

## INFORME de RESULTADOS FINAL

### “LAS VARIETADES AUTÓCTONAS COMO ALIMENTOS FUNCIONALES A PARTIR DE CULTIVOS SOSTENIBLES”. FEADER 2022/017<sup>a</sup>

#### TRIGO

#### Objetivo 1.- Estudio de campo comparativo entre variedades autóctonas y comerciales, para producir alimentos funcionales

El ensayo fue distinto en variedades y tratamientos, en las dos campañas, por lo que al comienzo de cada una se especifica el diseño utilizado.

#### Campaña 2022-23

El ensayo se realizó en la localidad de Mabegondo (CIAM – AGACAL), en el lugar de Agra de Pardo, en una parcela de suelo franco.

El diseño del ensayo fue parcela dividida (Split-plot), para poder ensayar al mismo tiempo el efecto de diversas variedades, y dos abonados distintos (ver tabla 1). Se establecieron 4 repeticiones de cada parcela elemental (12 x 1,2 m<sup>2</sup>). El abonado nitrogenado de cobertera más bajo, es el típico en variedades autóctonas, mientras que el abonado de cobertera alto, es el normalmente usado en variedades comerciales de alto rendimiento.

En la tabla 1 se detalle el diseño del ensayo, con sus diferentes tratamientos.

Tabla 1. Diseño del ensayo y tratamientos

#### Diseño del ensayo y tratamientos:

##### Parcela principal (a = tipo de abonado)

- a1 = abonado cobertera bajo (35 UFN)
- a2 = abonado cobertera alto (124 UFN)

##### Parcela dividida (b= tipo de variedad)

- b1 = var. autóctona Caaveiro (CV)
- b2 = var. autóctona Callobre (CLL)
- b3 = var. comercial Marco Polo (MP)

El ensayo contaba con otra variedad comercial, para testar las autóctonas, pero se tuvo que eliminar posteriormente, debido a una identificación errónea de dicha variedad.

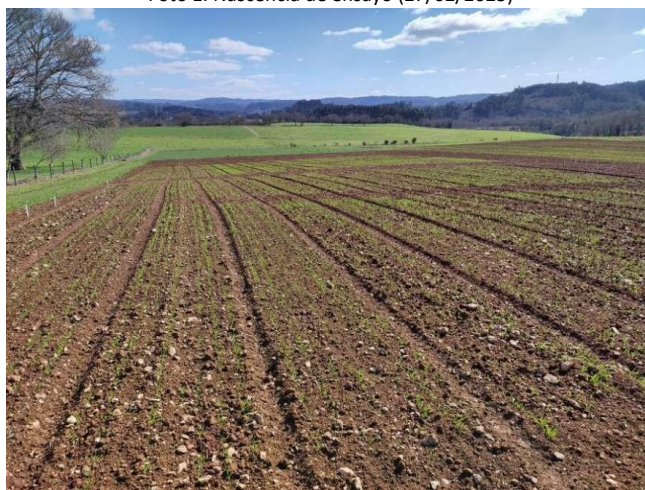
Se exponen a continuación los resultados de campo, en cuanto a rendimientos, afección de plagas y enfermedades, y resultados de calidad de grano. Posteriormente se exponen los datos de calidad de grano y contenido en aminoácidos.

## Resultados de Campo

Después de una labor de alzada y otra de refino realizada el 26/01/2023, se aplicó un abonado de fondo de 400 kg/ha de abono complejo 8-24-16 a los cinco días. La siembra del ensayo se realizó el 02/02/2023 con la sembradora de ensayos Wintersteiger. La dosis de siembra de MP fue de 400 semillas/m<sup>2</sup>, y de las variedades autóctonas (CV y CLL) fueron 250 semillas/m<sup>2</sup>, que son las habituales.

La nascencia del ensayo se produjo el 20/02/2023, con algunas diferencias entre parcelas, pero sin comprometer el rendimiento del ensayo.

Foto 1. Nascencia de ensayo (27/02/2023)



La implantación y desarrollo del cultivo fueron satisfactorios en todas las repeticiones.

El 15/03/2023, con el trigo a comienzo de ahijado, se aplicó un tratamiento herbicida convencional (40% Clor-toluron + 2.5% Diflufenican) para control de malas hierbas de hoja ancha y estrecha, a una dosis de 2 L/ha.

El 27/03/2023 se aplicó un abono de cobertera (nitrato amónico cálcico al 27%) a una dosis de 130 kg/ha para las parcelas de bajo abonado (35 UFN), y 460 Kg NAC/ha para las parcelas de alto abonado (124 UFN). Las plantas se encontraban en estadio de dos hijos (Z22, Zadoks).

Se realizó un control visual de parcelas con abonos distintos el 12/04/2023, y no se apreció prácticamente ninguna diferencia en el desarrollo de las plantas entre los dos tratamientos distintos de abonado. Con respecto al estadio fenológico, MP tenía un desarrollo más retrasado, debido a que es de tipo invernial, y los autóctonos son de tipo alternativo.

Tabla 2. Severidad en % de enfermedades foliares en trigo

Parcela	Enfermedades			
	% Septoria	% Roya Parda	% Roya Amarilla	% Oidio
CV - bajo	40	0	0	30
CV - alto	30	0	0	40
CLL - bajo	50	0	0	50
CLL - alto	45	0	0	60
MP - bajo	30	0	0	10
MP - alto	20	0	0	10

Entre el 03 de mayo y el 02 de junio, se recogieron los datos de presencia de enfermedades foliares (ver tabla 2). Se aprecia menor resistencia a las enfermedades de CV y CLL, frente a MP. Y entre las autóctonas, CV tienen mayor resistencia a Oidio y Septoria.

El 12/05/2023 se aplicó un insecticida de contacto (Cipermetrina 10% p/p) para control de plagas, y el 16/05/2023 un tratamiento de fungicida con Tebuconazol al 25%, para el control de las enfermedades foliares.

El espigado de las variedades se produjo de promedio el 08/05/2023 para MP, 15/05/2023 para CV y 19/05/2023 para CLL (ver foto 2). En estas fechas, se protegió al ensayo con malla antipájaros para evitar pérdida de rendimiento.

Previo a la cosecha, se realizó la medida de altura de plantas, con la toma de datos sobre 10 plantas por parcela experimental. En la tabla 3 se exponen las medias de cada variedad y tipo de abonado usado. No se encontraron diferencias significativas en altura entre los distintos abonados, incluso las medias fueron ligeramente mayores en el abonado más bajo. Esto evidencia una ineficiente absorción del nitrógeno de cobertera, ya que a más dosis las plantas tienen mayor desarrollo vegetativo. Esta mala absorción podría deberse a una menor pluviometría en el período posterior al abonado de cobertera, y hasta la fase de llenado de grano.

Tabla 3. Promedio de alturas (cm)

Var / Abono	Alto	Bajo
Caaveiro	156,90	163,30
Calobre	157,45	159,35
Marco Polo	94,13	96,63

Foto 2. Ensayo a comienzos de espigado (12/05/2023)



La madurez fisiológica promedio fue el 20/06/2023 para MP, 22/06/2023 para CV y 27/06/2023 para CLL, tomada de forma visual.

Previo a la cosecha, se tomaron datos de encamado de las variedades (ver tabla 4). El gran crecimiento de las plantas, típico de variedades autóctonas, produjo un gran encamado, aunque no hubo gran diferencia entre las parcelas de los distintos abonados de cobertera.

Tabla 4. Promedios de encamado en % (ENC)

Tratamiento	ENC
CV - bajo	85,0
CV - alto	75,0
CLL - bajo	78,7
CLL - alto	63,7
MP - bajo	0
MP - alto	0

Foto 3. Ensayo en madurez de cosecha (31/07/2023)



Foto 4. Caaveiro previo a la cosecha (31/07/2023)



La cosecha del ensayo se realizó con una cosechadora de ensayos Wintersteiger, el 31/07/2023 (ver foto 3 y 4). Posteriormente, se limpiaron las muestras con una limpiadora de grano Westrup LA-LS. Los datos estadísticos del rendimiento se muestran en los gráficos 1, 2 y 3.

El gráfico 1 nos muestra la significación positiva del modelo creado por el diseño estadístico del Split-plot, así como una media del rendimiento del ensayo de 3.218 kg/ha, con un coeficiente de variación del ensayo de 9,83, y un  $R^2$  de 0.84. También se demuestra que existieron diferencias significativas entre variedades, e incluso entre bloques o repeticiones, y que la interacción abono x variedad fue significativa.

Las medias de rendimiento de Caaveiro (3.493 kg/ha) y Marco Polo (3.479 kg/ha), fueron similares, pero superiores significativamente a Calobre (2.682 kg/ha)(gráficos 2 y 3).

Gráfico 1. Estadísticos del ensayo para el rendimiento (Kg/ha)

Variable dependiente: RDTO

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	11	6757132.500	614284.773	6.13	0.0020
Error	12	1201585.500	100132.125		
Total corregido	23	7958718.000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RDTO
0.849023	9.831804	316.4366	3218.500

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
bloque	3	2224431.000	741477.000	7.40	0.0046
abono	1	74370.667	74370.667	0.74	0.4057
abono*bloque	3	225775.000	75258.333	0.75	0.5422
var	2	3453120.250	1726560.125	17.24	0.0003
abono*var	2	779435.583	389717.792	3.89	0.0498

Tests de hipótesis usando el MS Tipo III para abono*bloque como un término de error					
Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
bloque	3	2224431.000	741477.000	9.85	0.0462
abono	1	74370.667	74370.667	0.99	0.3935

Gráfico 2. Box-plot de variable Rendimiento en kg/ha (RDTO)

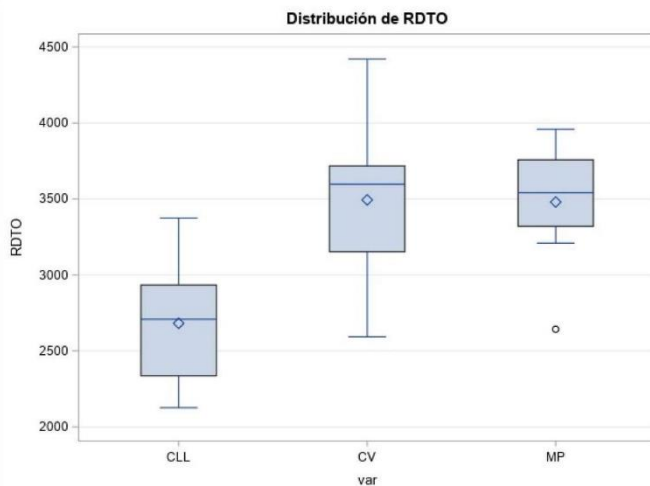
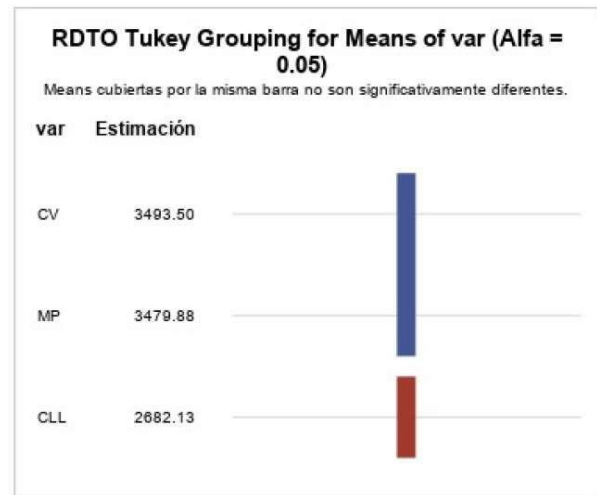


Gráfico 3. Medias de rendimiento de variedades (kg/ha)



El gráfico 1 también nos muestra la falta de significación estadística entre la variable abonado (parcela principal). Es decir, que no existieron diferencias de rendimiento ocasionadas por los diferentes abonados nitrogenados (cobertera de 35 UFN y 124 UFN). Esto sólo se podría explicar por un lavado excesivo del suelo del nitrógeno aportado en cobertera o por una sequía que impidiese a la planta absorber dicho nutriente. En este caso, se trata de lo segundo, ya que los meses posteriores al abonado de cobertera (abril y mayo) fueron

muy secos, con menos de la mitad de pluviometría que la media de los últimos 40 años en Mabegondo. Las lluvias de junio fueron normales para la zona, pero en el estado de espigado la absorción del nitrógeno asimilable ya no va a repercutir en más rendimiento, sino en una mejora de calidad de grano (mostrado en el siguiente apartado).

Los gráficos muestran unos rendimientos normales para las variedades locales CV y CLL, pero muy bajos para MP (variedad de talla baja), que tiene un potencial mayor en buenas condiciones de abonado y climatología favorable. Por tanto, la primavera excesivamente seca perjudicó más a MP, en parte por el deficiente llenado del grano, expresado en un menor PMG y Pe (ver el siguiente apartado). Esto indica en parte, mejor adaptación de las dos variedades autóctonas de talla alta, a condiciones adversas.

Se recogieron, tras la cosecha, varias plantas con su raíz, para intentar precisar si el peor llenado del grano de la variedad de talla baja, era debido a un peor sistema radicular (en análisis actualmente). Esto vendría apoyado por la bibliografía, que reporta menor sistema radicular en plantas semienanas, debido a los efectos de diversos genes de enanismo introducidos en las variedades modernas.

### **Resultados de Laboratorio de 2023**

Una vez obtenido todo el trigo, se realizó una limpieza en una limpiadora de grano (Westrup LA-LS). Posteriormente, una muestra de 2 kg de trigo se envió al Laboratorio para el análisis completo del trigo, con los siguientes parámetros:

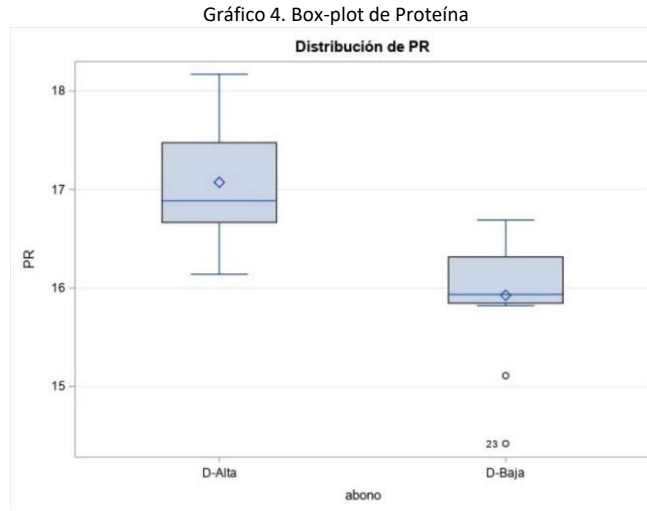
- Alveograma Chopin (W, fuerza panadera; T, tenacidad; L, extensibilidad; T/L; G, hinchamiento; IE, Índice de elasticidad)
- Índice de caída (IC)
- Proteína (Pr)
- Humedad (Hd)
- Gluten húmedo (GH)
- Guten seco (GS)
- Gluten index (GI)
- Peso específico (Pe)

Y también se solicitó un análisis de Perfil de aminoácidos, para evaluar diferencias de trigos autóctonos con el comercial. Asimismo, en el Laboratorio del CIAM, se calculó el peso de mil granos (PMG).

Con respecto al **análisis de calidad** se observó que los únicos parámetros influenciados por la dosis alta de abono nitrogenado, fueron la W, el contenido en proteína (PR), el gluten húmedo (GH) y seco (GS). En el resto de parámetros no hubo diferencias significativas. En W, se pasó de media 229 en dosis bajas de N, a 271 con dosis alta de N. En cuanto al contenido proteico subió de 15,9% a 17,1%, en dosis baja y dosis alta, respectivamente (gráfico 4). Estos dos últimos parámetros están siempre correlacionados positivamente. El GH, que depende de la cantidad de proteína que exista, varió de un 29,6% a 32,7%, en dosis baja y dosis alta, respectivamente. El GS varió de un 10,2% a 11,5%, en dosis baja y dosis alta, respectivamente.

Por tanto, la dosis más alta de abono nitrogenado, produjo un grano de mayor calidad nutritiva y panadera. Por tanto, aunque la absorción del nitrógeno de cobertera fue muy tardío, y no contribuyó a un mejor rendimiento, si que mejoró la calidad del grano, que es lo que usualmente producen las aportaciones de nitrógeno en fases cercanas o previas al espigado.

No existió ninguna interacción significativa del factor abono x variedad, en ninguno de los parámetros del análisis completo del trigo.



