



CYTED
Red 110RT0394



UBA BICENTENARIO
1810 2010
DE LA REVOLUCIÓN DE MAYO



**Mejorar la eficiencia en el uso de insumos y el ajuste
fenológico en cultivos de trigo y cebada (METRICE)**

**Bases fisiológicas y genéticas de la generación del
rendimiento y la calidad en trigo pan y cebada cervecera.
Implicancias para el manejo agronómico y el mejoramiento
genético**

**Generación de la calidad en trigo pan. Estudio de
la interacción genotipo x ambiente**

Ignacio Alzueta, Gabriela Abeledo, Daniel Miralles
Cátedra de Cerealicultura FAUBA

Pergamino
02-03 sept 2010

Hoja de ruta

(I). ¿Que es la calidad y como la estimamos?

(II). Efecto de la interacción Genotipo x Ambiente sobre la calidad en trigo pan.

(III). Un caso de estudio

“Efecto de la fertilización nitrogenada y su momento de aplicación sobre calidad comercial e industrial en trigo pan”

(I). ¿Que es la calidad y como la estimamos?

- La calidad de un lote de granos depende del uso final del producto y se encuentra determinada por los requerimientos específicos de aquellos que lo demandan.
- Un producto posee mayor calidad cuando es superior basándose en uno o varios atributos que son valorados objetiva o subjetivamente.
- El concepto de calidad es variable, ya que depende del criterio especificado con relación al mercado y la industria que utilice dichos granos y , además es dinámico ya que se modifica en el tiempo con los distintos usos y necesidades que se presenten, los cuales pueden cambiar de acuerdo a nuevos conocimientos o criterios de evaluación

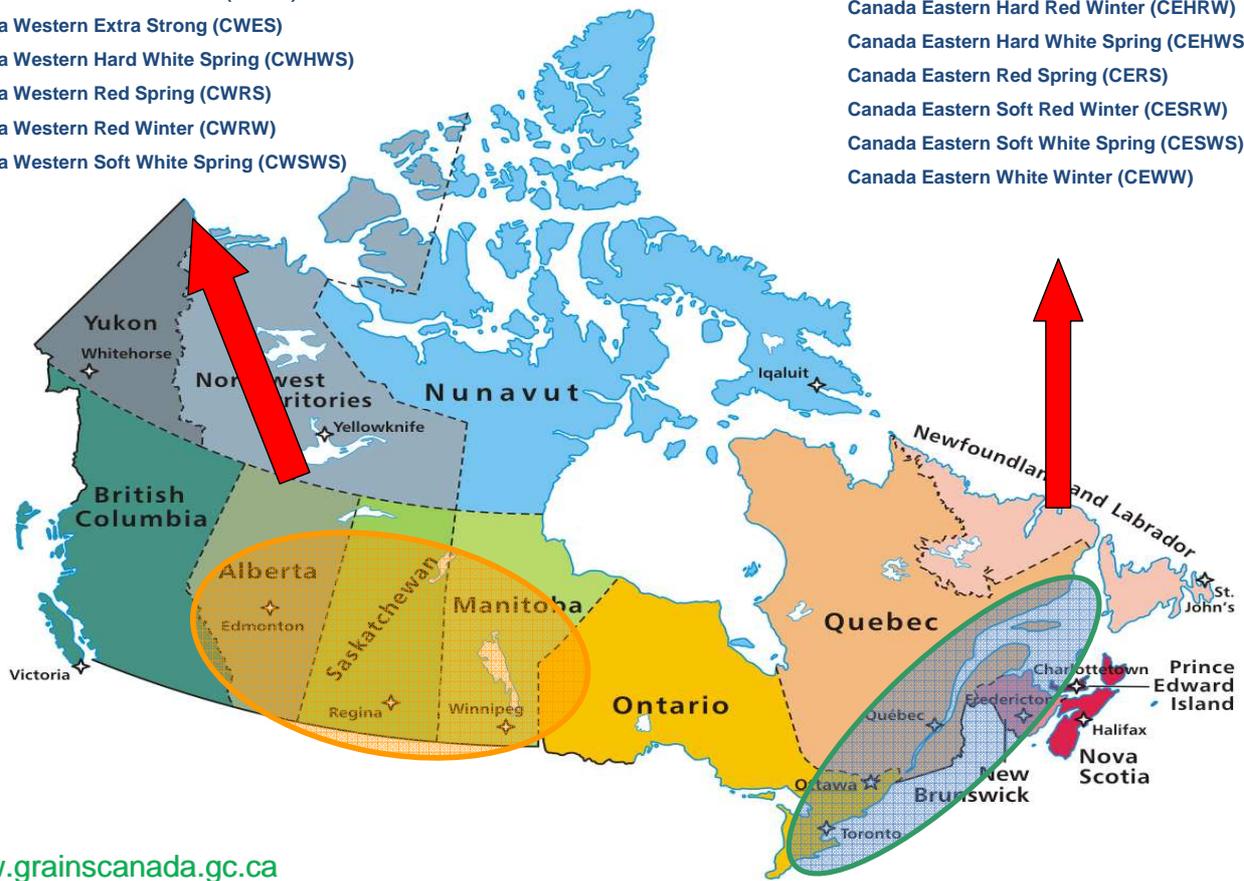
Oeste de Canadá 8 Clases de trigo

- Canada Prairie Spring Red (CPSR)
- Canada Prairie Spring White (CPSW)
- Canada Western Amber Durum (CWAD)
- Canada Western Extra Strong (CWES)
- Canada Western Hard White Spring (CWHWS)
- Canada Western Red Spring (CWRS)
- Canada Western Red Winter (CWRW)
- Canada Western Soft White Spring (CWSWS)

