

FERTILIZACIÓN NITROGENADA
Y AZUFRADA EN CEBADA
CERVECERA:

RED INTA-FERTILIZAR

Participantes:

Ricardo Bergh (Chacra Exp. Int. de Barrow, INTA-MAA)

Gustavo Ferraris & Lucrecia Couretot (E.E.A. Pergamino, INTA)

Tomás Loewy (E.E.A. Bordenave, INTA)

Luis A. Ventimiglia (U.E.E.A. 9 de Julio, INTA)

Flavio H. Gutiérrez Boem & Pablo Prystupa (F.A.U.B.A.)



Calidad comercial en cebada cervecera

Poder germinativo: mayor a 95%

Calibre:

retenido en zaranda de 2,5mm: >85%

no retenido en zaranda de 2,2mm: <3%

Proteína: óptimo entre el 10 y el 12%

Cambio relevante de variedades

VARIEDADES TRADICIONALES

(ej. Quilmes Palomar)

- ➔ Bajos rendimientos (entre 2500 y 3000 kg/ha)
- ➔ Alta proteína (entre 11 y 13%)

VARIEDADES NUEVAS

(ej. Scarlett, Quilmes Ayelen)

- ➔ Altos rendimientos (entre 4000 y 5000 kg/ha)
- ➔ Baja proteína (entre 9 y 11%)

PROBLEMA TECNOLÓGICO I

No disponemos de un método de diagnóstico confiable para la fertilización nitrogenada en Scarlett

SOLUCIÓN PROPUESTA I

Elaborar un modelo para el diagnóstico de la fertilización N a partir de una red experimental que cubra todo el área de cultivo en la región pampeana

PROBLEMA TECNOLÓGICO II

¿Cómo hacemos para alcanzar un contenido proteico entre 10 a 12% en Scarlett?

SOLUCIÓN PROPUESTA II

Realizar fertilizaciones foliares N en espigazón y emplear lecturas de Spad para su diagnóstico

Fertilización azufrada: antecedentes

Deficiencias en trigo

- ➔ Norte de Buenos Aires (ej. Klein, 2003)
- ➔ Sur de Buenos Aires (ej. Reussi Calvo et al., 2006)

Deficiencias en cebada

- ➔ Norte de Buenos Aires (ej. Michiels y Degenhart, 2004)

PROBLEMA TECNOLÓGICO III

No sabemos si son frecuentes las deficiencias de S para este cultivo

EXPERIMENTOS



Tratamientos

TEST
70 kg N (s+f) inic
100 kg N (s+f) inic
130 kg N (s+f) inic

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp

Efecto N inicial

TEST
70 kg N (s+f) inic
100 kg N (s+f) inic
130 kg N (s+f) inic

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp

Efecto S

TEST
70 kg N (s+f) inic
100 kg N (s+f) inic
130 kg N (s+f) inic

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp

Efecto N espigazón

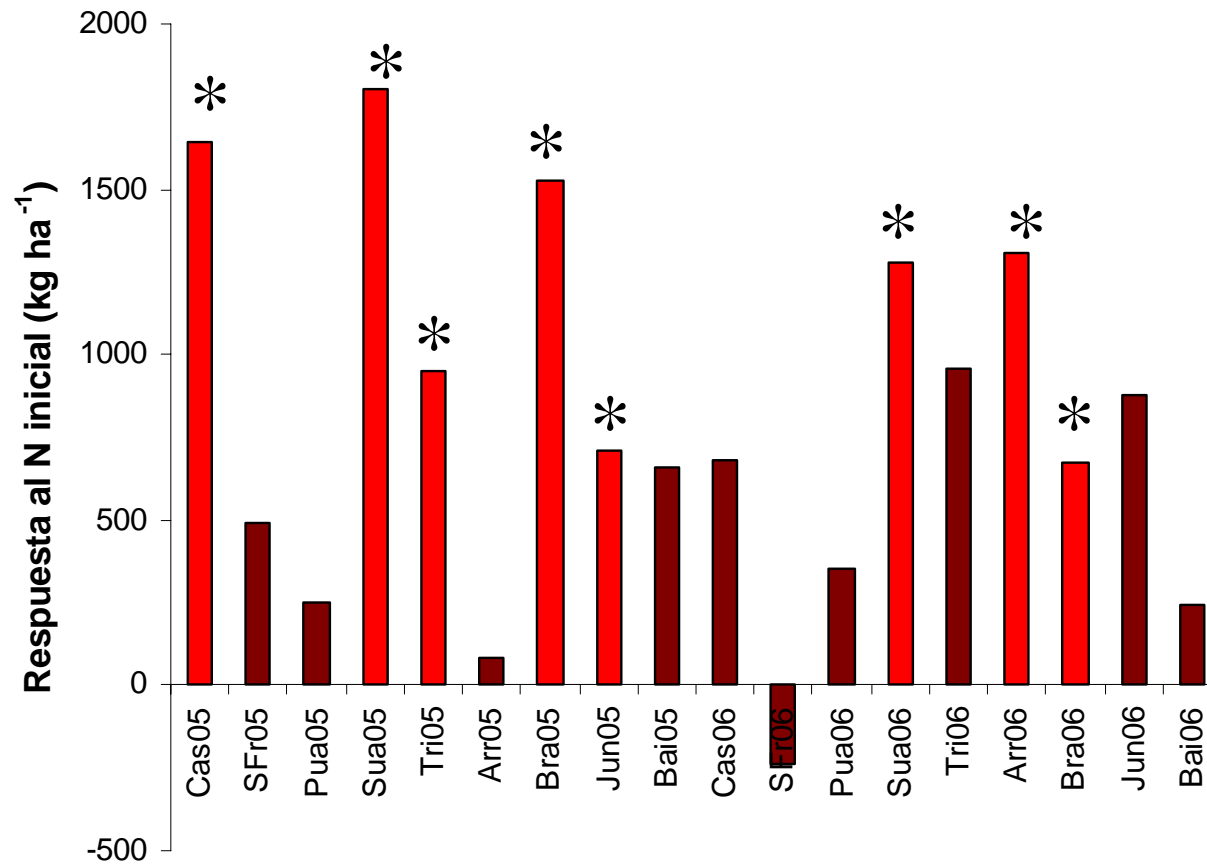
TEST
70 kg N (s+f) inic
100 kg N (s+f) inic
130 kg N (s+f) inic

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S

70 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
100 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp
130 kg N (s+f) inic + 10 kg S + 20 kg N esp

