

# Resultados de calidad de nuevas variedades de trigo.

Campaña 2008-2009



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO

Junta de Castilla y León  
Consejería de Agricultura y Ganadería

**Autor:**

Pierre Casta

**Supervisores de ensayos:**

José Ramón Valles Rodríguez

Teodoro Vicente González

**Colaboradores:**

Centro Tecnológico de Cereales (CETECE)

**Coordinación:**

Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León



**RESULTADOS DE CALIDAD DE NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO.  
CAMPAÑA 2008-2009**

**Edita:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León  
**© Copyright:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León  
**Fotografías:** Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León



# Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Materiales y métodos</b> .....	<b>5</b>
Alveógrafo. ....	5
Fuerza panadera (w) .....	5
Tenacidad de la masa (p) .....	6
Extensibilidad de la masa (l) .....	6
Equilibrio de la harina (p/l) .....	6
Proteína .....	6
Gluten .....	7
Gluten seco .....	7
SDS, índice de sedimentación .....	7
Índice de Zeleny .....	8
Índice de caída, Falling Number .....	8
<b>2. Evolución de la campaña</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Localidades y variedades ensayadas</b> .....	<b>10</b>
Localidades .....	10
Variedades .....	11
<b>4. Resultados de los análisis de calidad de variedades de trigo blando de otoño</b> .....	<b>13</b>
Campaña 2008-2009 .....	13
<b>5. Resultados de los análisis de calidad de variedades de trigo blando de primavera</b> .....	<b>17</b>
Campaña 2008-2009 .....	17
<b>6. Conclusión</b> .....	<b>20</b>

---

## Introducción

La selección del trigo, tanto en España como en Europa, siempre ha tenido en cuenta tres aspectos: estabilidad de los rendimientos, resistencia a las enfermedades y buena calidad panadera.

La calidad panadera es muy compleja porque depende de muchos factores y varía, entre otros con las variedades, las condiciones climáticas, la fertilización nitrogenada y la interacción genotipo X ambiente.

El grano de trigo contiene muchos componentes de los cuales los más importantes son almidón y proteínas. El almidón está constituido por diversos azúcares y tiene un papel determinante a la hora de licuarse y retener el agua. Además, alimenta las levaduras asegurando su multiplicación y crecimiento. Las proteínas se componen de diversas fracciones como albúminas, globulinas, gliadinas y gluteninas. Albúminas y globulinas contienen diferentes enzimas de actuación diversas como  $\alpha$ -amilasa (indicadora de la germinación),  $\beta$ -amilasa, etc... Las gluteninas y gliadinas tienen la capacidad, cuando se hidratan, de formar una red que da sus capacidades a la harina: elasticidad, tenacidad y viscosidad. El gluten es la proteína que caracteriza el trigo blando y le da la capacidad única de transformación en pan.

La calidad tecnológica del trigo para los harineros y su capacidad panadera están determinadas por la cantidad y la calidad de las proteínas y el estado del complejo amilasa-carbohidratos. Las determinaciones de la calidad harino-panadera de los trigos vienen dadas por métodos estandarizados como porcentajes de proteínas, índice de caída, índice de Zeleny, y alveogramas: valores de W (fuerza), L (elasticidad) y P (tenacidad). Estas medidas son indispensables para conocer la calidad de las distintas variedades ensayadas en la red de nuevas variedades de cereal. (GENVCE)

Durante la campaña 2008-09, el ITACyL realizó diversos ensayos de nuevas variedades de cereales en microparcelas, incluidos en el Plan de Experimentación Agraria de Castilla y León. La finalidad de esta experimentación es dar a conocer a los agricultores una información del comportamiento de determinadas variedades para que puedan elegir la más idónea a sus condiciones de cultivo y satisfacer la demanda de las industrias agroalimentarias, sin aumento de sus costes y mejorando su competitividad. En la presente publicación se detallan los resultados de los análisis de calidad de las nuevas variedades ensayadas en las dos últimas campañas, realizados en el Laboratorio de I+D Agroalimentario del ITACyL y en el laboratorio del Centro Tecnológico de Cereales de Castilla y León (CETECE) en Palencia.