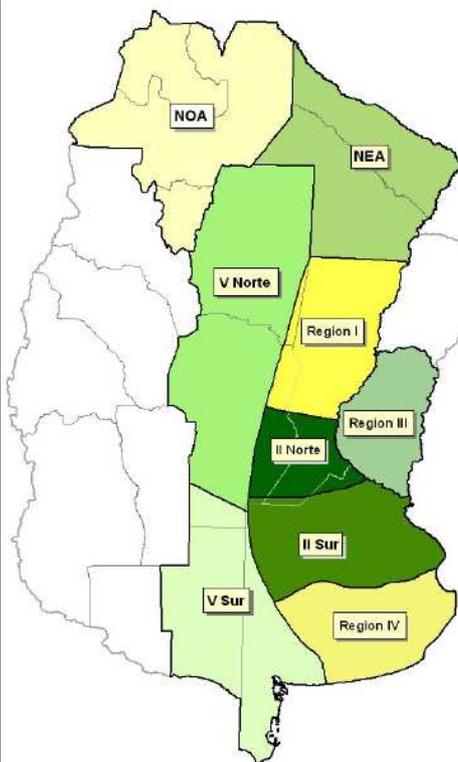
SEGREGACIÓN POR CALIDAD

Este de Canadá 7 clases de trigo

- Canada Eastern Amber Durum (CEAD)
- Canada Eastern Hard Red Winter (CEHRW)
- Canada Eastern Hard White Spring (CEHWS)
- Canada Eastern Red Spring (CERS)
- Canada Eastern Soft Red Winter (CESRW)
- Canada Eastern Soft White Spring (CESWS)
- Canada Eastern White Winter (CEWW)



ARGENTINA



El Comité de Cereales de Invierno de la Comisión Nacional de Semillas (CONASE) propone, sobre la base de un **índice de calidad**, la categorización anual de las variedades argentinas de trigo en tres grupos de calidad:

Peso hectolítrico, porcentaje de proteína en grano, gluten húmedo, relación rendimiento de harina/ceniza en grano, fuerza de la masa, estabilidad farinográfica y volumen de pan.

- GRUPO N° 1

Trigos correctores y para panificación industrial

- GRUPO N° 2

Trigos para panificación tradicional (más de 8 horas de fermentación)

- GRUPO N° 3

Trigos para panificación directa (menos de 8 horas de fermentación)

(Cuniberti, 2005 & PRONACATRI, 2006).

Índice calidad de trigo

Factor de

Rango de variación y su valor de escala

Variable Ponderación

Peso Hectolítrico	0.075	Rango	74	75	76	77	78	79	80	81	82	>82
		Escala	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Proteína	0.075	Rango	10	11	12	13	14	>14
		Escala	0	1	3	5	7	9

Rinde Harina / Ceniza harina	0.15	Rango	110	115	120	125	130	135	140	145	150	>155
		Escala	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gluten Húmedo	0.10	Rango	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	>40
		Escala	0	0.5	1	1.5	2.2	3	4	5	6	7	7.3	7.6	7.9	8.2	8.5	8.8	9

W	0.25	Rango	200	220	240	260	280	300	320	350	400	500	>500
		Escala	0	0.5	1	1.5	3	4.5	6	7.5	8	8.5	9

Estabilidad Farinográfica	0.15	Rango	2	5	8	10	20	30	>30
		Escala	0	1	3	5	7	8	9

Volumen De Pan	0.20	Rango	500	540	575	610	645	680	715	750	800	>800
		Escala	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Peso Hectolítrico

Grado 1 79 kg/hl
Grado 2 76 kg/hl
Grado 3 73 kg/hl

% Proteína

Punto base 11% proteína





Gluten Húmedo

Rendimiento
Harina / Ceniza
en Harina



PRUEBAS REOLOGICAS: ALVEOGRAMA

Seghezzo (2007)



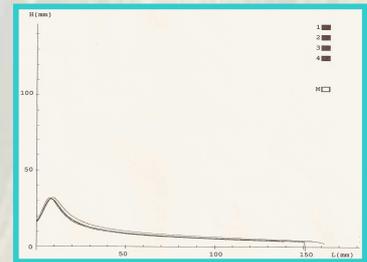
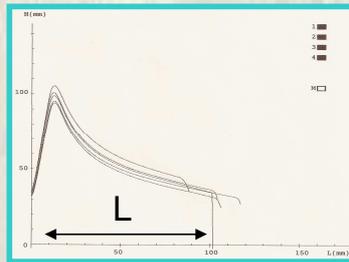
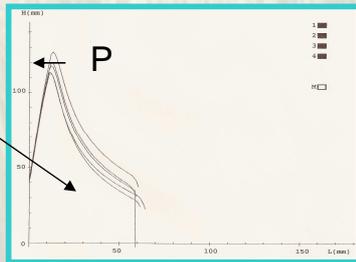
CEI BARROW - Laboratorio de Calidad

RELACION ENTRE GLUTEN, ALVEOGRAMA Y PAN

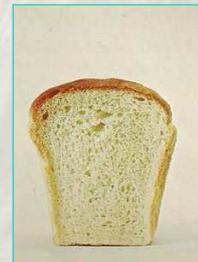
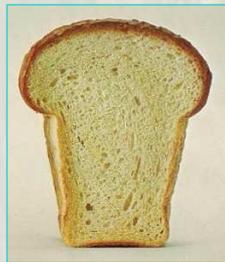
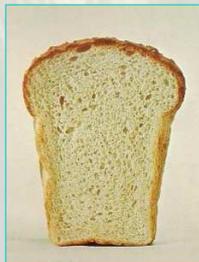
Seghezzi (2007)