RESULTADOS

Efecto del N inicial sobre el rendimiento

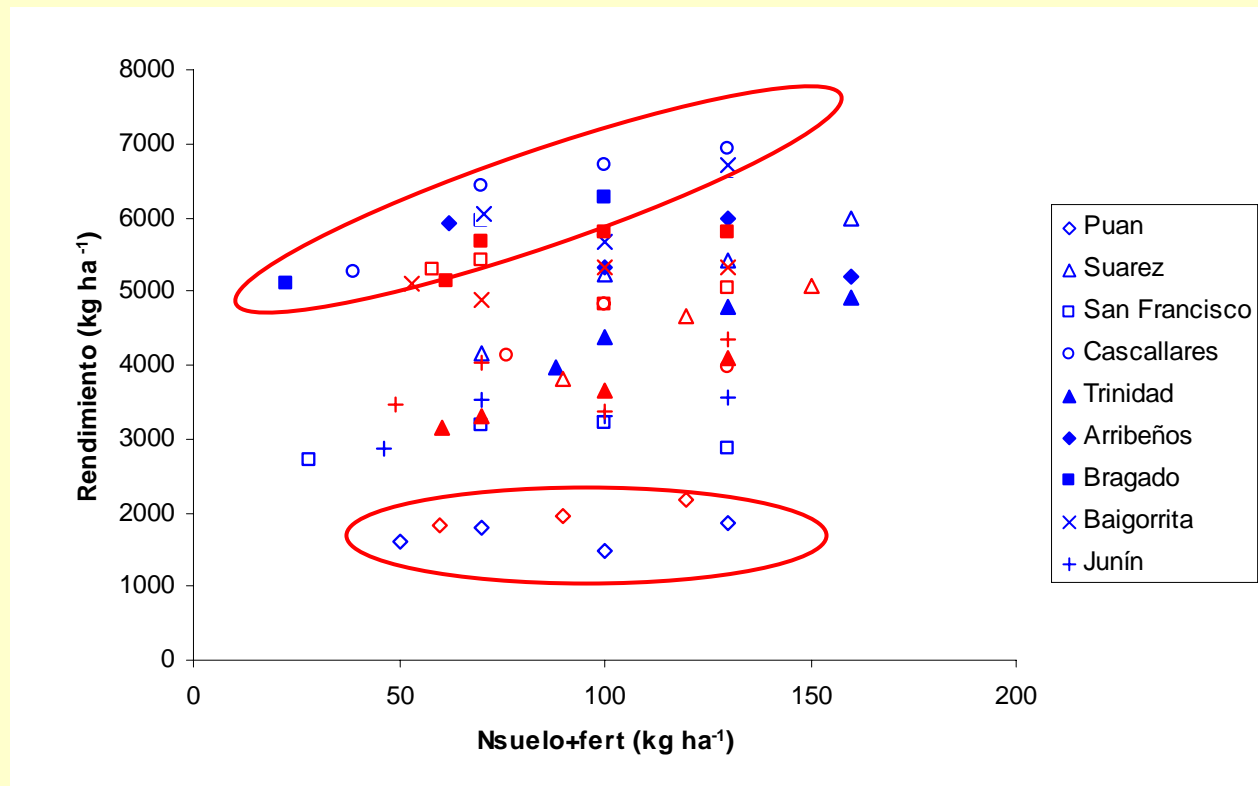


Respuestas significativas en 8 (de 18) experimentos

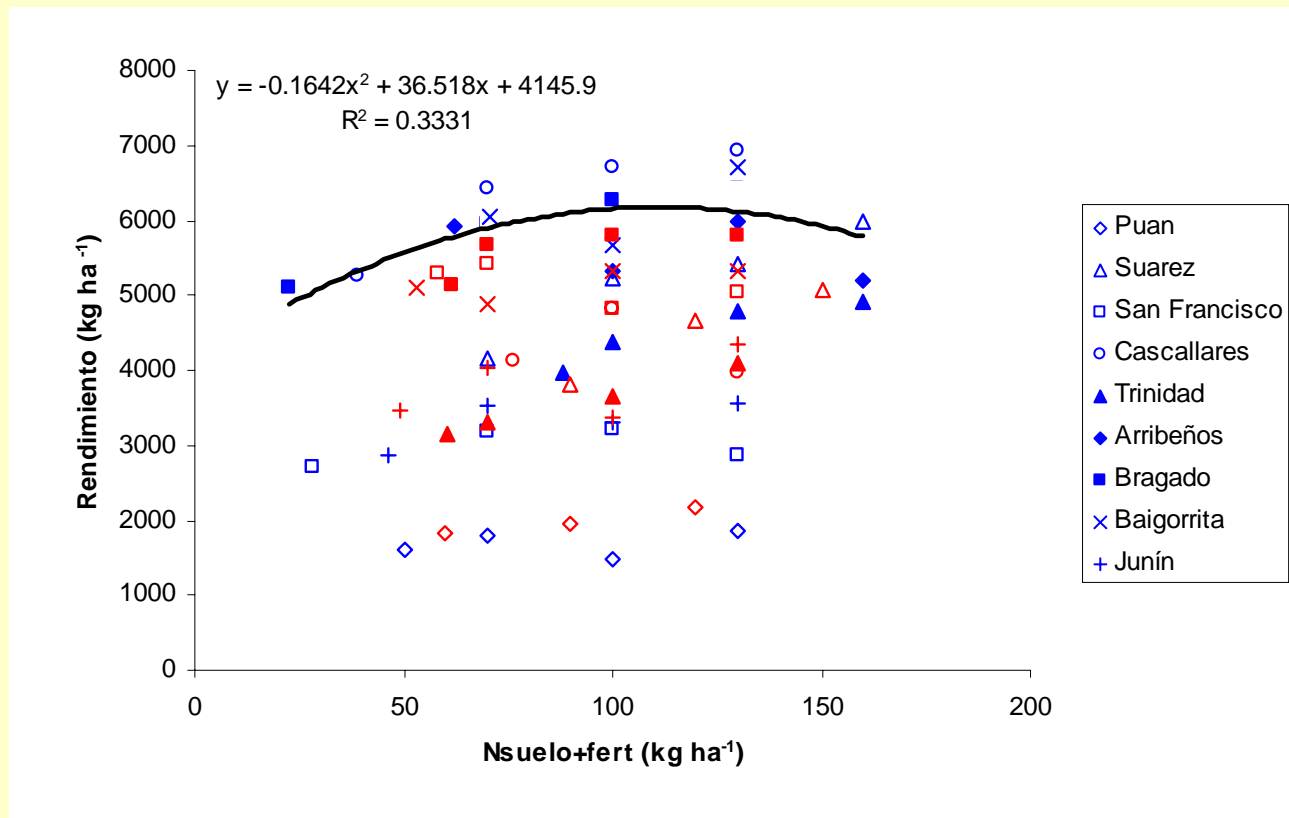
Promedio: 1260 kg/ha (considerando los significativos)

790 kg/ha (considerando todos)

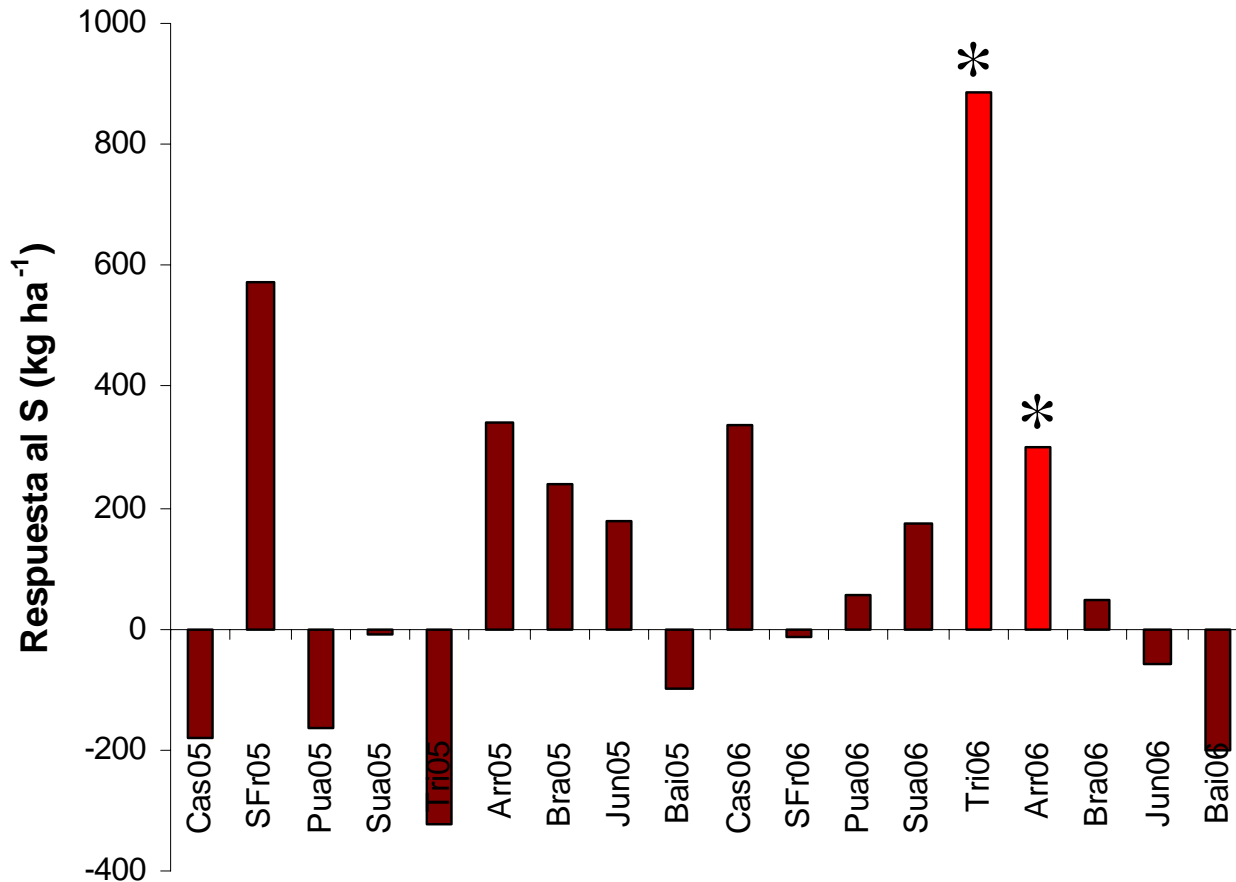
Efecto del N inicial sobre el rendimiento



