

## Reunión Anual Red 11ORT0394

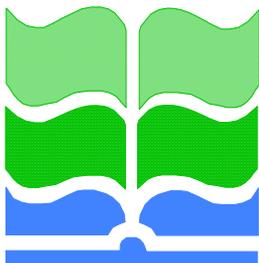
Mejorar la eficiencia en el uso de insumos y el ajuste fenológico en cultivos de trigo y cebada



Porto Alegre, 16-19 octubre 2012

# Variabilidad genotípica de cebada cervecera en rendimiento, porcentaje de proteína y calibre en distintos ambientes

Gustavo Canal, Ignacio Alzueta, Daniel J. Miralles  
y Gabriela Abeledo



Cátedra de Cerealicultura  
Facultad de Agronomía  
Universidad de Buenos Aires





# MARCO TEÓRICO



- ✓ El 85% de la producción mundial de cebada es utilizada como alimento forrajero. En contraposición, el destino principal de cebada en Argentina es la industria maltero-cervecera.
- ✓ De acuerdo a las normas de comercialización, el contenido de proteína debe tener un valor mínimo de 10% y un valor máximo de 12% .
- ✓ El calibre de los granos debe tener como mínimo un 85% de primera calidad (porcentaje de granos que no atraviesa una zaranda de 2,5 mm).
- ✓ El calibre de los granos condiciona el porcentaje de proteína ya que altos calibres se relacionan con partidas de granos que presentan bajos porcentajes de proteína.



- ✓ Desde el punto de vista productivo la optimización tanto del rendimiento como de su calidad implica una relación de compromiso entre ambos atributos debido a que suelen ser aspectos contrapuestos.
- ✓ La necesidad de incrementar la productividad del cultivo de cebada, manteniendo la calidad comercial e industrial del grano, hace que la elección de la variedad y el análisis de su interacción con el ambiente sea un requisito indispensable para optimizar la relación entre rendimiento y calidad.



# OBJETIVO



Evaluar la interacción  $G \times E$  de cultivares comerciales de cebada cervecera en respuesta a variaciones en el ambiente para las variables rendimiento, porcentaje de proteína y calibre



# METODOLOGÍA



→ **Base de datos pública:** Red de Evaluación de Cultivares de Cebada coordinada por el INTA Bordenave correspondiente a las campañas 2006, 2007 y 2008.

→ **Ordenamiento y selección de la base de datos:**

– **1<sup>era</sup> etapa:** Se definieron 19 ambientes, dados por la combinación de localidades y años.

– **2<sup>da</sup> etapa:** Se seleccionaron 8 genotipos a analizar: Quilmes Ayelén, B 1215, Barke, MP 1010, MP 1109, MP 546, Scarlett y Shakira.

**La selección de los ambientes y genotipos fue en función de su repetitividad con objeto de establecer una matriz cuadrada.**

→ **Análisis de la interacción GxE:** ANOVA, índices ambientales, componentes principales



# RESULTADOS





# Rendimiento: índice ambiental



Fuente de variación	SC	g.l.	CM	F	p	Porcentaje
Modelo	967142431	151	6404916	43,8	<0,0001	
Ambiente (A)	859249150	18	47736063	326,4	<0,0001	89%
Genotipo (G)	38052197	7	5436028	37,1	<0,0001	4%
GxA	65323833	126	518443	3,5	<0,0001	7%
Residuales	57327569	392	146243			

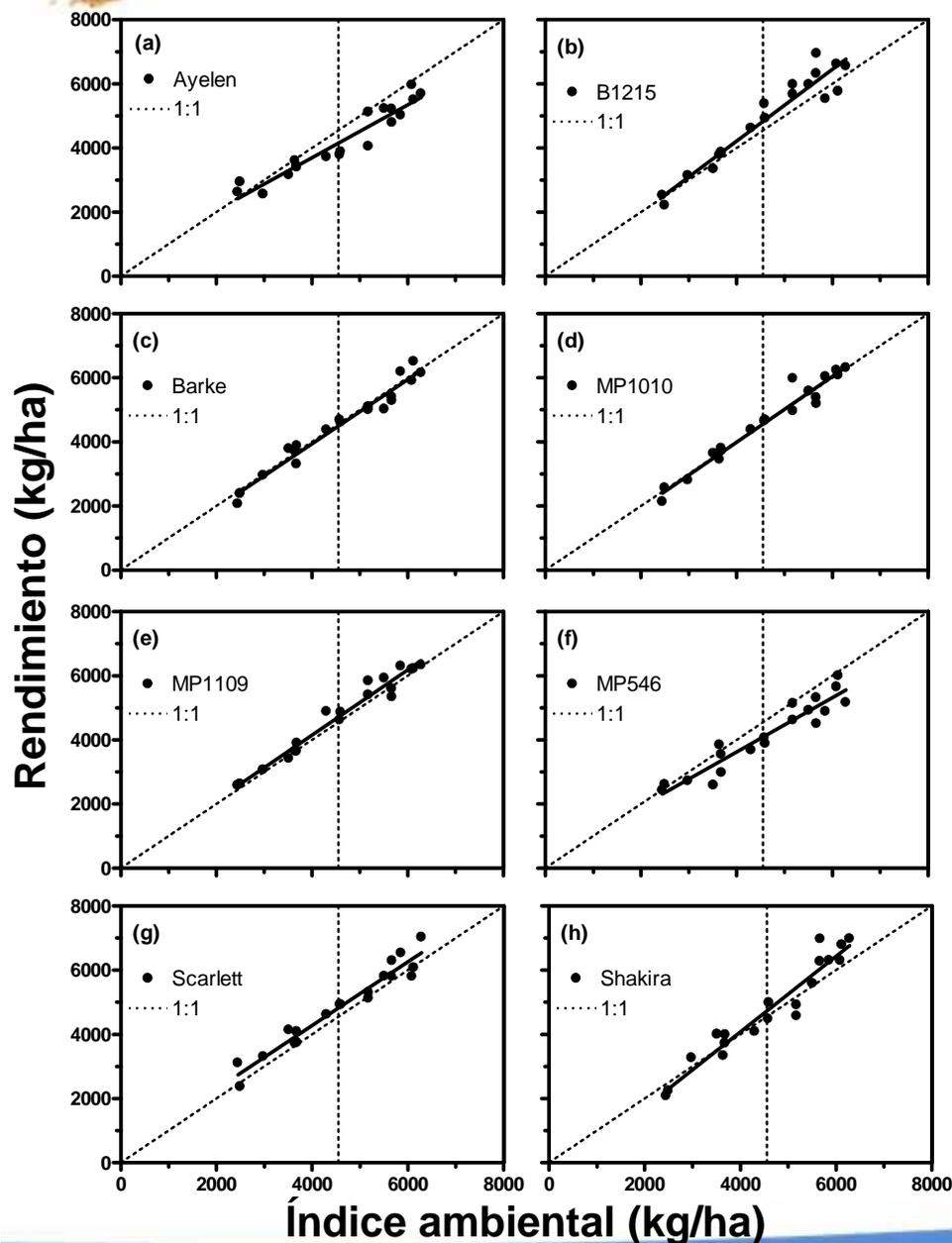
✓ El rango de rendimientos explorados para el conjunto de genotipos, sitios y años analizados fue de 1450 a 8400 kg/ha, con un rendimiento promedio de 4550 kg/ha.

