de trigos de primavera 2022-2023*

La nascencia del ensayo fue en las fechas habituales para esta siembra, mientras la fecha de espigado se adelantó un poco respecto a la fecha prevista. En este parámetro hubo bastantes diferencias entre variedades, con una horquilla desde el día 11 al 19 de mayo. La incidencia de enfermedades como las royas y el oidio fue nula, la excepción fue la septoria, que afectó a todas las variedades de primavera, y entre todas la que menos incidencia tuvo fue Tocayo. El comportamiento respecto a las adventicias fue bueno o muy bueno en todas las variedades. Destaca en la campaña en este aspecto la variedad Florence-Aurora, como puede esperarse en un cultivo ecológico normal, que obtuvo el valor más elevado lo que indica que compite perfectamente con las adventicias.

En el aspecto productivo, se encuentran diferencias significativas entre variedades, destacando la variedad Tocayo, como la más productiva con diferencia entre las variedades de primavera. Además, Esperado, Reventón y Valbona obtienen índices de producción que superan el 100%. Por su parte, Florence-Aurora queda bastante por debajo de estas, con un IP de 71 y el testigo Nogal queda muy parecido a Florence (IP = 76) aunque supera a Ancia y a Santaella.

Variedad	Humedad grano (%)	Peso Específico (kg/HL)	Rendimiento al 13% HG (kg/ha)	Diferencias significativas	Índice Productivo
TOCAYO	13,6	75,2	3.032,7	a	191
ESPERADO	15,2	73,6	2.144,3	b	135
REBENTÓN	13,5	72,1	1.885,1	bc	119
VALBONA	15,1	77,0	1.690,0	c	106
ARTHUR NICK	14,4	74,9	1.608,0	cd	101
STYVAR	14,3	75,2	1.580,3	cd	99



MERCURIUS	14,6	76,1	1.563,5	cd	98
MONTEMAYOR	15,1	77,4	1.293,4	de	81
NOGAL	14,6	73,3	1.209,9	ef	76
FLORENCE-AURORA	14,9	77,7	1.122,0	ef	71
ANCIA	14,8	73,2	989,8	ef	62
SANTAELLA	15,3	74,6	964,9	f	61
<b>PROMEDIO</b>			<b>1.590,3</b>		<b>100</b>

*Tabla 22 - Promedios de Rendimiento estándar (ajustado al 13% de humedad del grano), diferencias estadísticas entre variedades (letras iguales corresponden a promedios estadísticamente iguales), e Índice Productivo (promedio del ensayo = 100) de trigos de primavera 2022-2023*

Como resultado en el ámbito de la producción, y a pesar de la incidencia de la tormenta del día 6 de julio, el rendimiento de la variedad más productiva alcanza las 3 toneladas, siendo muy superior a muchas de las variedades de otoño.

En lo referente a los parámetros de calidad del grano medidos con NIR, los resultados se muestran en la tabla 23 en la que se aprecian diferencias significativas entre variedades en cuanto a contenido en proteína y en gluten húmedo. Estas variedades de primavera son de mayor contenido en proteína y gluten húmedo que las de otoño, resultado coherente con la experiencia anterior, y además alcanzan valores de proteína bastante elevados mirándolo desde el punto de vista de la zona, donde valores de contenido en proteína elevados, sólo se obtienen (teóricamente) con la aportación de importantes cantidades de fertilizantes.

Por otro lado, los valores de gluten húmedo y Zeleny para las variedades de mejores resultados son compatibles con variedades de tipo mejorante. La comprobación de estos parámetros se realiza con el análisis alveográfico, que se muestra en la tabla 24.

Variedad	Proteína (%)	Gluten Húmedo (%)	Zeleny	Almidón (%)
FLORENCE-AURORA	13,4 a	31,2 a	40,6	67,5
VALBONA	13,3 a	32,3 a	40,5	66,1
NOGAL	12,9 ab	30,8 ab	38,9	66,1
ANCIA	12,3 bc	28,9 bc	35,3	68,7
STYVAR	12,2 bc	28,8 bc	32,2	66,4
ESPERADO	12,1 c	27,9 c	33,0	66,7
SANTAELLA	12,1 c	27,8 cd	35,9	67,1
MONTEMAYOR	12,0 cd	27,2 cd	32,4	68,6
REBENTÓN	11,9 cd	26,8 cd	30,6	67,1
MERCURIUS	11,9 cd	27,4 cd	29,4	68,9
ARTHUR NICK	11,4 de	25,7 de	31,6	68,5
TOCAYO	10,7 e	23,6 e	24,8	68,7

*Tabla 23 - Resultados de análisis de calidad NIR de trigos de primavera 2022-2023*



Variedad	P (mm H <sub>2</sub> O)	L (mm)	G	W (*10e <sup>-4</sup> J)	P/L	le (%)
FLORENCE-AURORA	136,0	61,0	17,3	333,0	2,2	59,4
ANCIA	99,0	98,0	22,0	299,0	1,0	50,9
NOGAL	86,0	109,0	23,2	287,0	0,8	52,8
MONTEMAYOR	93,0	77,0	19,5	260,0	1,2	55,9
VALBONA	97,0	71,0	18,7	254,0	1,4	55,1
STYVAR	69,0	98,0	22,0	242,0	0,7	58,6
MERCURIUS	99,0	53,0	16,2	219,0	1,9	58,7
ESPERADO	111,0	57,0	16,8	218,0	2,0	42,4
REVENTÓN	90,0	61,0	17,3	190,0	1,5	45,3
ARTHUR NICK	88,0	62,0	17,5	189,0	1,4	46,5
SANTAELLA	71,0	94,0	21,5	184,0	0,8	42,9
TOCAYO	27,0	70,0	18,6	65,0	0,4	48,4

Tabla 24 - Parámetros de calidad alveográfica de harinas monovarietales de trigos de primavera 2022-2023

Los valores de W confirman diferencias entre variedades en cuanto a la calidad, siendo a las variedades con mayor contenido en proteína aquellas que mayor W tienen en el análisis. No se puede dejar de lado que incluso aquellas variedades que alcanzan menor W en este ensayo (excepto Tocayo, que muestra una W muy pequeña) tienen buenos datos de fuerza, además de un equilibrio P/L bastante notable.

Como en las secciones anteriores, los gráficos ordenados (gráficos 8 y 9) van a facilitar la visión integral de los resultados de rendimiento y calidad.

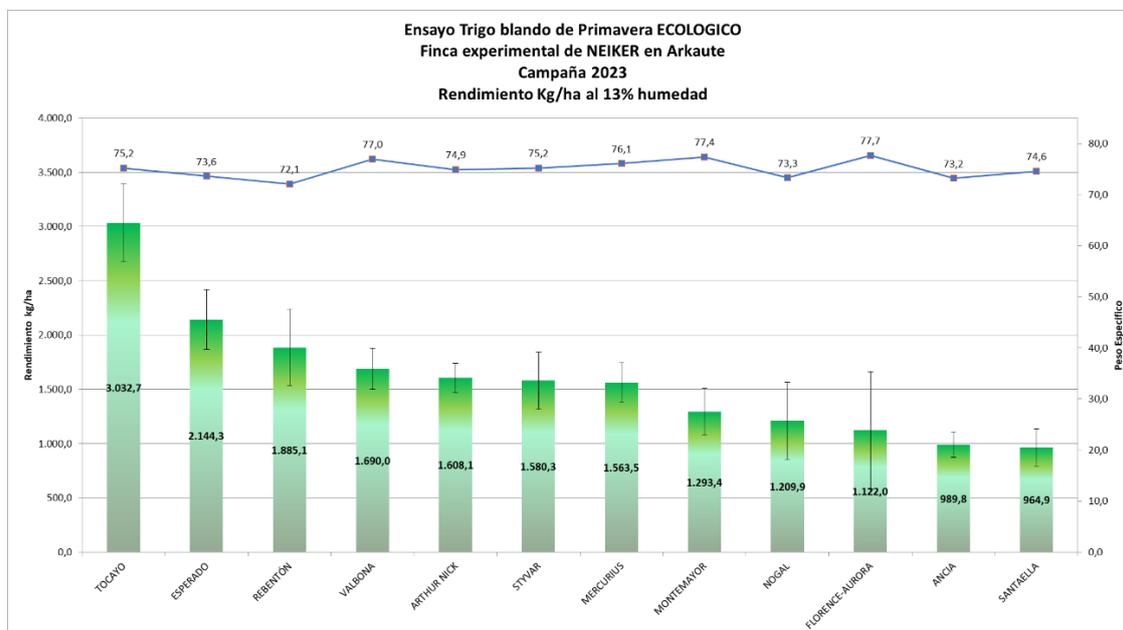


Gráfico 8 - Valores de rendimiento por ha (columnas) y peso específico (línea) trigos otoño 2022-2023

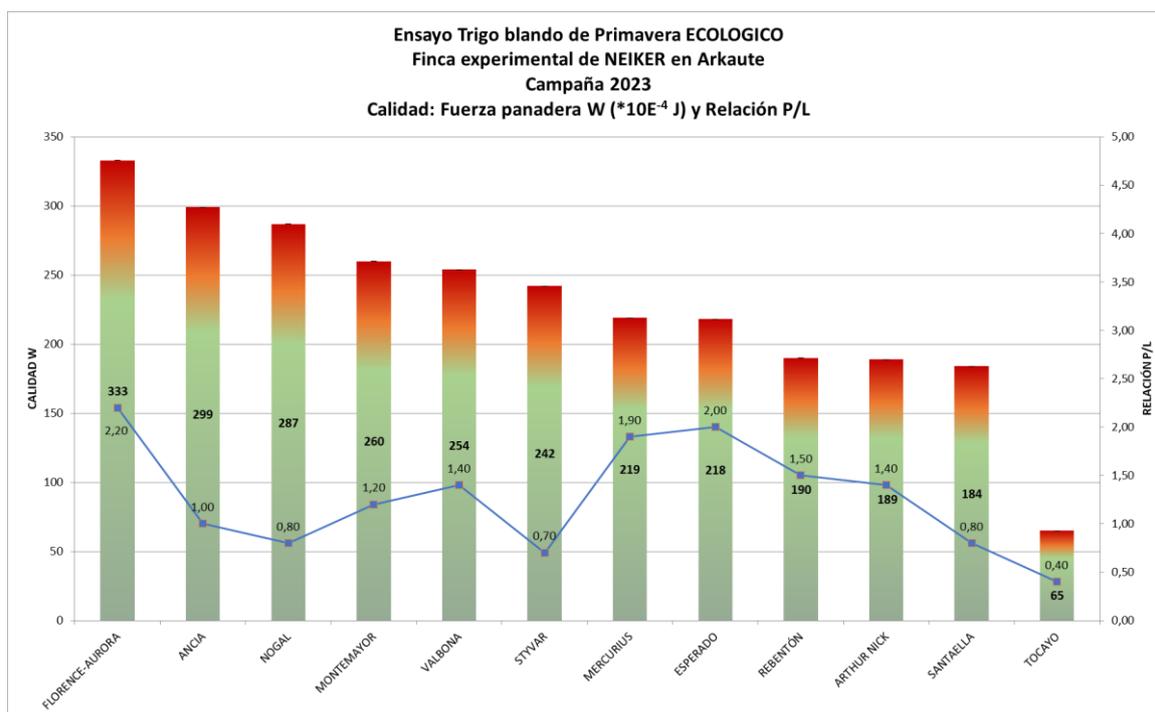


Gráfico 9 - Fuerza panadera (W columnas) y equilibrio P/L (línea) trigos primavera 2022-2023

Como conclusión de los análisis de los ensayos de las dos campañas, se puede afirmar que en las condiciones habituales de cultivo en nuestras zonas, y aun teniendo en cuenta las diferencias entre los cultivos en parcelas en ecológico y en conversión a ecológico, el factor variedad es el más importante, determinante de la calidad harinopanadera que se va a obtener.

## 4. ANÁLISIS DE CALIDAD DE TRIGOS Y HARINAS DE LOS AGRICULTORES

Durante el desarrollo de este Grupo Operativo se han realizado los análisis de calidad de las diversas variedades de trigos producidos por los agricultores socios de este proyecto. Una vez analizados los materiales, su comportamiento en los obradores en los procesos de elaboración de panes, pizzas y repostería, aparentemente no se ajustaba a los valores de los parámetros analizados. Por este motivo se realizó un nuevo análisis de dichas variedades, esta vez sobre la harina obtenida en el molino experimental del Grupo Operativo, que confirmó los valores obtenidos por el primer análisis. Parece que el comportamiento de algunos de los trigos y harinas en elaboración ecológica no responde del mismo modo que en la elaboración convencional.