Efecto del N inicial sobre el rendimiento



Efecto del S sobre el rendimiento

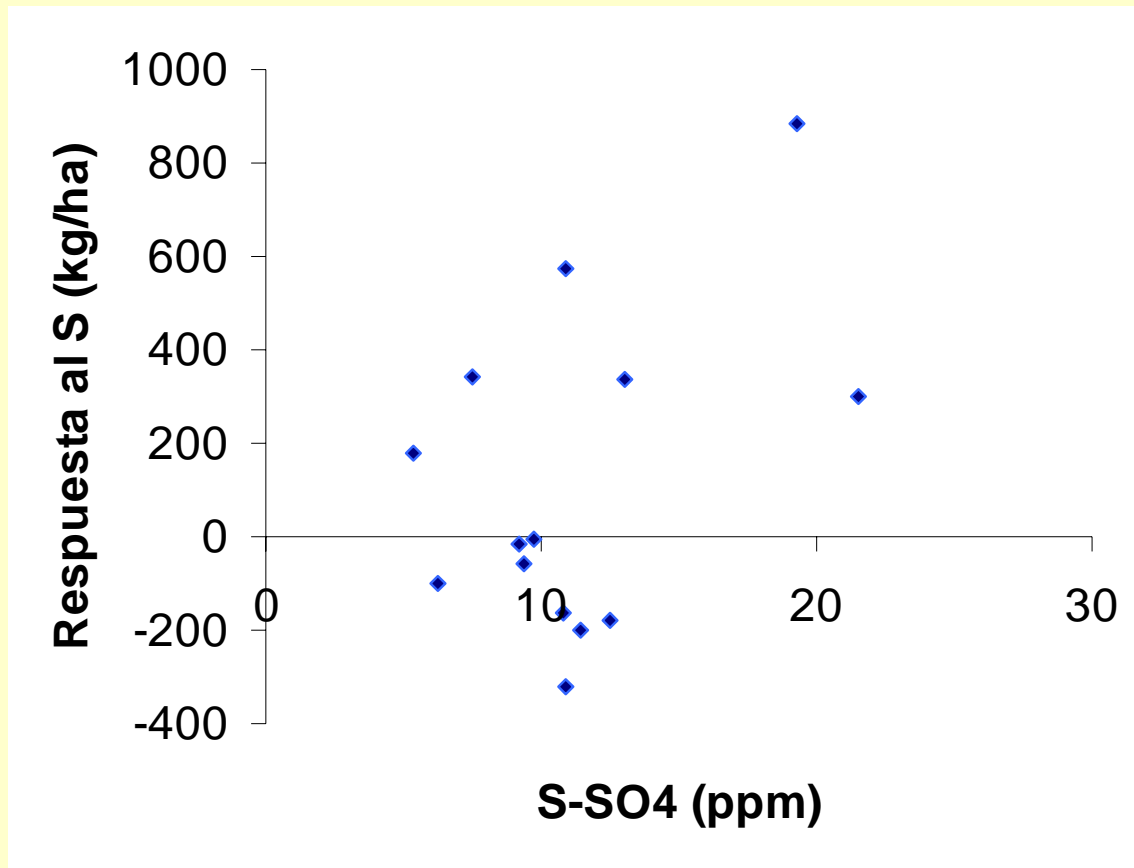


Respuestas significativas en 2 (de 18) experimentos

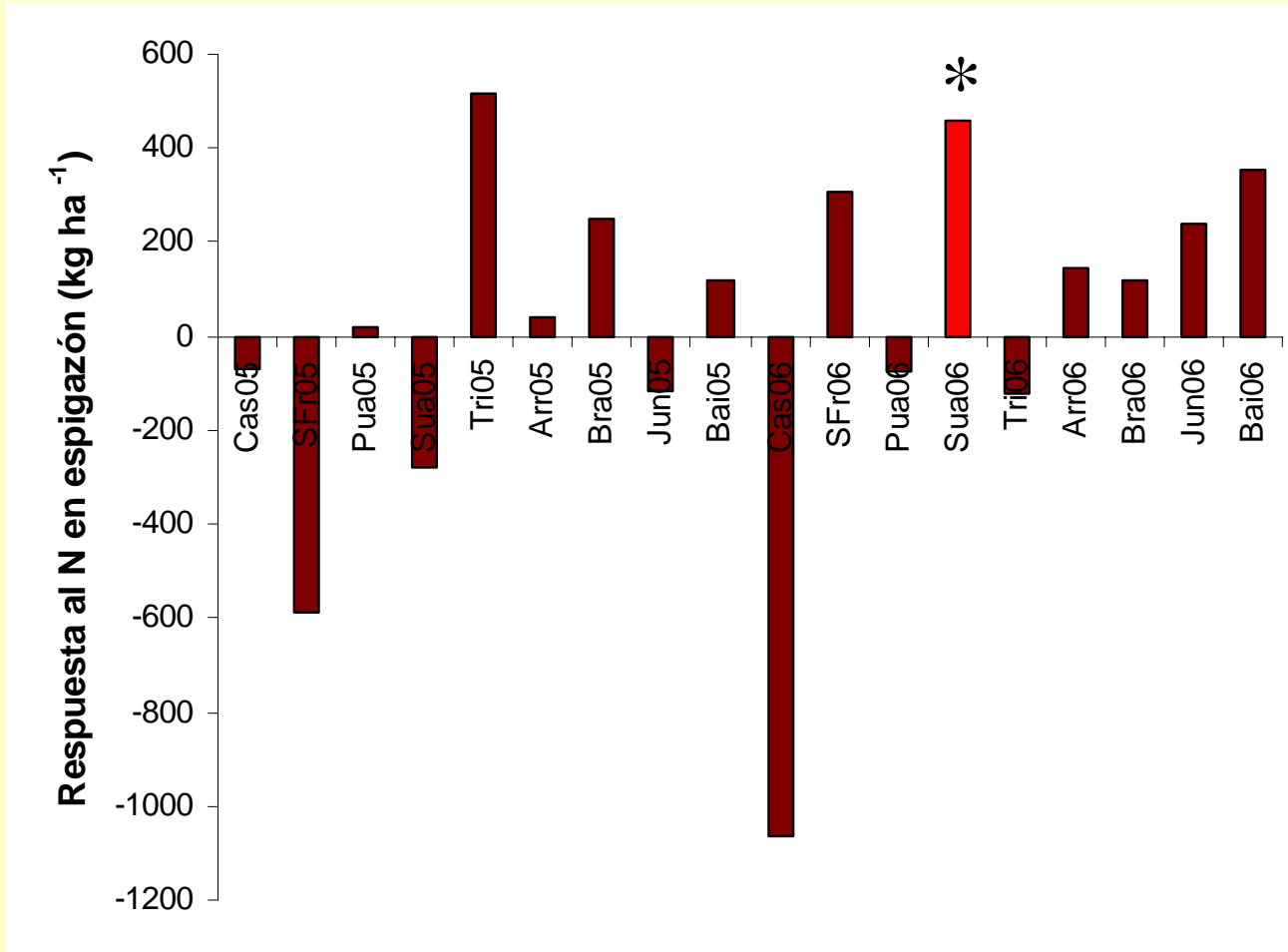
Promedio: 590 kg/ha (considerando los significativos)