# 1. Materiales y métodos

## Alveógrafo

El equipo utilizado para medir las propiedades reológicas es el alveógrafo de Chopín, que presenta los resultados de forma gráfica y numérica. Este método consiste en obtener unas masas compuestas por una cantidad fija de harina, agua y sal que se amasan durante 8 minutos. Luego se lamina, y se obtienen de esa lámina 5 discos de masa. Tras un periodo de reposo de 20 minutos se disponen 3 de los discos sobre una chapa con agujero a través del cual se insufla aire. Con los otros 2 pastones después de reposar 2 horas, se actúa de igual manera. Este segundo ensayo se realiza para detectar el posible ataque por garrapatillo. Un trigo atacado por garrapatillo da lugar a una curva alveográfica menor a la inicial tanto en P como en L. Durante el reposo, las proteasas que el insecto inyecta en campo rompen la estructura de las proteínas del gluten. Por lo que se hace necesario controlar estas plagas en campo.

Con este método se obtienen los siguientes índices: W, P, L, P/L, W' y L' en degradación.

## Fuerza Panadera (W)

(ISO 5530/4)

Expresa la fuerza panadera e indica el trabajo necesario para romper una lámina de masa empujada por el aire. Se representa por el área de la curva del alveograma.

### **Clasificación:**

$W > 300$ .	Harinas mejorantes. Grupo A
$150 < W < 300$ .	Harinas de media fuerza. Grupo B
$80 < W < 150$ .	Harinas corrientes. Grupo C
$W < 80$ .	Harinas impanificables. Grupo D

### **Tenacidad de la masa (P)**

(ISO 5530/4)

Expresa la altura del alveograma (mm).

### **Extensibilidad de la masa (L)**

(ISO 5530/4)

Mide la capacidad que tiene la harina para ser estirada cuando se mezcla con agua. Se expresa en el alveograma por la abscisa de la curva (mm).

### **Equilibrio de la harina (P/L)**

(ISO 5530/4)

Es la relación entre la tenacidad y la extensibilidad. Del equilibrio depende el destino más adecuado de la harina.

### **Clasificación:**

$P/L < 0,5$ .	Extensibles. Grupo 1.
$0,5 < P/L < 0,8$	Equilibrados. Grupo 2.
$P/L > 0,8$	Tenaces. Grupo 3.

### **Proteína**

(Método Combustión, Leco CNS 2000)

Entre las harinas de cereales, solamente la de trigo y la de centeno tienen la capacidad de formar una masa fuerte, cohesiva, capaz de retener gas y rendir por cocción un producto esponjoso. Todo ello se atribuye fundamentalmente a las proteínas.

La calidad panadera de un trigo depende de la cantidad y calidad de sus proteínas. La calidad depende de la variedad y está determinada genéticamente. La cantidad depende de las condiciones de cultivo, clima, suelo y fundamentalmente de la fertilización nitrogenada, ya que cuantas más unidades de nitrógeno asimila el trigo, mayor cantidad de proteínas contiene la cosecha. Los análisis se han realizado sobre muestras de harina. Se expresa en % sobre materia seca.

## Gluten

El gluten es un complejo de proteínas insolubles en agua, que le confiere a la harina de trigo la cualidad de ser panificable. Está formado por:

- Glutenina, proteína que aporta la tenacidad y la elasticidad de la masa.
- Gliadina, proteína responsable de la extensibilidad de la masa.

La cantidad y la calidad del gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea "fuerte" o "floja". La harina fuerte es rica en gluten, tiene la capacidad de retener mucha agua, dando masas consistentes y elásticas, panes de buen aspecto, textura y volumen satisfactorios. La harina floja es pobre en gluten, absorbe poca agua, forma masas flojas y con tendencia a fluir durante la fermentación, dando panes bajos y de textura deficiente; no es apta para fabricar pan pero sí galletas u otros productos de repostería.