En cuanto a las diferencias entre variedades se encontraron diferencias significativas en casi todos los parámetros (L, T, W, G, T/L, Pe, GH, GS, GI) (gráficos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12). CLL tuvo mayor (108,75) extensibilidad (L) que CV (83,5), y éste que MP (37,9). MP (180,7) tuvo mayor tenacidad (T) que CV (104,5) y éste que CLL (61,6). En cuanto a fuerza panadera (W) fue superior la de MP (299) y CV (281), que CLL (169). La relación T/L fue muy superior en MP (5,7), que CV (1,3) y CLL (0,5). El peso específico (Pe) fue superior en CLL (76, 2) y CV (75,3), que en MP (69). El gluten húmedo (GH) fue superior en CV (35) que en CLL (31,6), y éste superior que en MP (26,8). El gluten seco (GS) fue superior en CV (12,2) y CLL (11,2), que MP (9,36). El gluten index (GI) fue superior en MP (97,9) que en CV (82,8), y éste superior a CLL (74,5).

Gráfico 5. Box-plot de L

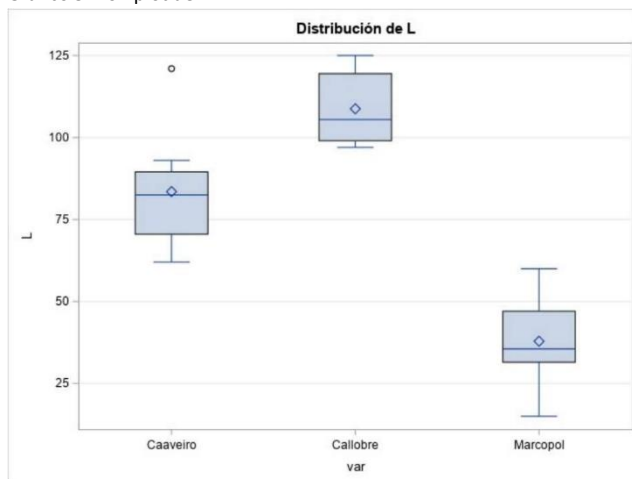


Gráfico 6. Box-plot de T

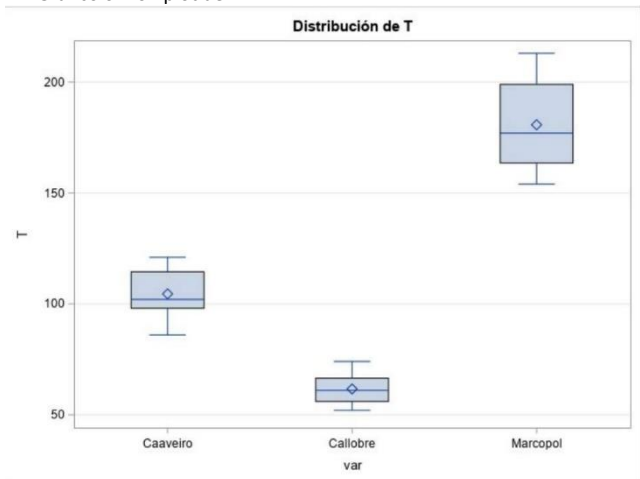


Gráfico 7. Box-plot de W

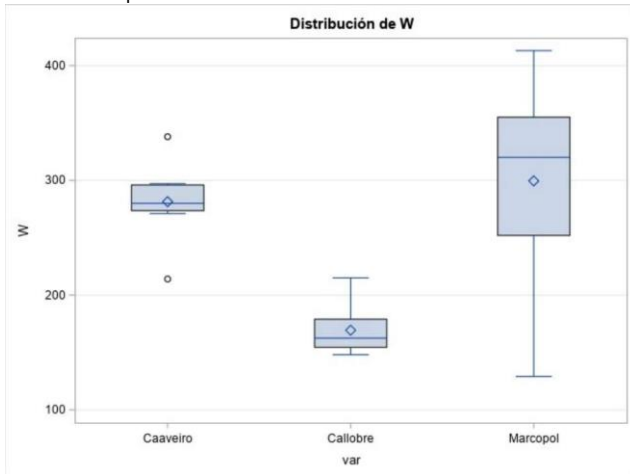


Gráfico 8. Box-plot de T/L

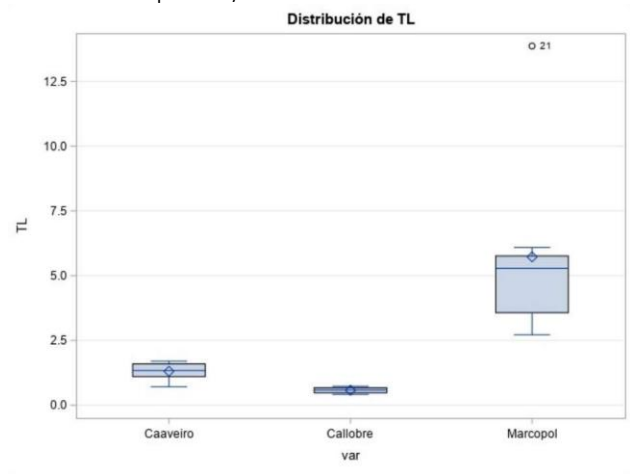


Gráfico 9. Box-plot de Pe

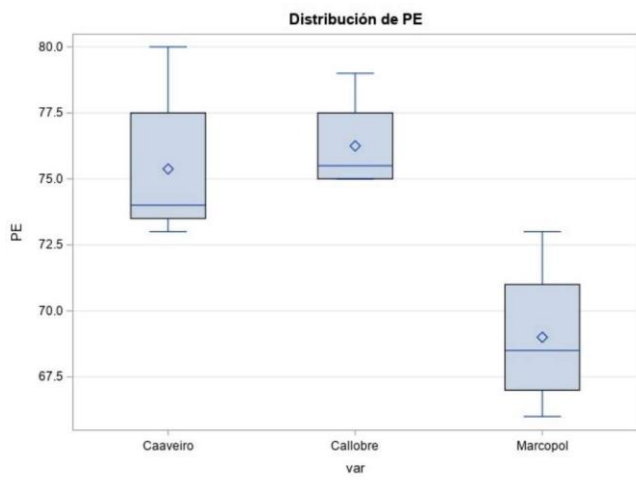


Gráfico 10. Box-plot de GH

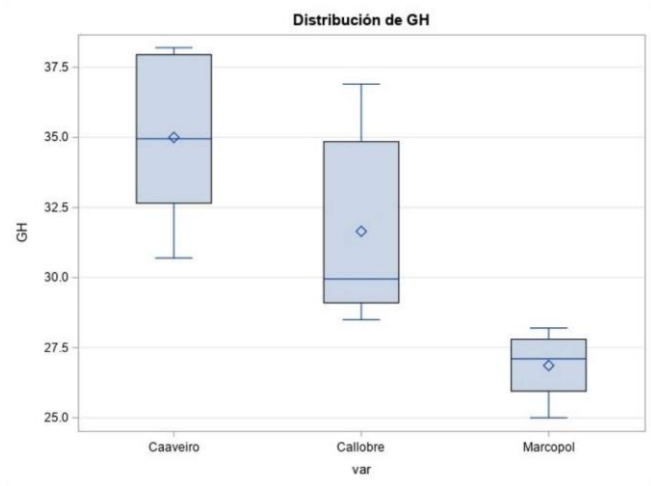


Gráfico 11. Box-plot de GS

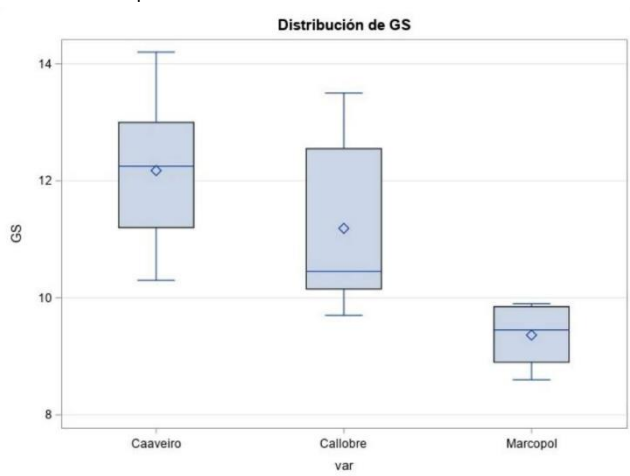
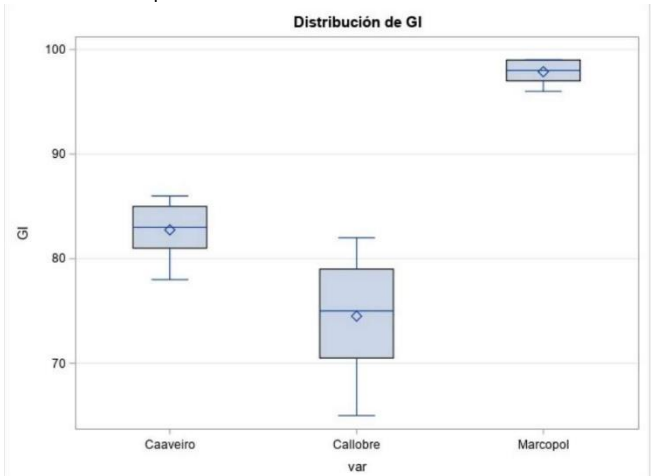


Gráfico 12. Box-plot de GI



En el contenido proteico del grano no hubo diferencias significativas, pero todas las variedades superaron el 16%, que es un contenido muy alto.

Como resumen, se puede describir a Calobre como un trigo panificable de baja fuerza, muy extensible (bueno para la industria galletera), equilibrado, con calidad y cantidad de gluten media. En cuanto a Caaveiro, se puede describir como un trigo de media fuerza, medianamente extensible, ligeramente tenaz, con calidad y cantidad buena de gluten. En el caso de Marco Polo, podemos definirlo como un trigo de media fuerza, pocoextensible, muy tenaz, con buena calidad de gluten pero poca cantidad.

Con respecto a los datos medidos en el laboratorio del CIAM, se obtuvo una media del ensayo del **peso de mil granos (PMG)** de 42,9 g, con un coeficiente de variación del ensayo de 3,2, y un  $R^2$  de 0,97. También se demuestra que existieron diferencias significativas entre variedades y entre diferentes abonados, e incluso la interacción abono x variedad fue significativa.

Las medias de rendimiento de Caaveiro (47 g) y a Calobre (47,5 g) fueron similares, pero superiores significativamente a Marco Polo (34,3 g)(gráficos 13 y 14).

Gráfico 13. Box-plot de PMG (g) según variedades

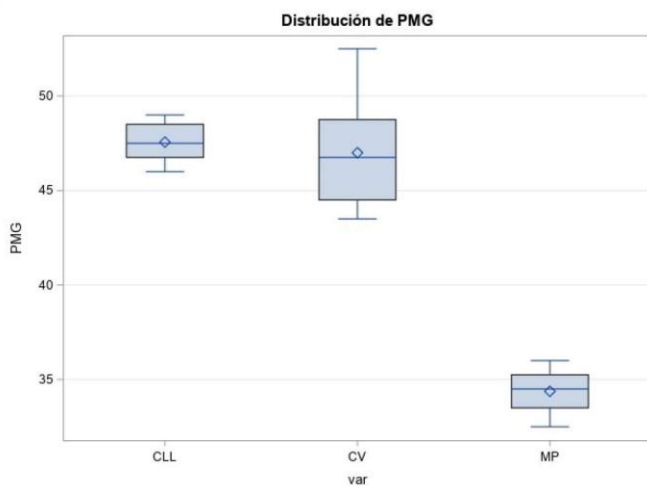


Gráfico 14. Medias de PMG (g) según variedades

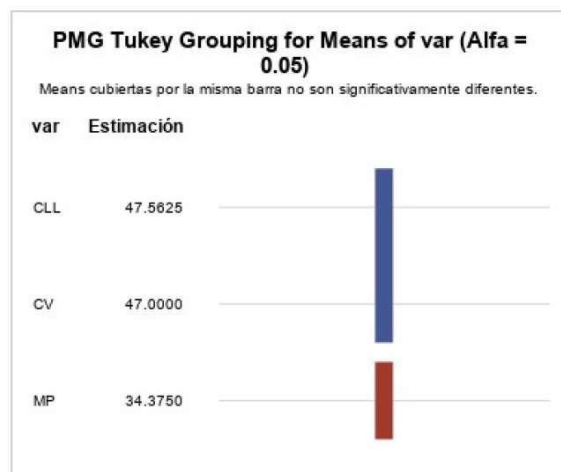


Gráfico 15. Box-plot de PMG (g) según abonados

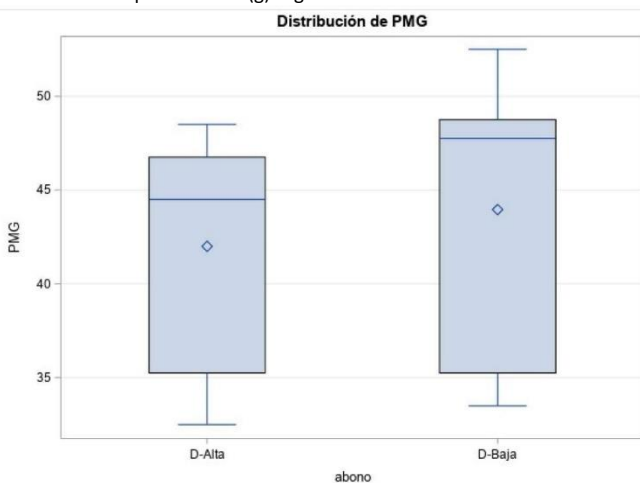
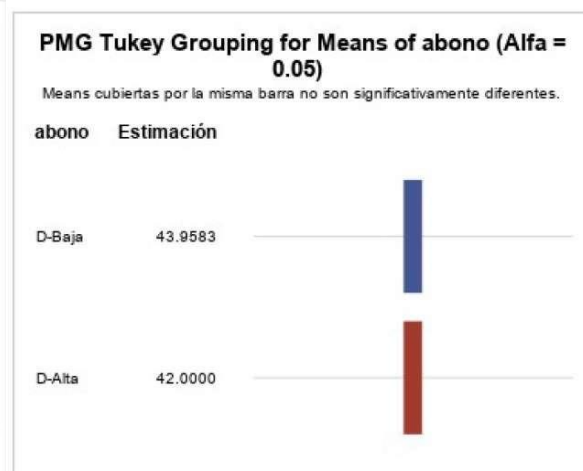


Gráfico 16. Medias de PMG (g) según abonados



Con respecto a las medias de PMG según los abonados, la media de la dosis baja (43,9) superó significativamente a la media de la dosis alta de nitrógeno (42). Gráficos 15 y 16. En este caso, la dosis alta no mejoró el peso del grano, sino lo contrario, aunque la diferencia sea pequeña.

Para poder evaluar el tipo de grano recogido y conocer la pérdida real de grano en las cribas de limpieza, se calculó el peso específico del grano en muestras de grano de trigo (sin limpiar) y después de la limpieza en cribas (tras limpia). Se constató visualmente que la variedad MP no llenó bien el grano y quedó más arrugado, y posteriormente se calculó un peso específico bastante inferior al de las variedades autóctonas (ver tabla 5, y fotos 5,6 y 7).

Tabla 5. Peso específico (Pe) en kg/hl.

Variedad	Abono	Pe (sin limpiar)	Pe (tras limpia)
Caaveiro	alto	77,4	77,6
Caaveiro	bajo	78,4	78,6
Callobre	alto	75,8	75,5
Callobre	bajo	78,7	81,0
Marco Polo	alto	66,9	72,3
Marco Polo	bajo	64,4	73,0

Este mal llenado del grano de Marco Polo se debió a unas condiciones climáticas demasiado secas en la etapa de llenado del grano, y al aparente menor desarrollo radicular mostrado de MP con respecto a CV y CLL (dato en evaluación y estudio). También se constató, que tras la limpieza del grano apenas varió el Pe de las variedades autóctonas (que no sufrieron cambio en la densidad), con respecto a la variedad MP, que sí que aumentó su PHL al haberse eliminado parte del peor grano arrugado.

Foto 5. Grano de Marco Polo



Foto 6. Grano de Caaveiro



Foto 7. Grano de Calobre



Con respecto al **estudio de la composición de aminoácidos** de las muestras del ensayo, se constató que, del análisis de 17 aminoácidos, tan sólo se encontraron diferencias significativas en el contenido en Metionina y Cisteína, en los cuales la variedad Calobre superó a Marco Polo. Caaveiro tuvo una media superior a Marco Polo, pero no existieron diferencias significativas entre las mismas. En estos dos aminoácidos no se observó diferencia significativa con respecto a la dosis alta y baja, de abonado.