De forma general, valorando las dos campañas que han comprendido el proyecto del GO Lanirina, se observan variedades de trigos con dos características diferenciadas: variedades con rendimientos elevados que ofrecen características de calidad más bien bajas, y variedades con rendimientos medio-bajos con buenos caracteres de calidad.



Este patrón ha sido consistente en el tiempo de duración del proyecto. Por ejemplo, en referencia a los trigos de la campaña 2021-2022 se analizaron las variedades Bonpain y Galera (2 análisis de cada uno referentes a cosechas en distintos tiempos) producidas en el área de Heredia en ecológico, y las variedades Conil y Tocayo producidas en el área de San Millán en inicio de conversión a ecológico. Un resumen de los resultados se muestra en las siguientes tablas, y todos los alveogramas se encuentran en el Anexo I.

La primera analítica se realizó mediante análisis no destructivo NIT (Transmisión en Infrarrojo Cercano) de los granos de trigo en un aparato FOSS *Infratec*, que permite una primera aproximación a los valores de calidad panadera, no tanto por el contenido en proteína - que es importante, pero no es un parámetro clave en la calidad panadera - sino por el valor obtenido del contenido en gluten húmedo y del parámetro Zeleny (índice de sedimentación que mide la capacidad de hinchamiento de las proteínas en una solución acuosa de ácido láctico). Se entiende que hay una buena correlación entre la calidad para panificación y el contenido en proteína, el porcentaje de gluten húmedo y el índice Zeleny. Cuanto más altos sean estos tres valores, mayor contenido en proteínas de calidad tiene ese trigo, y mejor resultado ofrecerá en el proceso de panificación.

TRIGOS LANIRINA 2022 Análisis FOSS	Peso Específico	Proteína (%)	Almidón (%)	Gluten Húmedo (%)	Zeleny (mm)
BONPAIN ARZONDO	80,2	10,4	68,3	24,2	25,4
BONPAIN ARZONDO NUEVO	78,8	12,3	66,8	25,6	31,4
CONIL ESNATE	80,2	13,2	64,3	33,5	45,0
GALERA ARZONDO NUEVO	83,9	12,7	65,7	33,5	34,3
GALERA SASITURRI	82,3	11,5	65,7	29,0	31,9
TOCAYO CRUCIARAN	66,9	9,1	68,7	20,1	12,0

*Análisis NIT trigos productores 2022*

De estos valores obtenidos en la campaña 2021-2022 para los trigos del proyecto, se pueden determinar que habría 3 niveles de calidad:

- La variedad Conil del área de San Millán y la variedad Galera del área de Heredia tienen los valores más elevados de proteína, gluten húmedo y Zeleny, presumiblemente darán los mejores resultados en panificación.
- La variedad Bonpain del área de Heredia tiene valores algo más bajos de estos parámetros, tendría una calidad intermedia en panificación.
- La variedad Tocayo del área de San Millán tiene unos valores muy bajos de proteína y Zeleny, y valores bajos de gluten húmedo, lo que parece indicar que tendrá un mal resultado en panificación.

El alveograma es la analítica que nos ofrece una información que - en principio - es la más completa en cuanto a parámetros de panificación, al ser el resultado del análisis estandarizado del comportamiento de una pequeña bola de masa sometida a unos esfuerzos físicos - incidencia de aire a presión en la bola de masa - en el alveógrafo de Chopin, que es el aparato utilizado para obtener estos parámetros.

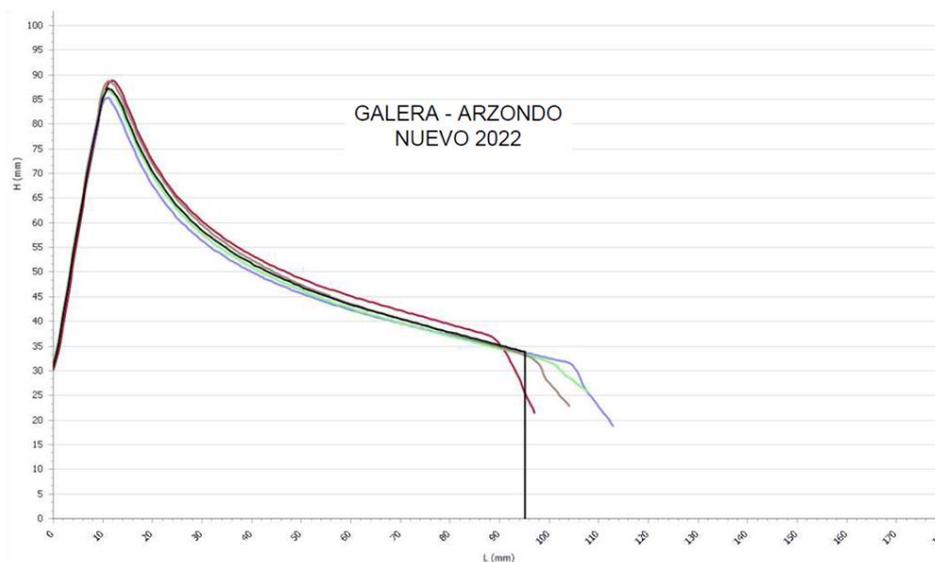


TRIGOS LANIRINA 2022 Alveogramas							
Variedad	Humedad (%)	P (mm H <sub>2</sub> O)	L mm	G	W (*10 <sup>e-4</sup> J)	P/L	le (%)
BONPAIN ARZONDO	11,8	81	49	15,5	170	1,65	59,0
BONPAIN ARZONDO NUEVO	12,0	89	36	13,3	139	2,47	s/d
CONIL ESNATE	12,2	100	72	18,8	264	1,39	56,3
GALERA ARZONDO NUEVO	11,9	96	95	21,6	322	1,01	59,5
GALERA SASITURRI	11,6	67	70	18,6	188	0,96	61,5
TOCAYO CRUCIARAN	12,6	12	40	14	15	0,30	13,5

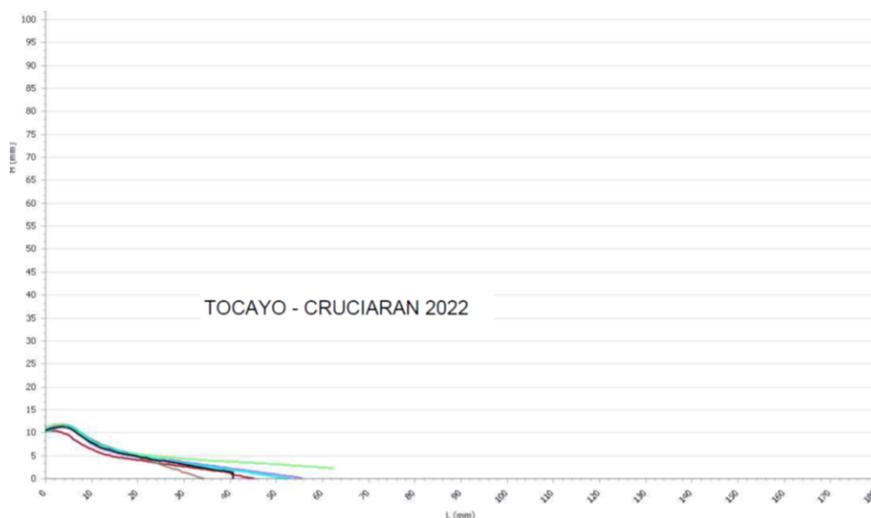
*Alveogramas trigos productores 2022*

Los resultados del análisis alveográfico de los trigos del proyecto confirman en gran parte lo esperado del análisis NIT. Las variedades Galera y Conil muestran los mayores valores de W (fuerza panadera) y los mejores equilibrios P/L. La variedad Bonpain obtiene un buen resultado de W aunque su equilibrio P/L (tenacidad frente a extensibilidad) es regular y se decanta hacia una mayor tenacidad. Por su parte la variedad Tocayo ofrece un valor de W muy pequeño, por lo que se consideraría como un trigo impanificable.

Los alveogramas correspondientes (todos ellos se encuentran en el Anexo I) dan la idea de las diferencias entre los trigos.



*Alveograma variedad Galera - Arzondo Nuevo 2022*



Alveograma variedad Tocayo - Cruciaran 2022

Como impresión de la calidad de los trigos de la campaña 2021-2022, se muestra muy bien el efecto de la variedad, que es el principal factor en el resultado. Vemos que hay varias variedades que ofrecen un buen resultado de los parámetros de calidad - en general - tanto en condiciones de producción ecológica, como en inicio de conversión a ecológico, lo que nos garantiza que se pueda disponer de un abanico varietal de trigos de calidad para moler. Por otra parte encontramos una variedad de menor calidad harino-panadera, pero con producciones importantes en inicio de conversión (rendimientos confirmados en los ensayos en ecológico), que podría ser interesante para realizar mezclas cuando alguna de las variedades de calidad muestre un desequilibrio P/L hacia la tenacidad, y poder elaborar masas (que no necesitan ser monovarietales) que ofrezcan un buen comportamiento.

Desde el punto de vista de normativa oficial de calidad de trigos - que señala el Real Decreto 190/2013, modificando el RD 1615/2010, por el que se aprueba la norma de calidad del trigo - (cuya tabla resumen se puede ver debajo) tendríamos un trigo de categoría 1 basándonos en la W (no alcanzaría el nivel exigido de proteína), otro de categoría 2 (cumple proteína y W), tres trigos de categoría 3 (cumplen proteína y W) y el último que sería de categoría 5.

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

Tabla de calidades de trigo según RD 190/2013

Con todo, esta tabla *oficial* de calidades es demasiado genérica desde el punto de vista de la valoración de variedades de trigo, y más desde el punto de vista de panificación de trigos ecológicos. Tanto los resultados de los ensayos varietales en ecológico



(mostrados en la primera parte de este informe) como los de las variedades de productor que estamos viendo, muestran una diversidad enorme de características que resulta difícil agrupar en unas categorías estandarizadas. Puede ser de mucho mayor interés saber interpretar los parámetros principales de las analíticas, y aplicar el conocimiento obtenido de la práctica en relación con esas características.

En cuanto a los resultados de la campaña 2022-2023, se realizaron los análisis previos de los trigos de productores mediante NIT (FOSS Infratec) - de igual manera que en la campaña anterior - para valorar de forma anticipada qué valores de calidad se obtenían, y estimar una previsión de calidad para los distintos trigos.

TRIGOS LANIRINA 2023 Análisis FOSS	Peso Específico	Proteína (%)	Almidón (%)	Gluten Húmedo (%)	Zeleny (mm)
BONPAIN	74,2	10,2	67,7	20,5	30,2
GALERA	81,8	10,1	67,5	24,2	31,4
CONIL	76,7	10,0	65,2	20,1	30,0
TOCAYO	69,0	9,2	67,7	20,1	12,3

Análisis NIT trigos productores 2023

Estos resultados ofrecen una previsión de calidades similar a la de la campaña pasada, siendo Galera y Bonpain las variedades más interesantes, Conil sería también otra variedad del máximo interés, aunque con menores niveles de proteína y de gluten húmedo, y Tocayo sería la variedad de peor calidad.

Los análisis alveográficos de las muestras reflejan unos resultados coincidentes en parte con los análisis NIT, como se puede ver en el cuadro siguiente, donde se muestran los valores de los parámetros alveográficos:

TRIGOS LANIRINA 2023 Alveogramas								
Variedad	Humedad (%)	Proteína (%)	P (mm H <sub>2</sub> O)	L (mm)	G	W (*10 <sup>e-4</sup> J)	P/L	le (%)
BONPAIN	11,4	10,9	80	63	17,6	180	1,27	47,9
GALERA	12,1	11,1	92	62	17,5	207	1,48	50,2
CONIL	12,7	9,7	106	33	12,8	153	3,21	44,7
TOCAYO	13,1	7,2	13	27	11,5	13	0,48	0

Alveogramas trigos productores 2023

En esta campaña las variedades Galera y Bonpain obtienen los mejores registros tanto en contenido en proteína como en fuerza panadera (W), la variedad Conil estaría también considerada como una buena variedad, con algo más de tenacidad que en la campaña pasada, y la variedad Tocayo estaría considerada como una variedad de muy baja calidad.