120 kg/ha (considerando todos)

Efecto del S sobre el rendimiento



Efecto del N en espigazón sobre el rendimiento



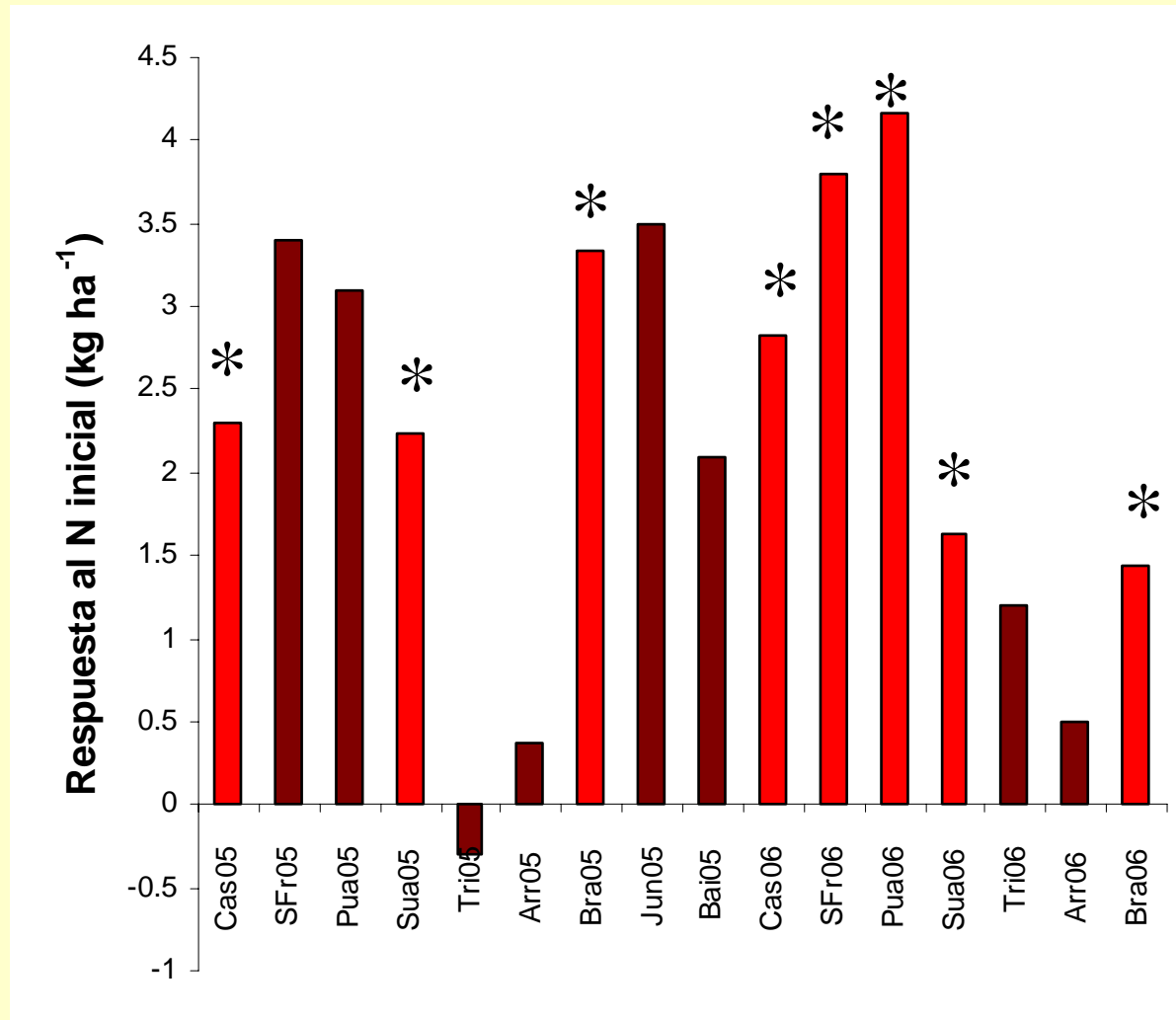
Respuestas
significativas en 1
(de 18) experimentos

Promedio:
10 kg/ha
(considerando todos)

Conclusiones preliminares:

- ❖ La respuesta a la fertilización nitrogenada inicial no pudo ser relacionada a ninguna de las variables medidas
- ❖ En ambientes de alto potencial productivo deberíamos disponer de entre 100 y 110 kg N / ha para maximizar el rendimiento
- ❖ Existen sitios con respuesta a S pero la deficiencia no es generalizada. El análisis de sulfato no permitió distinguir sitios con y sin respuesta