En el resto de los aminoácidos no se mostraron diferencias significativas entre las medias de las diferentes variedades, y tampoco entre los dos tratamientos distintos de abonados, pero en parte se debe a un alto coeficiente de variación del ensayo. En este caso, no sabemos si puede deberse a la técnica de laboratorio. Ya que los análisis de calidad nos demostraron en el anterior apartado, que el porcentaje de contenido proteico del grano había mejorado significativamente de un 15,9% a un 17,1%, por lo que era previsible que los contenidos de aminoácidos también fuesen significativamente superiores.

No existió ninguna interacción significativa del factor abono x variedad, en ninguno de los aminoácidos.

Como conclusión de la campaña de 2022-23, se constató que la diferente cantidad de abonado en cobertera no cambió significativamente el rendimiento alcanzado. Y tampoco la variedad moderna (MP), con mayor potencial de rendimiento, superó significativamente a las variedades autóctonas. Todo ello, se puede decir que fue causado por una atípica primavera, con poca precipitación en momentos claves del desarrollo del grano. Ello confiere un valor importante a las variedades autóctonas, que en momentos críticos y con más sequía, presentan un rendimiento similar a la variedad moderna, por su mejor adaptación.

Además, los datos de Pe y PMG, muestran que la calidad del grano de MP fue muy afectada por el año climático, mientras que a las variedades autóctonas (CV y CLL) les afectó mucho menos.

## Campaña 2023-24

El ensayo se realizó en la localidad de Mabegondo (CIAM – AGACAL), en el lugar de Agra de Pardo, en una parcela de suelo franco.

El diseño del ensayo fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones de cada parcela elemental (12 x 1,2 m<sup>2</sup>). Se testaron 5 variedades autóctonas de talla alta, con 5 testigos de talla baja comerciales (ver tabla 6).

En la tabla 6 se detalle el diseño del ensayo, con sus diferentes variedades.

Tabla 6. Diseño del ensayo y variedades

<p><b>Diseño del ensayo y variedades:</b> bloques completos al azar</p> <p><b>Variedades autóctonas de talla alta</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Caaveiro (CV)</li><li>• Callobre (CLL)</li><li>• Castrexo (CX)</li><li>• Arzúa (AZ)</li><li>• Miño (MÑ)</li></ul> <p><b>Variedades comerciales de talla baja</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Panigale (PN)</li><li>• Mimateo (MM)</li><li>• Tocayo (TC)</li><li>• Quirico (KR)</li><li>• Marco Polo (MP)</li></ul>
--

Se exponen a continuación los resultados de campo, en cuanto a rendimientos, afección de plagas y enfermedades, y resultados de calidad de grano.

## Resultados de Campo

Las labores de preparación del terreno fueron una labor de alzada el 20/11/2023, un pase de grada superficial el 24/11/2023, y previo a la siembra, un pase de fresa el 29/01/2024. No se realizó ningún abonado de fondo. La siembra del ensayo se realizó el 06/02/2024 con la sembradora de ensayos Wintersteiger. La dosis de siembra de las variedades comerciales fue de 400 semillas/m<sup>2</sup>, y de las variedades autóctonas fue de 250 semillas/m<sup>2</sup>.

La nascencia del ensayo se produjo de media el 16/02/2024, aunque no fue demasiado regular.

La implantación fue satisfactoria en todas las repeticiones. El estado de 2 y 3 hojas se produjo el 27 de febrero y el 5 de marzo, respectivamente. El 11 de marzo comenzó el ahijado de las plantas.

# sementares

Foto 8. Comienzo de estado de 3 hojas (05/03/2024)



El desarrollo inicial del cultivo se notó algo lento, en parte por la falta de abonado de fondo y en parte por un exceso de lluvia, que produjo un amarilleamiento de las puntas de las hojas de varias variedades comerciales, como Mimateo (foto 9).

El 11/03/2024, con el trigo a comienzo de ahijado, se aplicó un tratamiento herbicida convencional (Diflufenican 4% p/v + Clortoluron 25% p/v + Pendimetalina 30%) para control de malas hierbas de hoja ancha y estrecha, a una dosis de 2 L/ha.

Foto 9. Daños en hojas (18/03/2024)



Foto 10. Planta sana (18/03/2024)



El 12/03/2024 se aplicó un abono complejo altamente asimilable YaraMila Actyva 20-7-10, a una dosis de 600 kg/ha (120-42-60 UF).

Tras 18 días (01/04/2024), el desarrollo foliar se ve mejorado, aunque permanecen hojas con las puntas amarillas. El 12/04/2024, se realizó otro control visual de parcelas, y se apreció que las variedades autóctonas (tipo alternativo) estaban más desarrolladas y con más masa foliar que los comerciales (foto 11 y 12), incluso que Panigale y Quirico que son de tipo alternativo-primaveral. Parece que la adaptación de las variedades autóctonas es mejor, en suelos muy húmedos y con poco nitrógeno en las fases iniciales. A partir del 09/04/2024 dejó de llover, y se produjo un desarrollo positivo del cultivo, con plantas más verdes y más altas (24/04/2024). Las variedades comerciales ya no mostraban hojas con puntas secas o amarillas.

Foto 11 y 12. Ensayo en ahijado (12/04/2024)



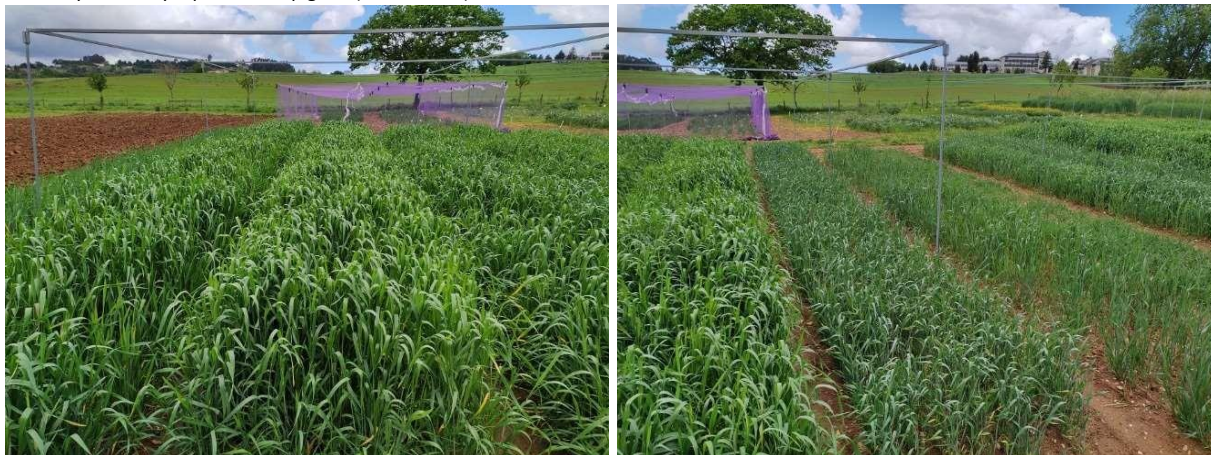
El 10/05/2024 se realizó un tratamiento fungicida (Tebuconazol) a una dosis de 1L/ha, más un insecticida (Cipermetrina al 10%) a una dosis de 0,4 L/ha.

Entre el 10 de mayo y el 7 de junio, se recogieron los datos de presencia de enfermedades foliares (ver tabla 7). Se puede apreciar menor resistencia a Oídio en las variedades autóctonas Callobre, Arzúa y Miño. En esas fechas no se observó presencia de Royas en ninguna de las variedades. Con respecto a la Septoria, fue la variedad de primavera Panigale la más susceptible, seguido de las variedades autóctonas.

Tabla 7. Severidad en % de enfermedades foliares en trigo

Variedad	Enfermedades			
	% Septoria	% Roya Parda	% Roya Amarilla	% Oidio
CAAVEIRO	25	0	0	5
CALLOBRE	40	0	0	25
CASTREXO	40	0	0	0
ARZUA	35	0	0	30
MIÑO	40	0	0	30
QUIRICO	25	0	0	0
PANIGALE	80	0	0	0
MIMATEO	15	0	0	0
TOCAYO	30	0	0	0
MARCO P.	15	0	0	0

Foto 13 y 14. Ensayo, previo al espigado (06/05/2024)



El espigado de las variedades comerciales de talla baja se produjo bastante antes que las variedades autóctonas (ver tabla 8), excepto Marco Polo de ciclo invernal tardío, que no debió cumplir las horas frío necesarias al hacerse una siembra tan tardía. La variedad más precoz fue Panigale y la más tardía Marco Polo.

Tabla 8. Fecha de espigado

CALLOBRE	CAAVEIRO	ARZUA	MIÑO	CASTREXO	TOCAYO	QUIRICO	PANIGALE	MARCO	MIMATEO
28-may	25-may	27-may	27-may	27-may	08-may	12-may	05-may	04-jun	12-may

A partir del espigado, se protegió al ensayo con malla antipájaros para evitar pérdida de rendimiento.

La fecha de maduración fisiológica de la espiga, medida de forma visual, y tomada entre el 23 de junio y el 11 de julio, es la siguiente en las distintas variedades:

Tabla 9. Fecha de madurez fisiológica

CALLOBRE	CAAVEIRO	ARZUA	MIÑO	CASTREXO	TOCAYO	QUIRICO	PANIGALE	MARCO	MIMATEO
11-jul	06-jul	09-jul	09-jul	08-jul	02-jul	05-jul	23-jun	15-jul	07-jul

Con respecto al encamado, a finales de mayo se empezaron a encamar las variedades Castrexo y Miño (10 y 30%, respectivamente). Aunque fue a partir del 01 de julio, con fuertes lluvias, cuando el encamado aumentó en todas las variedades de talla alta (tabla 10). Este encamado se vio favorecido por un abonado nitrogenado mayor del que se suele aplicar a las variedades de talla alta.

Tabla 10. Datos de promedio de encamado a 21/08/2024

CALLOBRE	CAAVEIRO	ARZUA	MIÑO	CASTREXO	TOCAYO	QUIRICO	PANIGALE	MARCO	MIMATEO
90%	58%	88%	85%	85%	0%	0%	0%	0%	0%

La cosecha del ensayo se realizó con una cosechadora de ensayos Wintersteiger, el 22/08/2024. Posteriormente, se limpiaron las muestras con una limpiadora de grano Westrup LA-LS.

Foto 15 y 16. Variedad Panigale en espigado y detalle de enfermedades (07/06/2024)



Los datos estadísticos procesados en el programa SAS (ver gráfico 16), muestran que existieron diferencias significativas entre las variedades (var), pero no entre bloques o repeticiones.

Gráfico 16. Estadísticos del ensayo para el rendimiento (Kg/ha)  
Variable dependiente: rend

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	12	26062631.60	2171885.97	6.92	<.0001
Error	27	8469513.38	313685.68		
Total corregido	39	34532144.98			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de rend
0.754735	14.12115	560.0765	3966.225

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
var	9	23490124.73	2610013.86	8.32	<.0001
bloque	3	2572506.87	857502.29	2.73	0.0632

Con respecto al rendimiento de las variedades, en el gráfico 17 y 18, se ve su distribución y sus medias, respectivamente. Los diferentes colores expresan que existen diferencias significativas entre las medias. Como se observa en las gráficas, Quirico obtuvo un rendimiento superior a todas las variedades, excepto Tocayo y Mimateo. Por su parte, Tocayo sólo superó significativamente a Arzuza y Callobre, y Mimateo a Callobre. Sin embargo, entre las variedades Caaveiro, Miño, Panigale, Castrexo, Marco, Arzuza y Callobre, no existió diferencias significativas, a pesar de diferir en más de 1.000 kg/ha las medias de rendimiento.

Esto muestra que, en situaciones de exceso de humedad, y abonados medios en nitrógeno (120 UFN), las variedades autóctonas de talla alta pueden rendir tanto como otras foráneas de talla más baja. Con el único inconveniente del gran encamado que sufren las autóctonas.

Gráfico 17. Box-plot de Proteína

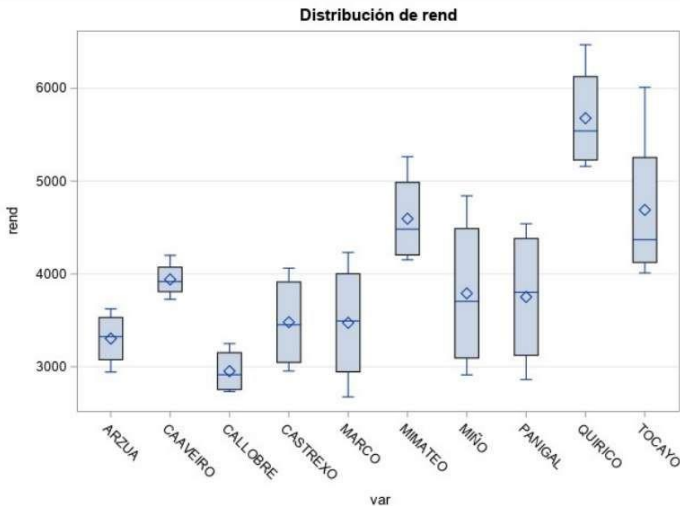
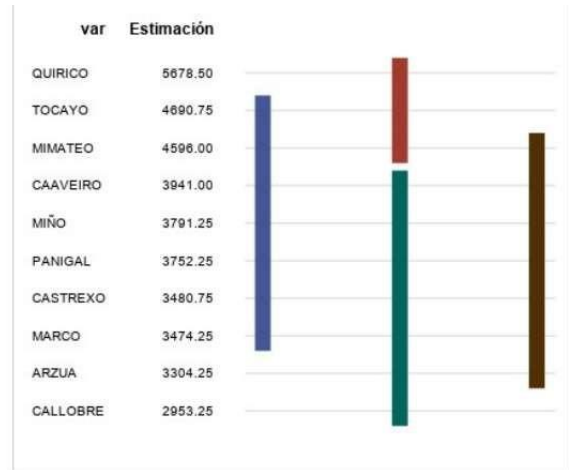


Gráfico 18. Medias de rendimiento de variedades (kg/ha)



También se observó más pérdida de grano en la limpieza del mismo, en las variedades Panigale (26%), Mimateo (25%), Tocayo (22%), que en el resto de las mismas, lo que denota un peor llenado del grano y de menor calibre. En cambio, las variedades Caaveiro (9%), Callobre (11%), Castrexo (10%), Miño (14%), Arzúa (16%) y Quirico (16%), tuvieron menos pérdida de grano.

Los datos muestran unos rendimientos medio-altos para las variedades autóctonas, pero bajos para Marco Polo, Panigale y Mimateo, que muestra una falta de adaptación al año climático en cuestión y al bajo nitrógeno en la siembra.

Como conclusión, hubo una mejor adaptación de las variedades autóctonas de talla alta a la alta pluviometría del invierno y baja fertilidad en inicio de cultivo, con un desarrollo más rápido y con mayor masa foliar. El exceso de abonado nitrogenado en las variedades autóctonas, produjo un encamado excesivo, que no afectó a las variedades semi-enanas. En la última fase de la maduración, al producirse un final de primavera y principio de verano tan lluvioso, facilitó el rebrote de algunas malas hierbas sobre todo en las variedades másbajas.

## 1- ANALISIS DEL CONTENIDO EN AMINOACIDOS EN 2024

Una vez realizado el análisis estadístico del perfil de aminoácidos de todas las variedades (10) y en cada repetición (4) que nos remitieron del laboratorio, se exponen los resultados.