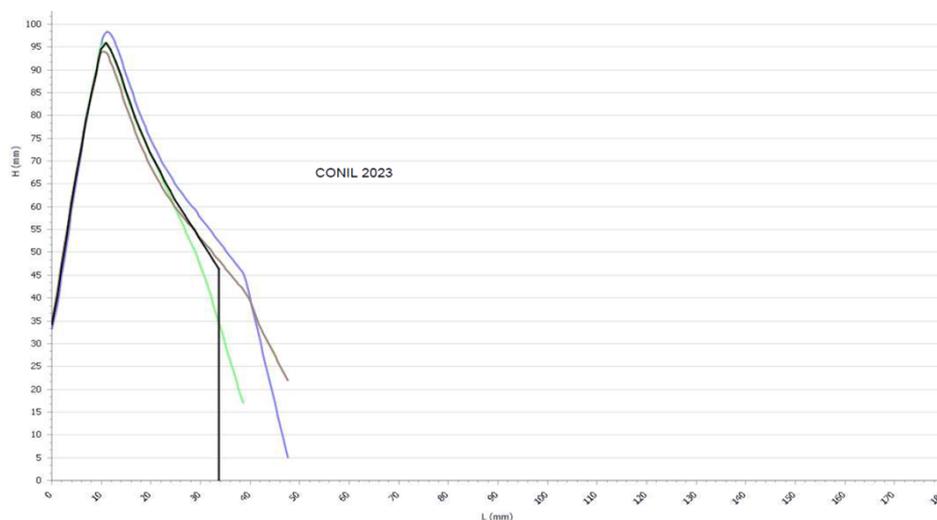


Tras los encuentros mantenidos con los panaderos del proyecto, se decidió volver a analizar los materiales del proyecto, ya que estaban sorprendidos de que algunas variedades respondían a sus panificaciones mejor de lo esperado, y su impresión era que debían de ser mejores de lo que los datos les hacían pensar. Se enviaron a analizar por tanto los materiales que se muestran en el cuadro inferior, algunos de los cuales ya se habían molturado.

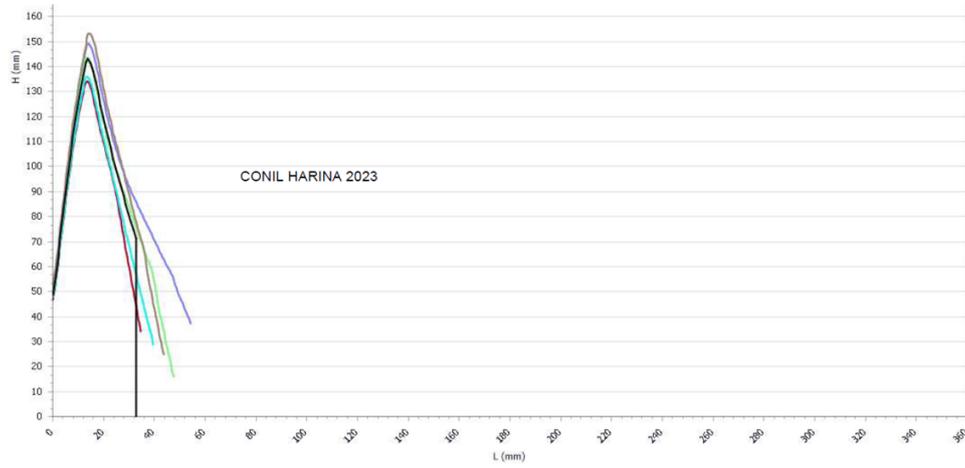
TRIGOS LANIRINA 2023									
Alveogramas solicitados									
Material	Variedad	Humedad (%)	Proteína (%)	P (mm H <sub>2</sub> O)	L (mm)	G	W (*10 <sup>e-4</sup> J)	P/L	le (%)
GRANO	BONPAIN	11,6	8,8	104	24	10,9	119	4,33	0
HARINA	GALERA	-	10,5	187	32	12,6	269	5,84	29,4
HARINA	CONIL	-	11,3	157	32	12,6	226	4,91	35,4
HARINA	TOCAYO	-	7,5	49	29	12,1	58	1,69	14,6

*Alveogramas trigos solicitados 2023*

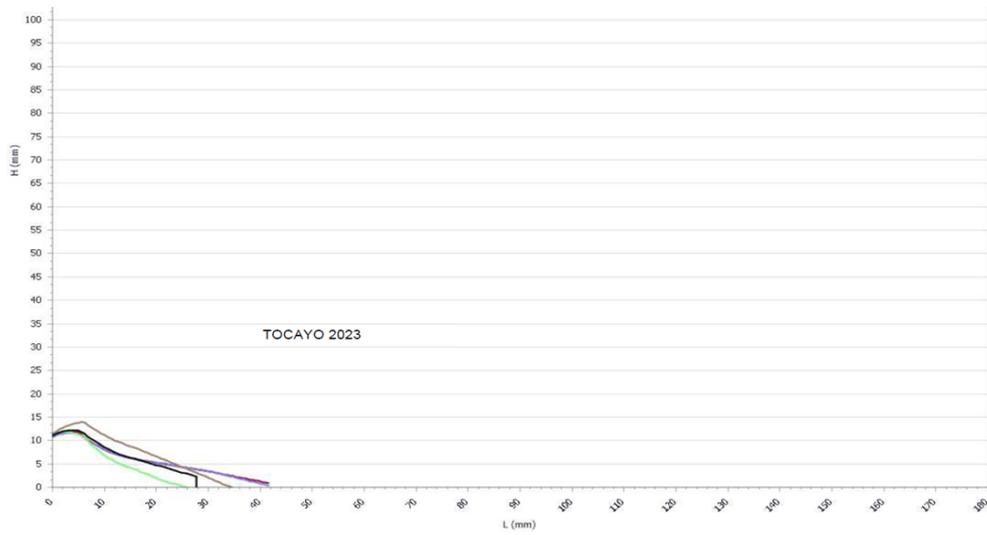
Los resultados son similares a los obtenidos de las materias primas analizadas, con las lógicas diferencias debidas a la elaboración (en la que se extraen parte de los componentes del grano) y al muestreo, confirmando la calidad de las variedades Galera, Conil y Bonpain, y las características de la variedad Tocayo en cuanto a una baja W y bajo contenido en proteínas. Estos resultados se pueden ver de forma gráfica en el Anexo I, del que aquí se extraen los más representativos:



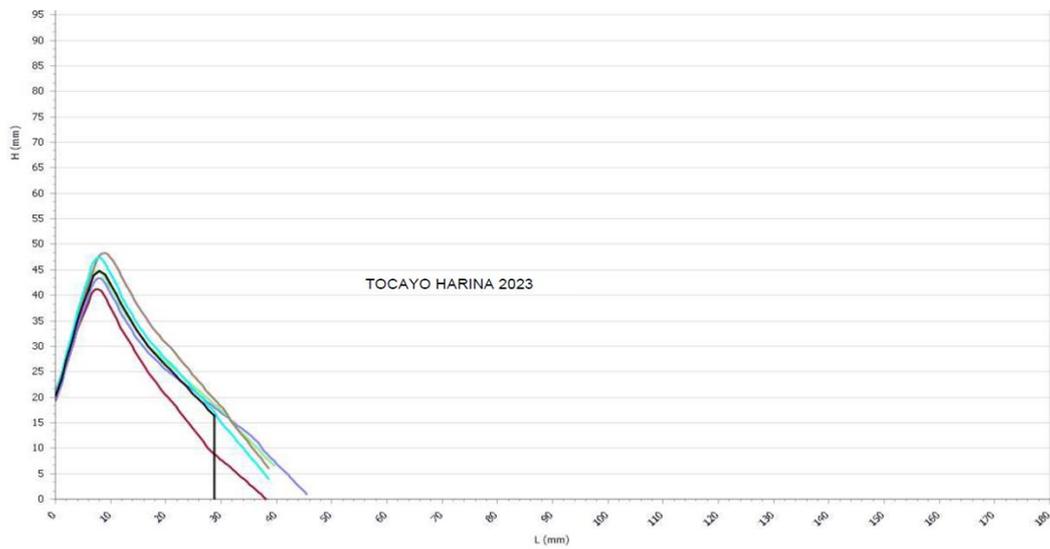
*Alveograma Conil 2023*



*Alveograma Conil Harina 2023*



*Alveograma Tocayo 2023*



*Alveograma Tocayo Harina 2023*



## 5. ANÁLISIS DE SUELOS DE AGRICULTORES

Durante el desarrollo del trabajo del Grupo Operativo LANIRINA, se realizó una serie de visitas de acompañamiento a los productores colaboradores del GO. En una de ellas se recogieron muestras de suelo de las parcelas asignadas al proyecto, que fueron analizadas en el laboratorio de NEIKER.

Se trata de parcelas de cultivos extensivos en rotación, que hasta el inicio del proyecto se estaban gestionando en convencional, con cultivos de cereales, proteaginosas o legumbres y forrajes. En el desarrollo del proyecto, se dejaron de utilizar insumos químicos (ni fertilizantes químicos ni herbicidas), teniendo el cultivo del trigo como precedente un cultivo de leguminosa, bien fuera una mezcla de veza con avena para forraje o bien un cultivo de garbanzo. De este modo se asegura en el suelo la provisión de nitrógeno - en este caso en forma orgánica - el nutriente fundamental para mejorar la calidad harino-panadera de los trigos, sin tener que aportar este mismo nutriente de forma química, realizando el cultivo tal y como se hace en la práctica en el sistema de producción ecológica. Además en una de las parcelas se realiza habitualmente la



aportación de estiércol de la granja de ganado ovino latxo que es parte de la explotación del productor de Egino.

Las muestras de suelo se recogieron siguiendo el protocolo señalado por NEIKER en su página web <https://neiker.eus/es/servicios-analiticos/muestras-de-laboratorio/> en el apartado “Envío de Muestras al Laboratorio de Conservación de Recursos Naturales”. Las muestras recogidas fueron:

- Parcela Kruziaran (1:9:0:0:2:624) - Agricultor: David López de Arbina (S. Millán)
- Parcela Albéniz (1:53:0:0:1:1187) - Agricultor: David López de Arbina (S. Millán)
- Parcela Esnate (1:9:0:0:3:36) - Agricultor: Ricardo Pérez de Albéniz (Egino)

Las muestras se enviaron al laboratorio de NEIKER donde se realizó el análisis con los siguientes resultados:

Parámetros	Ud.	Parcela		
		KRUZIARAN	ALBÉNIZ	ESNATE
Arena Fina	%	10,9	33,1	12,3
Arena Gruesa	%	0,4	2,1	1,7
Limo	%	39,8	52,7	37,8
Arcilla	%	48,9	12,0	48,2
Clasificación Textural		Arcillosa	Franco-limosa	Arcillosa
pH en agua (1:2.5 p/v)		8,3	8,5	8,3
Carbonatos	%	10,1	67,4	30,9
Caliza Activa	%	1,6	13,7	6,8
Conductividad eléctrica en agua (1:5 p/v)	mS/cm	0,13	0,14	0,14
Materia Orgánica Total	%	3,26	1,64	3,22
Carbono Total	%	3,45	8,69	5,92
Nitrógeno Total	%	0,22	0,11	0,24
Fósforo Olsen	mg/kg	19	24	11
Potasio Asimilable	mg/kg	396	168	284
Calcio Asimilable	mEq/100g	42,5	26,4	39,2
Magnesio Asimilable	mEq/100g	1,72 (208 ppm)	0,57 (69 ppm)	0,93 (112 ppm)

La interpretación de estos resultados señala que las parcelas Kruziaran y Esnate tienen cierto parecido entre sí, al ser parcelas con una textura de tipo arcilloso (pesadas), lo que las hace más difíciles de trabajar que otras más ligeras como la de Albéniz (de textura franco-limosa), pero a la vez son más ricas en nutrientes minerales como el potasio, calcio y magnesio. Ambas parcelas tienen un buen contenido en materia orgánica (MO), con más de un 3% en su composición, lo que asegura una buena estructura del suelo (garantizando la cohesión de la parte mineral y la parte orgánica) y una buena nutrición nitrogenada si el proceso de mineralización de la MO se realiza adecuadamente por la microbiota del suelo.



Respecto al pH de estos suelos, no son distintos de muchos de los suelos del ámbito de la Llanada Alavesa, con una roca madre de tipo calizo que ha generado en el tiempo suelos bastante alcalinos. Los pH superiores a 8 son la evidencia de este tipo de suelos carbonatados, que coincide en dos de ellos (Albéniz y Esnate) con un contenido elevado de carbonatos y de caliza activa. El suelo de Kruzian sin embargo tiene un contenido en carbonatos bastante menor, lo que está en relación con un contenido menor de caliza activa. En los suelos con más carbonatos hay que tener en cuenta la posibilidad de fijación del P y la disminución de la disponibilidad de muchos otros nutrientes, particularmente oligoelementos. Esto lleva a la primera recomendación, que es la de mantener un nivel elevado (óptimo entre 1,5 y 2% para asegurar un mínimo a pesar de la mineralización que se produce anualmente) de materia orgánica en esos suelos, ya que esta genera enlaces de tipo órgano-mineral en el suelo, que a nivel de la rizosfera permite una biodisponibilidad de los minerales y especialmente de los oligoelementos precisamente, que lleva a tener el cultivo nutrido adecuadamente. Por ello sería adecuado aportar materia orgánica (preferiblemente compostada, para evitar la incidencia futura de adventicias, ya que la materia orgánica fresca lleva semillas viables en grandes cantidades, especialmente de las hierbas pastadas por el ganado, entre ellas el vallico, género *Lolium* spp) a la parcela Albéniz, puesto que se nota que el contenido en carbonatos seguramente provoca una gran intensidad de mineralización en los meses de primavera y otoño, coincidiendo con la presencia de humedad en el suelo y temperaturas medias, lo que lleva a una disminución del contenido en materia orgánica.