## Gluten seco

(Glutork)

Es el gluten húmedo desecado en estufa o plancha calefactora a temperatura de 100-105 ° C, hasta peso constante.

## SDS, índice de sedimentación

(Cereal Chemistry, volumen 56, 1979)

El índice de sedimentación, nos informa de la calidad de las proteínas.

SDS > 30	Buena calidad
SDS < 30	Mala calidad

## Índice de Zeleny

(R. CEE. 824/2000)

Mide la calidad del gluten. El Índice de Zeleny será mayor cuanto mejor sea la calidad del gluten. Se considera que el gluten es de buena calidad si presenta un IZ superior a 35 ml. El Reglamento CE N° 824/2000 de la Comisión fija un Índice de Zeleny mínimo de 22 ml para que un trigo blando sea aceptado por los organismos de intervención. El IZ está muy relacionado con la fuerza panadera.

## Índice de caída, falling number

(AACC 56-81 B)

Mide la actividad  $\alpha$ -amilásica, enzima natural de la harina.

Una partida de trigo con granos germinados o en vías de germinación presenta una actividad amilásica excesiva y hace que su harina no sea panificable. Un número inferior a 180 s indica una elevada actividad amilásica, que dificulta la panificación y con menos de 120 s no se puede panificar por el elevado número de granos germinados. Se consideran correctos valores de Índice de caída entre 250 y 300. El Reglamento CEE 824/2000 fija un Índice de Caída mínimo de 220 s para que un trigo blando o duro sea aceptado por los organismos de intervención.





## 2. Evolución de la campaña

Los ensayos de otoño se sembraron en la segunda mitad de noviembre en buenas condiciones de tempero y nacieron en enero, debido al frío que ralentizó la emergencia. Las heladas constantes hasta abril y la falta de precipitación en primavera retrasaron los cultivos, especialmente el ahijado, y provocó una disminución de las producciones. Los ensayos de primavera se sembraron en febrero y se implantaron bien en todas las localidades en menos de un mes. La ausencia de lluvias primaverales conjugada con las altas temperaturas de final del ciclo reproductivo mermaron también los rendimientos de las variedades sembradas en primavera aunque aprovecharon las tormentas de principio de junio.



## 3. Localidades y variedades ensayadas

### Localidades

Los campos de ensayo de variedades incluidos en el Plan de Experimentación Agraria de Castilla y León, se distribuyen por las distintas zonas agroclimáticas de la región según se resume en el cuadro siguiente:

Campaña 2008-2009						
LOCALIDADES	Cultivo anterior	Fertilización N-P-K	Fecha de nascencia	Fecha de fertilización N	Fecha de espigado	Fecha de cosecha
TRIGO BLANDO DE OTOÑO						
CASTRILLO DE LA GUAREÑA (Za)	Barbecho	95-45-45	8/12/08	10/02/09	8/05/09	7/07/09
FUENTEPÍÑEL (Sg)	Cebada	126-72-60	12/01/09		28/05/09	16/07/09
FUENTES DE AÑO (Av)	Barbecho	70-30-30	17/12/08	15/03/09	9/05/09	8/07/09
LOS BALBASES (Bu)	Trigo	118-72-48	7/01/09		17/05/09	14/07/09
PALENCIA DE NEGRILLA (Sa)	Leguminosa	65-50-50	8/12/08	15/02/09	11/05/09	7/07/09
SAN LLORENTE (Va)	Girasol	117-72-36	7/01/09		20/05/09	6/07/09
SOTO DE CERRATO (P)	Cereal	110-55-55	17/12/08			13/07/09
TRIGO BLANDO DE PRIMAVERA						
SAN MARTÍN DE RUBIALES (Bu)	Cebada	156-78-30	13/03/09		25/05/09	20/07/09
SOTO DE CERRATO (P)	Cereal	110-55-55	27/03/09			13/07/09
ZAMADUEÑAS (Va)	Cereal	154-45-45	13/03/09	2/04/09	12/05/09	30/07/09

El diseño experimental es un ensayo latinizado fila-columna con cuatro repeticiones. La parcela elemental tiene una superficie de 12 m<sup>2</sup>. Las muestras fueron tomadas en una repetición del ensayo.