Tabla 1. Resultados de contenido (% sobre peso bruto) en aminoácidos

Obs	var	bloque	GLU	SER	HIS	GLI	TRE	ALA	ARG	TIR	VAL	MET	FEN	ISO	LEU	LIS	PRO	CIS	ASP
1	Caaveiro	R1	4.72	0.76	0.28	0.56	0.33	0.51	0.56	0.26	0.60	0.04	0.67	0.46	1.02	0.36	1.43	0.17	0.75
2	Caaveiro	R2	4.76	0.78	0.31	0.58	0.43	0.52	0.57	0.26	0.61	0.05	0.68	0.45	1.04	0.37	1.50	0.19	0.77
3	Caaveiro	R3	4.06	0.67	0.25	0.52	0.38	0.47	0.51	0.23	0.54	0.03	0.59	0.41	0.91	0.34	1.17	0.15	0.65
4	Caaveiro	R4	4.24	0.68	0.27	0.52	0.39	0.45	0.50	0.22	0.54	0.04	0.60	0.41	0.92	0.32	1.20	0.15	0.68
5	Callobre	R1	4.40	0.71	0.28	0.55	0.41	0.49	0.54	0.24	0.58	0.05	0.63	0.44	0.96	0.35	1.39	0.17	0.72
6	Callobre	R2	4.37	0.72	0.29	0.59	0.43	0.53	0.61	0.25	0.59	0.05	0.64	0.45	0.97	0.37	1.37	0.20	0.79
7	Callobre	R3	4.36	0.76	0.30	0.64	0.45	0.57	0.64	0.25	0.62	0.05	0.66	0.44	1.00	0.40	1.25	0.16	0.86
8	Callobre	R4	3.96	0.64	0.23	0.51	0.35	0.45	0.52	0.22	0.52	0.03	0.57	0.38	0.87	0.31	1.17	0.16	0.66
9	Castrexo	R1	4.76	0.72	0.26	0.55	0.40	0.47	0.53	0.26	0.57	0.05	0.65	0.46	0.97	0.30	1.45	0.19	0.68
10	Castrexo	R2	5.02	0.78	0.28	0.58	0.44	0.51	0.57	0.27	0.61	0.06	0.68	0.48	1.03	0.34	1.41	0.19	0.74
11	Castrexo	R3	4.52	0.69	0.25	0.52	0.38	0.46	0.51	0.24	0.55	0.06	0.62	0.43	0.93	0.31	1.39	0.18	0.66
12	Castrexo	R4	4.80	0.75	0.27	0.59	0.44	0.52	0.59	0.26	0.61	0.08	0.67	0.47	1.01	0.36	1.41	0.18	0.78
13	Arzua	R1	3.87	0.65	0.24	0.52	0.39	0.46	0.51	0.22	0.52	0.03	0.55	0.39	0.84	0.34	1.16	0.16	0.67
14	Arzua	R2	4.27	0.69	0.24	0.57	0.41	0.50	0.58	0.24	0.56	0.04	0.60	0.41	0.92	0.36	1.28	0.16	0.74
15	Arzua	R3	3.70	0.62	0.21	0.53	0.38	0.47	0.55	0.22	0.51	0.04	0.53	0.36	0.83	0.32	1.06	0.16	0.70
16	Arzua	R4	4.03	0.66	0.20	0.55	0.38	0.48	0.53	0.23	0.54	0.03	0.57	0.39	0.88	0.35	1.25	0.15	0.68
17	Miño	R1	4.05	0.66	0.20	0.54	0.38	0.46	0.52	0.22	0.53	0.04	0.57	0.39	0.87	0.32	1.30	0.16	0.69
18	Miño	R2	4.43	0.71	0.23	0.58	0.41	0.50	0.58	0.23	0.57	0.07	0.61	0.42	0.94	0.36	1.42	0.18	0.76
19	Miño	R3	3.75	0.61	0.20	0.50	0.37	0.43	0.47	0.20	0.49	0.02	0.52	0.36	0.81	0.32	1.09	0.15	0.66
20	Miño	R4	4.20	0.70	0.24	0.56	0.41	0.49	0.55	0.24	0.56	0.04	0.60	0.41	0.91	0.35	1.34	0.16	0.74
21	Panigale	R1	3.77	0.63	0.22	0.51	0.36	0.43	0.45	0.21	0.48	0.04	0.53	0.36	0.80	0.33	1.17	0.13	0.63
22	Panigale	R2	4.22	0.69	0.21	0.56	0.39	0.45	0.49	0.24	0.53	0.02	0.59	0.39	0.88	0.34	1.30	0.14	0.73
23	Panigale	R3	3.81	0.65	0.21	0.54	0.37	0.46	0.50	0.23	0.50	0.08	0.53	0.36	0.82	0.35	1.18	0.14	0.72
24	Panigale	R4	4.09	0.68	0.24	0.57	0.38	0.46	0.51	0.24	0.53	0.06	0.57	0.38	0.86	0.35	1.22	0.15	0.72
25	Quirico	R1	3.55	0.62	0.21	0.51	0.39	0.43	0.49	0.20	0.49	0.02	0.51	0.34	0.79	0.33	1.12	0.14	0.68
26	Quirico	R2	3.42	0.58	0.20	0.49	0.34	0.41	0.47	0.18	0.46	0.02	0.49	0.33	0.75	0.32	1.00	0.13	0.64
27	Quirico	R3	3.52	0.60	0.19	0.48	0.34	0.42	0.48	0.19	0.48	0.02	0.51	0.34	0.77	0.33	1.19	0.13	0.84
28	Quirico	R4	3.77	0.62	0.22	0.49	0.35	0.42	0.48	0.19	0.48	0.02	0.52	0.35	0.82	0.34	1.27	0.14	0.72
29	Tocayo	R1	3.77	0.63	0.22	0.49	0.36	0.44	0.49	0.20	0.51	0.05	0.55	0.36	0.82	0.35	1.07	0.15	0.73
30	Tocayo	R2	3.06	0.55	0.19	0.42	0.32	0.39	0.44	0.15	0.43	0.02	0.44	0.30	0.71	0.31	1.05	0.13	0.63
31	Tocayo	R3	3.74	0.67	0.24	0.51	0.38	0.47	0.54	0.21	0.53	0.02	0.55	0.37	0.85	0.40	1.71	0.13	0.76
32	Tocayo	R4	3.66	0.63	0.18	0.52	0.35	0.44	0.50	0.19	0.49	0.02	0.54	0.35	0.79	0.35	1.43	0.14	0.71
33	MarcoPol	R1	4.02	0.66	0.23	0.53	0.39	0.48	0.55	0.21	0.54	0.08	0.59	0.39	0.90	0.37	1.27	0.14	0.77
34	MarcoPol	R2	3.88	0.64	0.21	0.49	0.38	0.45	0.51	0.20	0.53	0.02	0.58	0.38	0.87	0.35	1.26	0.12	0.79
35	MarcoPol	R3	3.99	0.64	0.22	0.50	0.37	0.44	0.48	0.20	0.52	0.02	0.60	0.38	0.86	0.30	1.32	0.15	0.76
36	MarcoPol	R4	4.09	0.67	0.22	0.50	0.37	0.45	0.50	0.21	0.52	0.02	0.60	0.39	0.87	0.32	1.17	0.14	0.76
37	Mimateo	R1	4.54	0.73	0.24	0.55	0.40	0.48	0.54	0.24	0.56	0.02	0.67	0.43	0.94	0.34	1.37	0.14	0.81
38	Mimateo	R2	3.91	0.65	0.20	0.48	0.35	0.43	0.48	0.19	0.50	0.02	0.56	0.37	0.82	0.28	1.07	0.13	0.74
39	Mimateo	R3	4.57	0.75	0.23	0.57	0.40	0.49	0.56	0.23	0.58	0.02	0.66	0.43	0.97	0.42	1.71	0.20	0.84
40	Mimateo	R4	5.29	0.80	0.24	0.59	0.45	0.52	0.58	0.26	0.64	0.04	0.76	0.48	1.04	0.49	2.06	0.21	0.92

En la tabla 1 se pueden ver los valores del contenido de cada aminoácido, para cada una de las variedades de trigo testadas. La leyenda es la siguiente: GLU (glutamato), SER (serina), HIS (histidina), GLI (glicina), TRE (treonina), ALA (alanina), ARG (arginina), TIR (tirosina), VAL (valina), MET (metionina), FEN (fenilalanina), ISO (isoleucina), LEU (leucina), LIS (lisina), PRO (prolina), CIS (cisteína), ASP (asparagina).

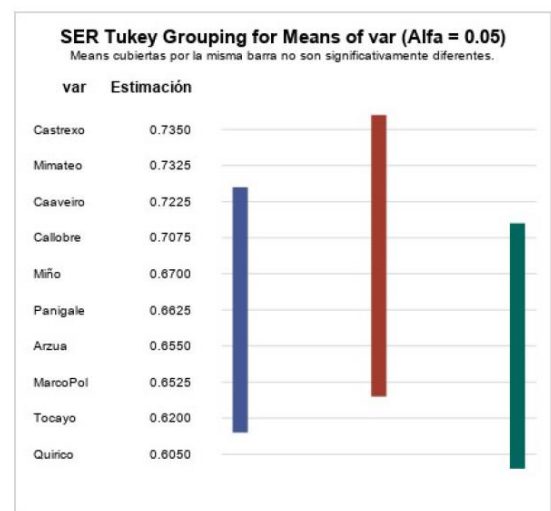
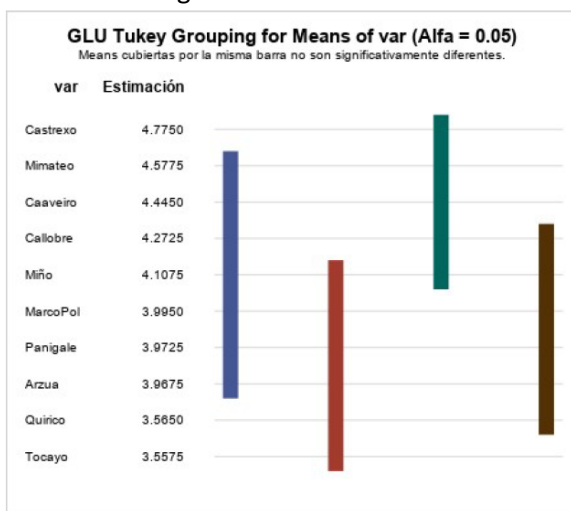
En la tabla 2 se exponen los resultados del análisis de varianza, en el cual se muestra que no existieron diferencias significativas en Treonina, Metionina, Lisina, Prolina y Asparagina. Sin embargo, sí que se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en Glicina, Alanina y Arginina; diferencias muy significativas ( $p < 0.01$ ) en Serina, Valina, Cisteína; y diferencias muy altamente significativas ( $p < 0.001$ ) en Glutamato, Histidina, Tirosina, Fenilalanina, Isoleucina, Leucina.

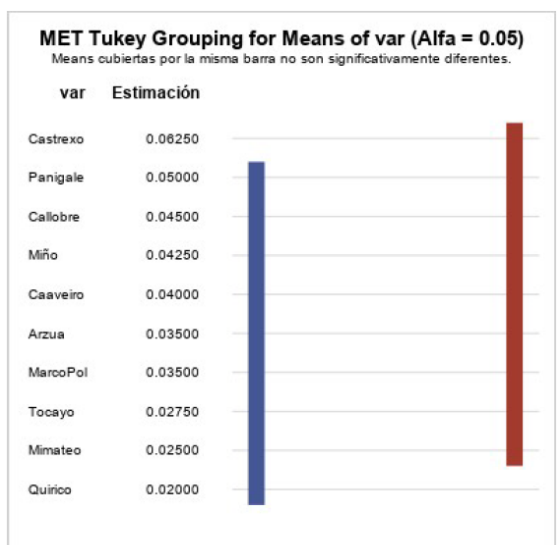
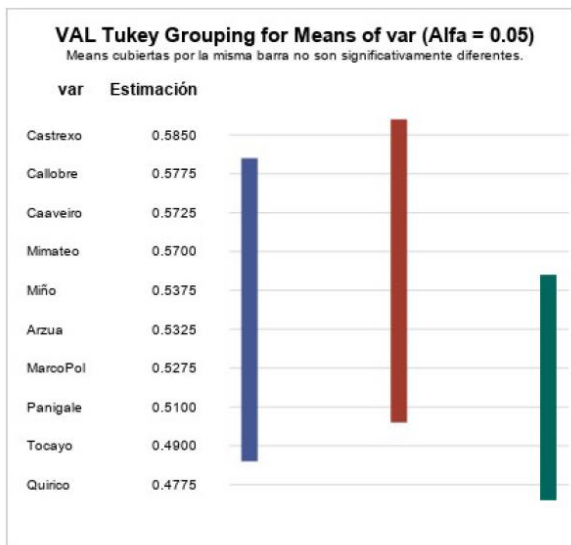
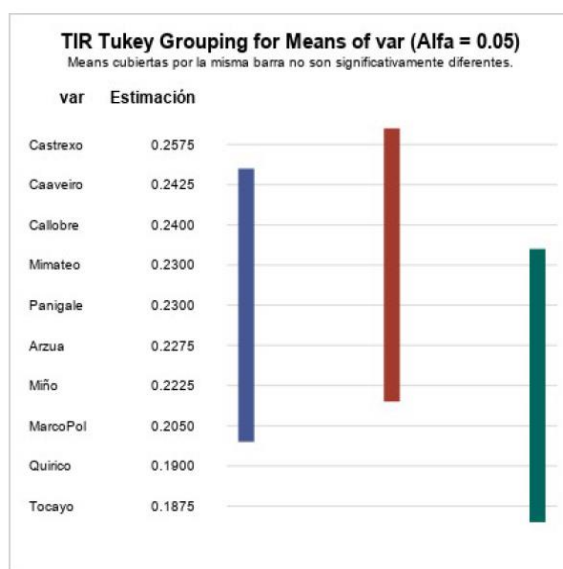
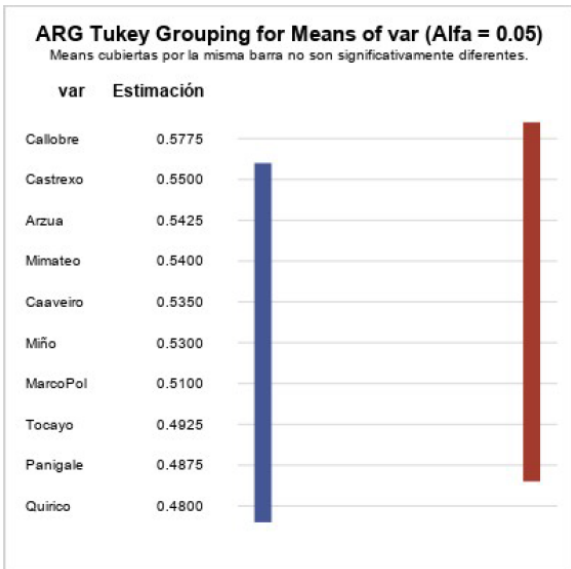
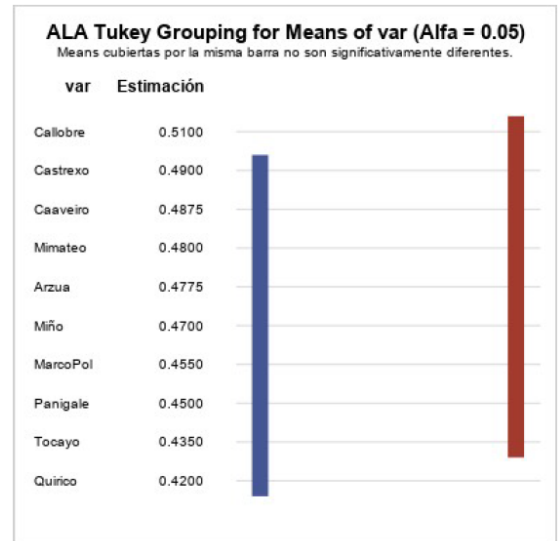
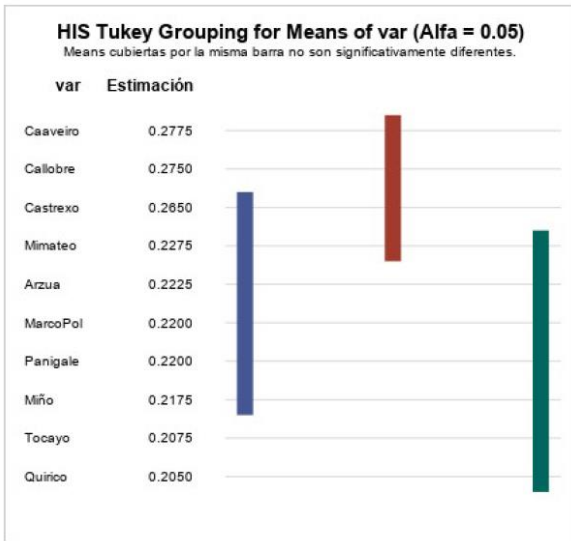
Tabla 2. Resultados del ANOVA