La gestión del N en estas parcelas, una vez que se inicia el proceso de conversión a ecológico, debe contemplar la rotación con especies de leguminosas, bien sean estas para grano (garbanzo o alubia) o para forraje (veza, titarro entre otras). El N fijado por las bacterias simbióticas de los distintos géneros de *Rhizobium* que están en nuestros suelos, una vez que el cultivo se ha recogido, se incorpora al suelo en forma orgánica, y queda disponible para los siguientes cultivos. Otra forma de incorporar N es a través de la materia orgánica que se aporta como insumo externo, que también tiene cierto nivel de N (que salvo en las materias orgánicas comerciales) suele ser un nivel bajo o medio-bajo con una horquilla de entre 0,9 y 1,5% que son niveles completamente insuficientes para nutrir un cultivo de cereales si quiere tener calidad. Por eso se tiende en ocasiones - y dependiendo de la disponibilidad del recurso - a realizar aportaciones de cantidades importantes de estiércoles (hay que tener cuidado con este punto porque la máxima aportación en ecológico, al igual que en las zonas vulnerables es de 170 UFN/ha), o a aportarlo como insumo externo adquiriendo composts comerciales, que son interesantes, pero suponen un coste elevado.

El manejo del N debe llevarse como una cuenta de aportaciones estimadas menos extracciones de cosechas, para lo que existen tablas de contenidos medios de N de los distintos estiércoles, y de las aportaciones de los cultivos de leguminosas, lo que permite hacer una estimación bastante ajustada a la realidad de nuestras parcelas.

En lo referente a riqueza en P de estas parcelas, encontramos niveles medios a bajos (niveles ADAS 1 y 2) por lo que se requeriría cierta aportación de roca fosfórica, a ser posible de tipo ácido, para tener disponibilidad de ese fósforo a pesar de la presencia de carbonatos. Hay que tener en cuenta que la aportación de materia orgánica, conlleva cierta aportación de P, es necesario siempre analizar el compost o los estiércoles que se añadan, para cuantificar en la medida de lo posible qué cantidades



de nutrientes se aportan por esta vía, la más económica en cuanto a costes de materia prima.

Por su parte la parcela de Albéniz tiene una textura de tipo franco-limoso, con un porcentaje importante de limo (más del 50%) en su composición, pero simultáneamente un porcentaje de arena de más de 1/3 del total, lo que la hace mucho más ligera que las anteriores, y a la vez tiene menos disponibilidad de nutrientes minerales, en particular de potasio y magnesio. Sin embargo su contenido en fósforo disponible para el cultivo es mayor que en las anteriores, aunque sigue necesitando de alguna aportación externa para cubrir las necesidades del cultivo. En esta parcela la aportación de dolomita (polvo de roca con sales de K y Mg) sería lo ideal para resolver estas ciertas carencias de una forma sencilla.

Por lo demás, son parcelas típicas de nuestra zona de Llanada Alavesa - Lautada, aptas para los cultivos extensivos de rotación en ecológico en nuestro ambiente de secano fresco, o de regadío si se trata de cultivos de verano. El inicio de la conversión a producción ecológica puede suponer al principio ciertas contrariedades, ya que - aunque un análisis de suelo de este tipo no lo señala - la actividad biológica de estos suelos que salen de convencional suele estar en niveles muy bajos, y es preciso activar estos suelos a base, no sólo de aportaciones de materia orgánica, sino también de rotaciones con distintos cultivos, realización de cultivos intercalares (abonos verdes y otros) que aporten energía a la microbiota del suelo y del tiempo necesario de conversión para que los organismos que ya están normalmente en los suelos se multipliquen y se instalen de forma permanente en esos suelos.

## 6. FICHAS DE CULTIVO

Para todas las variedades de trigo (y los cereales de secano que habitualmente se siembran en ecológico, como cebada, avena, triticale etc.) se utilizan itinerarios de cultivo similares, ya que la preparación del suelo, la gestión de las adventicias previamente a la siembra y tras la emergencia, y el control de enfermedades se realizan de forma similar.

### Trigos de otoño

Labores	Fechas	Notas
Incorporación de restos orgánicos	Septiembre / octubre	No enterrar, descomposición en superficie
Fertilización orgánica de fondo	Octubre	Aportación en superficie previa a labores preparación
Labores de preparación del suelo	Octubre / noviembre	Actuaciones con chisel o cultivador, aperos verticales, evitar compactación



Falsa siembra	Octubre / noviembre	Preparar como para sembrar, pero sólo para dejar salir la hierba
Preparación previa a la siembra - en su caso	Noviembre / diciembre	Sólo si es necesaria, con tren rotativa-sembradora se hace en un paso
Siembra	Desde noviembre y hasta 20 diciembre	En torno a 280 kg/ha dosis de siembra
Desherbado mecánico	A partir de presencia de 3 hojas hasta inicio ahijado	Se puede repetir varias veces. Recomendable hacerlo en tiempo seco
Seguimiento adventicias	Marzo - abril	Valorar repetición desherbado mecánico
Seguimiento enfermedades y plagas	Abril - mayo - junio	Valorar intervención

- Incorporación de restos orgánicos del cultivo precedente: labor con grada de discos rápida, recomendable no voltear, sino dejar en superficie el residuo mezclado con tierra para asegurar una buena descomposición. Si por alguna razón (presencia de vallico o de adventicias rebrotantes como cardo) se quiere hacer volteo se recomienda que sea superficial (grada de discos normal o milagroso)
- Fertilización orgánica: se trata de aportar en fondo parte de las necesidades nutritivas del cultivo. Se recomienda en su caso estiércoles compostados mejor que directamente sin compostar, para evitar la incidencia de semillas viables que se mantienen en el estiércol si no se compostan (no importa si es viejo, las semillas siguen siendo viables). Esta fertilización de fondo servirá para una parte de las necesidades de N del cultivo, ya que no todo ese N del fertilizante estará disponible en la campaña, sino en torno a un 40-50% dependiendo de las condiciones ambientales. Otro 25-30% estará disponible en la siguiente campaña, y el resto (otro 25-30%) en la siguiente campaña. Todo dependerá de la riqueza del fertilizante y de la velocidad de mineralización en el suelo (ligada a la actividad microbiana). El máximo de aportación es 170 UFN por ha, de acuerdo con normativa.
- Falsa siembra: técnica para dejar germinar las adventicias que están presentes en la capa superficial de la parcela, preparando el terreno como si se fuera a sembrar. El éxito de esta técnica radica en prever el momento de hacerla previamente a unos días de lluvia, para asegurar la nascencia de las adventicias.
- Siembra: preparación con chisel y/o cultivador en terrenos manejables, o con pase de rotativa. Labor posterior de siembra, salvo si se dispone de tren rotativa-sembradora, con la que se pueden hacer las dos labores en un paso.
- Desherbado mecánico: en las siembras habituales en la zona se utiliza la rastrilla de púas flexibles, ajustando la inclinación de las varillas de forma más o menos agresiva en función del desarrollo del cultivo en el momento de hacer la labor. Esta puede hacerse desde el estado del cereal en 3 hojas hasta el inicio del ahijado, valorando la repetición de la labor en función del resultado del trabajo del apero. Con adventicias desarrolladas esta labor es ineficaz. Recomendable sembrar un 10% más de semilla para compensar las posibles pérdidas de planta con esta labor.



- Gestión de enfermedades y plagas: determinar la incidencia y la severidad, en especial de royas (parda y amarilla) y valorar intervenir en el cultivo. Hay pocos tratamientos autorizados en ecológico. Los daños por presencia de lema o pulgón suelen ser menores en trigos ecológicos.

## Trigos de primavera

Labores	Fechas	Notas
Incorporación de restos orgánicos	Septiembre / octubre	No enterrar, descomposición en superficie
Fertilización orgánica de fondo	Octubre	Sólo si es estrictamente necesario. Aportación en superficie previa a labores preparación
Labores de preparación del suelo	Octubre / noviembre	Actuaciones con chisel o cultivador, aperos verticales, evitar compactación
Siembra de cultivo intercalar	Octubre / noviembre	Cultivo intercalar es trampa de N, y retorno de nutrientes al incorporarlo al suelo (abono verde)
Incorporación del cultivo intercalar al suelo	Diciembre / enero	Aportación en superficie previa a labores preparación
Falsa siembra	Diciembre / enero	Preparar como para sembrar, pero sólo para dejar salir la hierba
Preparación previa a la siembra - en su caso	Enero / febrero	Sólo si es necesaria, con tren rotativa-sembradora se hace en un paso
Siembra	Desde 15 diciembre hasta 20 febrero	En torno a 280 kg/ha dosis de siembra
Desherbado mecánico	A partir de presencia de 3 hojas hasta inicio ahijado	Se puede repetir varias veces, siempre previo al ahijado. Recomendable hacerlo en tiempo seco
Fertilización de cobertera	Entre estado 6 hojas y el inicio de ahijado	Opcional y sólo si se dispone de compost joven, fácilmente mineralizable
Seguimiento adventicias	Marzo - abril	Valorar repetición desherbado mecánico
Seguimiento enfermedades y plagas	Abril - mayo - junio	Valorar intervención

Para los trigos de primavera se realiza un itinerario similar al de los de otoño, incorporando el concepto del cultivo intercalar, necesario para un buen resultado de calidad del cultivo en ecológico.

- Cultivo intercalar: se trata de un cultivo que no se va a cosechar, sino que se va a incorporar al suelo, normalmente en los momentos previos a su floración. Puede tratarse de una crucífera (acción de desinfección de suelo y efecto trampa de N), una leguminosa (aportación de N en rotación en parcelas con carencia de MO), una mezcla cereal/leguminosa (veza-avena u otro) que va a ayudar a gestionar las adventicias, u otro cultivo de otoño que se considere



adecuado para este objetivo. Con esta técnica se aprovechan muchos de los nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) que se generan en el suelo durante el otoño y que con las lluvias de esa temporada corren el riesgo de ser lixiviados y por tanto se pierdan en las capas más profundas de ese suelo. Este N mineralizado es captado por la raíces del cultivo intercalar (normalmente se prefieren especies de raíces pivotantes que llegan a niveles más profundos) y pasa a formar parte de las plantas del cultivo intercalar. Cuando este se incorpora al suelo, el N vuelve de nuevo en forma de MO al suelo, disponible en parte durante la primavera para el cultivo principal.

## 7. COMPARACIÓN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA vs. CONVENCIONAL

En este punto se hicieron los cálculos de los márgenes brutos de las producciones en ecológico y la comparación con una situación convencional.

En primer lugar se han realizado los cálculos del margen bruto de la producción de trigos en ecológico en distintas situaciones (con o sin aportaciones externas, de varios tipos de aportaciones, uso de semilla ecológica o convencional sin tratar) y el resultado económico en función de estas situaciones.



## Situación 1: fertilización en rotación (abono verde) vs. Aportación de compost externo, para variedades de calidad y variedades productivas.