✓ El ambiente explicó el 89% de la suma de cuadrados, la interacción GxE el 7% y el genotipo el 4%.

**El ambiente fue el principal factor modulador de las variaciones en rendimiento, mientras que la interacción GxE tuvo un efecto superior al del genotipo *per se*.**



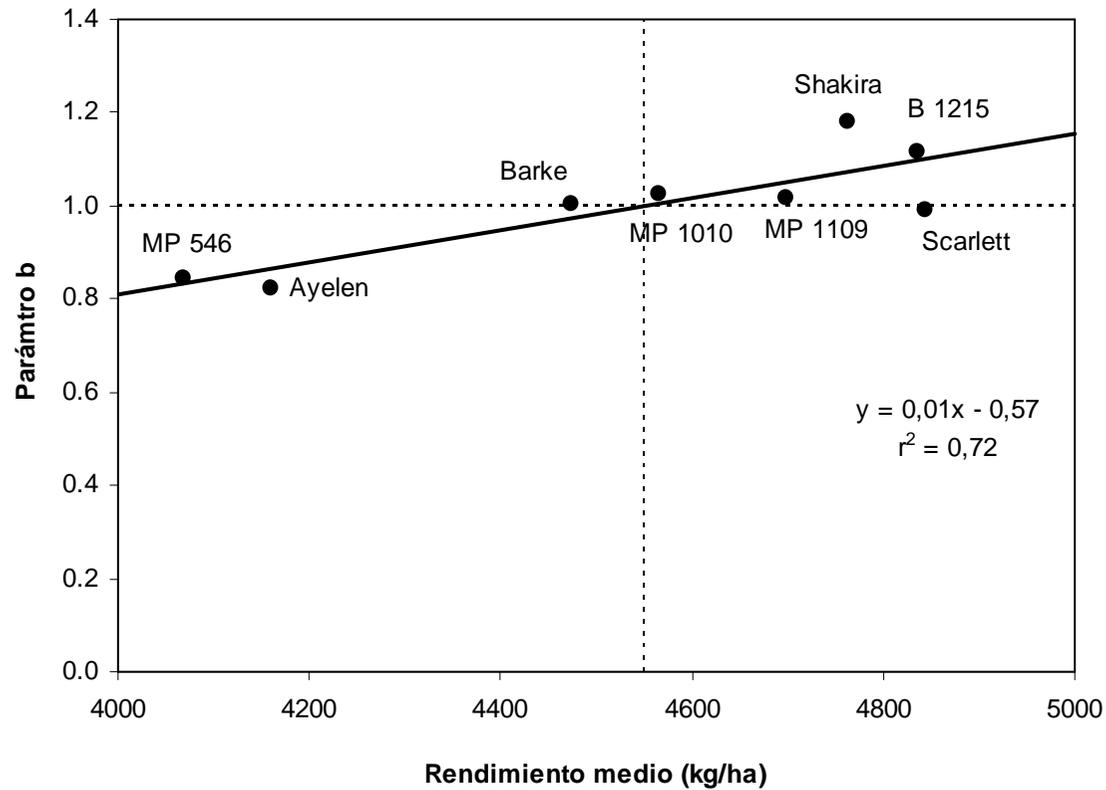
# Rendimiento: índice ambiental



Genotipo	Rendimiento medio (kg/ha)	a	b	r <sup>2</sup>
Ayelén	4160	412 ± 295	0,82 ± 0,06	0,91
B 1215	4835	-241 ± 365	1,12 ± 0,07	0,93
Barke	4473	-73 ± 234	1,00 ± 0,05	0,96
MP 1010	4565	-106 ± 244	1,03 ± 0,05	0,96
MP 1109	4699	82 ± 222	1,02 ± 0,05	0,97
MP 546	4068	251 ± 329	0,84 ± 0,07	0,90
Scarlett	4844	318 ± 277	0,99 ± 0,06	0,94
Shakira	4762	-644 ± 381	1,18 ± 0,08	0,93

Ante mejoras en el ambiente todos los genotipos tendieron a incrementar su rendimiento.