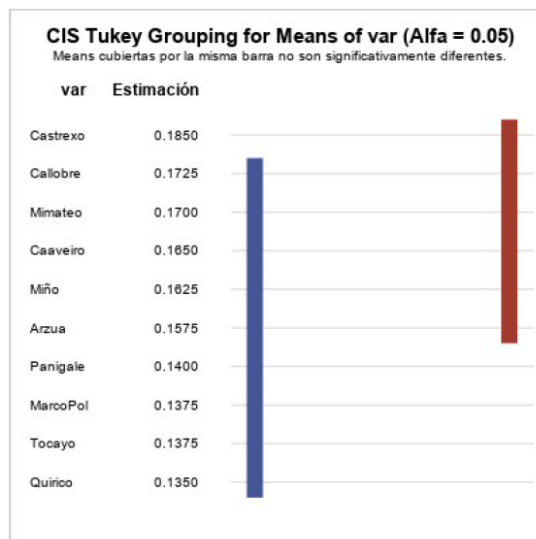
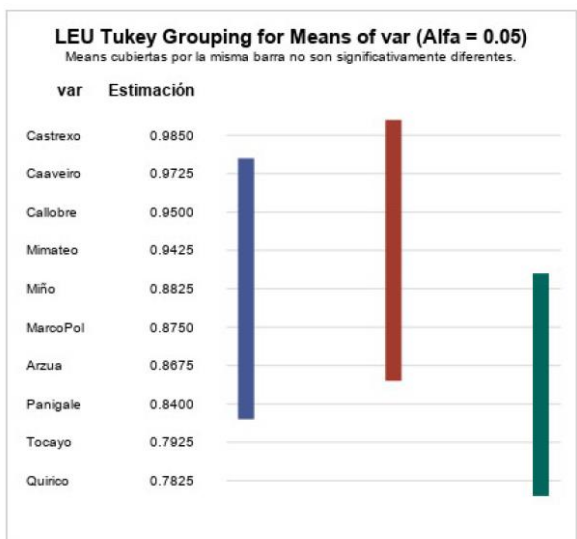
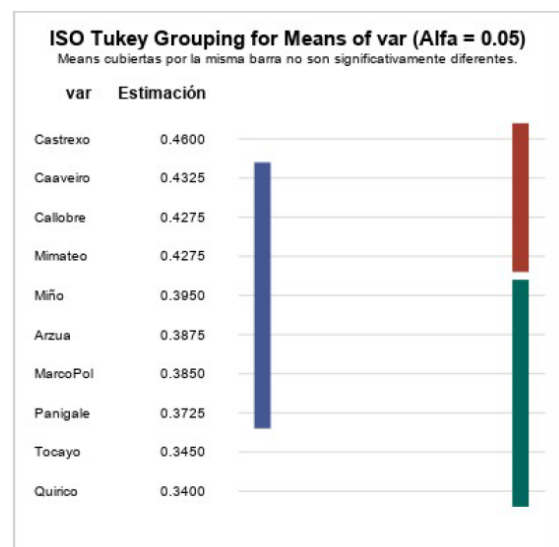
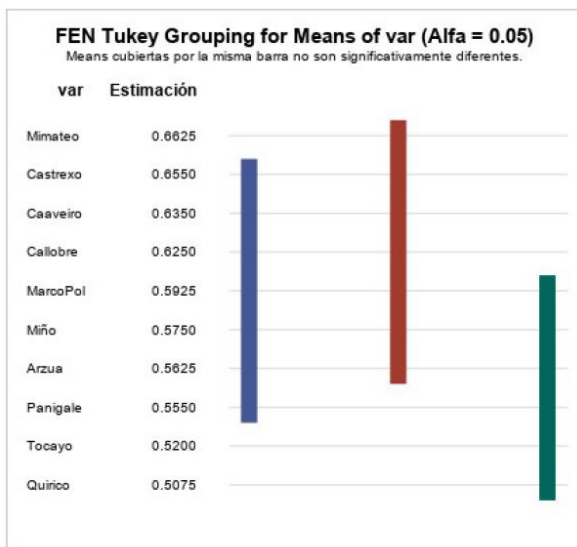
Amino	R <sup>2</sup>	CV	Media	Valor F	p	Signif
GLU	0,72	7,12	4,12	7,48	< 0,0001	***
SER	0,60	6,47	0,67	4,46	0,0012	**
HIS	0,70	9,02	0,23	6,9	< 0,0001	***
GLI	0,46	6,82	0,53	2,59	0,0269	*
TRE	0,40	7,75	0,38	1,97	0,0838	ns
ALA	0,50	6,74	0,46	3,02	0,0126	*
ARG	0,46	7,47	0,52	2,53	0,0299	*
TIR	0,68	8,07	0,22	6,37	< 0,0001	***
VAL	0,59	6,70	0,53	4,4	0,0013	**
MET	0,43	44,48	0,03	2,21	0,054	ns
FEN	0,68	7,3	0,59	6,39	< 0,0001	***
ISO	0,75	6,61	0,39	8,93	< 0,0001	***
LEU	0,69	6,28	0,89	6,63	< 0,0001	***
LIS	0,20	11,32	0,34	0,67	0,7247	ns
PRO	0,32	20,49	1,27	1,44	0,2215	ns
CIS	0,56	11,55	1,56	3,84	0,0032	**
ASP	0,39	8,33	0,73	1,82	0,1106	ns

CV, coeficiente de variación; \*\*\* (p<0.001): diferencias muy altamente significativas; \*\* (p<0.01): diferencias muy significativas; \* (p<0.05): diferencias significativas; ns (valor p≥0.05): no significativo

Con respecto a la separación de medias, calculado por Tukey, se puede ver en las siguientes gráficas las variedades de trigo con mejores porcentajes en cada aminoácido. Aunque no se demuestra por promedio que las variedades autóctonas sean mejores que las comerciales, ni viceversa, sí que se aprecia que las variedades autóctonas Castrexo, Caaveiro y Callobre, y la comercial Mimateo, están casi siempre con medias por encima del resto de variedades. Siendo las variedades comerciales Marco Polo, Panigale, Quirico y Tocayo, las que están en la zona inferior de casi todas las gráficas, destacando negativamente las dos últimas. De todas las variedades, es la variedad Castrexo la que destacó sobre el resto, estando sus medias de aminoácidos casi siempre en la posición más alta en las gráficas.







## 2- CONCLUSIONES DEL PROYECTO FEADER

Este proyecto se desarrolla en los años 2022, 2023 y 2024, pero sólo consta de 2 campañas agrícolas (2022-23 y 2023-24).

En la primera campaña se detectó una mejor adaptación de las variedades autóctonas Caaveiro y Callobre, con respecto a la comercial Marco Polo, en cuanto que las primeras no sufrieron pérdidas graves de rendimiento con el estrés de la primavera seca de 2023. En la segunda campaña, también hubo una mejor adaptación de las variedades autóctonas de talla alta, a la alta pluviometría del invierno y baja fertilidad en inicio de cultivo, con un desarrollo más rápido y con mayor masa foliar. Esta mejor adaptación, se vio afectada, sin embargo, por el excesivo encamado de las plantas.

Con respecto a la calidad, se obtuvo la primera campaña una mejor calidad de grano autóctono, con respecto al trigo comercial Marco Polo, tanto en peso hectolítrico como en cantidad de gluten, y menores pérdidas por grano arrugado o defectuoso. En la segunda campaña también se observó más pérdida de grano en la limpieza del mismo, en las variedades Panigale (26%), Mimateo (25%) y Tocayo (22%), que en el resto de las mismas, lo que denotó un peor llenado del grano y de menor calibre. En cambio, las variedades que tuvieron menos pérdida de grano en la limpieza, fueron Caaveiro (9%), Castrexo (10%) y Callobre (11%).

Con respecto al contenido en aminoácidos, se constató la primera campaña que, del análisis de 17 aminoácidos, tan sólo se encontraron diferencias significativas en el contenido en Metionina y Cisteína, en los cuales la variedad Callobre superó a Marco Polo. Caaveiro tuvo una media superior a Marco Polo, pero no existieron diferencias significativas entre las mismas. En estos dos aminoácidos no se observaron diferencias significativas

# sementares

con respecto a la dosis alta y baja de abonado, con lo que no se evidenció estadísticamente un aumento del contenido en aminoácidos al aumentar en más de un punto el contenido proteico del grano. A pesar de no poder demostrar estadísticamente (excepto en Metionina y Cisteína) la superioridad de los trigos autóctonos, sí se mostraron medias superiores de Caaveiro y Callobre sobre M.Polo, en los aminoácidos Glutamina, Histidina, Alanina, Tirosina, Fenilalanina, Isoleucina, Leucina, Lisina y Prolina, que coincide con lo observado en la segunda campaña.

En esta segunda campaña, en el contenido de aminoácidos se observó un mejor comportamiento en las variedades autóctonas Castrexo, Callobre y Caaveiro, junto con la comercial Mimateo. Sin embargo, las variedades autóctonas Arzúa y Miño, aunque con medias superiores a Panigale, M.Polo, Quirico y Tocayo, en la mayoría de los aminoácidos, no obtuvieron diferencias significativas con éstas.

Por tanto, podemos resumir que existen 3 variedades autóctonas (Castrexo, Callobre y Caaveiro) con una adaptación, una calidad de grano y un contenido de aminoácidos, que destacan sobre un panel de 10 variedades. Abegondo, a 21 de noviembre de 2024



## INFORME TÉCNICO

“AS VARIETADES AUTÓCTONAS COMO ALIMENTOS FUNCIONAIS A PARTIR DE CULTIVOS SOSTIBLES”. FEADER 2022/017A

### MAÍZ:

#### Material

Se estudia el potencial de la variedad Oubiña Negro. Esta variedad se eligió por su producción y porque tenía una buena capacidad de panificación para cubrir además una demanda creciente de ‘millo corvo’. También se evaluaron las variedades Ribeira rojo una variedad que podría ser interesante para por su marcado color rojo, el EPS37 que es una variedad desarrollada para obtener un maíz blanco de calidad y el híbrido B73 x Mo17 como control ya que ha sido el híbrido más cultivado en el mundo en zonas templadas y todavía se utilizan derivado de ellos.



#### Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. La parcela elemental constó de seis surcos de 25 plantas, con una separación de 0.80 m entre surcos y 0.18 m entre plantas. La densidad fue de 70000 plantas/ha. Se realizaron dos ensayos en la parcela experimental de la MBG uno en 2023 y otro en 2024

#### Caracteres analizados

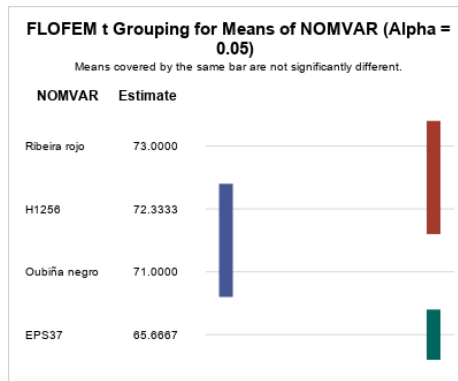
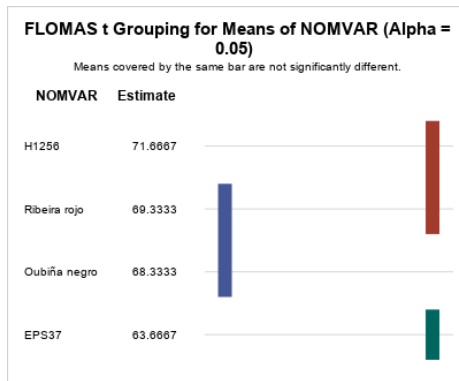
Se tomaron las floraciones masculina y femenina como los días transcurridos desde la siembra hasta que la mitad de las plantas de la parcela emiten polen (masculina) o son visible las sedas, el estilo de las flores femeninas, (femenina). En recolección se tomó la humedad de grano utilizando un humidímetro y se pesaron las mazorcas de cada parcela y se calculó el rendimiento del grano ajustándolo al 14% de humedad del grano. También se recogió una muestra, de los surcos centrales para evitar el efecto xenia, de 10 mazorcas en la que se tomaron datos, vía NIRS, de los componentes nutricionales del grano: humedad, proteína, grasa, almidón, cenizas y fibra\_bruta. Así como el contenido en antioxidantes ABTS y FRAP

#### Análisis estadístico

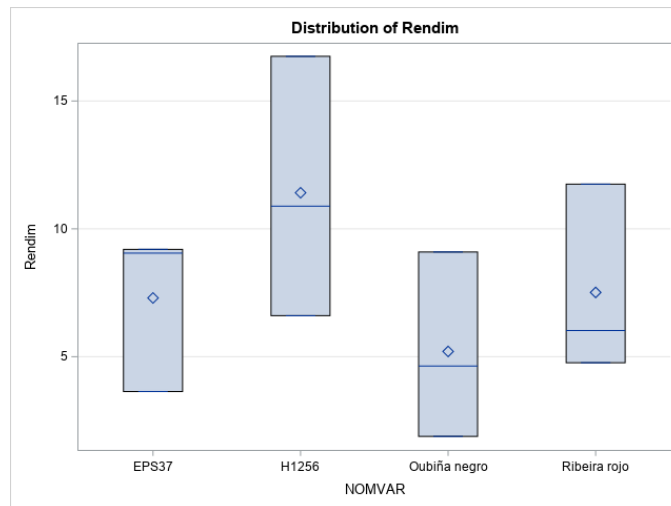
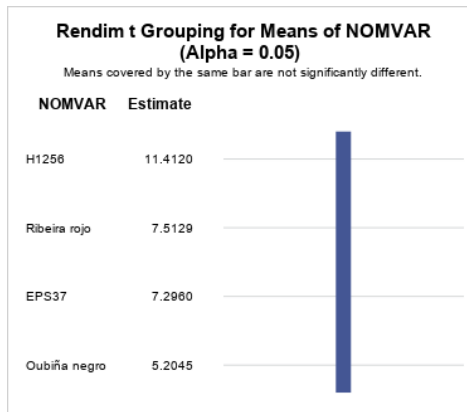
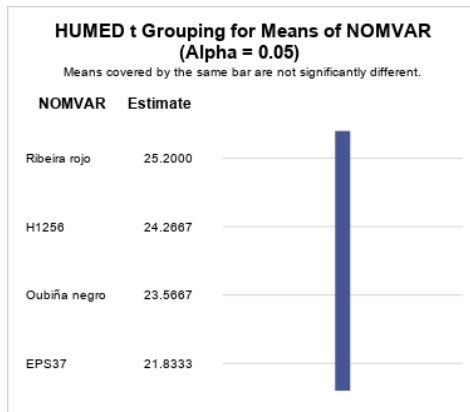
Se llevó a cabo una comparación de medias utilizando la Lsd protegida de Fisher

#### Resultados 2023

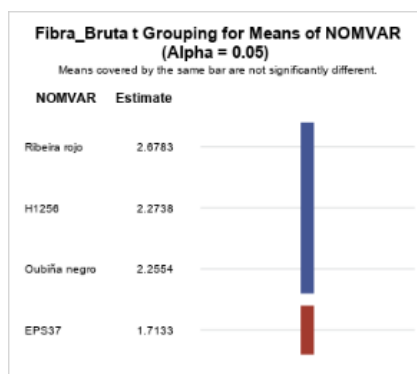
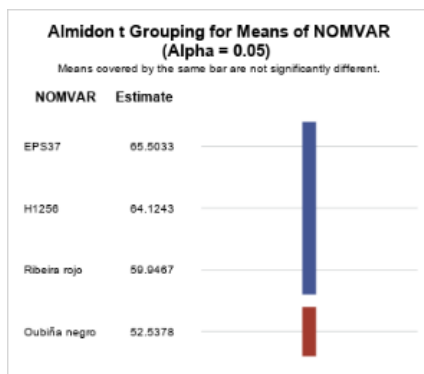
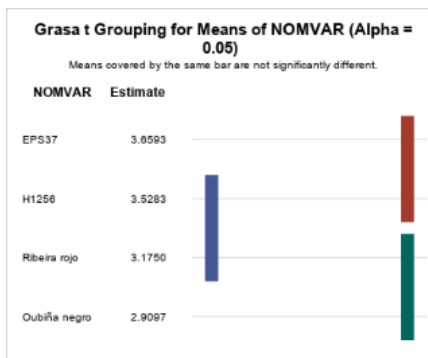
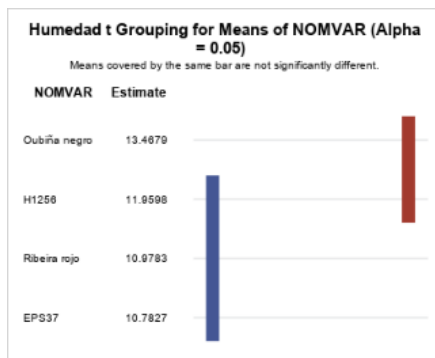
En cuanto a las floraciones destaca la precocidad del EPS37. Oubiña Negro es significativamente más precoz en el caso de la floración masculina y similar que la floración femenina que el híbrido control lo que indica que tiene un ciclo idóneo para la mayor parte de Galicia. Ribeira Rojo no difiere del híbrido control.



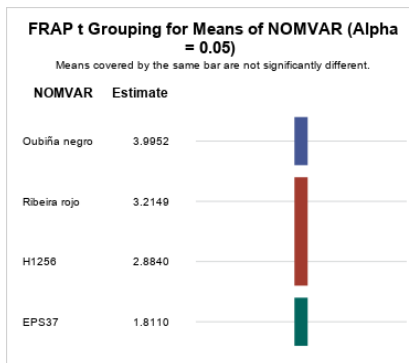
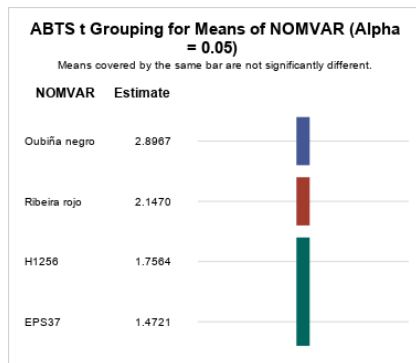
No hay diferencias entre las variedades ni para humedad del grano en recolección ni para rendimiento debido a que el error experimental fue muy alto observándose una amplia variabilidad entre repeticiones.