CÁLCULO DE MARGENES BRUTOS DE CULTIVOS ECOLÓGICOS						
CULTIVO	Trigo para panificación					
	Cultivo intercalar (abono verde) vs. Aportación compost comercial					
	Variedad de calidad			Variedad productiva		
GASTOS	Cultivo intercalar / Abono verde			Aportación Compost orgánico		
CONCEPTO	UNDS	€/UD	€/TOTAL	UNDS	€/UD	€/TOTAL
SEMILLAS						
Semilla certificada sin tratar	280	0,35	98			98
FERTILIZACIÓN						
Abono verde (mostaza / veza-avena )	150	0,55	82,5			



Compost comercial 5-4-5 - 3000 Kg/ha				3.000	0,245	735
LABORES						
Pase de rastra de púas 1 h/ha (2 x 0,5 h)	1	50	50			50
Cosechadora 1,20 h x 65 €/h	1,2	65	78			78
Limpieza de grano para venta	3.750	0,035	131,25			131,25
Total GASTOS / HA			439,75			1.092,25
<b>INGRESOS</b>	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESOS €/HA	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESOS €/HA
PRODUCCIÓN EN KG/HA						
Variedad tipo Bonpain / Galera / Conil	3.750	0,556	2.085,00			
Variedad Tocayo				4.750	0,485	2.303,75
AYUDAS						
Ecológico			180,00			180,00
Otras						
TOTAL INGRESOS			2.265,00			2.483,75
<b>MARGEN BRUTO</b>	Variedad de calidad			Variedad productiva		
TOTAL INGRESOS			2.265,00			2.483,75
TOTAL GASTOS			439,75			1.092,25
MARGEN BRUTO (€/HA)			1.825,25			1.391,50

## Situación 2: Variedad con calidad vs. variedad productiva sólo con rotación (no aportaciones de insumos externos ni abono verde)

CÁLCULO DE MARGENES BRUTOS DE CULTIVOS ECOLÓGICOS						
CULTIVO	Trigo para panificación					
	Sólo rotación					
	Variedad de calidad			Variedad productiva		
GASTOS	Sólo rotación, no aportación			Sólo rotación, no aportación		
CONCEPTO	UNDS	€/UD	€/TOTAL	UNDS	€/UD	€/TOTAL
SEMILLAS						
Semilla ecológica	280	0,535	149,8			149,8
LABORES						
Pase de rastra de púas 1 h/ha (2 x 0,5 h)	1	50	50			50



Cosechadora 1,20 h x 65 €/h	1,2	65	78			78
Limpieza de grano para venta	3.350	0,035	117,25			117,25
Total GASTOS / HA			395,05			395,05
<b>INGRESOS</b>	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESO S €/HA	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESO S €/HA
PRODUCCIÓN EN KG/HA						
Variedad tipo calidad Bonpain / Galera / Conil	3.350	0,556	1.862,60			
Variedad tipo producción Tocayo				4.200	0,485	2.037,00
AYUDAS						
Ecológico			180,00			180,00
Otras						
TOTAL INGRESOS			2.042,60			2.217,00
<b>MARGEN BRUTO</b>	Variedad de calidad		Variedad productiva			
TOTAL INGRESOS			2.042,60			2.217,00
TOTAL GASTOS			395,05			395,05
MARGEN BRUTO (€/HA)			1.647,55			1.821,95

### Situación 3: aportación compost en fondo y también en cobertera, semilla ecológica y dos pases de rastra de púas

CÁLCULO DE MARGENES BRUTOS DE CULTIVOS ECOLÓGICOS						
CULTIVO	Trigo para panificación					
	Fertilización fondo y cobertera					
	Variedad de calidad			Variedad productiva		
GASTOS						
CONCEPTO	UNDS	€/UD	€/TOTAL	UNDS	€/UD	€/TOTAL
SEMILLAS						
Semilla ecológica	280	0,535	149,8			149,8
FERTILIZACIÓN						
Compost Champiñón 1,5-1-1 a 4.000 kg/ha	4.000	0,12	480	4.000	0,12	480



Compost comercial 5-4-5 - 2.000 Kg/ha	2.000	0,45	900	2.000	0,45	900
LABORES						
Pase de rastra de púas 1 h/ha (2 x 0,5 h)	2	50	100			100
Cosechadora 1,20 h x 65 €/h	1,2	65	78			78
Limpieza de grano para venta	3.900	0,035	136,5			136,5
Total GASTOS / HA			1.844,30			1.844,30
<b>INGRESOS</b>	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESOS €/HA	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESOS €/HA
PRODUCCIÓN EN KG/HA						
Variedad tipo calidad Bonpain / Galera / Conil	3.900	0,556	2.168,40			
Variedad tipo producción (Tocayo)				5.100	0,485	2.473,50
AYUDAS						
Ecológico			180,00			180,00
Otras						
TOTAL INGRESOS			2.348,40			2.653,50
<b>MARGEN BRUTO</b>	Variedad de calidad			Variedad productiva		
TOTAL INGRESOS			2.348,40			2.653,50
TOTAL GASTOS			1.844,30			1.844,30
MARGEN BRUTO (€/HA)			504,10			809,20

## Comparación producción ecológica vs. convencional

COMPARATIVA DE MARGENES BRUTOS DE CULTIVOS ECOLÓGICOS						
CULTIVO	Trigo para panificación					
GASTOS	ECOLÓGICO			CONVENCIONAL		
CONCEPTO	UNDS	€/UD	€/TOTAL	UNDS	€/UD	€/TOTAL
SEMILLAS						
Semilla ecológica certificada / convencional tratada	280	0,535	149,80	250	0,355	88,75
FERTILIZACIÓN						
Compost comercial 5-4-5 3000 Kg/ha	3.000	0,245	735,00			



Abonado fondo 15-15-15				350	0,455	159,25
Abonado cobertera NAC 27%				320	0,385	123,20
Herbicidas						115,00
Fungicidas						190,00
LABORES						
Pase de rastra de púas 1 h/ha x 50 €/h	1	50	50,00			
Cosechadora 1,20 h/ha x 65 €/h	1,2	65	78,00	1,2	65	78,00
<b>Total GASTOS / HA</b>			1.012,80			754,20
<b>INGRESOS</b>	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESOS €/HA	KG	PRECIO VENTA €/KG	INGRESOS €/HA
PRODUCCIÓN EN KG/HA						
Promedio ECOLÓGICO general	4.400	0,521	2.292,40			
Promedio CONVENCIONAL estimación				6.280	0,280	1.758,40
AYUDAS						
Ecológico			180,00			
Eco-esquemas						65,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>			2.472,40			1.823,40
<b>MARGEN BRUTO</b>						
	ECOLÓGICO			CONVENCIONAL		
TOTAL INGRESOS			2.472,40			1.823,40
TOTAL GASTOS			1.012,80			754,20
<b>MARGEN BRUTO (€/HA)</b>			1.459,60			1.069,20

Como resultado del análisis económico realizado con los parámetros y las condiciones señaladas, a pesar de que los gastos en ecológico son algo mayores que en el convencional, y que el rendimiento por hectárea es menor en ecológico, el margen bruto de la producción ecológica es algo superior al del convencional.

El diferencial de precios de venta es el parámetro que parece afectar más al margen bruto, ya que este ingreso compensa el incremento de los gastos debidos a la adquisición de compost, particularmente.

En una situación en la que se realicen rotaciones y no se haga una aportación de fertilizante, el margen podría ser similar incluso con un precio de venta inferior para el ecológico, mientras el convencional lo tiene más complicado para mejorar su



margen, ya que el precio de venta se mantiene o va a la baja con unos gastos que se pueden incrementar con insumos convencionales que tienen precios que van en aumento.

Este cálculo se puede extrapolar a distintas situaciones y precios de adquisición de insumos y de venta del producto, por lo que este resultado se presenta a título de ejemplo y disponible para que se actualice en cualquier momento.

## 8. CONCLUSIONES

Como se ha comentado en la introducción a este informe, los ensayos varietales que están en desarrollo en NEIKER reflejan una imagen bastante similar a la obtenida en este proyecto. Los resultados de producción son bastante variables puesto que para este parámetro la climatología y suelo son factores que afectan de forma importante, pero para la calidad de los trigos gestionados en ecológico, donde no aportamos insumos artificiales sino que basamos los resultados en el desarrollo de una gestión específica de rotaciones y manejo de suelo, los resultados de los parámetros de calidad están más relacionados con las variedades estudiadas. Hay diferencias año a año, pero no son tan relevantes en los parámetros de calidad. Las variedades con mejor reputación de calidad harino-panadera en ecológico, al menos en esta zona agroclimática, suelen mantener su calidad a lo largo del tiempo, incluso con años bastante complicados, como fue la campaña 2022-2023. También hay que considerar que esta calidad lleva asociada una disminución del rendimiento de forma general, por lo que es necesario plantearse - si se quiere trabajar en variedades comerciales de buena calidad harino-panadera en ecológico - el modelo de remuneración al productor, tal como se ha analizado en este proyecto.

Se pueden producir trigos de calidad en ecológico en nuestra zona, siempre planteando una secuencia de rotaciones enfocada al cuidado del suelo y a las leguminosas como fijadoras de nitrógeno que va al suelo.

Dentro del abanico varietal comercial disponible, hay variedades diferenciales de mayor productividad en ecológico, aunque la calidad no es alta, y variedades con rendimientos medios más bajos, pero que pueden alcanzar niveles muy altos de calidad. En general, y de forma similar a lo que sucede en el sector convencional, las variedades de siembra de primavera (alternativas) tienen mejor calidad que las de siembra de otoño, a costa de menor rendimiento, aunque esto en ocasiones no se cumple.

Se puede realizar una buena gestión de las adventicias con apoyo de aperos desherbadores mecánicos, hay variedades que compiten bien con la hierba.

La variabilidad observada en cada campaña es inherente a las variedades de trigo, y depende de la climatología, por lo que los análisis de calidad (sean no-destructivos como el NIR o sean destructivos como el alveograma) son imprescindibles para conocer con precisión la calidad que ofrece el productor. La selección de las variedades a sembrar es clave para combinar rendimiento y calidad.





## ANEXO I - ALVEOGRAMAS



AlveoPC<sub>graph</sub>

ANALIZA CALIDAD  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2209228504[7531]

Fecha y hora del ensayo : 22/09/2022 15:53:30

Nombre de ensayo : 432621

Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)

Comentarios :

Producto : Trigo

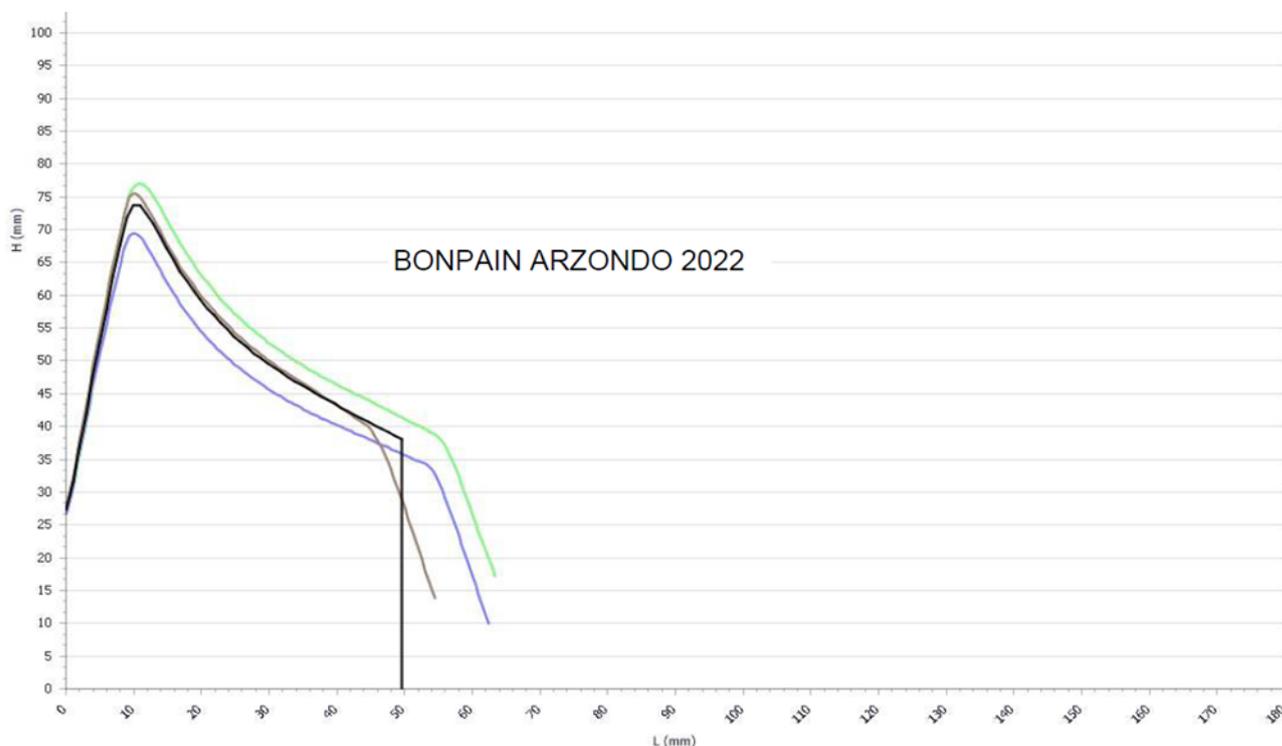
S/N : BONPAIN ARZONDO 2022

### Parámetros

Humedad : 15,55 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 122,57 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 81 mmH2O  
L : 49 mm  
G : 15,5  
W : 170 10-4J  
P/L : 1,65  
Ie : 59 %





Alveo<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

ANALIZA CALIDAD  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2212298512[7966]  
Nombre de ensayo : 452078  
Comentarios :