TENAZ

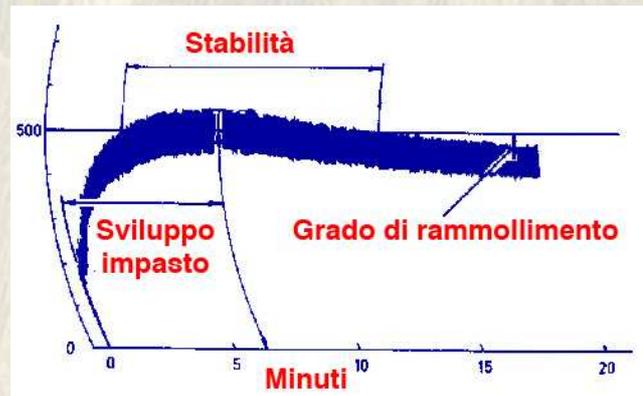
DEBIL



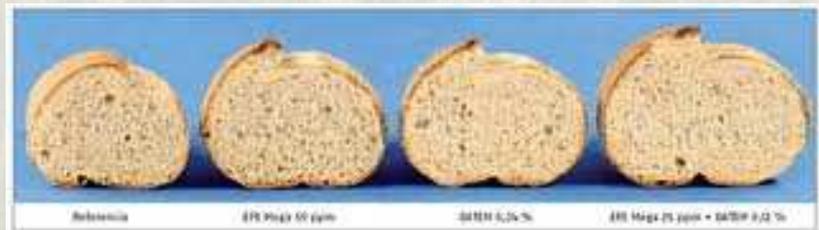
P=Tenacidad
L=Elasticidad
W=Fuerza masa



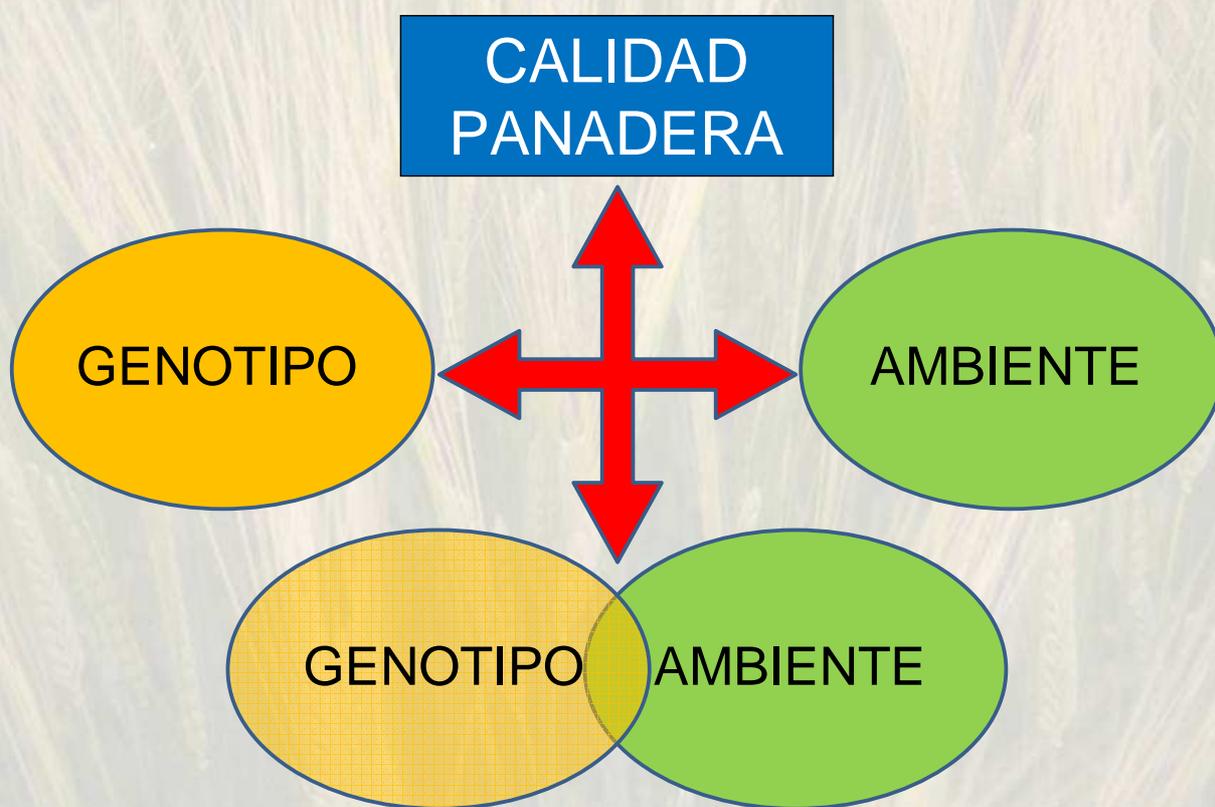
Farinograma



Volumen de pan



(II). Efecto de la interacción Genotipo x Ambiente sobre la calidad en trigo pan.



AGRISCIENTIA, 2010, VOL. XXVII: 1-9

Fundamentos para la clasificación del trigo argentino por calidad: efectos del cultivar, la localidad, el año y sus interacciones

Abbate, P.E.; F. Gutheim, O. Polidoro, H.J. Milisich y M. Cuniberti

AÑOS

2003/04

2004/05

2005/06

Dos fechas
de siembra

LOCALIDADES

Marcos Juárez

Paraná

Pergamino

Balcarce

GENOTIPOS

K. Sagitario (CL)

K. Escorpión (CL)

B. Arriero (CL)

R. INIA Tijetera (CL)

K. Proteo (CC)

B. Brasil (CC)

PROINTA Gaucho (CC)

PROINTA Granar (CC)

Parámetros analizados y el efecto de las fuentes de variación

Tabla 1. Valores promedio para las variables analizadas a través de cultivares, localidades y años, y el nivel de significancia de las fuentes de variación del análisis de varianza. Las variables y sus unidades se detallan en Materiales y Métodos

		PMG	PH	RHAR	GLUH	GLUS	GLUI	PROT	P	L	G	W	P/G	P/L	IE	AA	VOLP	ICT	
Cultivar (C)	K. Sagitario	42	81	70	32	11	93	13	146	68	18	388	8,3	2,4	63	64	659	61	
	B. Arriero	36	80	71	29	11	100	13	136	75	19	399	7,4	2,3	71	64	706	62	
	I. Tijereta	37	81	71	30	11	97	13	137	65	18	345	8,3	2,6	60	63	691	59	
	K. Escorpión	39	82	70	32	11	84	13	123	70	18	323	6,9	1,9	58	63	661	55	
	K. Proteo	36	81	71	40	14	80	15	119	100	22	427	5,7	1,4	68	64	733	71	
	B. Brasil	36	82	71	35	13	92	14	112	97	22	432	5,5	1,4	73	64	787	71	
	P. Gaucho	38	80	70	31	11	93	13	108	87	21	342	5,5	1,4	64	63	720	62	
P. Granar	35	82	71	31	11	93	13	90	90	21	290	4,6	1,2	66	62	670	55		
Localidad (L)	Pergamino	35	80	71	35	12	89	14	144	73	19	421	8,1	2,3	73	64	731	70	
	Paraná	39	81	71	30	11	93	13	111	81	20	327	6,0	1,7	59	63	678	57	
	M. Juárez	35	80	70	30	11	94	13	116	80	20	355	6,2	1,8	67	63	703	58	
	Balcarce	41	82	71	33	12	90	13	114	91	21	369	5,8	1,6	62	63	702	63	
Año (A)	2003	38	82	71	34	12	91	14	119	87	20	378	6,1	1,7	67	63	687	64	
	2004	37	80	71	33	12	92	14	120	80	20	367	6,5	1,8	69	63	692	63	
	2005	37	81	69	31	11	91	13	125	77	19	360	7,0	2,0	61	63	732	59	
Significancia ^a	A	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	**	**
	L	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	L x A	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	C	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	C x A	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	C x L	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
C x L x A	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	

^a Nivel de significancia para cada fuente de variación del análisis de varianza; * = $P \leq 0,05$; ** = $P \leq 0,001$; ns = diferencia no significativa.