Efecto del N inicial sobre el contenido proteico

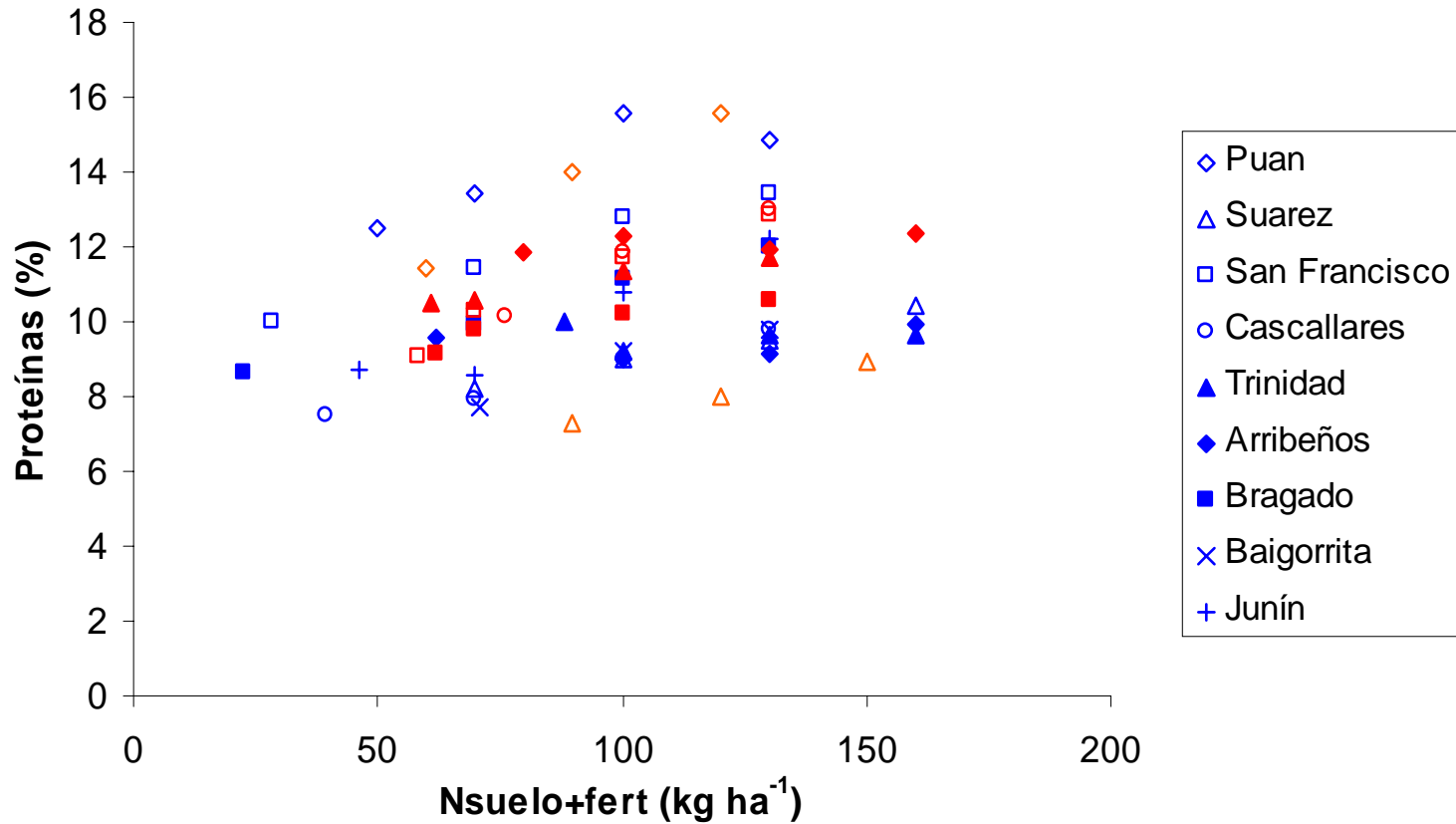


Respuestas significativas en 8 (de 16) experimentos

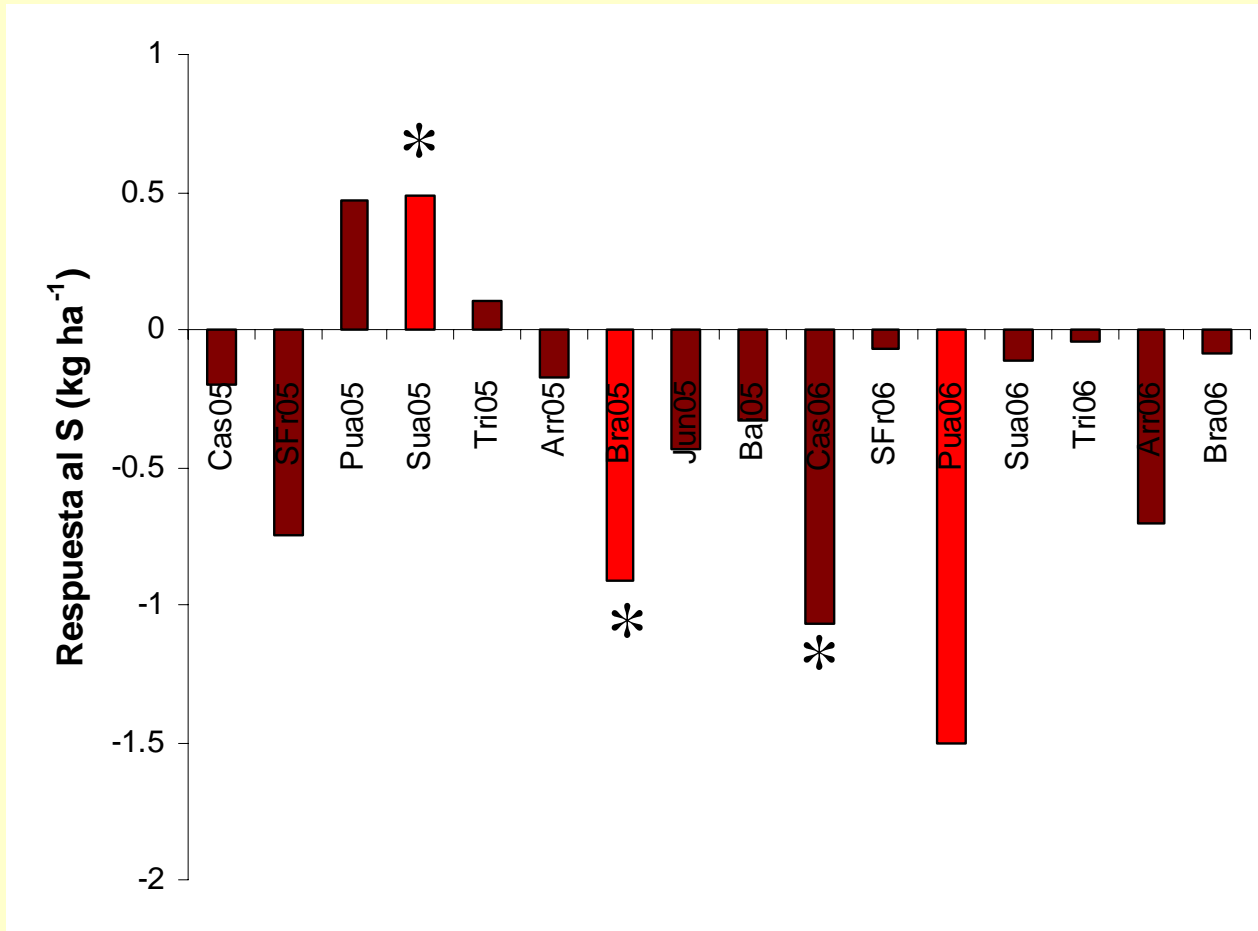
Promedio: 2,7% (considerando los significativos)

2,25% (considerando todos)