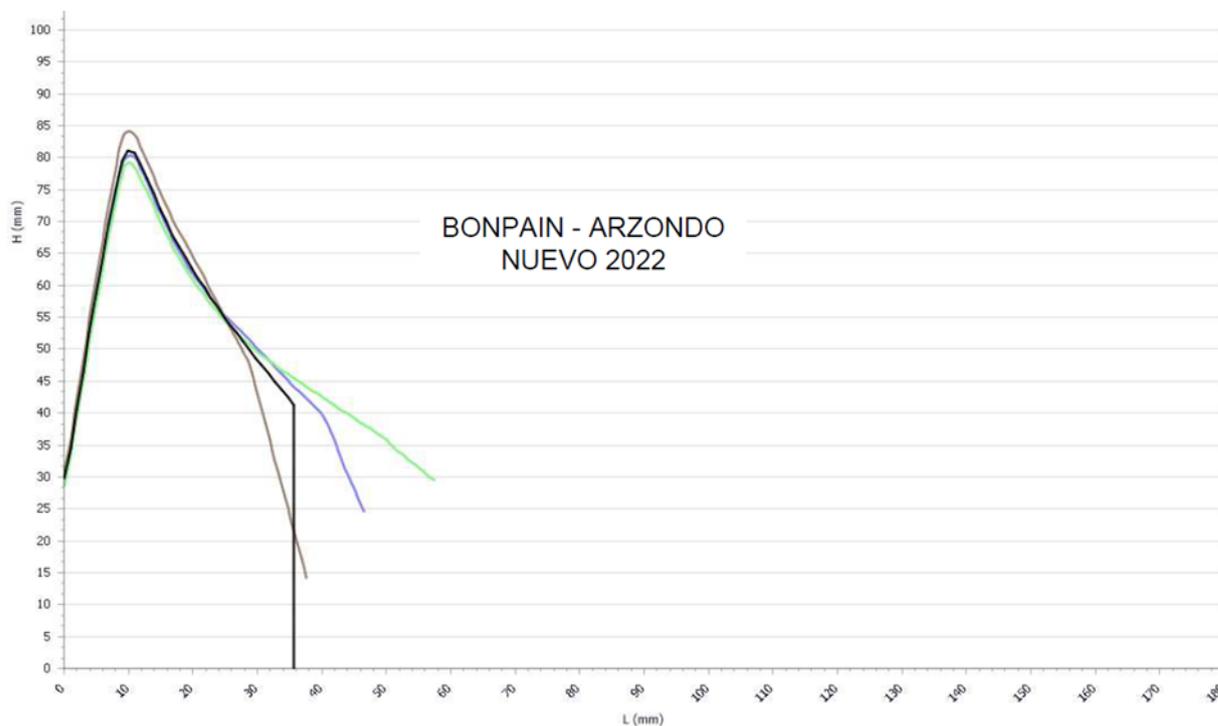
Fecha y hora del ensayo : 29/12/2022 15:48:36  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Trigo  
S/N : BONPAIN - ARZONDO  
NUEVO 2022

### Parámetros

Humedad : 15.46 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 122.97 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 89 mmH2O  
L : 36 mm  
G : 13.3  
W : 139 10-4J  
P/L : 2.47  
Ie : 0 %





## AlveoPC<sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2209228501[7528]  
Nombre de ensayo : 432618  
Comentarios :

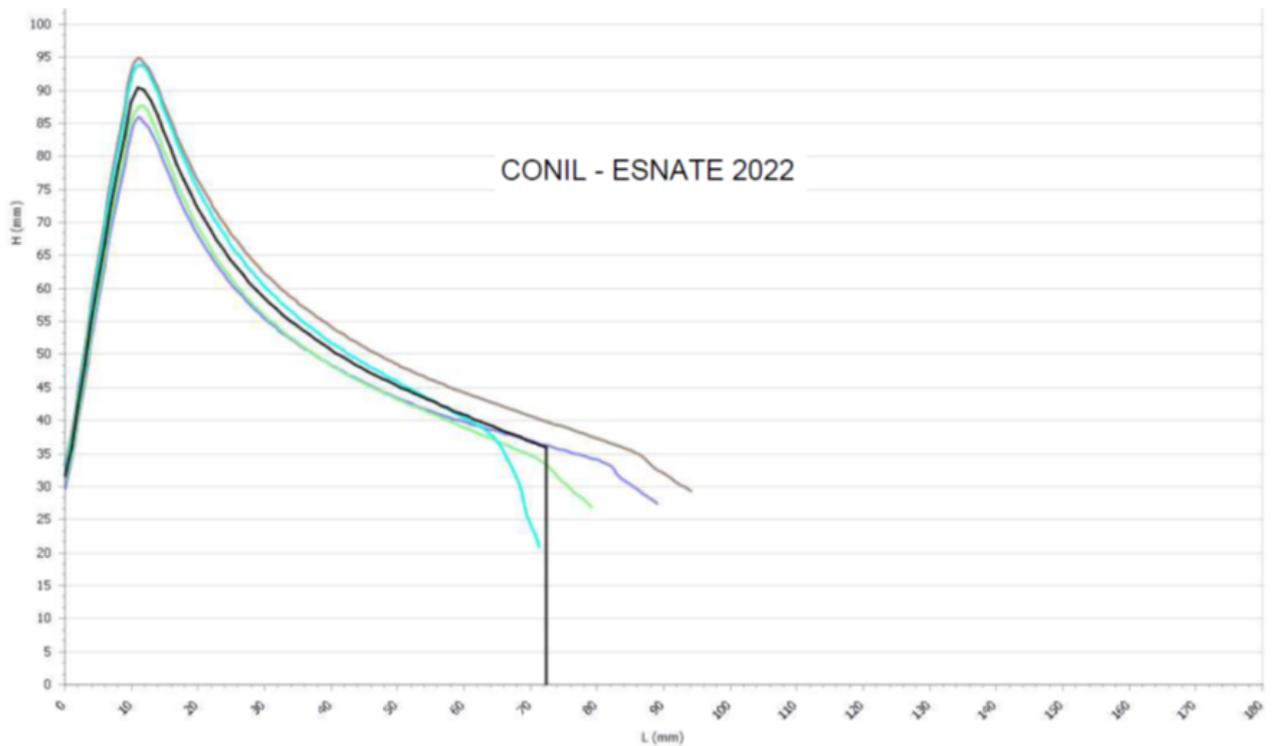
Fecha y hora del ensayo : 22/09/2022 15:51:00  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Trigo  
S/N : CONIL - ESNATE 2022

### Parámetros

Humedad : 15.22 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 124.03 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 100 mmH2O  
L : 72 mm  
G : 18,8  
W : 264 10-4J  
P/L : 1,39  
Ie : 56,3 %





<b>ANALIZA CALIDAD</b> Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar 09007, Burgos, España 947 041 479	<b>NEIKER (Instituto vasco de investigación)</b> Parque tecnologico de Bizcaia 48160, Derio, España 944034300
--	--

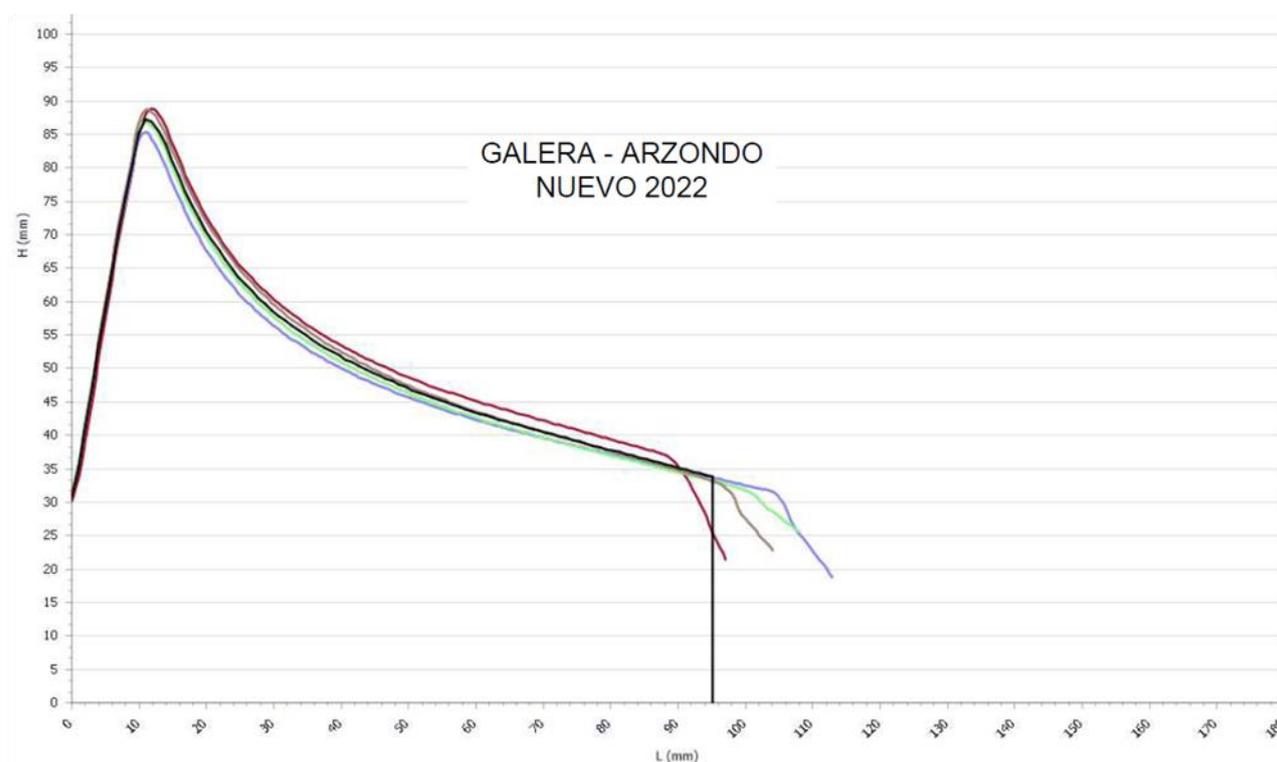
Protocolo : Alveografo HC Nombre de archivo : 2212298513[7967] Nombre de ensayo : 452079 Comentarios :	Fecha y hora del ensayo : 29/12/2022 15:49:08 Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación) Producto : Trigo S/N : GALERA - ARZONDO NUEVO 2022
---	--

**Parámetros**

Humedad : 15.47 % porcentaje  
 Hidratación : 50 % porcentaje  
 Base de hidratación : B15% H2O  
 Cantidad de agua : 122.93 mL  
 Peso de harina : 250 g

**Resultados estándar**

P : 96 mmH2O  
 L : 95 mm  
 G : 21.6  
 W : 322 10-4J  
 P/L : 1.01  
 Ie : 59.5 %





Alveo<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

ANALIZA CALIDAD  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Navas  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2209228503[7530]  
Nombre de ensayo : 432620  
Comentarios :

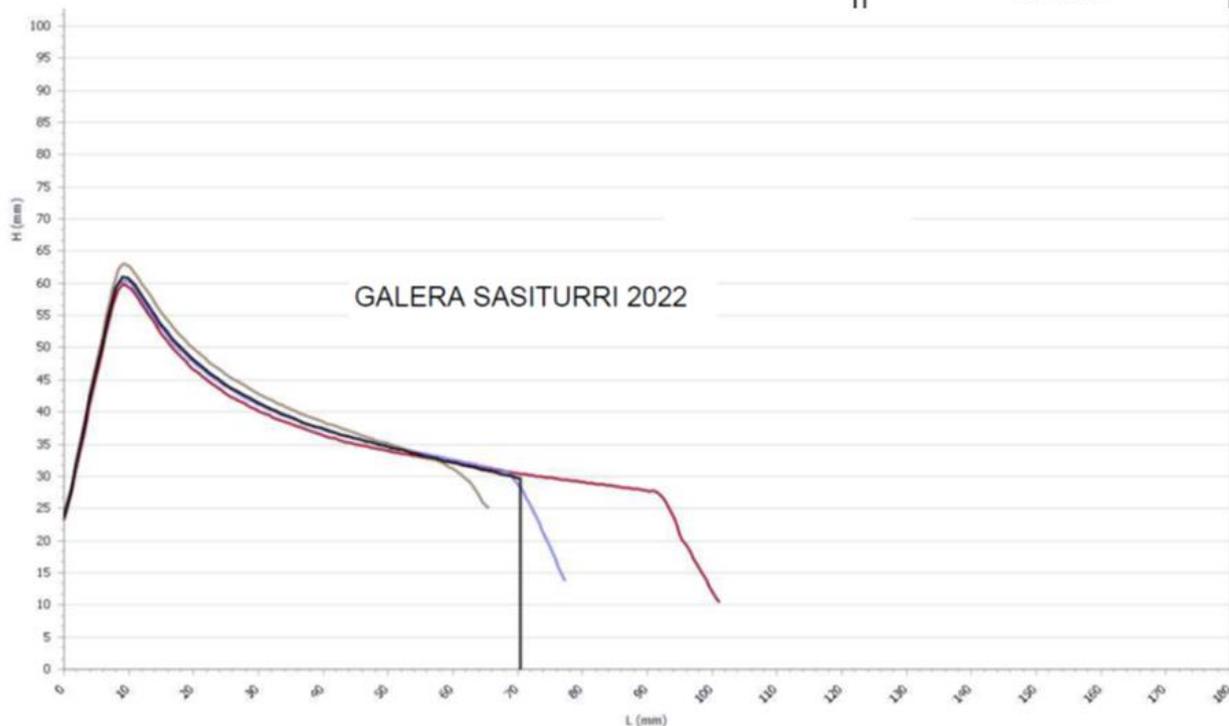
Fecha y hora del ensayo : 22/09/2022 15:52:37  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Trigo  
S/N : GALERA SASITURRI 2022