ALTA INTERACCIÓN GXA EN TODOS LOS PARAMETROS EVALUADOS

Efecto individual de las fuentes de variación

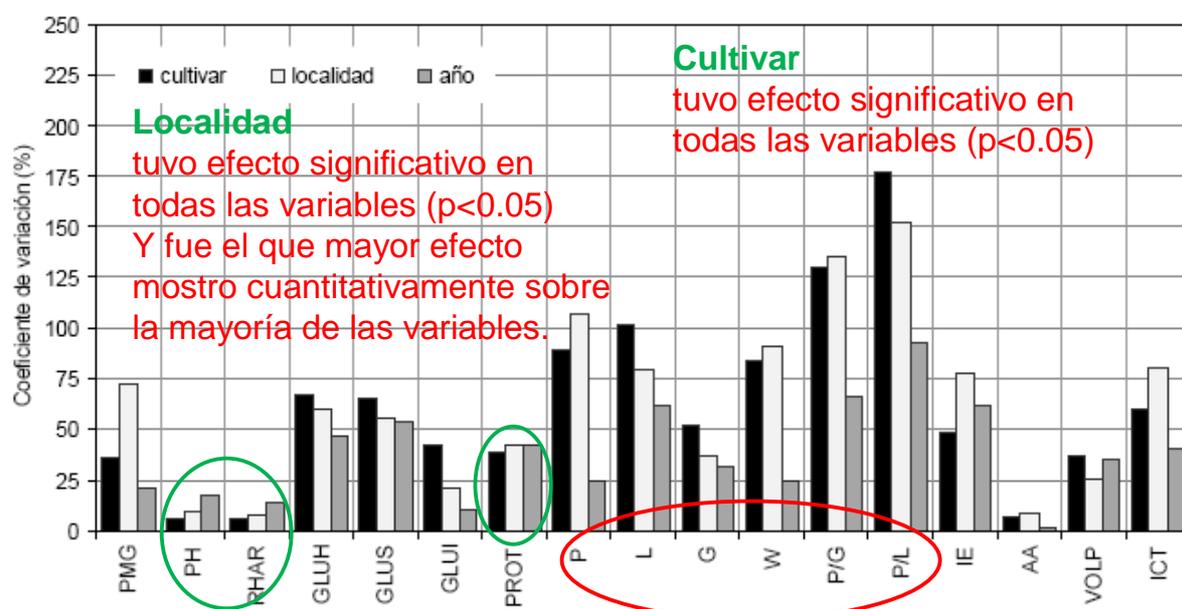


Figura 1. Coeficiente de variación porcentual respecto de la media (calculado según la Ecuación 4), de los efectos principales (cultivar, localidad y año) para las variables de calidad estudiadas (las variables y sus unidades se detallan en Materiales y Métodos).

Año

Fue el factor que menos variabilidad mostro.

Efecto de la interacciones entre las fuentes de variación

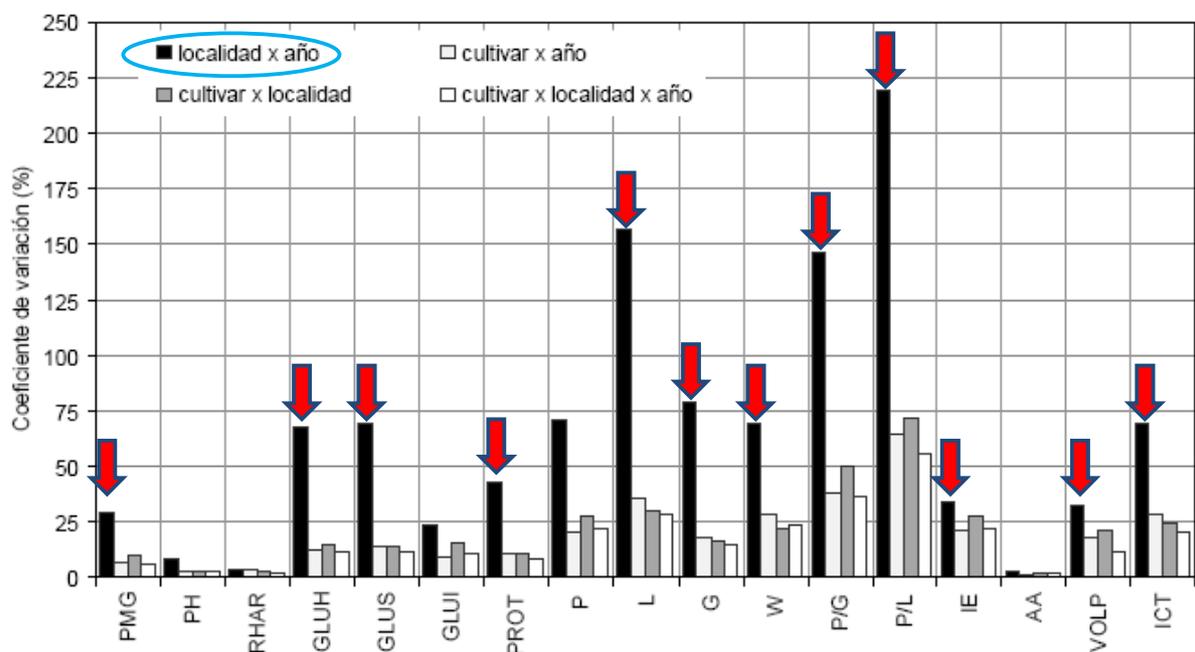


Figura 2. Coeficiente de variación porcentual respecto de la media (calculado según Ecuación 4), de las interacciones dobles y triples para las variables de calidad estudiadas (las variables y sus unidades se detallan en Materiales y Métodos).