## Variedades

Las variedades ensayadas por campaña se detallan a continuación:

Campaña 2008-2009		
Trigo blando de otoño		
Variedad	Empresa	Año
CCB INGENIO	AGRAR SEMILLAS	TESTIGO
MARIUS	AGRAR SEMILLAS	TESTIGO
PALEDOR	AGRUSA	TESTIGO
SOISSONS	AGRUSA	TESTIGO
BRAMANTE	AGROSA	3º
EQUILIBRE	AGROMONEGROS	3º
FIorenZO	RAGT IBERICA S.L.U.	3º
SOGOOD	SEMILLAS CAUSSADE	3º
INNOV	KOIPESOL SEMILLAS	2º
ANDINO	LIMAGRAIN IBÉRICA	2º
EXOTIC	DISASEM	2º
AZRAEL	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º
BANDERA	S.A. MARISA	1º
CAMARGO	DISASEM	1º
FORTIN	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º
MECANO	AGRUSA	1º
ANDANA	PRO.SE.ME.	1º
AREZZO	RAGT IBERICA S.L.U.	1º
BUENO	KOIPESOL SEMILLAS	1º
PREMIO	AGROSA	1º
SOBALD	SEMILLAS CAUSSADE	1º
SOLLARIO	SEMILLAS CAUSSADE	1º

Campaña 2008-2009		
Trigo blando de primavera		
Variedad	Empresa	Año
GALEON	LIMAGRAIN IBÉRICA	TESTIGO
GAZUL	LIMAGRAIN IBÉRICA	TESTIGO
ARTUR NICK	AGRUSA	TESTIGO
BADIEL	AGROSA	2º
CATEDRAL	EUROSEMILLAS	2º
OSADO	AGRUSA	2º
PALESIO	AGRA SEMILLAS	1º
ABDERRAMAN	LIMAGRAIN IBÉRICA	1º
TEJADA	AGROVEGETAL	1º



## 4. Resultados de los análisis de calidad de variedades de trigo blando de otoño

### Campaña 2008-2009

En la tabla siguiente se presentan los resultados de análisis de calidad de las distintas variedades ensayadas durante la campaña 2008-2009. Los resultados son las medias obtenidas de los ocho ensayos elegidos.