### Parámetros

Humedad : 15,52 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 122,71 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 67 mmH2O  
L : 70 mm  
G : 18,6  
W : 188 10-4J  
P/L : 0,96  
Ie : 61,5 %





Alveo<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49, Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : ANeografo HC  
Nombre de archivo : 2209228502[7529]  
Nombre de ensayo : 432619  
Comentarios :

Fecha y hora del ensayo : 22/09/2022 15:52:08  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Trigo  
S/N : TOCAYO - CRUCIARAN 2022

### Parámetros

Humedad : 15,56 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 122,53 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 12 mmH2O  
L : 40 mm  
G : 14  
W : 15 10-4J  
P/L : 0.3  
Ie : 13,5 %





AlveoPC<sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa, Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2112148501[6527]  
Nombre de ensayo : 384092  
Comentarios :

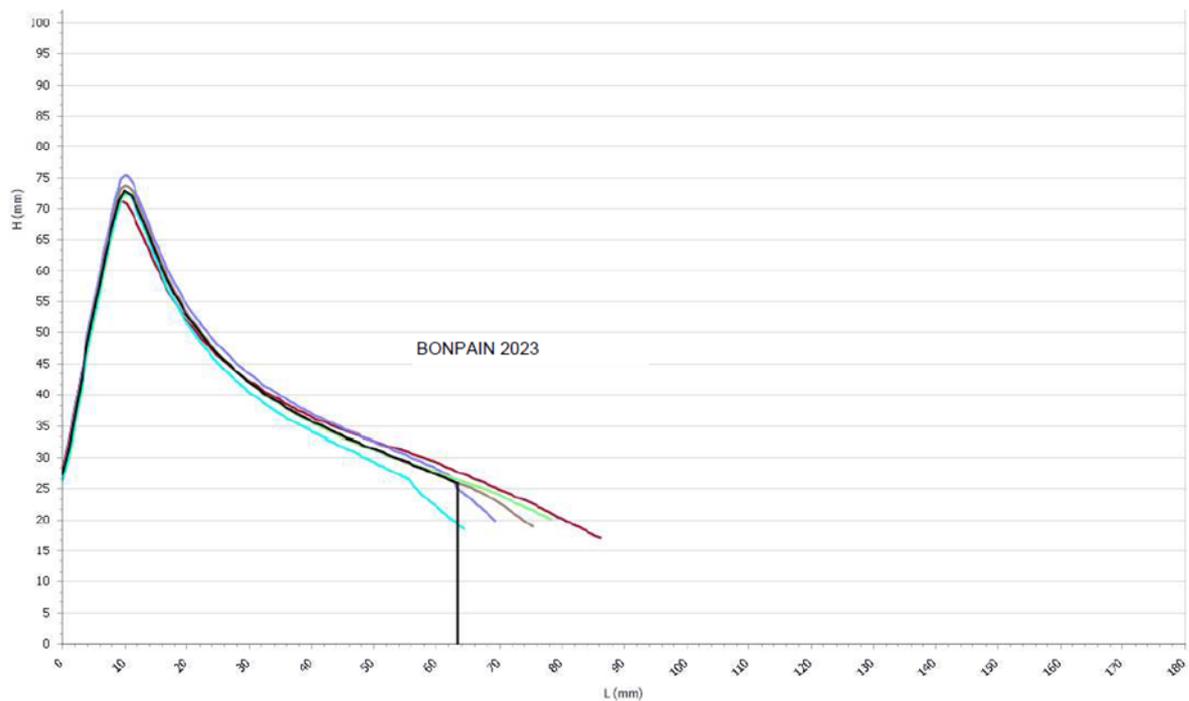
Fecha y hora del ensayo : 3/10/2023 8:07:09  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Trigo  
S/N : BONPAIN 2023

### Parámetros

Humedad : 15,48 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 122,88 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 80 mmH2O  
L : 63 mm  
G : 17,6  
W : 180 10-4J  
P/L : 1,27  
le : 0 %





Alveo<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

**NEIKER (Instituto vasco de investigación)**  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

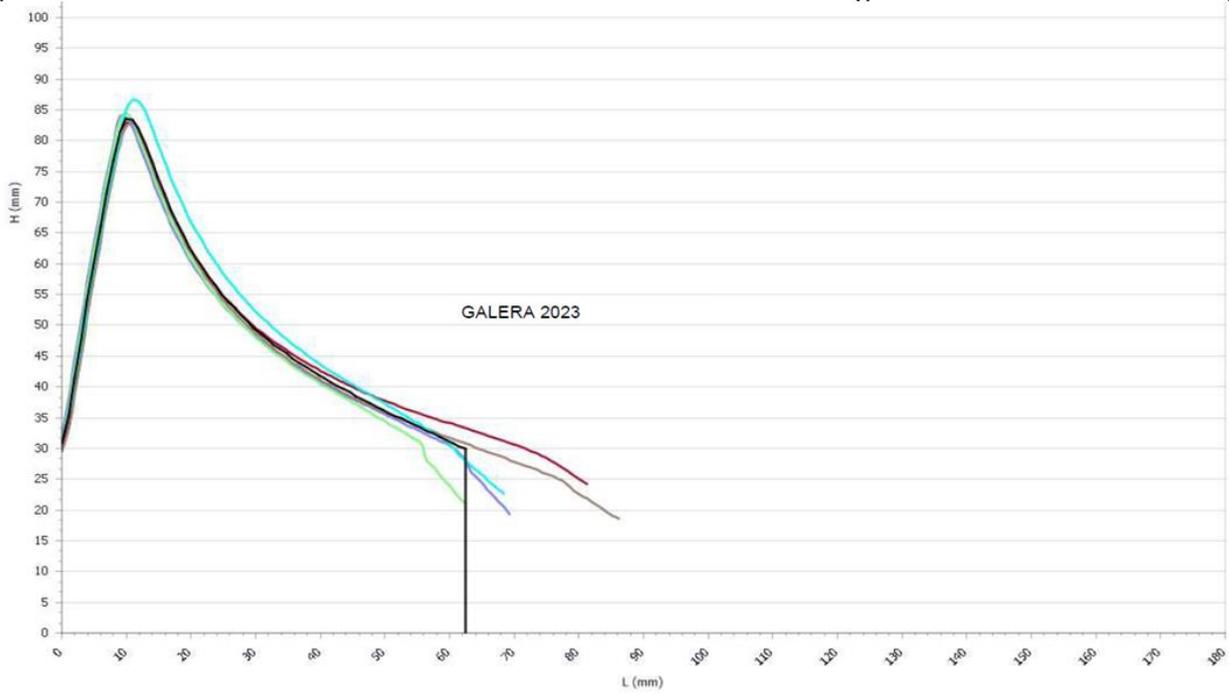
Protocolo : Alveografo HC	Fecha y hora del ensayo : 3/10/2023 8:07:43
Nombre de archivo : 2112148502[6528]	Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)
Nombre de ensayo : 384093	Producto : Trigo
Comentarios :	S/N : GALERA 2023

**Parámetros**

Humedad : 15,5 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 122,79 mL  
Peso de harina : 250 g

**Resultados estándar**

P : 92 mmH2O  
L : 62 mm  
G : 17,5  
W : 207 10-4J  
P/L : 1,48  
Ie : 50,2 %





AlveoPC<sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Navas  
Taglosa, Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

**NEIKER (Instituto vasco de investigación)**  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2309288511[9037]  
Nombre de ensayo : 502078  
Comentarios :

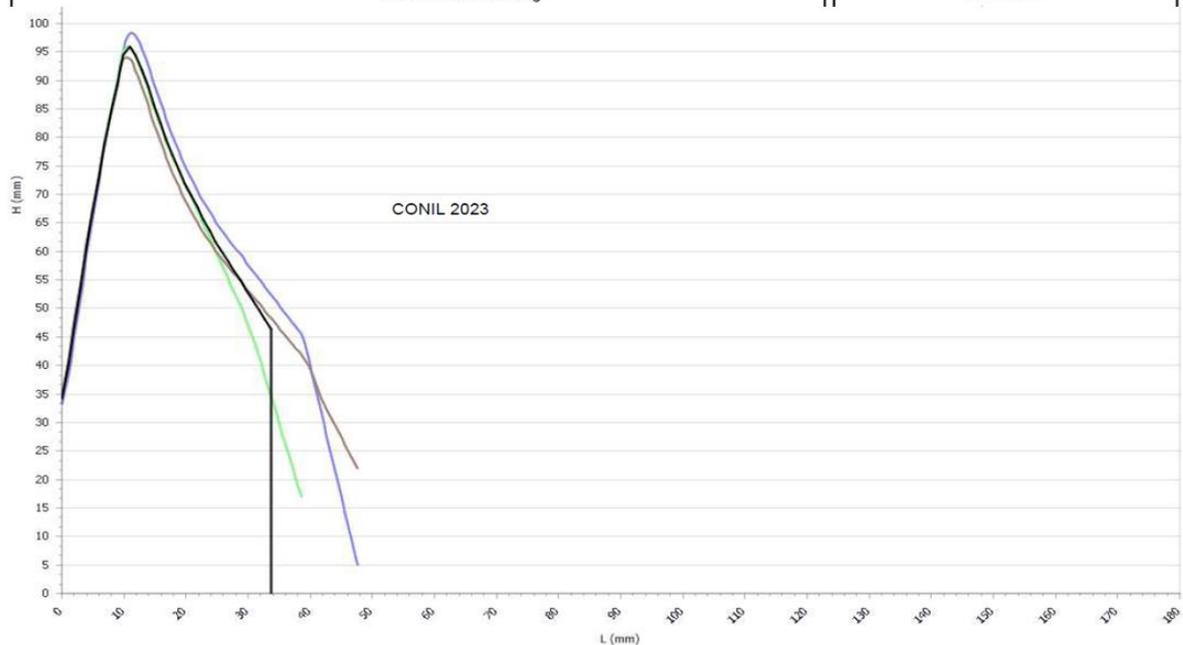
Fecha y hora del ensayo : 28/09/2023 8:06:21  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Trigo  
S/N : CONIL 2023

### Parámetros

Humedad : 15.07 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 124.69 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 106 mmH2O  
L : 33 mm  
G : 12.8  
W : 153 10-4J  
P/L : 3.21





Alveo<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

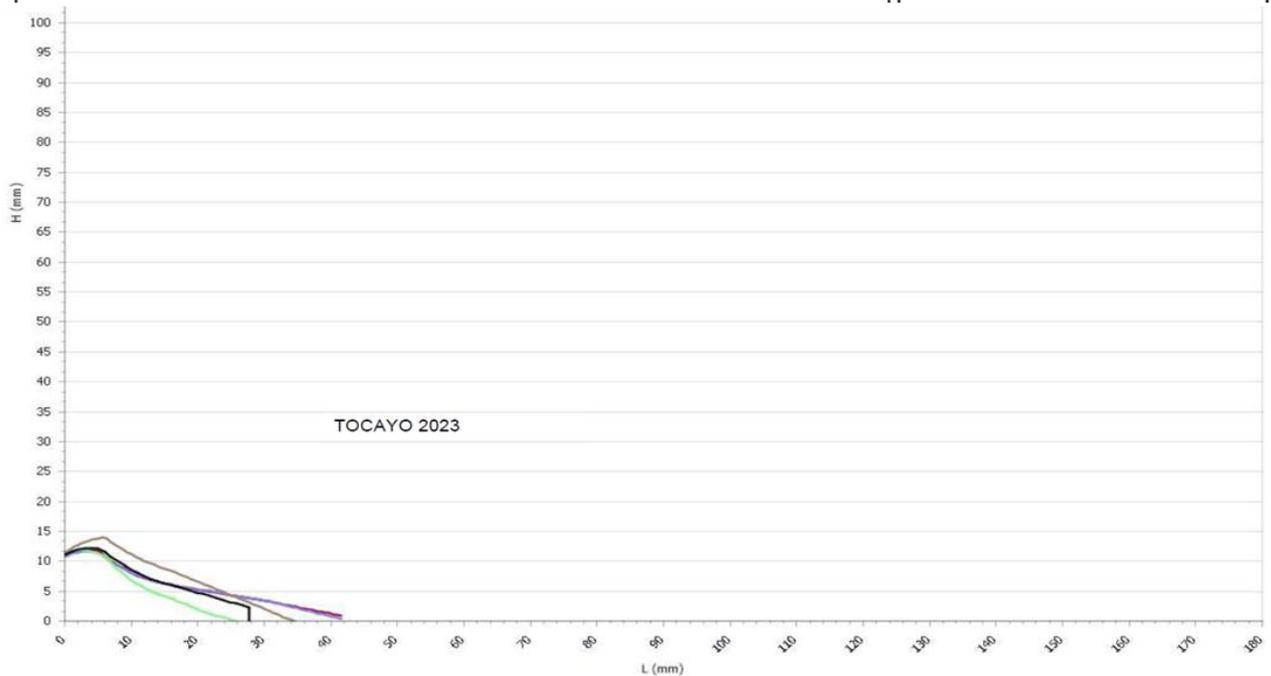
Protocolo : Alveografo HC	Fecha y hora del ensayo : 28/09/2023 8:07:02
Nombre de archivo : 2309288512[9038]	Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)
Nombre de ensayo : 502079	Producto : Trigo
Comentarios :	S/N : TOCAYO 2023