Todas las interacciones
tuvieron efectos significativos
sobre todas las variables ($p < 0.05$)

Clasificación por grupos de calidad

Criterio 1:
Clasificación relativa de GC, debido a que el *ICT* varía con el ambiente.

Criterio 1	Grupo1	Grupo2	Grupo3
Cultivar *	%	%	%
K. Sagitario	17	61	22
B. Arriero	31	33	36
I. Tijetera	6	67	28
K. Escorpión	25	19	56
K. Proteo	72	19	8
B. Brasil	78	14	8
P. Gaucho	22	53	25
P. Granar	8	19	72

Criterio 2	Grupo1	Grupo2	Grupo3
Cultivar *	%	%	%
K. Sagitario	78	17	6
B. Arriero	89	8	3
I. Tijetera	81	8	11
K. Escorpión	53	22	25
K. Proteo	92	6	3
B. Brasil	94	3	3
P. Gaucho	83	8	8
P. Granar	72	11	17

Criterio 2:
Clasificación absoluta, que corresponde al punto de vista de un comprador (usuario).

(III) Un caso de estudio

Efecto de la fertilización nitrogenada y su momento de aplicación sobre calidad comercial e industrial en trigo pan

INTRODUCCIÓN

- El manejo de la disponibilidad nitrogenada en trigo adquiere un rol preponderante tanto para incrementar y/o estabilizar el rendimiento como para optimizar la calidad del producto cosechado.
- La introducción de cultivares de alto potencial de rendimiento determina la necesidad de plantear con mayor énfasis el impacto de la fertilización en los planteos de producción agrícola.
- A su vez es muy importante analizar cómo cambios en la disponibilidad de nitrógeno en suelo a lo largo del ciclo del cultivo altera en forma diferencial la generación del rendimiento y su calidad dependiendo de la variabilidad genotípica.

OBJETIVOS

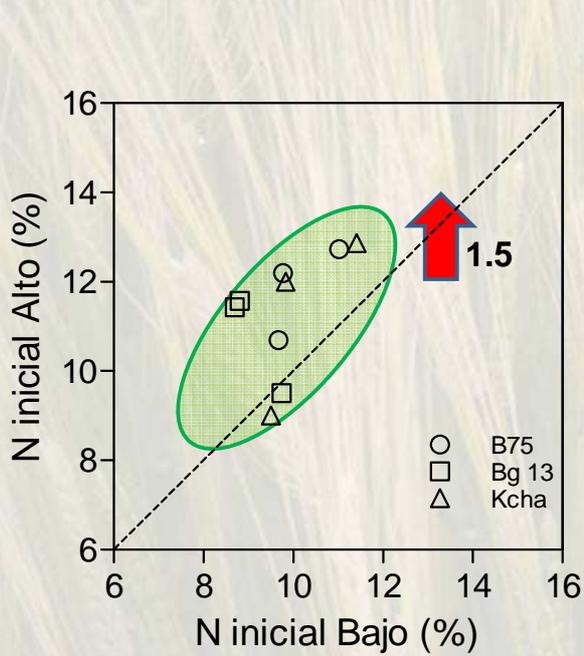
- Identificar los mecanismos ecofisiológicos que regulan la respuesta a la aplicación de nitrógeno y el momento en el cual se realiza. Para luego analizar comparativamente sus efectos sobre la calidad de los granos de trigo pan.
- Establecer diferencias genotípicas en la acumulación y partición de biomasa y de nitrógeno hacia los granos y su calidad comercial e industrial.

METODOLOGÍA

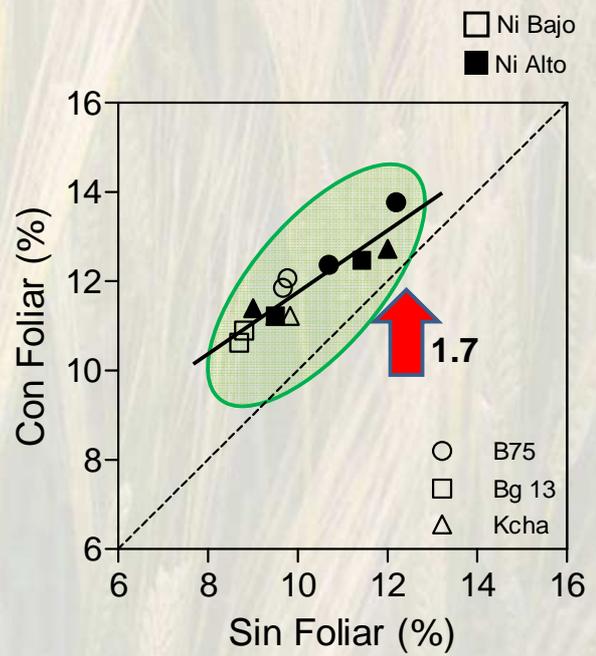
Efecto de la disponibilidad nitrogenada inicial y postfloración.

- Años 2006, 2007 y 2008
- Campo experimental del Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Buenos Aires (34°35' S, 58°29' O)
- FS: 12 de agosto de 2006, 12 de julio de 2007 y 15 de julio de 2008.
- Genotipos:
 - Buck 75 aniversario (G1)
 - Baguette 13 Premium (G2)
 - Klein Chajá (G3)
- Tratamientos nitrogenados:
 - 2 disponibilidades nitrogenadas iniciales; 60, 90 y 70 kgN ha⁻¹ (N “Bajo”) y 150, 190 y 170 kgN ha⁻¹ (N “Alto”).
 - 2 disponibilidades nitrogenadas tardías en el ciclo (Postfloración) con fertilizante nitrogenado foliar y urea diluida al suelo; 0 (Nf0) y 40 kgN ha⁻¹ (Nf40) Mitad Foliarsol U y mitad Urea.

EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE EL PORCENTAJE DE PROTEÍNAS



Años 2006, 2007 y 2008



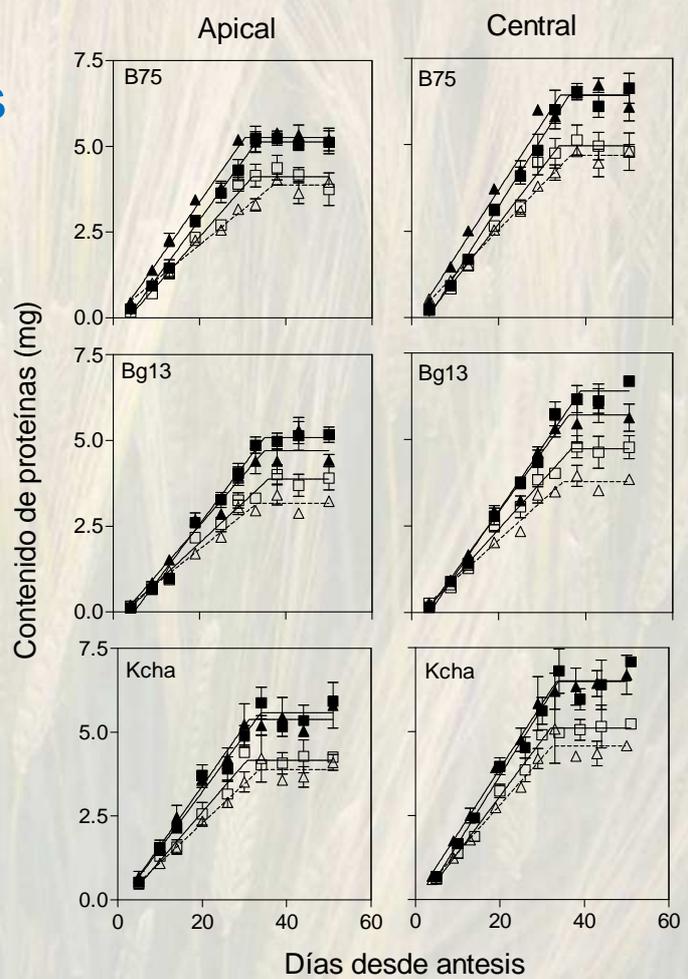
Años 2007 y 2008

Evolución del contenido de proteínas en los granos

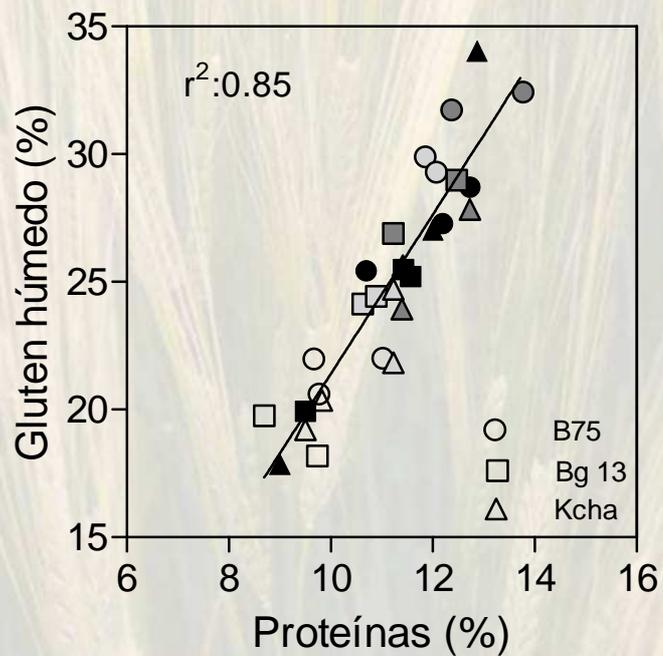
Año 2007

En ambas posiciones hubo efectos significativos de la **Ni** y **Nf** sobre la tasa de acumulación de proteínas.