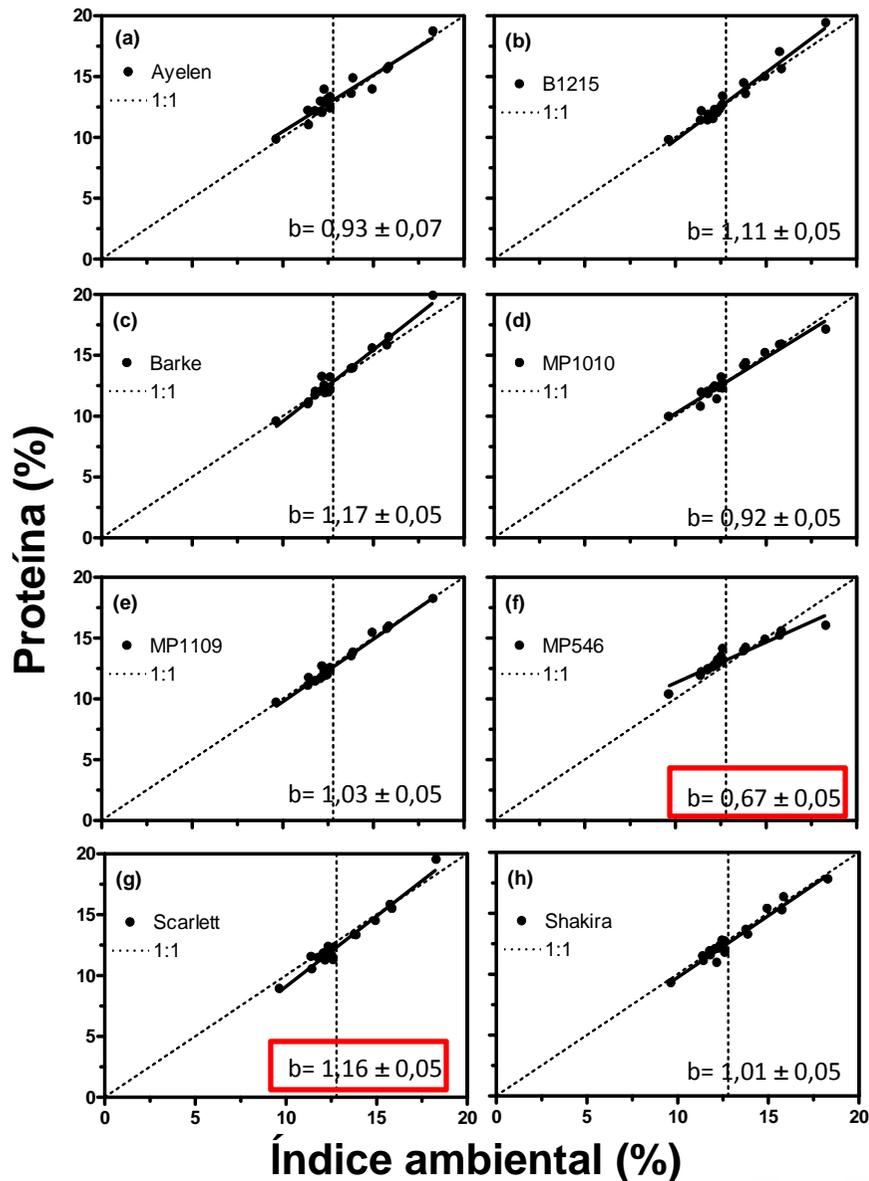
Para el conjunto de datos, el genotipo Scarlett se destacó por presentar el mayor rendimiento medio, y una respuesta equivalente a la mejora del ambiente (b= 0,99).



Los genotipos que presentaron los mayores rendimientos medios fueron también los que presentaron la mayor adaptabilidad (i.e. un valor b igual o mayor a 1)