Efecto del N inicial sobre el contenido proteico



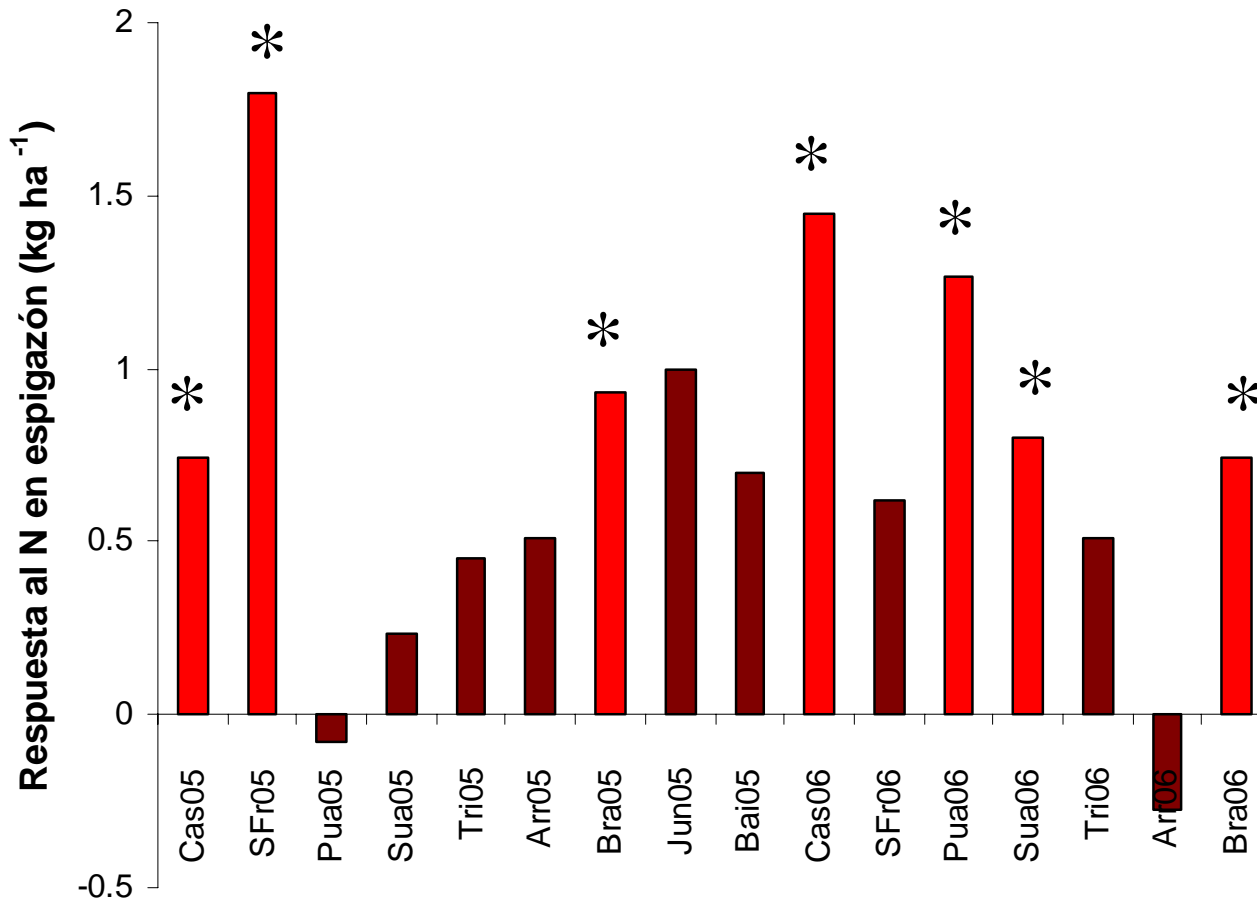
Efecto del S sobre el contenido proteico



Respuestas significativas en 3 (de 16) experimentos

Promedio: -0,33% (considerando todos)