- △- Ni Bajo Nf 0
- ▲- Ni Bajo Nf 40
- Ni Alto Nf 0
- Ni Alto Nf 40

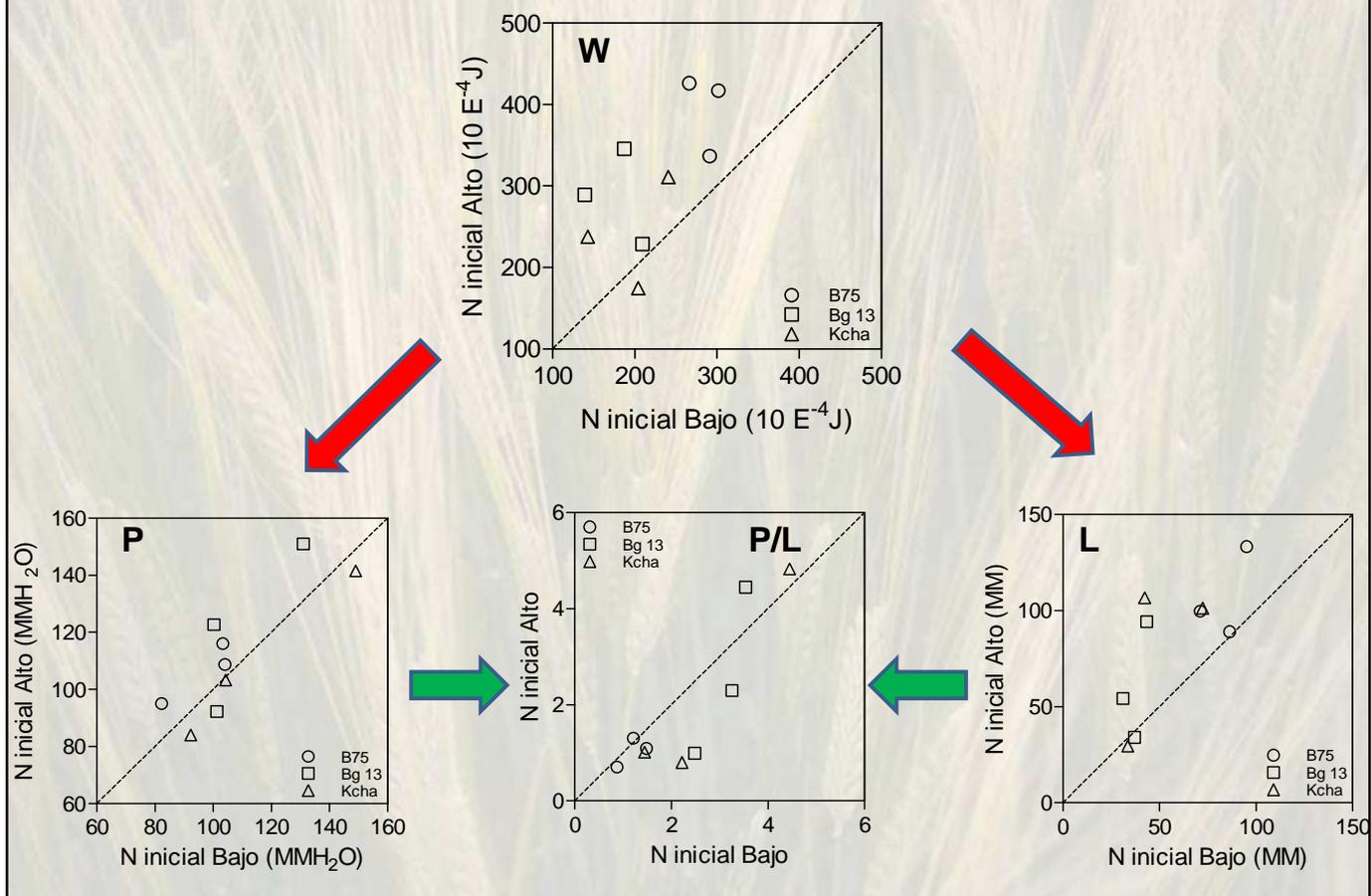


RELACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE PROTEÍNAS Y PORCENTAJE DE GLUTEN HÚMEDO

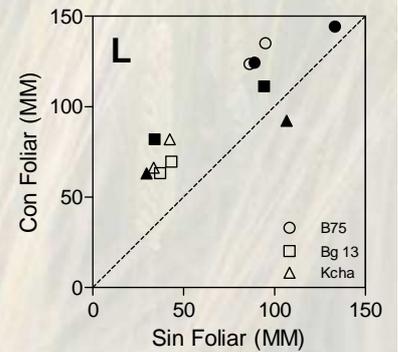
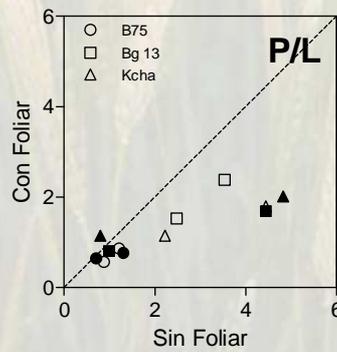
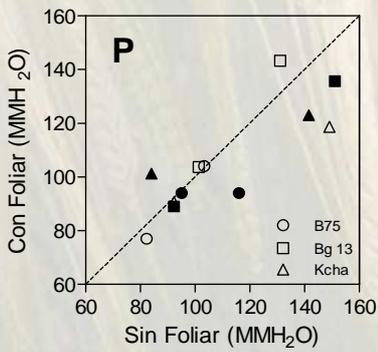
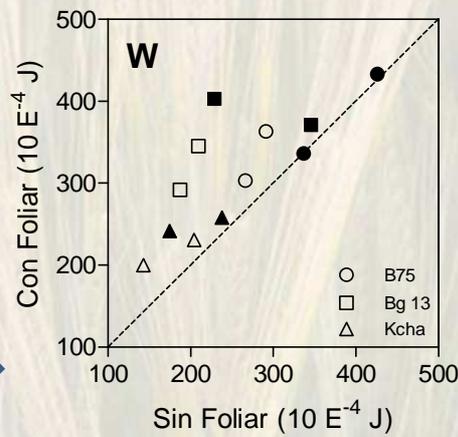


- Ni Bajo Nf 0
- Ni Bajo Nf 40
- Ni Alto Nf 0
- Ni Alto Nf 40

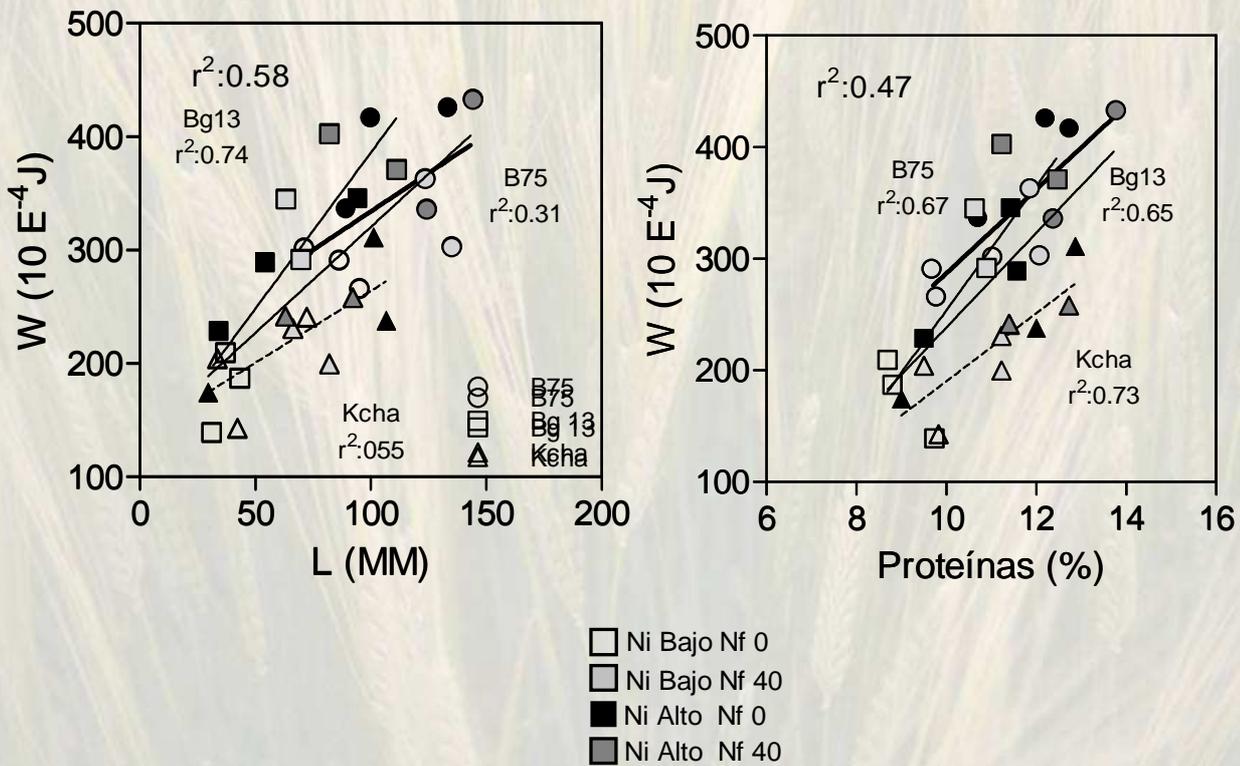
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN INICIAL SOBRE LOS DIFERENTES PARAMETROS ALVEOGRAFICOS