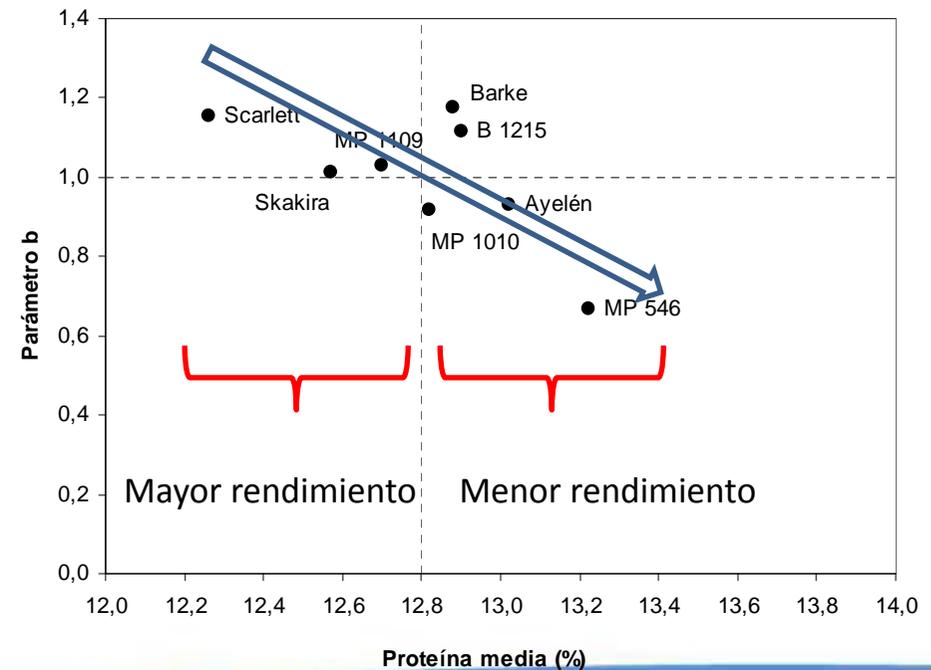


# Proteína



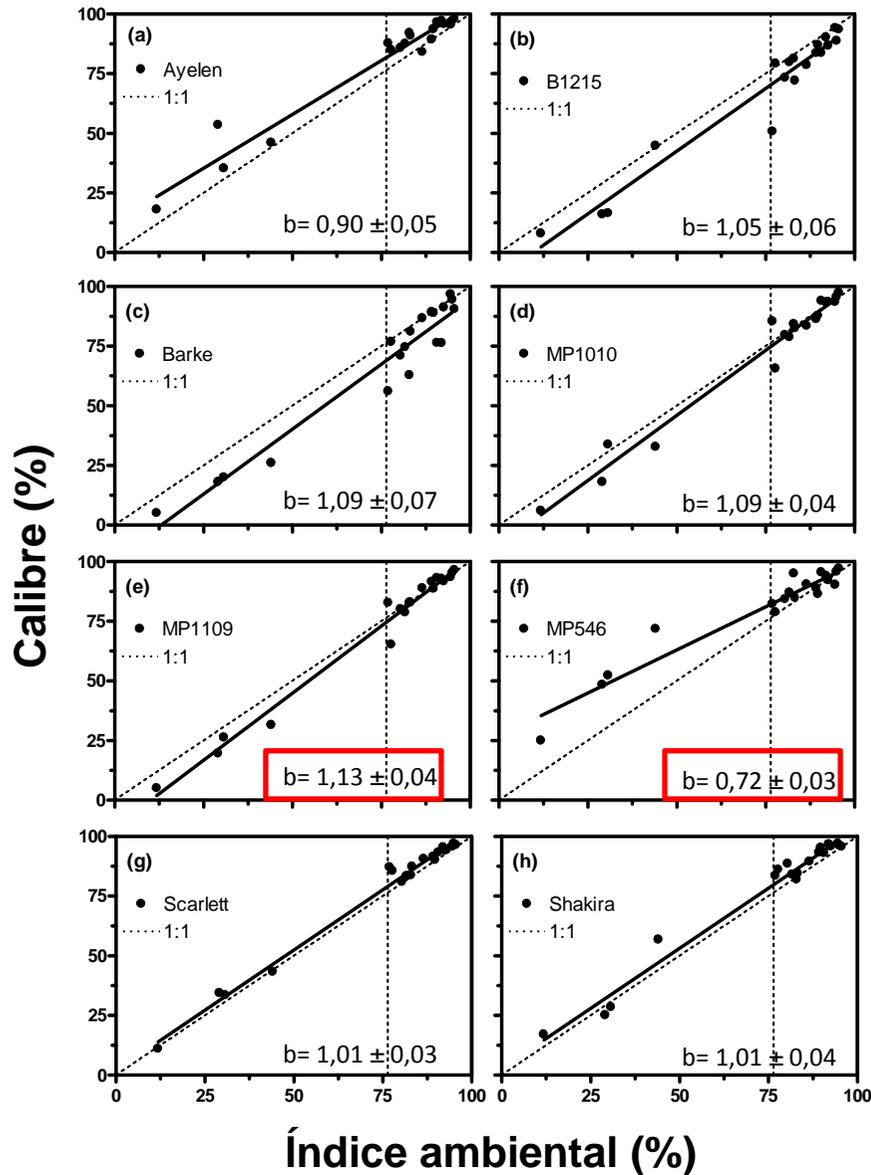
El rango de % proteína explorado para el conjunto de genotipos y ambientes fue de 11,2% a 19,9%, con un promedio general de 12,8%.

El ambiente explicó el 91% de la variabilidad, la interacción GxE el 7% y el genotipo el 1%.