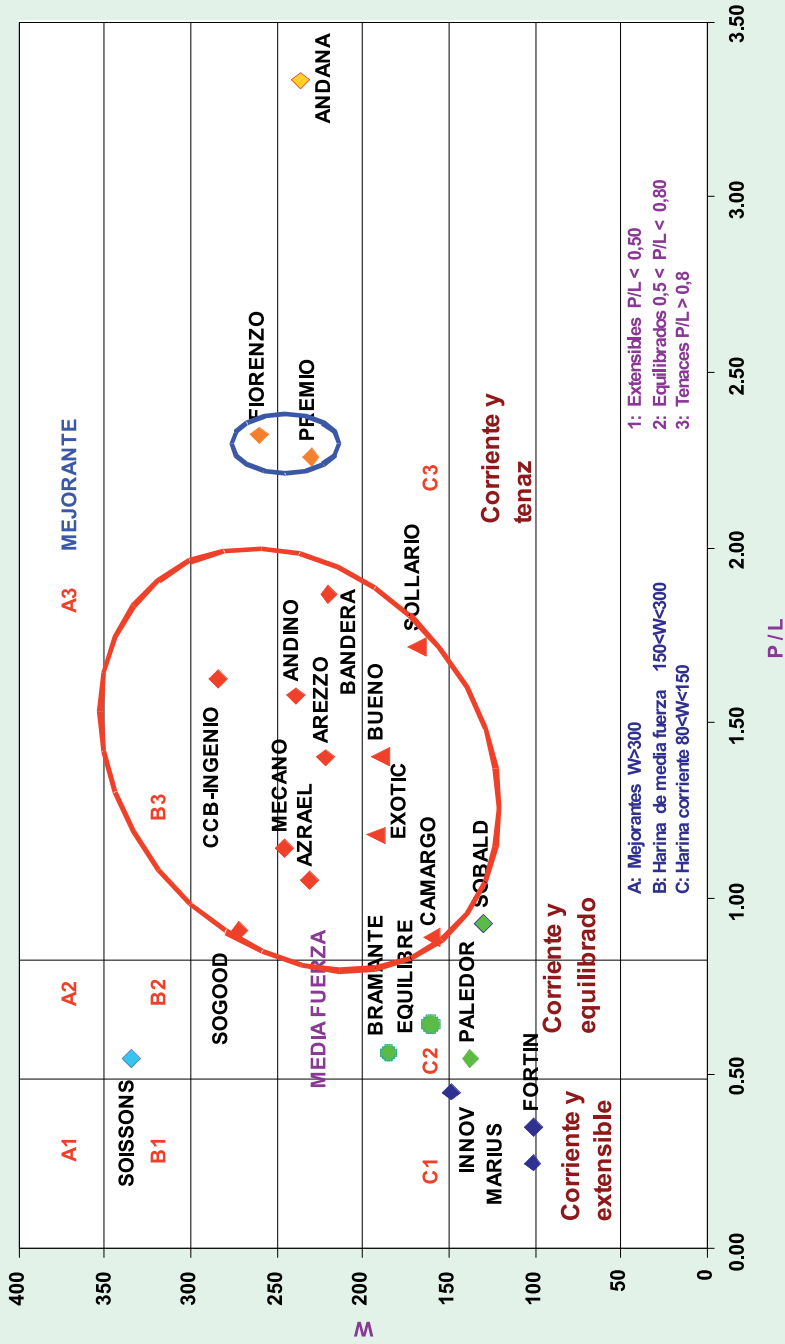


VARIEDAD	MUESTRAS	PESO Kg/hl	PROTEÍNAS % SMS	ALVEOGRAMA				SDS	ÍNDICE ZELENY (ml)	ÍNDICE DE CAÍDA (s)	GLUTEN SECO (%)	
				W	P	L	P/L					
CCB-INGENIO	8	Media	78.1	12.2	285	100	88	1.62	75	46	469	10
		Desv. Están	3.67	2.1	76	21	43	1.28	4	5	47	2
MARIUS	8	Media	77.8	10.7	102	33	149	0.24	62	28	374	8
		Desv. Están	1.64	1.8	18	8	35	0.11	6	5	51	1
PALEDOR	8	Media	78.3	11.0	138	47	103	0.54	57	38	405	9
		Desv. Están	0.96	2.2	70	15	35	0.31	5	11	101	2
SOISSONS	8	Media	81.2	12.5	335	82	115	0.76	73	49	421	9
		Desv. Están	0.64	2.0	47	14	22	0.29	11	14	52	2
BRAMANTE	8	Media	82.3	11.1	185	54	110	0.56	64	40	379	8
		Desv. Están	1.73	1.3	17	12	31	0.34	6	5	70	1
EQUILIBRE	8	Media	76.4	11.7	161	59	119	0.64	65	37	442	9
		Desv. Están	1.01	2.1	26	16	42	0.51	6	3	18	2
FIORENZO	8	Media	81.0	12.9	261	120	61	2.32	70	43	483	11
		Desv. Están	0.90	1.8	46	21	21	1.32	3	3	66	1
SOGOOD	7	Media	76.9	11.5	272	83	113	0.91	80	47	475	9
		Desv. Están	1.53	2.2	50	19	36	0.65	3	6	58	2
INNOV	8	Media	76.8	10.6	150	50	118	0.45	67	41	414	8
		Desv. Están	0.26	1.4	10	9	20	0.18	4	4	39	2
ANDINO	8	Media	82.3	11.2	240	92	75	1.58	74	46	412	8
		Desv. Están	0.48	2.0	60	17	28	1.09	7	9	62	2
EXOTIC	8	Media	78.9	12.7	193	80	88	1.18	75	43	489	11
		Desv. Están	0.75	2.1	26	23	33	0.89	5	4	83	2
AZRAEL	8	Media	78.8	11.9	232	79	92	1.05	76	47	438	9
		Desv. Están	1.85	2.2	38	16	31	0.66	5	6	53	2
BANDERA	8	Media	81.9	11.2	220	99	70	1.87	74	42	491	9
		Desv. Están	1.14	1.8	22	25	29	1.27	3	2	20	2
CAMARGO	8	Media	79.7	9.5	161	58	97	0.52	62	41	374	7
		Desv. Están	1.11	2.0	36	18	36	0.21	10	13	63	2
FORTIN	8	Media	79.3	9.9	101	37	124	0.35	55	32	389	8
		Desv. Están	1.50	1.7	28	9	31	0.24	11	10	86	2
MECANO	8	Media	80.2	11.5	247	82	93	1.14	81	48	410	10
		Desv. Están	1.52	1.8	30	25	37	0.82	3	9	47	2
ANDANA	8	Media	82.7	11.2	237	129	57	3.33	72	42	497	9
		Desv. Están	0.98	2.3	50	36	34	2.22	4	11	54	2
AREZZO	8	Media	80.6	11.9	223	89	79	1.40	74	47	422	10