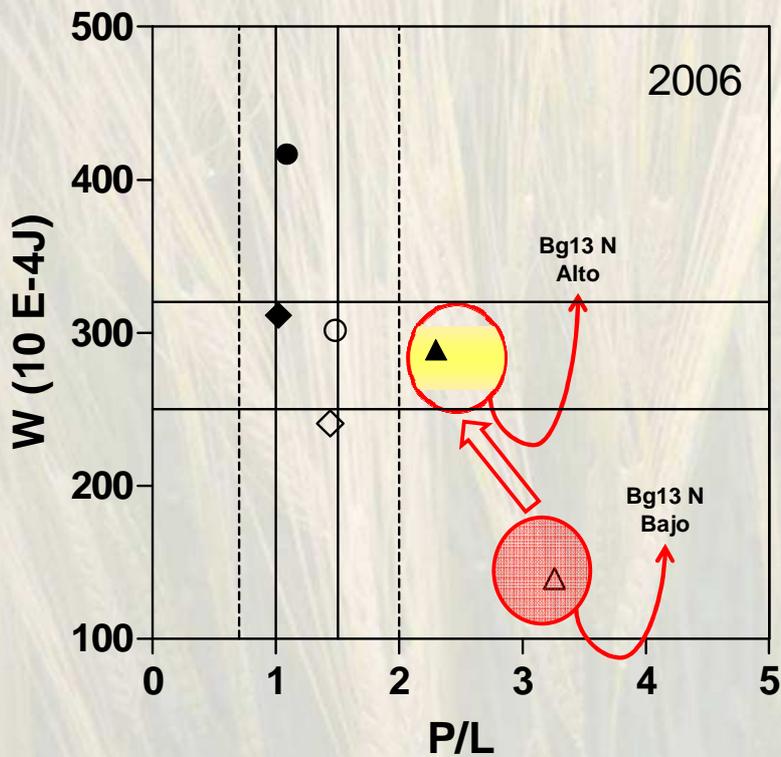
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN POSTFLORACION SOBRE LOS DIFERENTES PARAMETROS DE ALVEOGRAFICOS



RELACIÓN ENTRE LA EXTENSIBILIDAD DE LA MASA Y EL PORCENTAJE DE PROTEÍNAS CON LA FUERZA DE LA MASA



EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LOS PARAMETROS ALVEOGRAFICOS



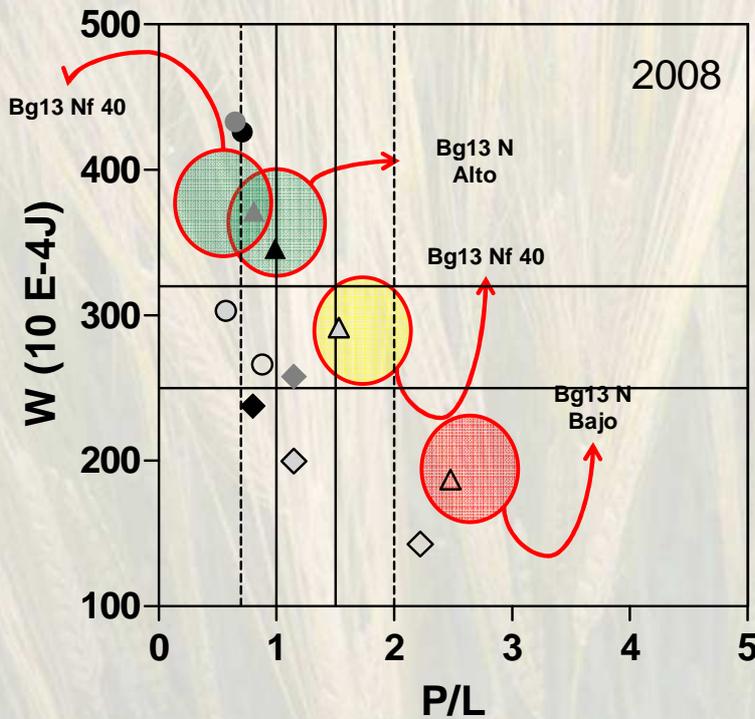
- B75 60
- B75 150
- △ Bg13 60
- ▲ Bg13 150
- ◇ Kcha 60
- ◆ Kcha 150

FUERZA W	Superior >320
	Acceptable 250-320
	Inferior < 250

Equilibrio P/L	Superior 1- 1,5
	Acceptable 0,7 - 1 y 1,5 - 2
	Inferior < 0,7y > 2

www.aaprotrigo.org

EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LOS PARAMETROS ALVEOGRAFICOS



- | | | | |
|---|-----------|---|--------------|
| ○ | B75 Bajo | ○ | B75 Bajo+40 |
| ● | B75 Alto | ● | B75 Alto+40 |
| △ | Bg13 Bajo | △ | Bg13 Bajo+40 |
| ▲ | Bg13 Alto | ▲ | Bg13 Alto+40 |
| ◇ | Kcha Bajo | ◇ | Kcha Bajo+40 |
| ◆ | Kcha Alto | ◆ | Kcha Alto+40 |

FUERZA W	Superior >320
	Acceptable 250-320
	Inferior < 250

Equilibrio P/L	Superior 1- 1,5
	Acceptable 0,7 - 1 y 1,5 - 2
	Inferior < 0,7y > 2

Muchas Gracias



Federación de Centros y Entidades
Gremiales de Acopiadores de Cereales