Efecto del N en espigazón sobre el contenido proteico

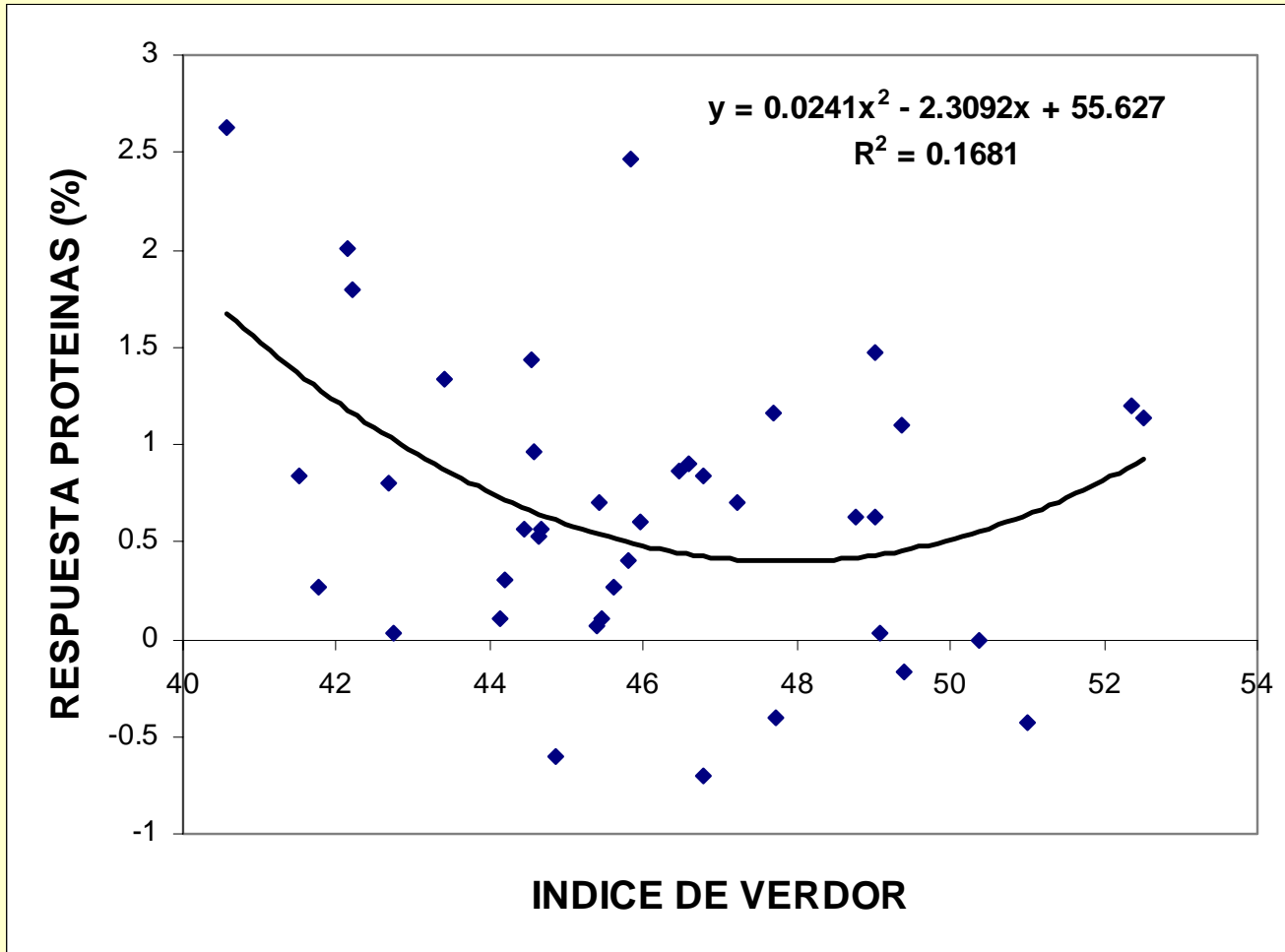


Respuestas significativas en 7 (de 16) experimentos

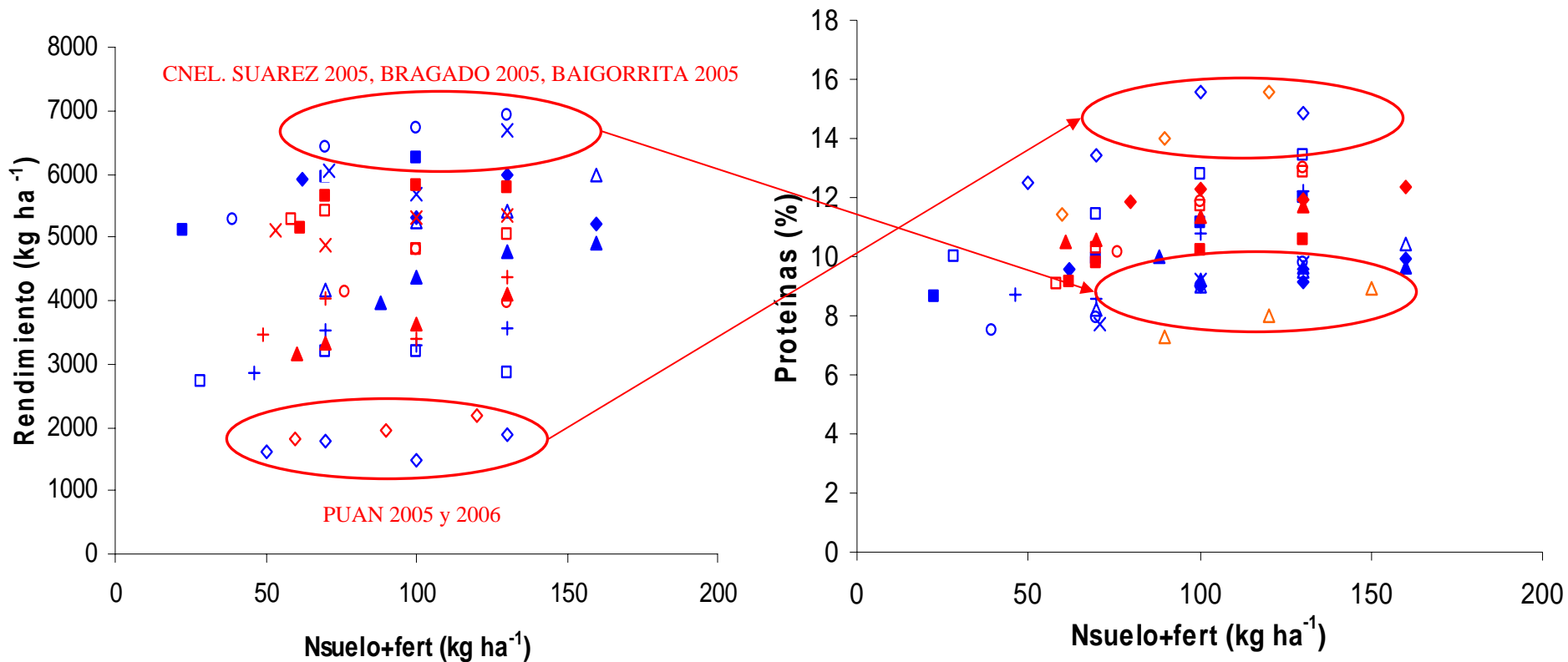
Promedio: 1,1% (considerando los significativos)

0,7% (considerando todos)

Relación entre el índice de verdor y la respuesta de las proteínas al N en espigazón



Comparación del efecto del N inicial sobre el rendimiento y el contenido proteico



Disponibilidad
de N (+)



Proteínas

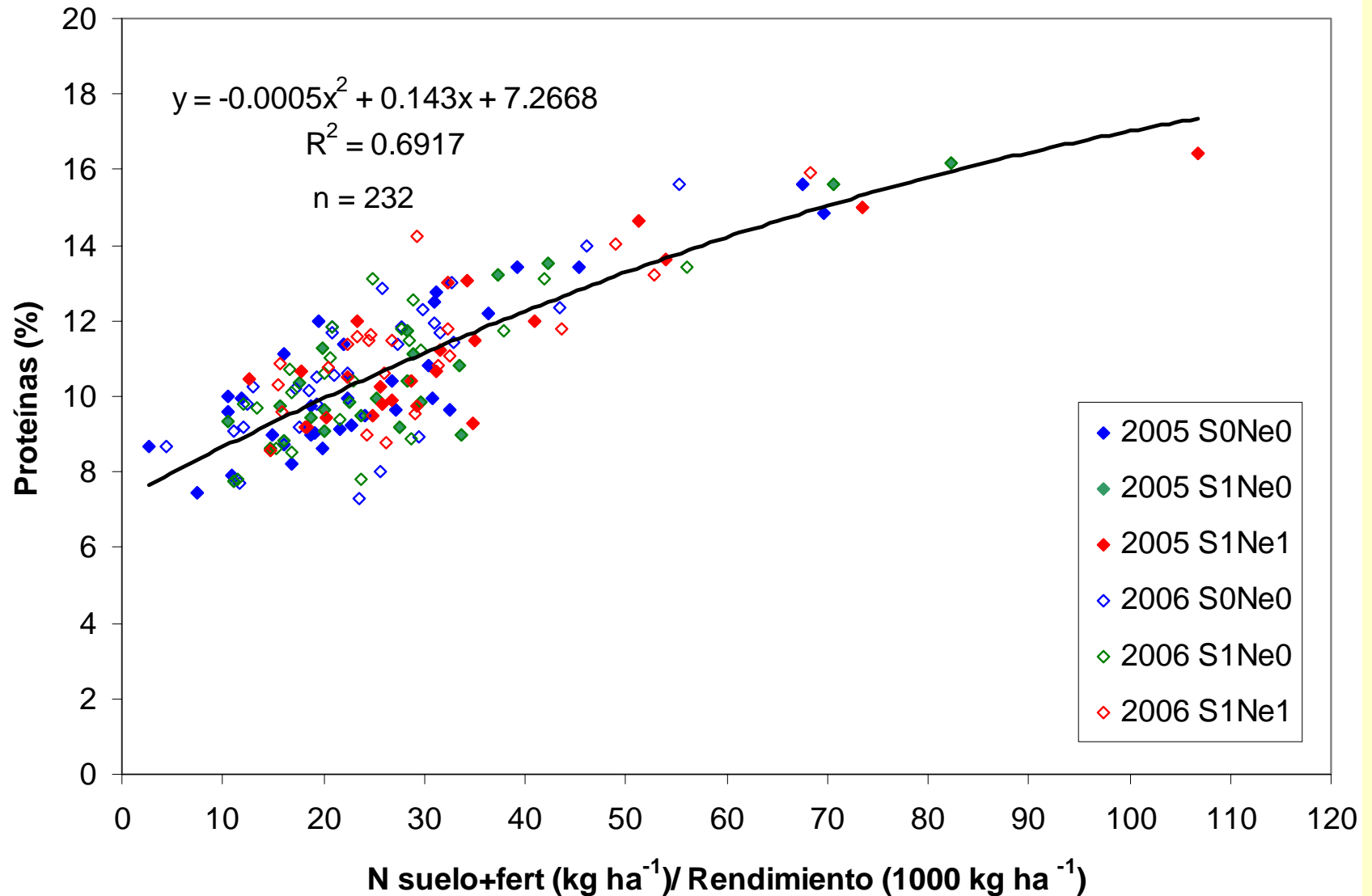


Rendimiento
(-)