		Desv. Están	1.14	2.0	42	23	30	0.89	6	5	83	2
BUENO	8	Media	79.4	12.1	191	82	77	1.40	73	45	457	9
		Desv. Están	0.99	2.3	23	20	29	1.10	3	4	56	2
PREMIO	8	Media	78.3	12.4	231	104	63	2.26	66	41	439	10
		Desv. Están	1.36	2.0	57	30	26	1.71	6	5	51	2
SOBALD	8	Media	79.7	12.2	130	58	101	0.93	57	35	414	10
		Desv. Están	0.59	1.9	29	29	41	1.18	6	4	52	2
SOLLARIO	8	Media	79.4	11.2	169	82	60	1.72	61	39	411	9
		Desv. Están	1.37	1.9	42	23	23	1.17	9	7	41	2

La variedad Marius presenta tanto la menor fuerza  $W = 102$  como la menor tenacidad.  $P/L = 0.24$ . La variedad Fortín se aproxima mucho a Marius ( $W = 101$ ,  $P/L = 0.35$ ). Soissons sigue siendo la referencia como harina mejorante ( $W = 335$ ) y equilibrada ( $P/L = 0.76$ ). Los trigos Andana, Fiorenzo y Premio presentan harina de media fuerza con mayor tenacidad. Los índices de Zeleny más bajos corresponden a Marius y Fortín. Los índices de sedimentación de todas las variedades son superiores a 30 y los de caída están todos por encima de 370. Los resultados de degradación (datos no publicados) indican que no hubo ningún ataque de garrapattillos esta campaña y son normales.

En la figura siguiente se ha representado los valores de  $W$  y la relación  $P/L$  de las distintas variedades. Se puede observar que Marius, hasta ahora, sólo en su categoría extensible se ha visto alcanzado por Fortín. La variedad Innov se posiciona como harina al límite entre corriente y media fuerza pero extensible. Sobald es una variedad que da una harina corriente algo tenaz. Como variedades equilibradas están Soissons, Bramante, Equilibre y Paledor siendo, esta última, harina corriente. Las variedades Sogood, CCB Ingenio, Mecano, Andino, Azrael, Arezzo, Bandera, Exotic, Bueno, Camargo y Sollario presentan harinas de media fuerza tenaces mientras Fiorenzo, Premio y Andana dan harinas de media fuerza pero muy tenaces ( $>2$  y Andana  $P/L > 3$ ).