En cuanto a los parámetros nutricionales Oubiña destaca por un alto porcentaje de humedad (diferiendo significativamente de EPS37). Las variedades no difieren significativamente para la proporción de proteína ni de cenizas. Oubiña tiene significativamente menos grasa que EPS37 y el híbrido control y menos almidón que cualquier variedad y más fibras que EPS37



En cuanto a los antioxidantes Oubiña tiene significativamente más que las otras variedades, Ribeira roxo también tiene potencial pero no alcanza los niveles de Oubiña:

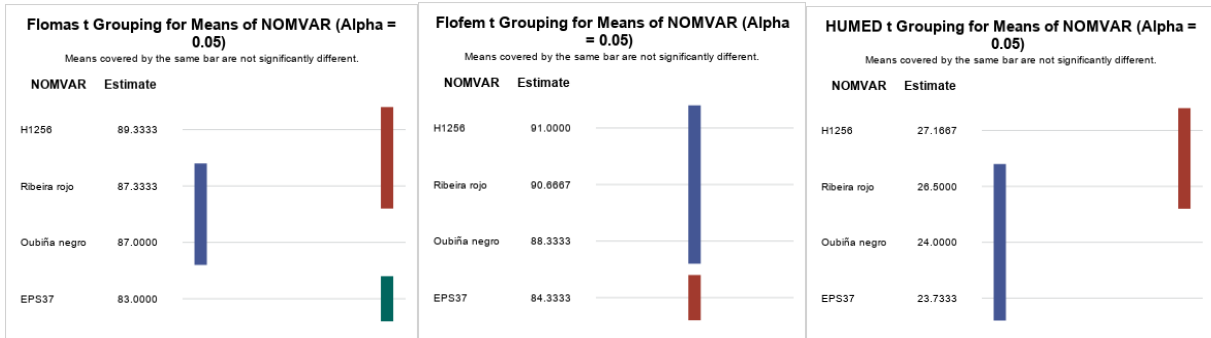


Con los análisis de 2023 podríamos concluir el bajo índice calórico de la variedad Oubiña Negro en contraposición con el elevado contenido energético de EPS37.



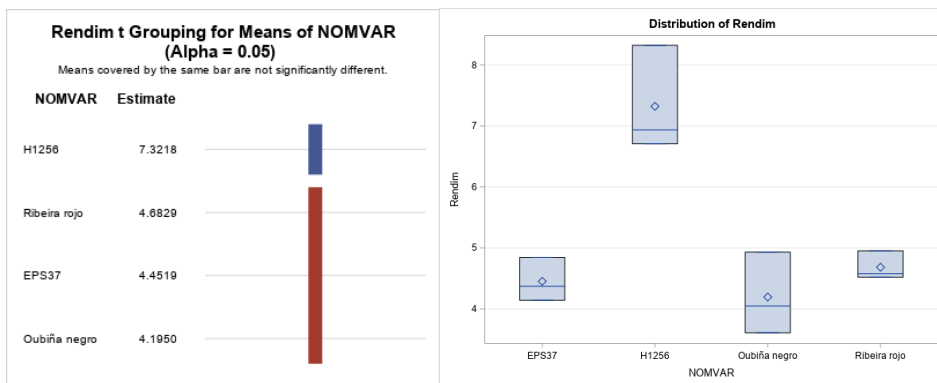
## Resultados 2024

El híbrido control es el más tardío, difiriendo significativamente de la población blanca EPS37 tanto para la floración masculina como la femenina. Esta variedad blanca también es significativamente más precoz que las variedades Oubiña Negro y Ribeira Rojo.

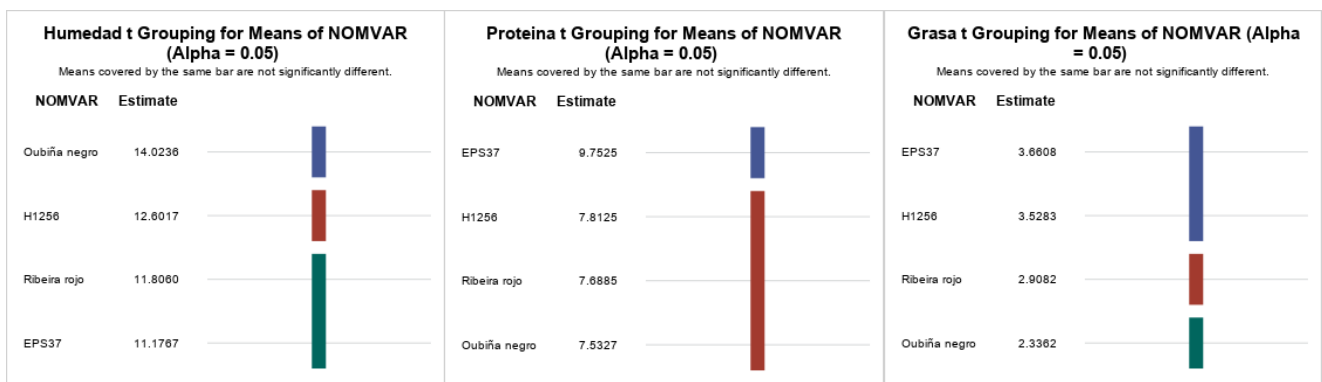


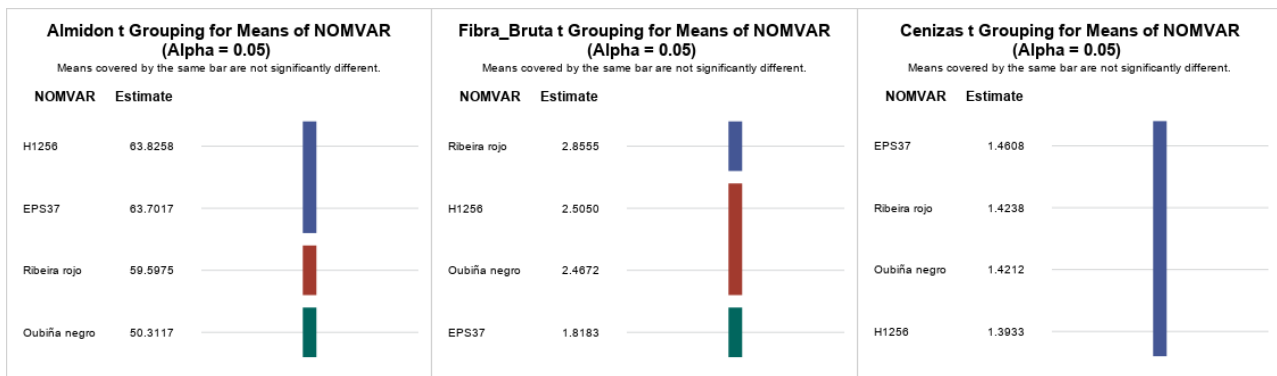
El mismo patrón se repite para la humedad del grano, pero en este caso no hay diferencias significativas entre las variedades locales.

En cuanto al rendimiento del grano en recolección en el ensayo de 2024 si se pone de manifiesto la superioridad del híbrido siendo el rendimiento significativamente superior. No hay diferencias entre las variedades locales.



En cuanto a los estudios nutricionales destacar que la humedad del grano es significativamente más alta en la variedad Oubiña, presentado la menor proporción de almidón. EPS37 tiene significativamente más proteína, más grasa, más almidón y menos fibra que las otras variedades. Ribeira rojo destaca por su alto contenido en fibra. Por otra parte, el híbrido control no destaca en las características nutricionales. Destacar el menor contenido de grasa y almidón de la variedad Oubiña Negro.





## Análisis combinado de los años 2023 y 2024

Combinando los dos años, observamos que no hay interacciones genotipo × ambiente para ninguno de los caracteres lo que significa que las variedades se comportan de forma similar los dos años de ensayo. Asimismo, hay diferencias significativas entre variedades para todos los caracteres estudiados.

Análisis de varianza combinado de los ensayos de 2023 y 2024 para los caracteres agronómicos, repeticiones, años y la interacción años×variedad se consideraron factores aleatorios, mientras variedades es un factor fijo.

Fuentes de variación	gl	Cuadrados medios				
		Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Humedad Del grano (%)	Rendimiento basado en superficie (t/ha)	Rendimiento basado en nº plantas (t/ha)
Años	1	2035.042	1962.042**	16.007	0.033	21.792
Rep(Años)	4	1.0412	2.917	4.612	3.951	4.065
Variedad	3	54.153**	60.819**	13.518*	14.839**	45.582***
Variedad×Años	3	0.819	0.708	1.613	0.4309	7.136
Error	12	1.319	1.634	3.724	3.588	3.089

\*p<0.05 \*\*p<0.01 \*\*\*p<0.001

Como resumen de los caracteres agronómicos diremos que el híbrido control es el más productivo, siendo la variedad local Ribeira rojo, la más productiva entre las variedades locales, aunque no difiere significativamente de las demás. La variedad blanca EPS37 es la más precoz.

El número de plantas en las distintas parcelas varió mucho de una variedad a otra por ello calculamos el rendimiento corrigiendo por el número de plantas. En este caso el híbrido control sigue siendo el más productivo pero la población Ribeira rojo no difiere significativamente del híbrido. Las tres variedades locales tienen un buen rendimiento potencial.



## Media de los caracteres agronómicos evaluados en 2023 y 2024

Variedades	Floración Masculina (días)	Floración Femenina (días)	Humedad Del grano (%)	Rendimiento basado en superficie (t/ha)	Rendimiento basado en nº plantas (t/ha)
EPS37	73.3 c	75.0 c	22.8 b	4.66 b	8.03 b
H1256	80.5 a	81.7 a	25.7 a	7.46 a	13.96 a
Oubiña negro	77.7 b	79.7 b	23.8 ab	3.83 b	8.40 b
Ribeira rojo	78.3 b	81.8 a	25.9 a	4.85 b	11.08 ab
Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente					

En cuanto a los caracteres nutricionales hubo diferencias significativas entre variedades para todos los caracteres salvo para el porcentaje de cenizas. La interacción genotipo × ambiente solo fue significativa para la proporción de grasa, pero en este caso la interacción es de rango porque el orden de variedades es la misma en ambos años, es decir la variedad con más alta proporción de grasa en 2023 y 2024 fue la misma: EPS37.

Análisis de varianza combinado de los ensayos de 2023 y 2024 para los caracteres nutricionales, repeticiones, años y la interacción años×variedad se consideraron factores aleatorios, mientras variedades es un factor fijo.

Fuentes de variación	gl	Cuadrados medios					
		Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Almidón (%)	Fibra bruta (%)
Años	1	1.614	0.0003	0.2508	0.0730	11.79	0.1976
Rep(Años)	4	0.111	0.2116	0.0565	0.0056	6.87	0.0221
Variedad	3	8.859**	3.9758**	1.3347*	0.0059	221.19***	0.8992***
Variedad×Años	3	0.077	0.5806	0.1123*	0.0147	1.03	0.0048
Error	11	0.283	0.343	0.02844	0.0051	6.23	0.0326
*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001							

Como resumen de los caracteres nutricionales decir que la variedad Oubiña es ideal para utilizarse en dietas adelgazantes porque tiene la mayor proporción de agua y la menor proporción de grasa y almidón. Por el contrario, la variedad EPS37 es ideal para aumentar el número de calorías con una mayor proporción de grasa y almidón y una menor proporción de agua y fibra bruta.

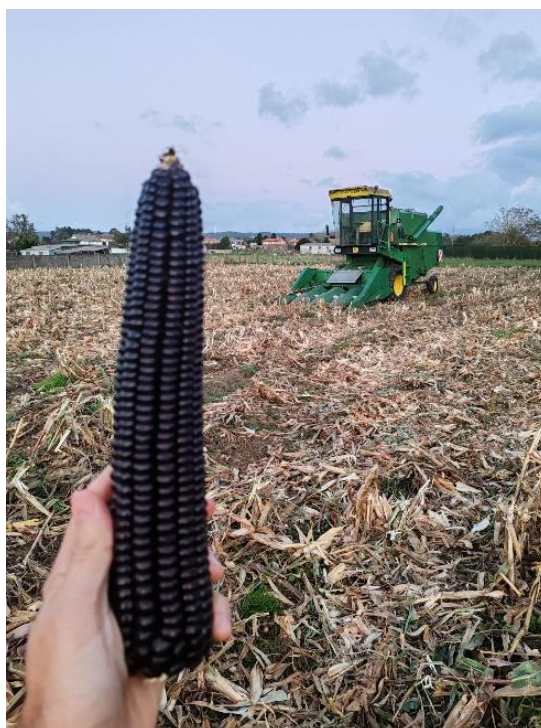
## Media de los caracteres nutricionales evaluados en 2023 y 2024

Variedad	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Almidón (%)	Fibra bruta (%)
EPS37	11.0 c	9.3 a	3.7 a	1.33 a	64.6 a	1.77c
H1256	12.3 b	8.0 ab	3.5 ab	1.35 a	64.0 a	2.39 b
Oubiña negro	13.8 a	7.4 b	2.6 c	1.39 a	51.4 c	2.36 b
Ribeira rojo	11.5 c	8.0 ab	3.0 bc	1.42 a	59.7 b	2.78 a
Medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente						

La capacidad antioxidante se evaluó en 2023, los análisis de 2024 no se han podido realizar todavía porque están en obras los laboratorios de la Misión Biológica de Galicia, las muestras están preparadas para llevarlos a cabo cuando las obras finalicen. De todas formas, no se han encontrado interacciones genotipo × ambiente significativas, ni en los caracteres agronómicos ni tampoco en los nutricionales, salvo para un carácter donde la interacción era de rango. Por tanto, no esperamos que los resultados sean muy diferentes a los de 2023.

# sementales

Así concluimos, que Oubiña negra es una variedad con potencial para su cultivo en Galicia, además es hipocalórica y tiene capacidad antioxidante lo que le da un mayor valor añadido. Ribeira rojo, también tiene potencial: su rendimiento es elevado, aunque el ciclo es ligeramente más tardío, en los componentes nutricionales destaca la proporción de fibra bruta que es la más alta de los materiales analizados. Tiene poder antioxidante pero menor que el de la variedad Oubiña. Por último, EPS37 destaca por su precocidad y por ser una variedad hiper calórica. El híbrido control destaca en rendimiento, pero no lo hace en ninguna característica nutricional.



## INFORME TÉCNICO

### “AS VARIETADES AUTÓCTONAS COMO ALIMENTOS FUNCIONAIS A PARTIR DE CULTIVOS SOSTIBLES”. FEADER 2022/017A

#### JUDÍA:

**Se comparará la variedad de judía de conservación Faba do Marisco con respecto a la judía Mattherhorn (variedad de grano seco de consumo internacional)**

Diseño experimental de campo y labores

Se emplearon 25 plantas por parcela experimental, marco de siembra de 0,25 x 0.80 m; malla antihierbas y riego por goteo. Dos repeticiones y dos años (2023, 2024).

En Abril se monitorizó la germinación de los lotes de semilla que iban a utilizarse en el ensayo, siendo la germinación del 100 %. Posteriormente se preparó la semilla de las dos variedades que se sembrarán en el ensayo de campo, Faba do Marisco (figura 1) y Matterhorn (figura 2) y se sembraron 50 semillas de cada una el 21/05/2024.

En Junio se realizó una labor con grada de discos en la parcela Porkys de la MBG y posteriormente se fresó la parcela. A continuación, se colocó sobre el suelo una malla antihierbas y se practicaron orificios en la misma para el trasplante, con distancia entre surcos de 80 cm y entre plantas de 25 cm. No se realizó fertilización.

Material genético

Faba Do Marisco

El tipo varietal Faba Do Marisco (figura 1) es una variedad de la clase comercial internacional ‘Flageolet’, con hábito de crecimiento determinado (tipo I) y grano pequeño de color blanco (en estado seco). Es una judía originaria de Francia, donde se cultivó por primera vez en Brétigni-Sur-Orge, un barrio de París, hacia el año 1878. Este tipo de judía es conocido en Francia como “Haricot flageolet á grain vert”, en los países de habla inglesa como “Green Flageolet”, “Green Seeded Flageolet” o “Flageolet Bean” y en España con el ya mencionado nombre de Faba Do Marisco, judía verdina o, menos comúnmente, llanisca. La recolección de la Faba Do Marisco se efectúa cuando las vainas se encuentran en el pleno desarrollo de la etapa R8 ó llenado de vainas. El final de esta etapa se caracteriza por iniciarse la defoliación de la planta, mientras que los granos inician el viraje del color verde inmaduro al blanco maduro, característico de la variedad, siendo el momento óptimo para la recolección cuando las vainas están todavía verdes, inmaduras, y tersas con granos verdes plenamente desarrollados en su interior. Debe tenerse en cuenta que los retrasos en la época de recolección van en detrimento de la calidad comercial de la semilla, ya que cuando ésta pierde su color verde característico deja tener valor comercial. Las plantas recolectadas posteriormente pasarán a una cámara de secado en oscuridad a 25 °C, con ventilación, durante aproximadamente 21 días. Una vez desgranadas las vainas, el grano seco de la judía, de color verde, quedará en las condiciones adecuadas para su comercialización y consumo.