**Parámetros**

Humedad : 15.61 % porcentaje  
 Hidratación : 50 % porcentaje  
 Base de hidratación : B15% H2O  
 Cantidad de agua : 122.31 mL  
 Peso de harina : 250 g

**Resultados estándar**

P : 13 mmH2O  
 L : 27 mm  
 G : 11.5  
 W : 13 10-4J  
 P/L : 0.48  
 Ie : 0 %





**Alveo**PC  
graph

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Navas  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

**NEIKER (Instituto vasco de investigación)**  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

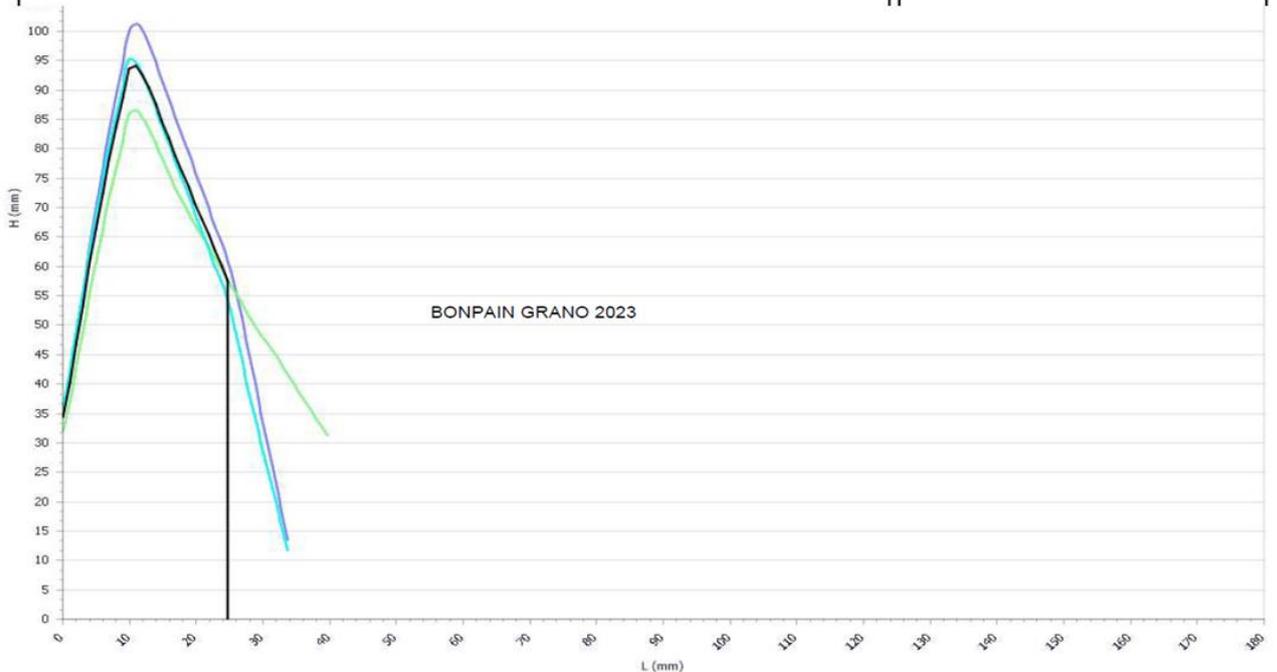
Protocolo : Alveografo HC Nombre de archivo : 2309288513[9039] Nombre de ensayo : 502083 Comentarios :	Fecha y hora del ensayo : 28/09/2023 8:07:38 Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación) Producto : Grano S/N : BONPAIN GRANO 2023
---	---

**Parámetros**

Humedad : 15 % porcentaje  
 Hidratación : 50 % porcentaje  
 Base de hidratación : B15% H2O  
 Cantidad de agua : 125 mL  
 Peso de harina : 250 g

**Resultados estándar**

P : 104 mmH2O  
 L : 24 mm  
 G : 10,9  
 W : 119 10-4J  
 P/L : 4,33  
 Ie : 0 %







**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

**NEIKER (Instituto vasco de investigación)**  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2309218508[8969]  
Nombre de ensayo : 502080  
Comentarios :

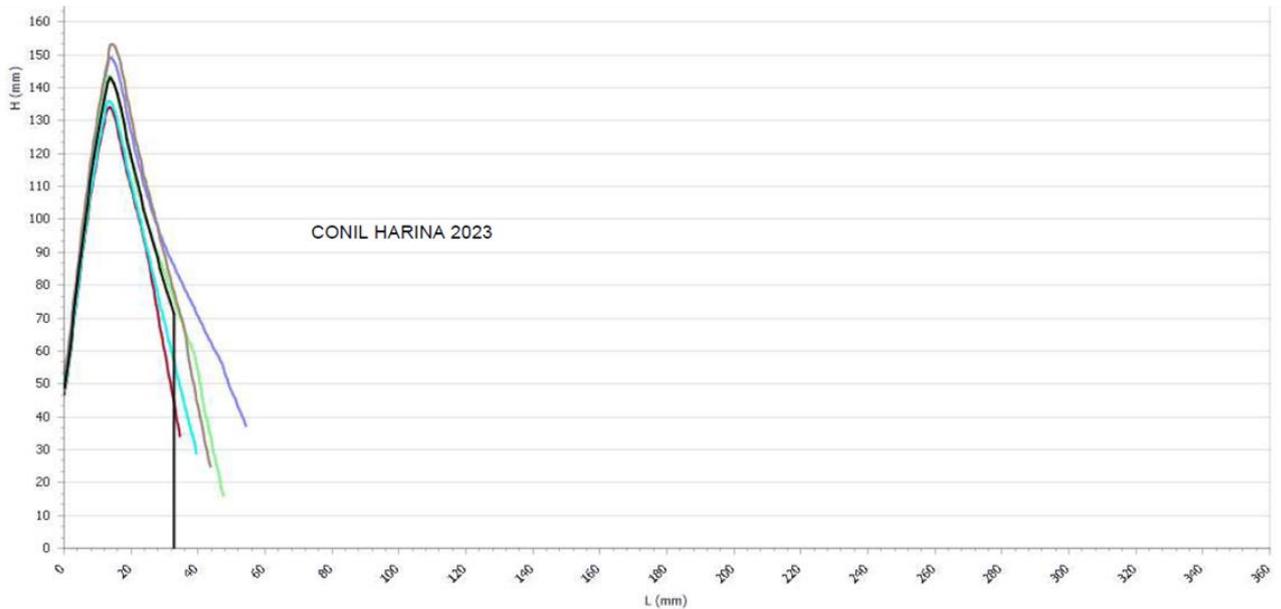
Fecha y hora del ensayo : 21/09/2023 10:49:57  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Harina  
S/N : CONIL HARINA 2023

### Parámetros

Humedad : 11.59 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 140.04 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 157 mmH2O  
L : 32 mm  
G : 12.6  
W : 226 10-4J  
P/L : 4.91  
Ie : 0 %





**Alveo**<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

**NEIKER (Instituto vasco de investigación)**  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC  
Nombre de archivo : 2309218509[8970]  
Nombre de ensayo : 502081  
Comentarios :

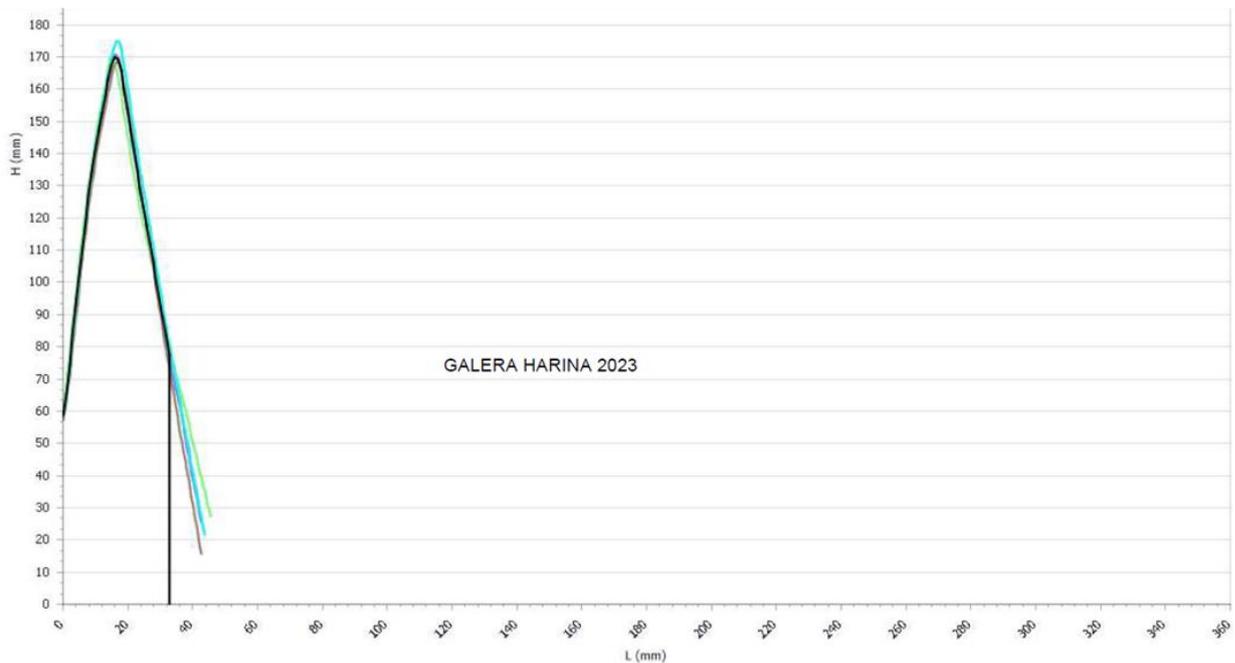
Fecha y hora del ensayo : 21/09/2023 10:50:45  
Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación)  
Producto : Harina  
S/N : GALERA HARINA 2023

### Parámetros

Humedad : 11.68 % porcentaje  
Hidratación : 50 % porcentaje  
Base de hidratación : B15% H2O  
Cantidad de agua : 139.65 mL  
Peso de harina : 250 g

### Resultados estándar

P : 187 mmH2O  
L : 32 mm  
G : 12.6  
W : 269 10-4J  
P/L : 5.84  
Ie : 0 %





Alveo<sup>PC</sup><sub>graph</sub>

**ANALIZA CALIDAD**  
Vitoria 274 - Nave 49. Complejo Naves  
Taglosa. Pol. Ind. Gamonal - Villimar  
09007, Burgos, España  
947 041 479

**NEIKER (Instituto vasco de investigación)**  
Parque tecnologico de Bizcaia  
48160, Derio, España  
944034300

Protocolo : Alveografo HC Nombre de archivo : 2309218510[8971] Nombre de ensayo : 502082 Comentarios :	Fecha y hora del ensayo : 21/09/2023 10:51:17 Nombre de cliente : NEIKER (Instituto vasco de investigación) Producto : Harina S/N : TOCAYO HARINA 2023
---	---

**Parámetros**

Humedad : 11.95 % porcentaje  
 Hidratación : 50 % porcentaje  
 Base de hidratación : B15% H2O  
 Cantidad de agua : 138.46 mL  
 Peso de harina : 250 g

**Resultados estándar**

P : 49 mmH2O  
 L : 29 mm  
 G : 12  
 W : 58 10-4J  
 P/L : 1,69  
 Ie : 0 %