## 5. Resultados de los análisis de calidad de variedades de trigo blando de primavera

### Campaña 2008-2009

La tabla siguiente resume los resultados de análisis de calidad de las distintas variedades de trigo blando de primavera ensayadas durante la campaña 2008-2009. Los resultados son las medias obtenidas de los tres ensayos elegidos.

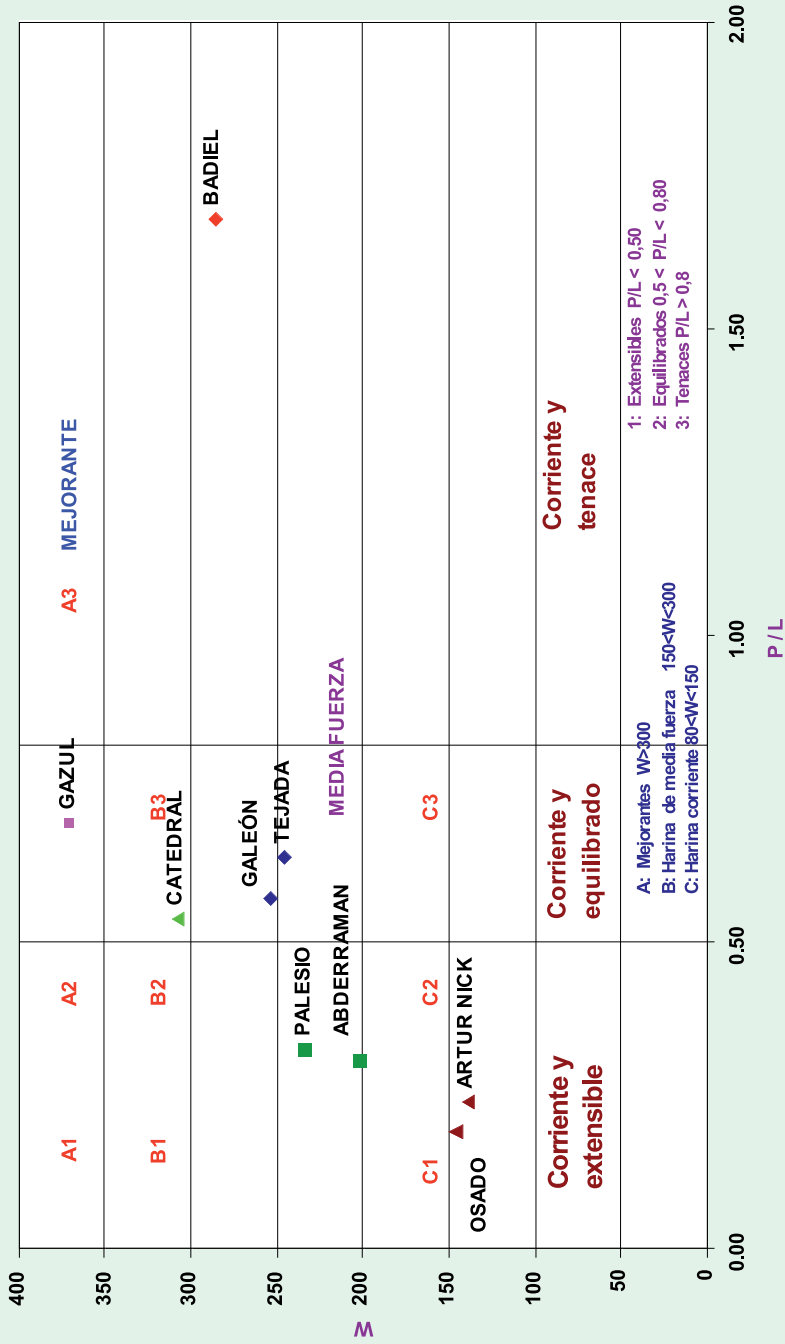


VARIEDAD	MUESTRAS	PESO Kg/hl	PROTEÍNAS % SMS	ALVEOGRAMA				SDS	ÍNDICE ZELENY (ml)	ÍNDICE DE CAÍDA (s)	GLUTEN SECO (%)
				W	P	L	P/L				
GALEÓN	3 Media	80.1	12.2	254	66	117	0.57	62	38	456	9
	Desv. Están	1.6	0.6	26	1	18	0.09	1	2	18	1
GAZUL	3 Media	81.9	13.3	371	88	129	0.69	76	48	476	11
	Desv. Están	4.1	1.1	16	9	19	0.18	3	2	16	1
ARTUR NICK	3 Media	80.4	10.8	139	37	154	0.24	61	38	396	9
	Desv. Están	1.4	0.2	34	6	16	0.05	5	4	23	0
BADIEL	3 Media	79.5	11.3	286	105	66	1.68	83	56	528	8
	Desv. Están	0.7	0.4	79	3	20	0.47	1	3	55	1
CATEDRAL	3 Media	83.3	12.6	308	69	142	0.54	76	51	416	10
	Desv. Están	3.5	1.5	20	10	42	0.27	1	4	63	2
OSADO	3 Media	79.3	11.1	146	32	166	0.19	73	43	334	9
	Desv. Están	3.0	0.7	28	3	14	0.02	4	3	43	1
ABDERRAMAN	3 Media	79.2	12.8	202	51	168	0.31	60	41	418	10
	Desv. Están	2.5	0.6	7	4	27	0.07	3	2	31	1
TEJADA	3 Media	81.6	11.8	246	74	119	0.64	72	44	473	10
	Desv. Están	0.8	0.1	23	6	22	0.15	9	3	26	0
PALESIO	3 Media	79.3	12.0	233	51	165	0.33	79	45	469	10
	Desv. Están	3.5	1.5	88	4	52	0.08	2	10	44	2

La harina del testigo Gazul contiene el mayor porcentaje de proteínas y la mayor W. Las harinas de las variedades Arthur Nick y Osado son las de menor contenido en proteínas, menor fuerza y presentan índices de caída más bajos. Badiel es la variedad más tenaz y con los mayores índices de sedimentación, caída y Zeleny.