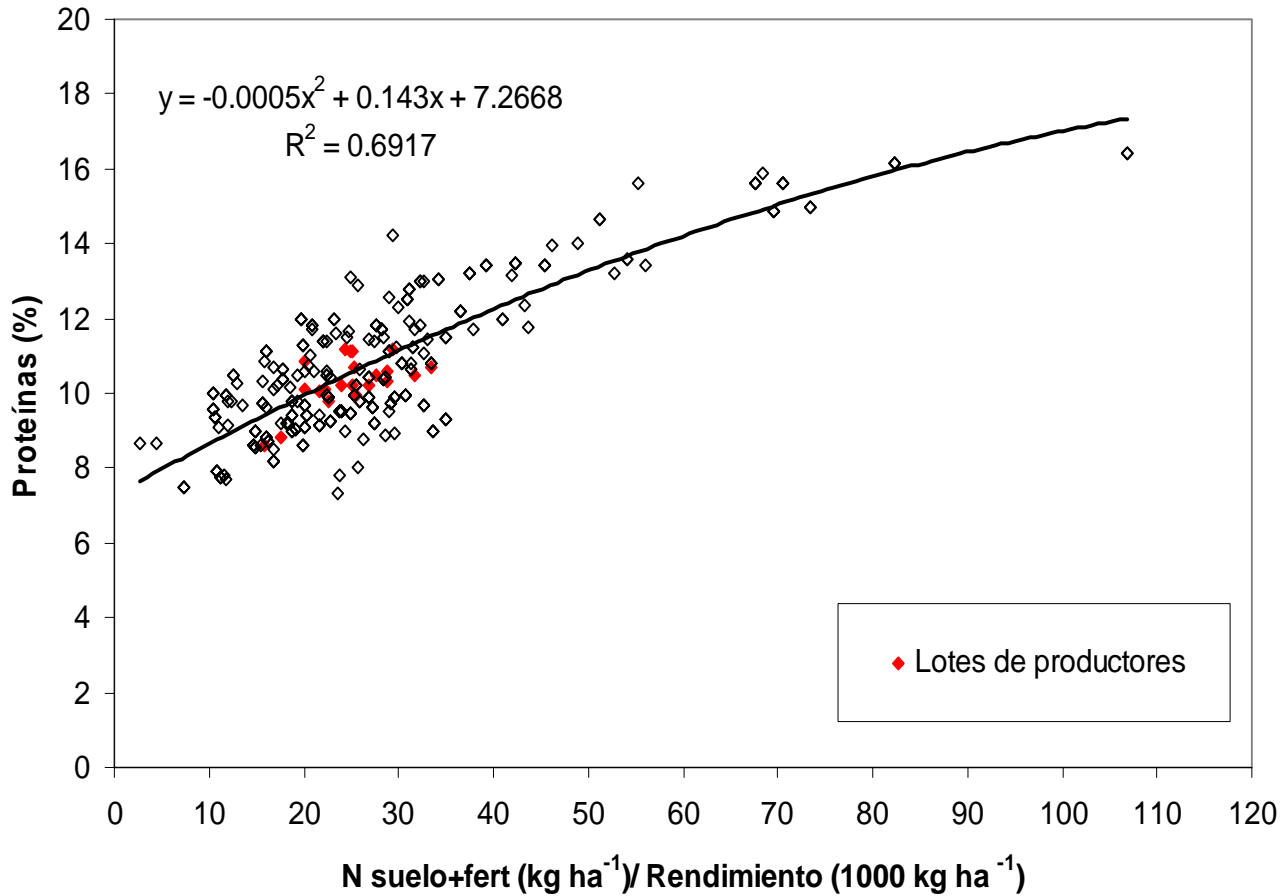
$N_{\text{suelo+fert}} \text{ (kg ha}^{-1}\text{)}$

$\text{Rendimiento (tn ha}^{-1}\text{)}$

Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido proteico



Validación con un conjunto de datos independientes



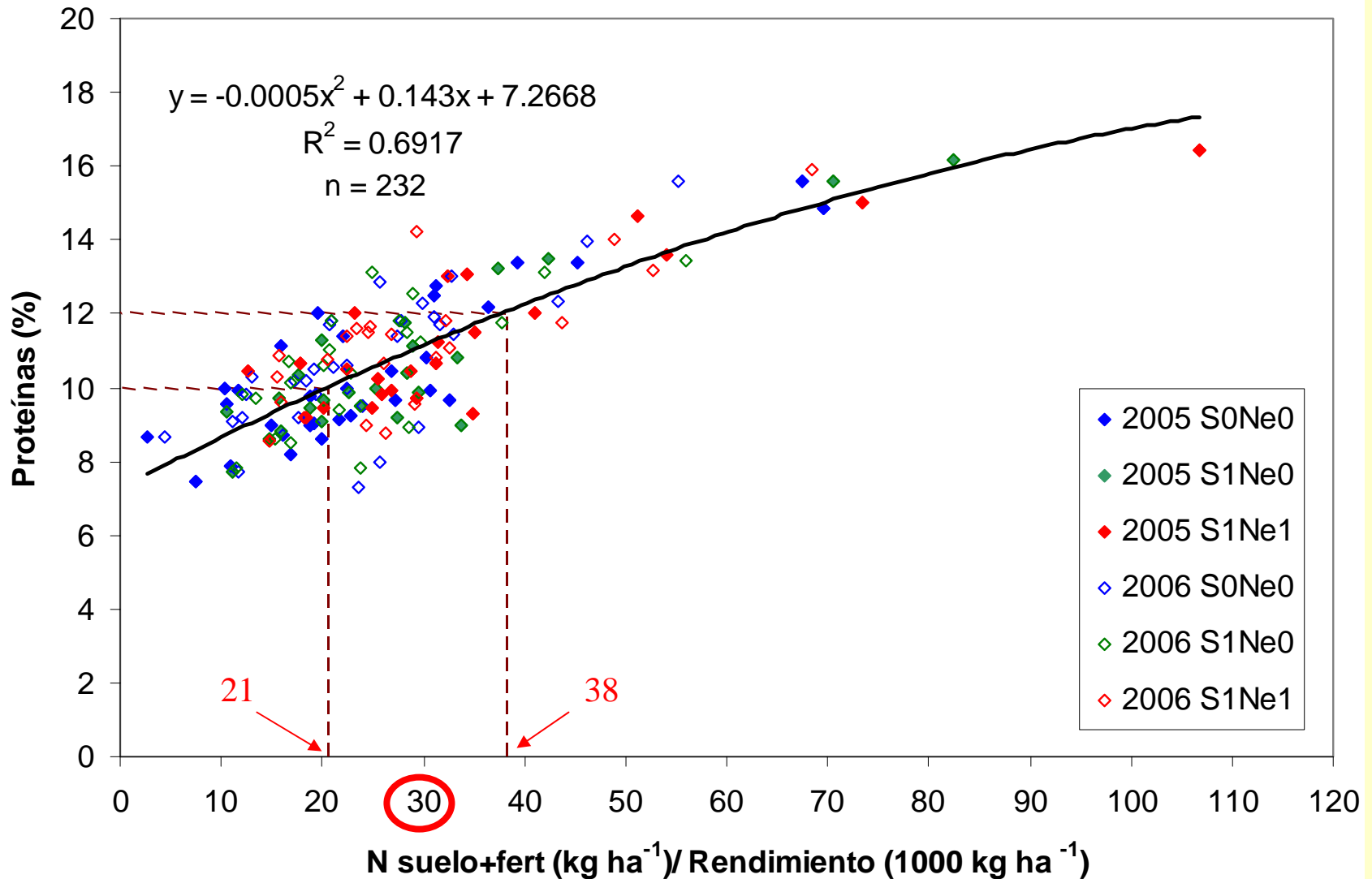
21 lotes de
productores

Partidos de Junín y
Gral. Viamonte

Variedades Scarlett
y Barke

Proporcionados por
el Ing. Agr. Gustavo
Franco

Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido proteico



PARA OBTENER UN CONTENIDO PROTEICO DE 11%:

$$N_{S+F} (\text{kg ha}^{-1}) = \text{Rend. Esperado (tn ha}^{-1}) \times 29 \text{ kg N tn}^{-1}$$

Ej.

Si el rend. esperado es de **4 tn ha⁻¹** necesitamos **116 kg N ha⁻¹**

Si el rend. esperado es de **5 tn ha⁻¹** necesitamos **145 kg N ha⁻¹**

Conclusiones sobre calidad:

- ❖ El contenido proteico es el reflejo de la relación entre la disponibilidad de N y el rendimiento
- ❖ La fertilización nitrogenada, al inicio del ciclo o durante espigazón, permite incrementar el contenido proteico.
- ❖ Se requiere alrededor de 29kg de N disponible por tonelada de grano para alcanzar un 11% de proteínas