## Matterhorn

La variedad Mattherhorn (PI604228), obtenida por J. Kelly en Michigan (USA) en 1999, pertenece a la clase comercial internacional 'Great Northern' presenta hábito de crecimiento tipo II, con grano de color blanco y tamaño intermedio. Deriva del cruce Alpine x 90012, es de alto rendimiento y de maduración temprana-media (figura 2). Se utiliza esta variedad en los ensayos como referencia internacional para valorar las características de la variedad de conservación Faba Do Marisco.

Los datos del ensayo de 2024 se recogen en la tabla 1. Los datos de calidad nutricional del grano de 2023 se describen en la tabla 2; los análisis se realizaron con un equipo NIRS DS2500/DS2500 F/DS3/DS3 F. El grano de la

PARCELA	VARIEDAD	Primera flor (días)	Vigor temprano (escala visual 1-5)	Plantas cosechadas	Vainas/planta	Peso total grano (g)	Producción (g/planta)
2024-02E-11	Matterhorn	43	4	18	41,2	640	35,6
2024-02E-12	Do Marisco	37	5	21	25,0	590	28,1
2024-02E-21	Matterhorn	41	5	20	37,5	750	37,5
2024-02E-22	Do Marisco	39	5	19	29,7	610	32,1

cosecha de 2024 se encuentra en la cámara de conservación (40 % HR, 4º C) para su estabilización antes del análisis de las características nutricionales.

Tabla 1. Datos agronómicos del ensayo de 2024.

PARCELA	VARIEDAD	Humedad	Proteína	Grasa	Cenizas	Fibra Bruta
2023-01E-11	Do Marisco	12,8	27,5	2,94	5,83	17,9
2023-01E-12	Matterhorn	12,2	26,2	2,96	5,29	18,2
2023-01E-21	Matterhorn	12,5	27,9	3,28	5,95	17,2
2023-01E-22	Do Marisco	12,6	27,8	2,90	5,70	17,8

Tabla 2. Análisis nutricional del grano (contenidos en %).



Figura 1. Grano de la variedad Do Marisco.



Figura 2. Grano de la variedad Matterhorn.

A continuación, se presenta un análisis de laboratorio efectuado el 25 de Octubre de 2024, sobre 4 muestras extraídas del ensayo agronómico de **judía Variedad Do Marisco** en comparación con **judía Variedad Matterhorn**, en el que se comparan los **contenidos medios de vitaminas A y C** en ambas variedades:

Muestra	Variedad	Contenido de Vitamina A ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	Contenido de Vitamina C ( $\text{mg}/100\text{g}$ )
Muestra 1	Do Marisco (Verdina)	25.0	15.0
Muestra 2	Do Marisco (Verdina)	23.5	14.5
Muestra 3	Do Marisco (Verdina)	26.0	16.0
Muestra 4	Do Marisco (Verdina)	24.5	14.8
Promedio	<b>Do Marisco (Verdina)</b>	<b>24.75</b>	<b>15.08</b>
Muestra 1	Matterhorn (Blanca)	20.5	13.0
Muestra 2	Matterhorn (Blanca)	19.8	12.5
Muestra 3	Matterhorn (Blanca)	21.0	13.3
Muestra 4	Matterhorn (Blanca)	20.2	12.8
Promedio	<b>Matterhorn (Blanca)</b>	<b>20.375</b>	<b>12.90</b>

## Análisis y Resultados:

- **Vitamina A:** La judía Do Marisco tiene un contenido medio de vitamina A de 24.75  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , mientras que la judía blanca (variedad Matterhorn) tiene un contenido medio de 20.375  $\mu\text{g}/100\text{g}$ . Esto indica que la judía verdina tiene ligeramente más vitamina A que la judía blanca.
- **Vitamina C:** En cuanto a la vitamina C, la judía Do Marisco tiene un contenido medio de 15.08  $\text{mg}/100\text{g}$ , frente a los 12.90  $\text{mg}/100\text{g}$  de la judía blanca. Esto sugiere que la judía verdina tiene una mayor cantidad de vitamina C en comparación con la judía blanca.

## Conclusión:

- La **judía Do Marisco** muestra un contenido ligeramente superior de **vitamina A** y **vitamina C** en comparación con la **judía blanca (Matterhorn)**. Esto puede ser relevante para los consumidores interesados en aprovechar los beneficios nutricionales de estas vitaminas.
- La diferencia no es extremadamente grande, pero sí muestra que la judía Do Marisco tiene una ligera ventaja en términos de estos dos nutrientes.

Además de lo anterior podemos destacar las siguientes ventajas de La judía Faba Do Marisco, comparada con la judía blanca desde el **punto de vista culinario**:

Ensayo de cocción: la judía Do Marisco y la judía Matterhorn, con muestras de 200 g de cada una. En este ensayo, se destaca que la judía verdina no requiere un tiempo de remojo tan largo y su tiempo de cocción es menor, lo que le otorga una clara ventaja en tiempos de cocinado:

Muestra	Variedad	Cantidad	Proceso de Preparación	Tiempo de Remojo	Tiempo de Cocción	Temperatura de Cocción	Resultado Final
Muestra 1	Do Marisco (Verdina)	200 g	Remojo 2-3 horas, cocción directa	2-3 horas	45 minutos	85°C - 90°C (guiso)	Grano tierno, suave y cremoso.
Muestra 2	Do Marisco (Verdina)	200 g	Remojo 2-3 horas, cocción directa	2-3 horas	45 minutos	85°C - 90°C (guiso)	Grano tierno, suave y cremoso.
Muestra 3	Matterhorn (Blanca)	200 g	Remojo 12 horas, cocción posterior	12 horas	1 hora 30 minutos	90°C - 95°C (guiso)	Grano firme y homogéneo.
Muestra 4	Matterhorn (Blanca)	200 g	Remojo 12 horas, cocción posterior	12 horas	1 hora 30 minutos	90°C - 95°C (guiso)	Grano firme y homogéneo.

## Resumen de Resultados:

- **Judía Do Marisco:**
  - Tiempo de remojo: 2-3 horas.
  - Tiempo de cocción: Aproximadamente 45 minutos a una temperatura de 85-90°C.
  - El grano es tierno, suave y cremoso, lo que facilita una cocción rápida y un sabor delicioso.
- **Judía Matterhorn:**
  - Tiempo de remojo: 12 horas antes de la cocción.
  - Tiempo de cocción: Aproximadamente 1 hora 30 minutos a una temperatura de 90-95°C.
  - El grano es firme y homogéneo, ideal para platos donde se necesite una textura más sólida y menos cremosa.

## Conclusión:

- **Ventaja en tiempo de cocinado:** La judía verdina (Do Marisco) tiene una ventaja clara en tiempos de cocinado debido a su menor tiempo de remojo (2-3 horas) y su menor tiempo de cocción (45 minutos). En comparación, la judía blanca (Matterhorn) necesita 12 horas de remojo y un tiempo de cocción más largo de 1 hora 30 minutos.
- **Textura:** La judía verdina tiene un grano más suave y cremoso, mientras que la judía blanca tiene un grano más firme y homogéneo, adecuado para diferentes tipos de preparaciones culinarias.

Este análisis subraya las ventajas de la judía verdina (Do Marisco) en términos de rapidez de preparación, lo que la hace ideal para recetas que requieren tiempos de cocción más cortos, sin comprometer la calidad y la textura del grano.

## INFORME TÉCNICO

### “AS VARIEDADES AUTÓCTONAS COMO ALIMENTOS FUNCIONAIS A PARTIR DE CULTIVOS SOSTIBLES”. FEADER 2022/017A

#### GRELO:

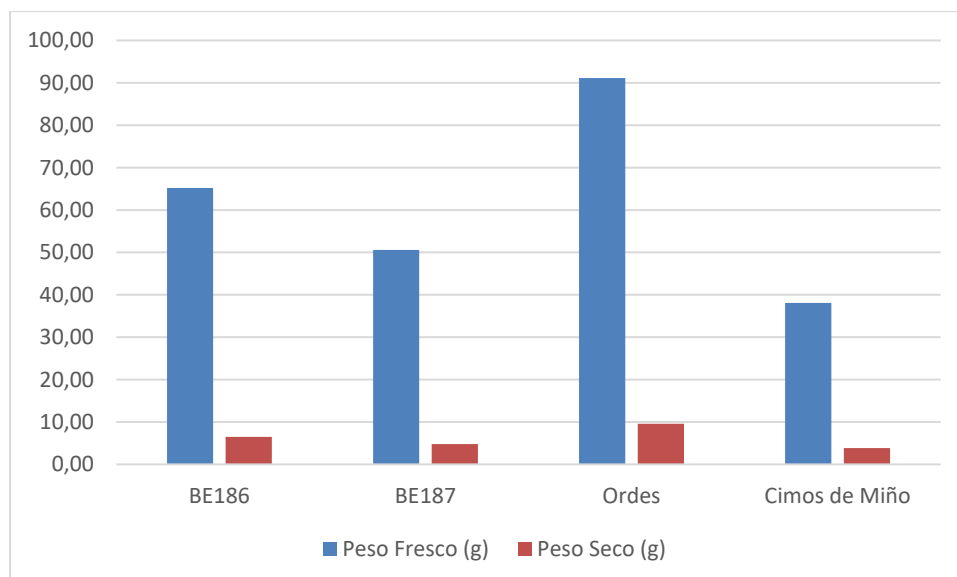
Se prepararon semilleros de las cuatro variedades el 03/02/2023: grelos Cimos de Miño y Ordes (MBG-CSIC) junto a testigos comerciales de las variedades Globo Blanco de Lugo y Grelos de Santiago. Los semilleros se trasplantaron en la finca experimental de la MBG el 28/03/2023. El marco de siembra fue de 0,8 x 0,8 y se sembraron en un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y 30 plantas por repetición en dos surcos de quince plantas. Esta siembra de primavera se realizó como una prueba para comprobar el potencial del cultivo de los grelos en una época diferente del año. El ensayo no fue adelante debido al estrés por el calor que sufrieron las plantas.

Se volvieron a preparar semilleros el 15/09/2023 para su próximo trasplante en la finca experimental de la MBG y en Oroso en el ciclo de otoño-invierno. Los semilleros crecieron correctamente y se trasplantaron a mediados de octubre. A partir de diciembre y hasta final de cultivo (febrero-marzo), se tomaron los datos agronómicos correspondientes y se recogieron hojas para realizar los análisis de calidad.

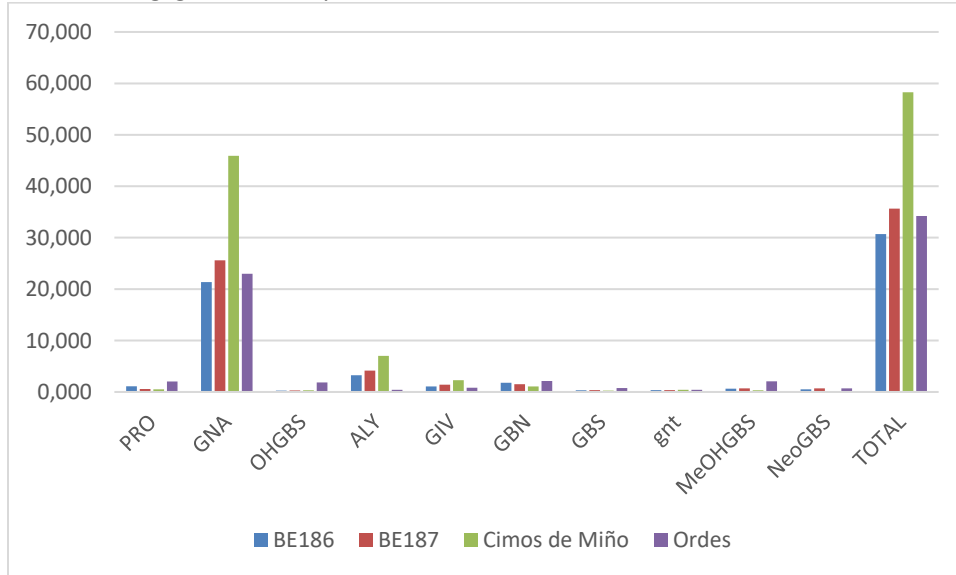
Las condiciones de otoño-invierno con una sequía inicial seguido de abundantes periodos de lluvia no fueron las ideales para el desarrollo del cultivo de nabizas-grelos en la localidad de Oroso (Santiago) y el cultivo no se desarrolló correctamente por lo que no tenemos datos de esta localidad. En la localidad de Pontevedra sí que se desarrolló el cultivo y se pudieron tomar tanto datos agronómicos como bioquímicos/nutritivos, datos que se presentan a continuación.

El 28 de agosto de 2024 se prepararon nuevos semilleros que fueron trasplantados el 10 de octubre. De momento las plantas están creciendo correctamente si bien los datos agronómicos y bioquímicos no se podrán tomar hasta febrero/marzo de 2025, fuera del periodo del proyecto.

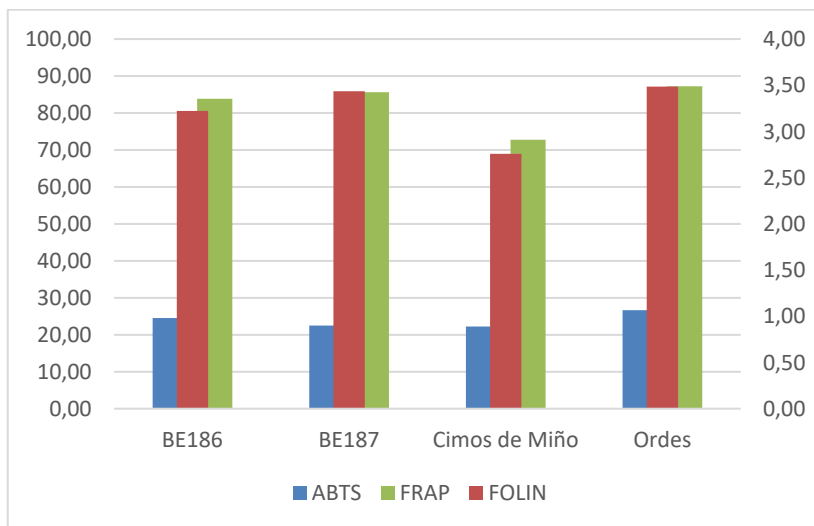
Comparado con las variedades comerciales, la variedad local Ordes presenta un rendimiento significativamente superior de 91 g/hoja frente a los 65 y 50 de las variedades comerciales. Sin embargo, la variedad Cimos de Miño tuvo un rendimiento sensiblemente inferior. Sin embargo, esta variedad es mucho más precoz que las comerciales y la otra local, por lo que puede tener un uso precoz y ser competitiva en periodos donde todavía no hay grelo.



Con respecto al análisis de glucosinolatos, todas las variedades tuvieron un perfil similar, siendo el glucosinolato principal la Gluconapina, que representa alrededor de un 70% de todos los glucosinolatos. En cuanto a la concentración, la variedad local Cimos de Miño es significativamente superior a las otras variedades con una concentración total de 58 ug/g, mientras que la variedad Ordes es similar a las dos variedades comerciales.



En cuanto a la capacidad antioxidante medida por los métodos ABTS y FRAP y concentración total de fenólicos medida con el método Folin, la variedad local Cimos de Miño presentó la menor concentración, aunque no fue significativamente diferente de las dos variedades comerciales, mientras que la variedad Ordes presentó una mayor concentración.



*Grelo Ordes*

## INFORME TÉCNICO

### “AS VARIETADES AUTÓCTONAS COMO ALIMENTOS FUNCIONAIS A PARTIR DE CULTIVOS SOSTIBLES”. FEADER 2022/017A

#### REPOLLO:

##### REPOLLO ‘BERGANTIÑOS’

Se prepararon semilleros de las siguientes variedades de repollo el 02/02/2023: Bergantiños, junto con las variedades comerciales Col de Milán y Corazón de Buey. Los semilleros se trasplantaron en la finca experimental de la MBG el 28/03/2023 y en la finca experimental de Oroso el 30/03/2023. El marco de siembra fue de 0,9 x 0,9 y se sembraron en un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y 30 plantas por repetición en dos surcos de quince plantas.