Los trigos de primavera no presentan índice de degradación fuera de lo normal indicando ausencia de ataque de garrapatillo.

La figura siguiente representa los valores de W y la relación P/L de las distintas variedades. Las variedades Osado y Arthur Nick presentan harinas corrientes y extensibles. Palesio y Abderraman presentan harinas de media fuerza extensibles mientras Tejada y Galeón equilibradas. Catedral y Gazul son trigos mejorantes y equilibrados. La variedad Badiel da una harina de media fuerza muy tenaz ( $P/L > 1.6$ ).



## 6. Conclusión

La calidad harino-panadera de los trigos estudiados está muy condicionada por la climatología, la variedad, la fertilización nitrogenada (cantidad, fecha de aplicación) y la interacción entre genotipo y ambiente.

De los resultados obtenidos, se observa que en esta campaña, los trigos blandos de primavera presentan generalmente mayor calidad que los de otoño.

En general se ha constatado una mejoría importante de la calidad de los trigos, sobre todo los de otoño, con respecto a las dos campañas pasadas. Las pequeñas tormentas de junio han, sin lugar a duda, influido notablemente sobre el peso específico y el contenido en proteínas de las harinas.

Como se ha podido constatar existen diferencias importantes en la calidad de las distintas variedades estudiadas y en los distintos parámetros que permiten definirla. Todo esto indica la importancia de conocer anualmente la calidad de la cosecha ya que, puesta en paralelo con el potencial productivo de las nuevas variedades, ayudará de manera objetiva al agricultor castellano-leonés en su elección varietal.