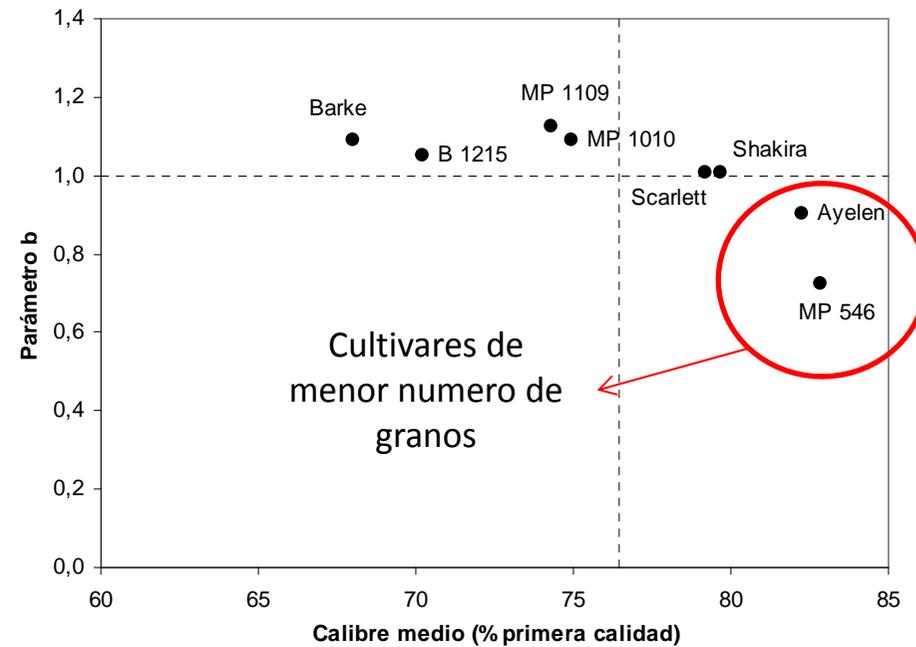


# Calibre



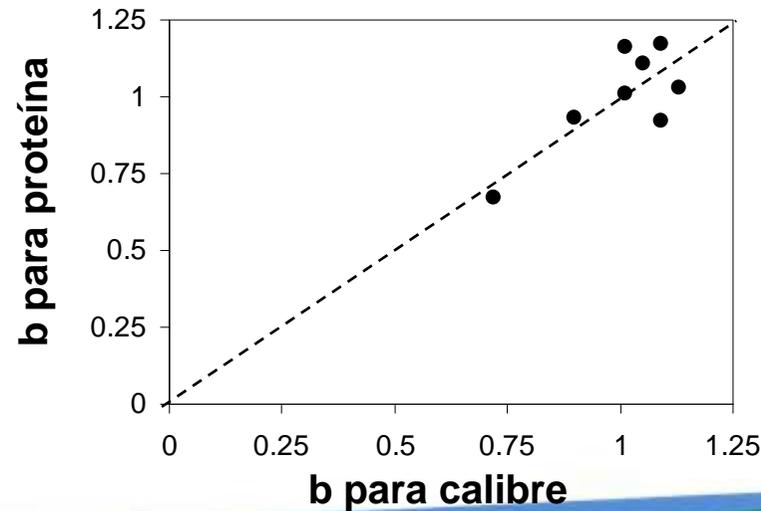
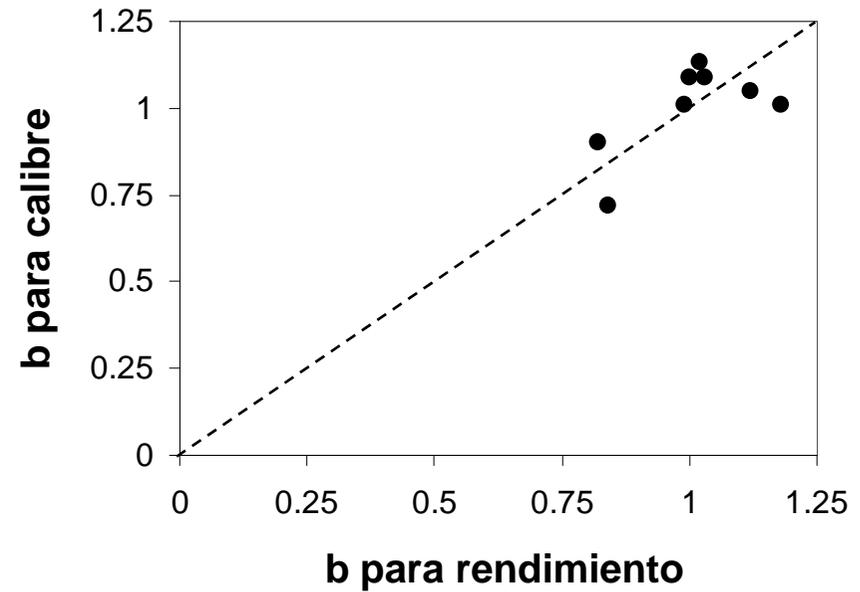
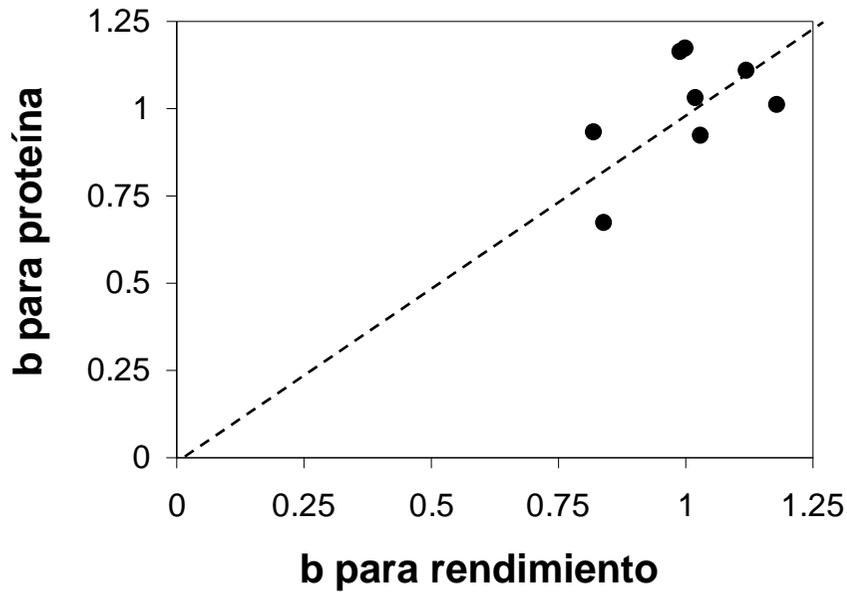
El rango de calibre (1era calidad) explorado para el conjunto de genotipos, sitios y años analizados fue de 5% a 98%, con un promedio general de 76,4%.

El ambiente explicó el 89% de la variabilidad, la interacción GxE el 7% y el genotipo el 4%.