Las plantas del ensayo de Oroso tuvieron un desarrollo normal. Se monitorizó su desarrollo periódicamente durante la época de cultivo. Se tomaron muestras de repollo coincidiendo con la fecha de arpeollamiento de cada variedad. De cada parcela se recogieron tres repeticiones en las cuales se midió: vigor temprano (escala de 1-9), escala de daño causado (1-9) por plagas de lepidópteros y número de larvas de las especies encontradas *Mamestra brassicae*, *Pieris rapae* y *Autographa gamma*, fecha de formación de cabeza, peso del repollo, el peso fresco y seco de una muestra de cada repollo, el porcentaje de humedad.

Se tomaron muestras de 15 repollos por parcela agrupados en tres bulks. Las muestras se congelaron inmediatamente a -80 °C. Posteriormente se liofilizaron y se molieron.

El ensayo de la MBG no tuvo un desarrollo normal debido al ataque de *Delia radicum* y a las condiciones ambientales, por lo cual y debido al desarrollo anormal de las plantas se decidió no tomar datos de las variedades.

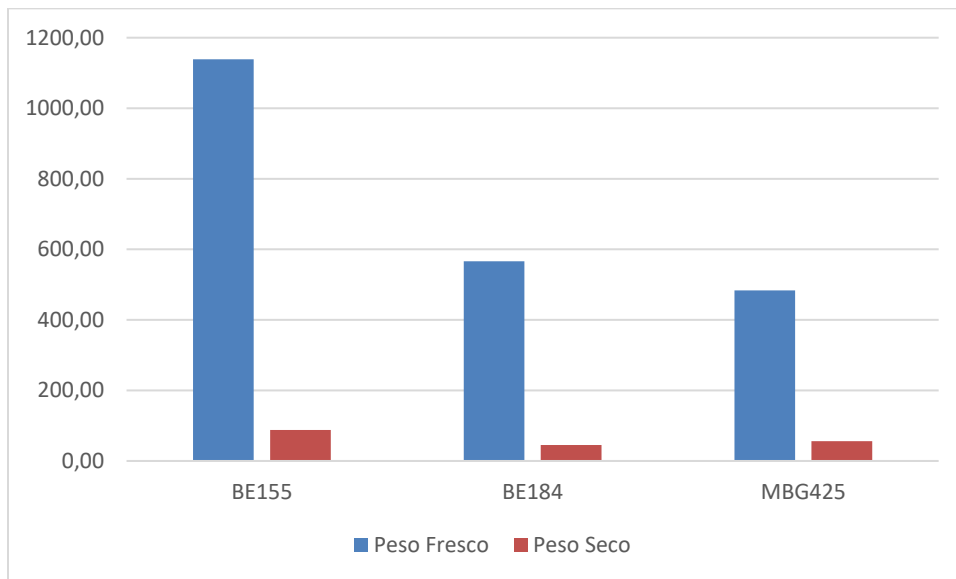
Se repitió este ensayo en el ciclo de otoño-invierno para comprobar el comportamiento de las variedades en esta época del año. El desarrollo de este ciclo fue más lento de lo habitual pero finalmente las plantas se desarrollaron bien en la primavera de 2024 y se han podido tomar datos agronómicos y recoger muestras para los distintos análisis bioquímicos. Algunos de estos datos aún se están procesando. A continuación, se muestran los resultados más relevantes de ambos ensayos.

##### Oroso (Santiago de Compostela)

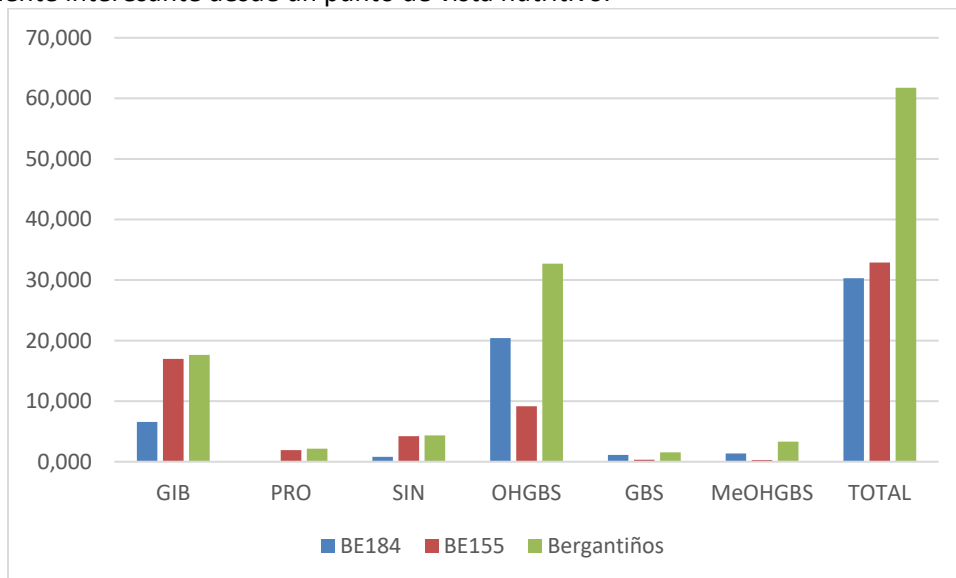
El comportamiento agronómico de las variedades en el ensayo de Santiago, muestra como una de las variedades comerciales tiene un rendimiento claramente superior a las otras dos (más del doble de peso) mientras que la variedad local Bergantiños fue la menos productiva. Sin embargo, parte de este menor rendimiento es debido a una menor humedad, ya que cuando medimos el peso seco la variedad local es significativamente superior a una de las comerciales.



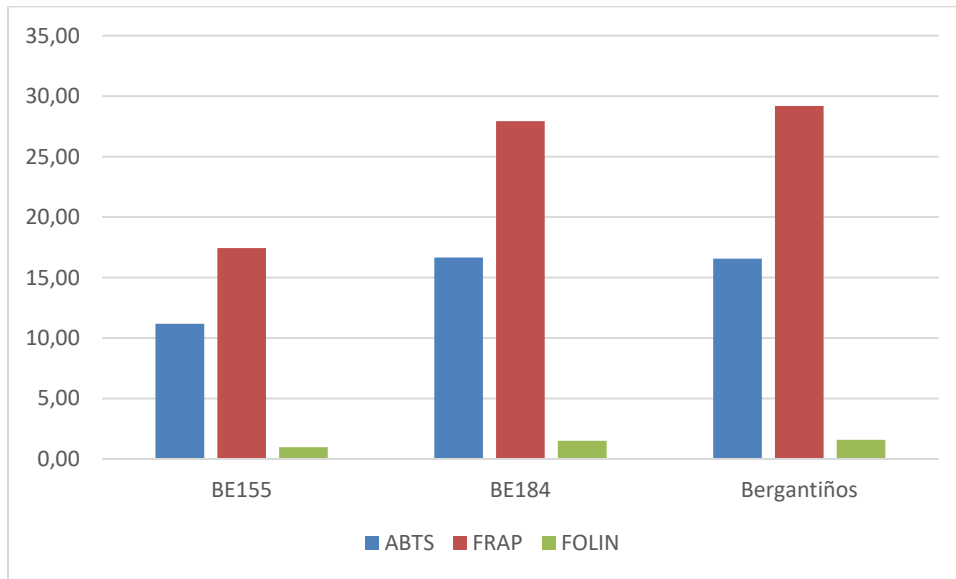
Repollo Bergantiños



En cuanto al contenido en glucosinolatos, ambas variedades comerciales tienen un contenido similar de glucosinolatos totales, alrededor de 30 mmoles/g, aunque el perfil es ligeramente distinto, con una mayor concentración del glucosinolato indólico OHGBS en la variedad comercial BE184 (col de Milán), mientras que la variedad BE155 (Corazón de Buey) presenta un mayor contenido en el glucosinolato alifático glucoiberina. La variedad local tiene un perfil similar a BE184, pero con el doble de concentración de glucosinolatos, lo que la hace especialmente interesante desde un punto de vista nutritivo.



En cuanto a la capacidad antioxidante medida por los métodos ABTS y FRAP y concentración total de fenólicos medida con el método Folin, la variedad local Bergantiños presentó la mayor concentración, aunque no difirió significativamente de una de las variedades comerciales, mientras que la otra variedad comercial (BE155) mostró una menor capacidad antioxidante y menor concentración de fenoles que las otras dos variedades.

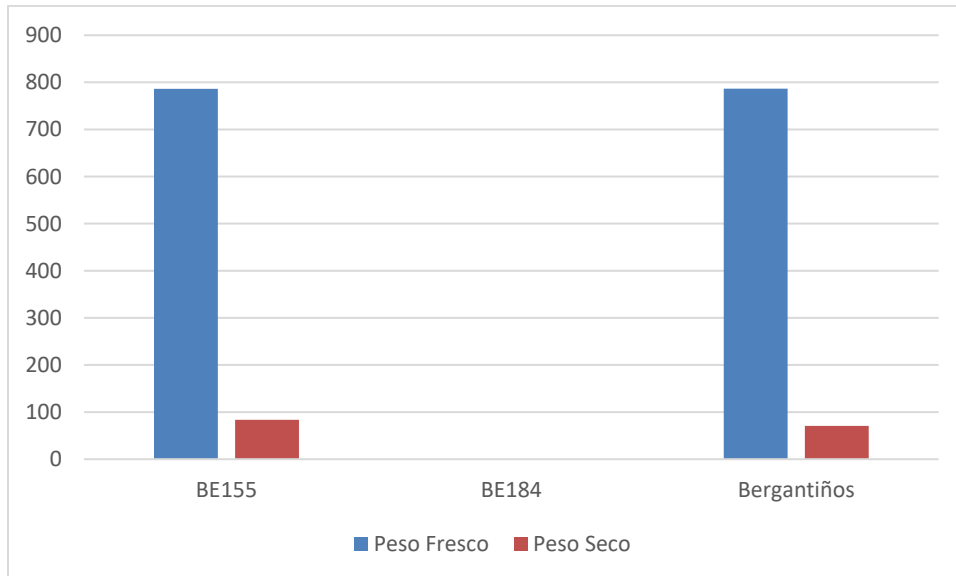


En conjunto, aunque la variedad Bergantiños no presentó un rendimiento muy elevado -si bien similar a una de las variedades comerciales- sí tiene un alto contenido en glucosinolatos y en compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, lo que la hace interesante para su consumo humano.

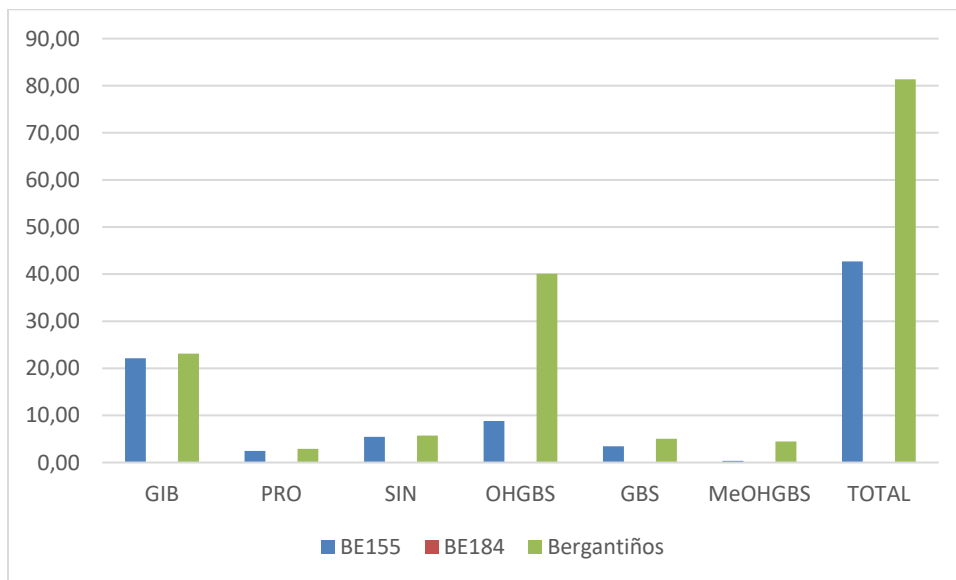
Misión Biológica de Galicia (Pontevedra)

Los datos bioquímicos/nutritivos relativos al ensayo de Pontevedra, se están procesando en el momento de la redacción de esta memoria, si bien ya se pueden mostrar los datos de rendimiento.

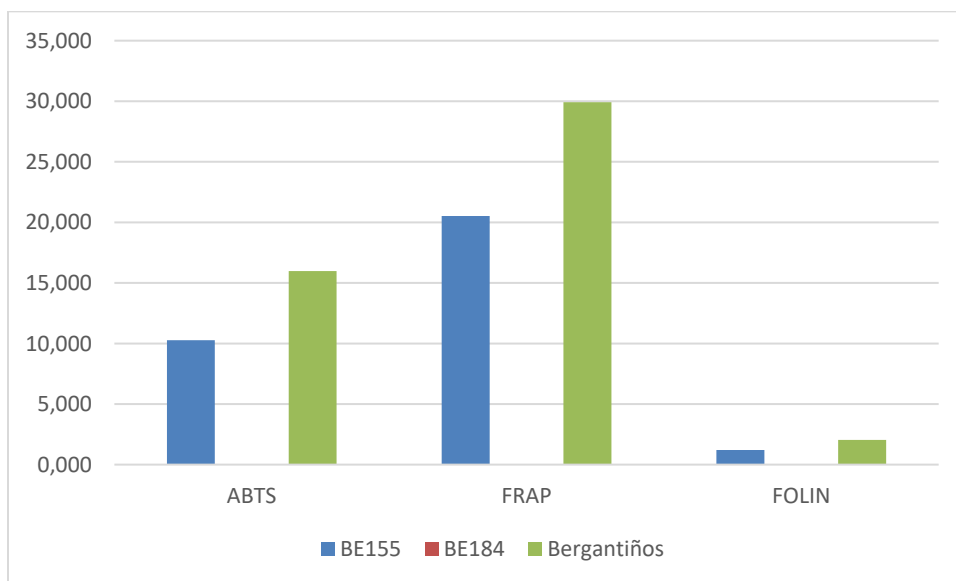
La variedad comercial BE184 (Col de Milán) se desarrolló poco y de manera irregular por lo que en este ensayo no se pudo obtener material para los análisis. La variedad local Bergantiños tuvo un desarrollo similar al de la otra variedad comercial.



En cuanto al contenido en glucosinolatos, la variedad local Bergantiños mostró una concentración de glucosinolatos totales (81.37 umoles/g) que es prácticamente el doble de la variedad comercial BE155 (Corazón de Buey, 42.69 umoles/g). El contenido en glucosinolatos individuales es superior en Bergantiños, aunque estas diferencias sólo son significativas en los glucosinolatos indólicos, especialmente en la OH-GBS, donde la concentración es prácticamente 5 veces superior.



Con respecto a la capacidad antioxidante medida por los métodos ABTS y FRAP y concentración total de fenólicos medida con el método Folin, la variedad local Bergantiños presentó la mayor concentración en las 3 medidas (15,98 mgGálico/g, 29,93 mgTrolox/g y 2.03 umolesTrolox/g, respectivamente) frente a la variedad comercial Corazón de Buey (BE155) con una concentración de 10,27, 20,53 y 1,21, respectivamente. Todas las diferencias fueron altamente significativas, lo que muestra el potencial de la variedad local como una fuente de compuestos antioxidantes y anticancerígenos y, por tanto, un potencial comercial muy interesante.



## CONCLUSIONES

Una vez realizados los diferentes análisis podemos concluir que las variedades locales estudiadas tanto de grelo como de repollo son variedades interesantes para su futura comercialización ya que son o bien mejores o bien iguales a las comerciales utilizadas en la comparación.

Por un lado, la variedad local de grelo “Ordes” es similar a las comerciales en cuanto a su calidad nutritiva pero presenta un rendimiento muy superior por lo que sería una variedad interesante por producción. En cambio, la variedad local de grelo “Cimos de Miño” es una variedad menos productiva pero tiene un ciclo precoz, lo que es interesante para cubrir la demanda a principios de invierno y por otro lado tiene un contenido en glucosinolatos superior a las demás variedades y similar en cuanto a su capacidad antioxidante.

En cuanto a la variedad local de repollo “Bergantiños” presentó una producción similar a la de las variedades comerciales, si bien fue menor que una de las comerciales en uno de los ambientes en cuanto al peso fresco. Sin embargo, destacó claramente en cuanto a su capacidad antioxidante, contenido en fenoles y concentración de glucosinolatos, lo que la hace interesante desde un punto de vista nutritivo.