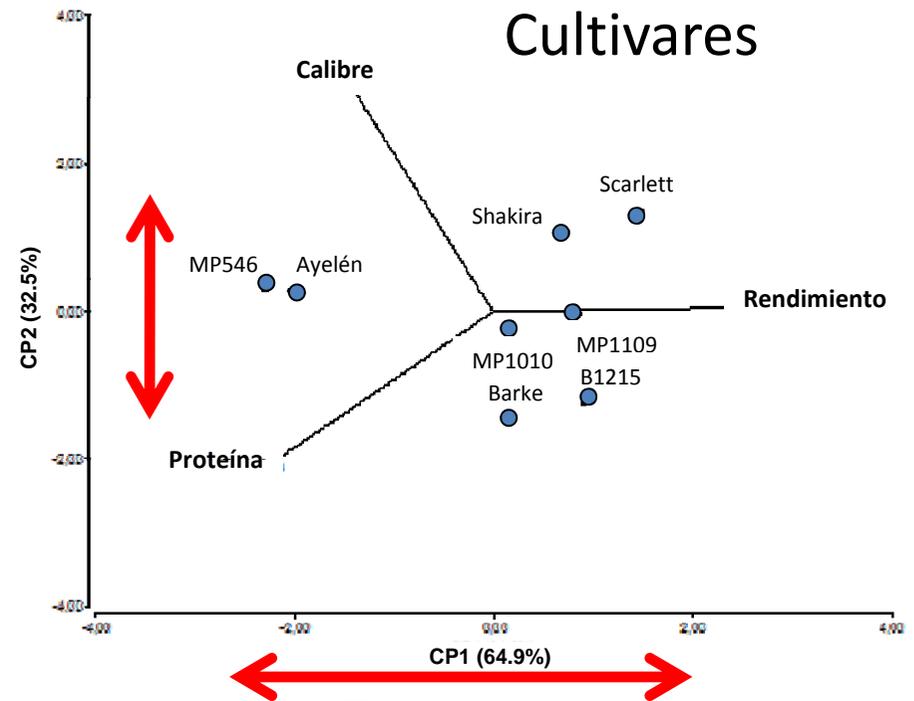
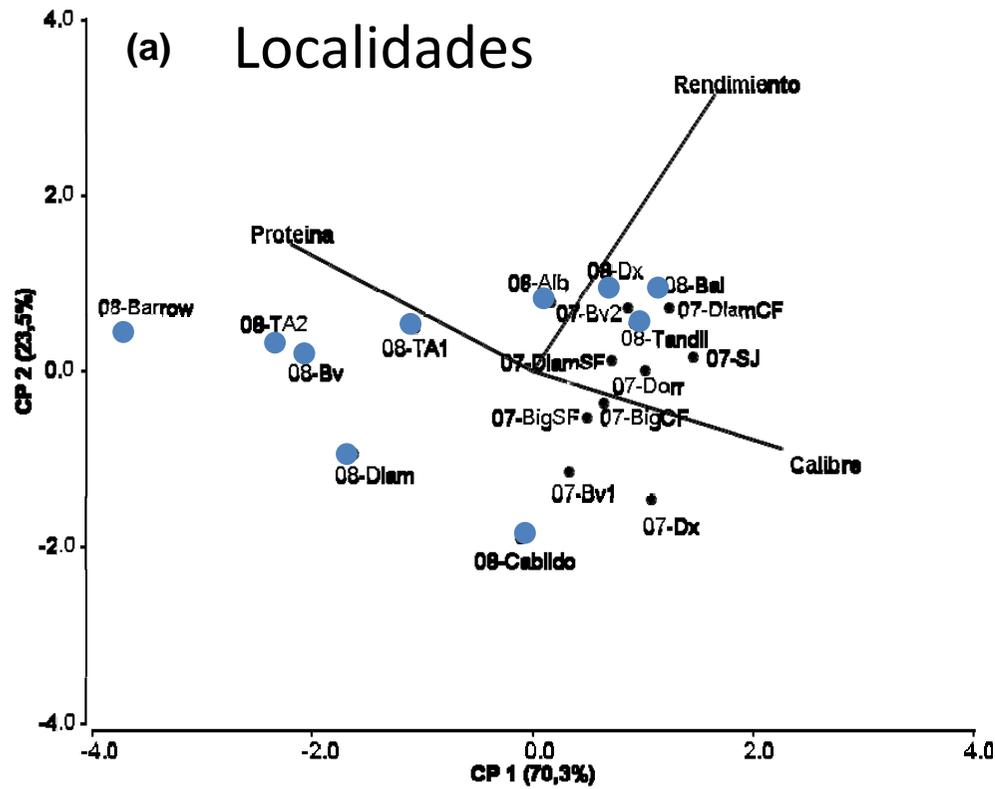


# Un genotipo estable en rendimiento, ¿lo es para proteína o calibre?



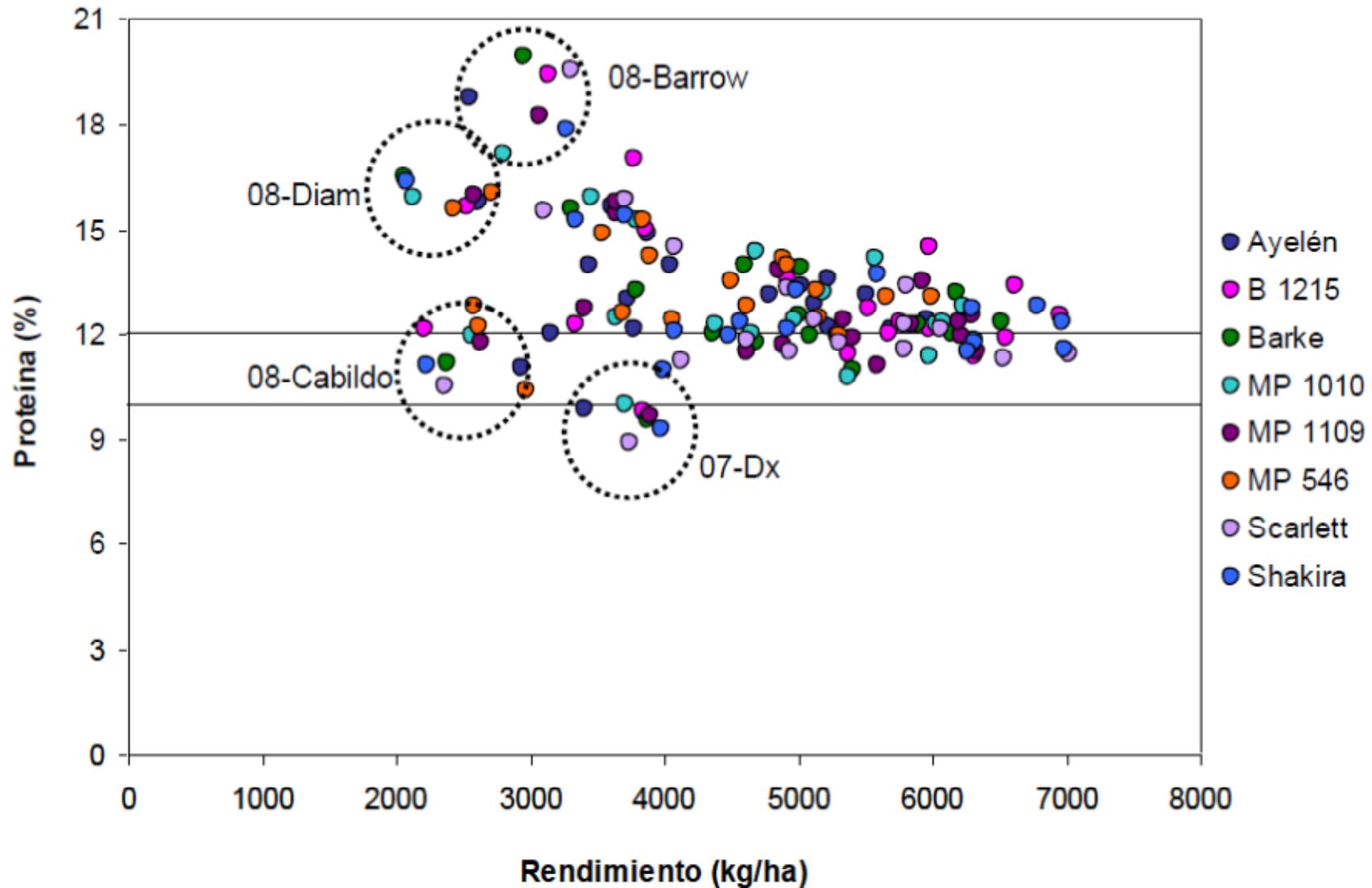


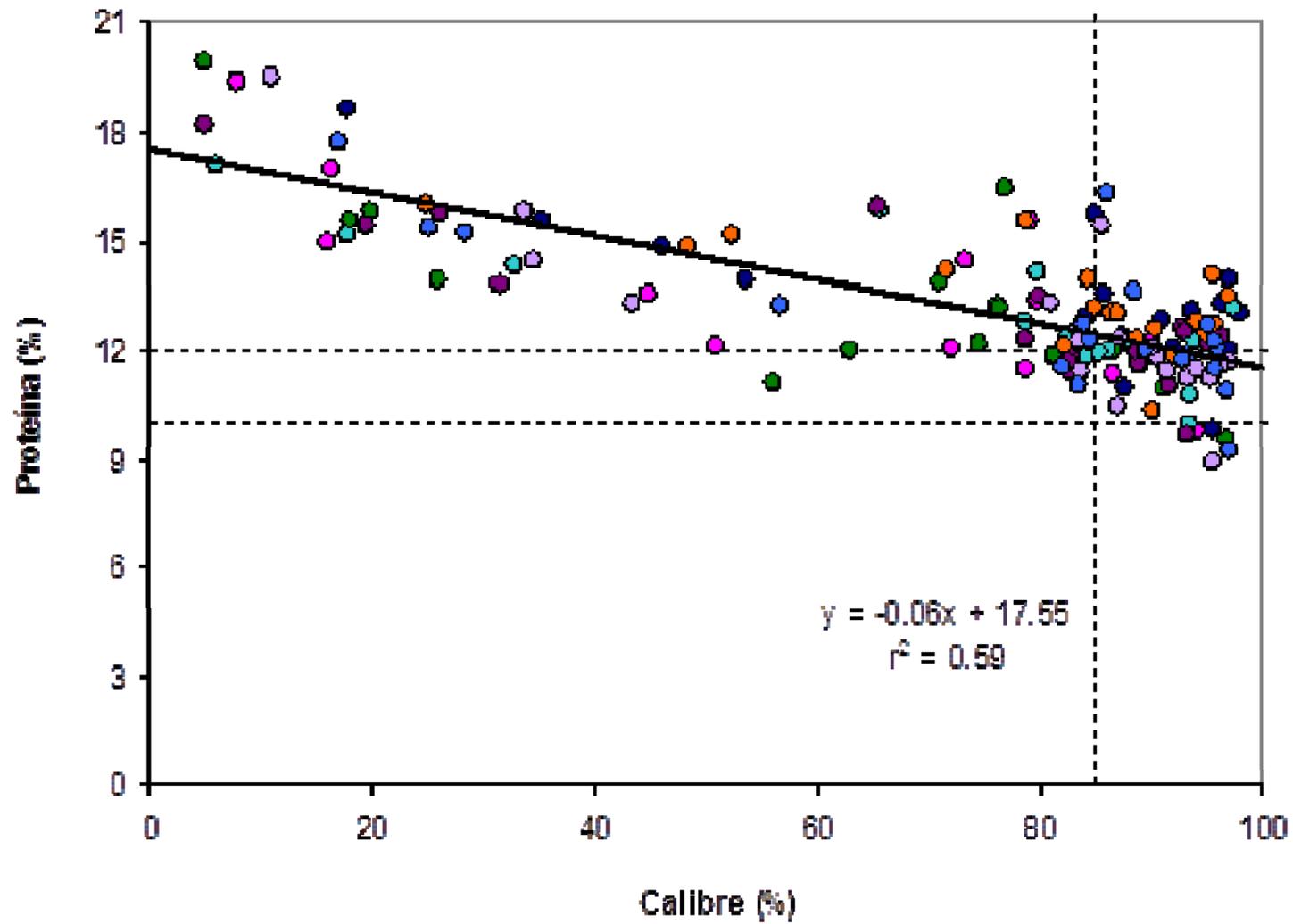
# Componentes principales





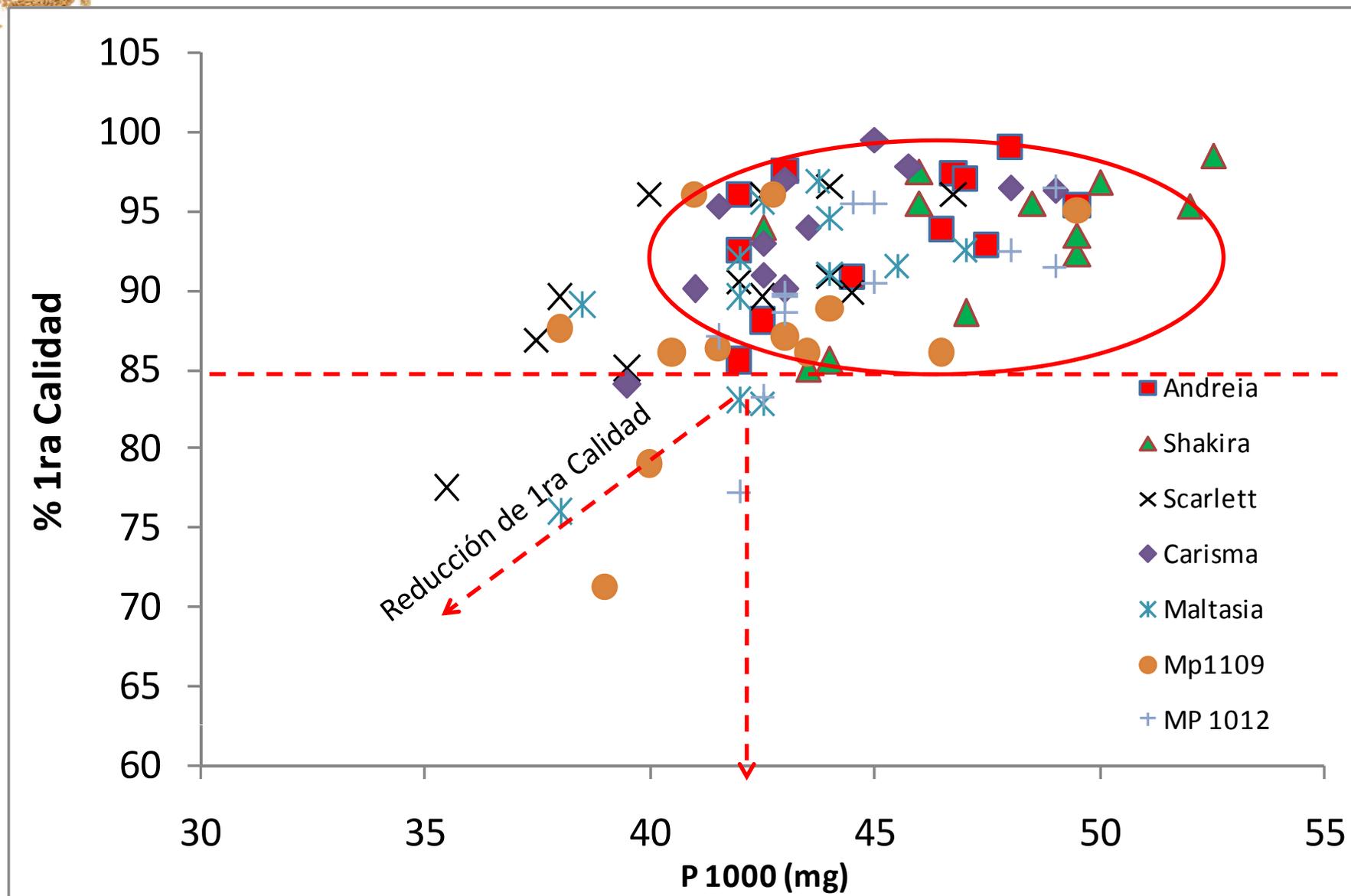
# ¿Es compatible optimizar la relación rendimiento y proteína?







# Comportamiento varietal: RED Cebada 2011/12





# CONCLUSIONES



- ✓ El ambiente fue el principal modulador de las variaciones obtenidas en todas las variables analizadas (rendimiento, porcentaje de proteína en grano y calibre), siendo el resto de la respuesta explicada por la interacción  $G \times E$  y por último por el genotipo.
- La elección del genotipo constituye un aspecto fundamental dentro de la toma de decisiones a nivel productivo ya que a nivel zonal, las diferencias en rendimiento y calidad se deben principalmente al genotipo. En cambio, a nivel regional (localidades distantes en diferentes campañas y efecto año), la principal variabilidad estuvo dada por el ambiente.



# CONCLUSIONES



- ✓ Scarlett, el genotipo de mayor difusión en Argentina, presentó el mayor rendimiento medio y una responde lineal 1:1 a mejoras en el ambiente. Para proteína, fue el genotipo que presentó el valor medio más cercano al estándar de comercialización.
- ✓ El rango de rendimiento explorado fue de 1450 a 8400 kg/ha (variación de ca. 480 %), y sensiblemente superior en términos relativos al rango de porcentaje de proteína explorado (11,2% a 19,9%, variación de ca. 80%).
- El porcentaje de proteína y el calibre del grano fueron caracteres más conservativos que la definición del rendimiento



Muchas gracias