

Fertilización en el cultivo de trigo y la interacción de distintos nutrientes

Dr. Fernando Salvagiotti
INTA Oliveros

Fertilización en el cultivo de trigo y la interacción de distintos nutrientes

Dr. Fernando Salvagiotti
INTA Oliveros

Participación relativa de diferentes cultivos en la producción de granos en Argentina

0.8

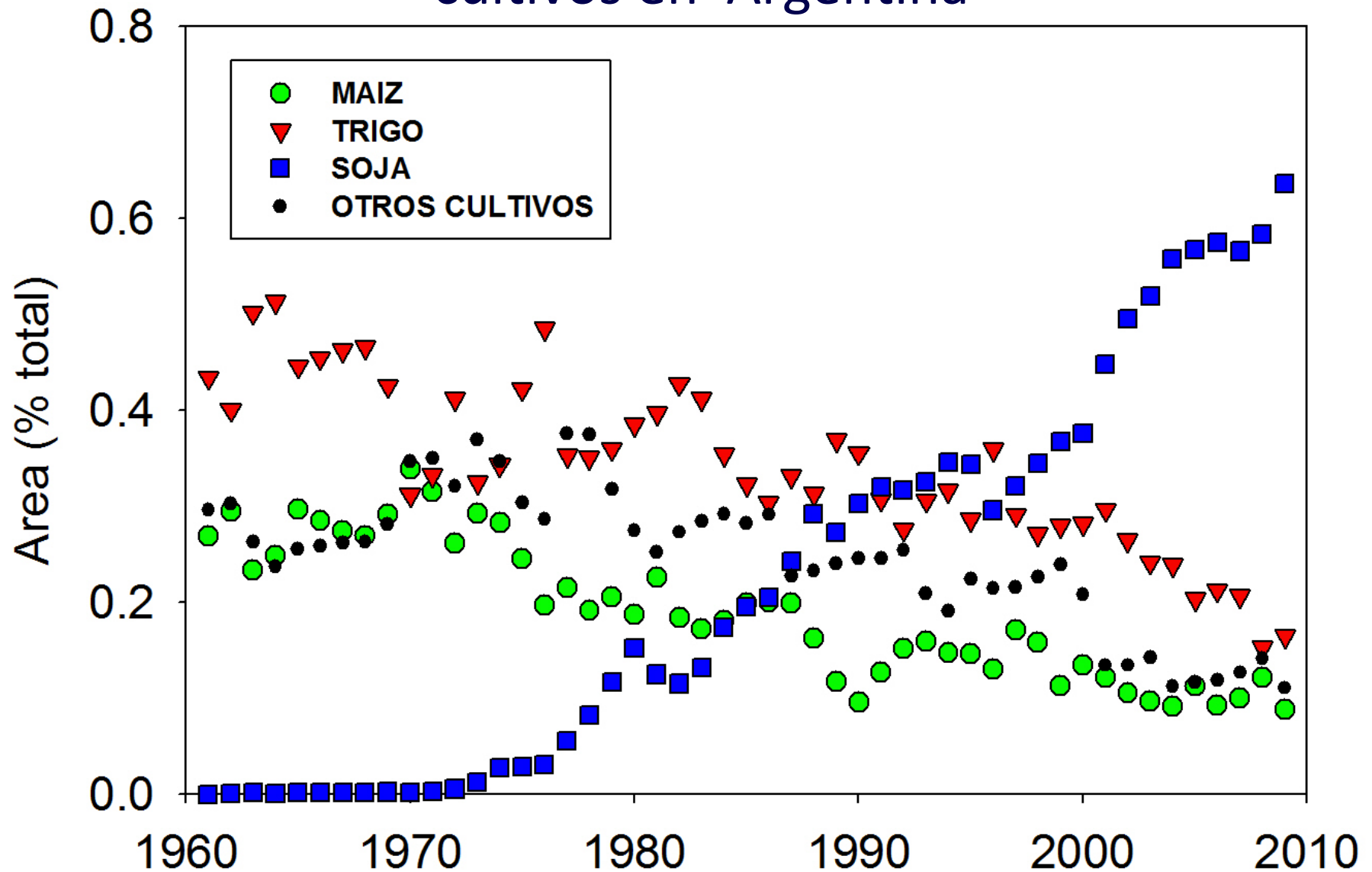


MAIZ

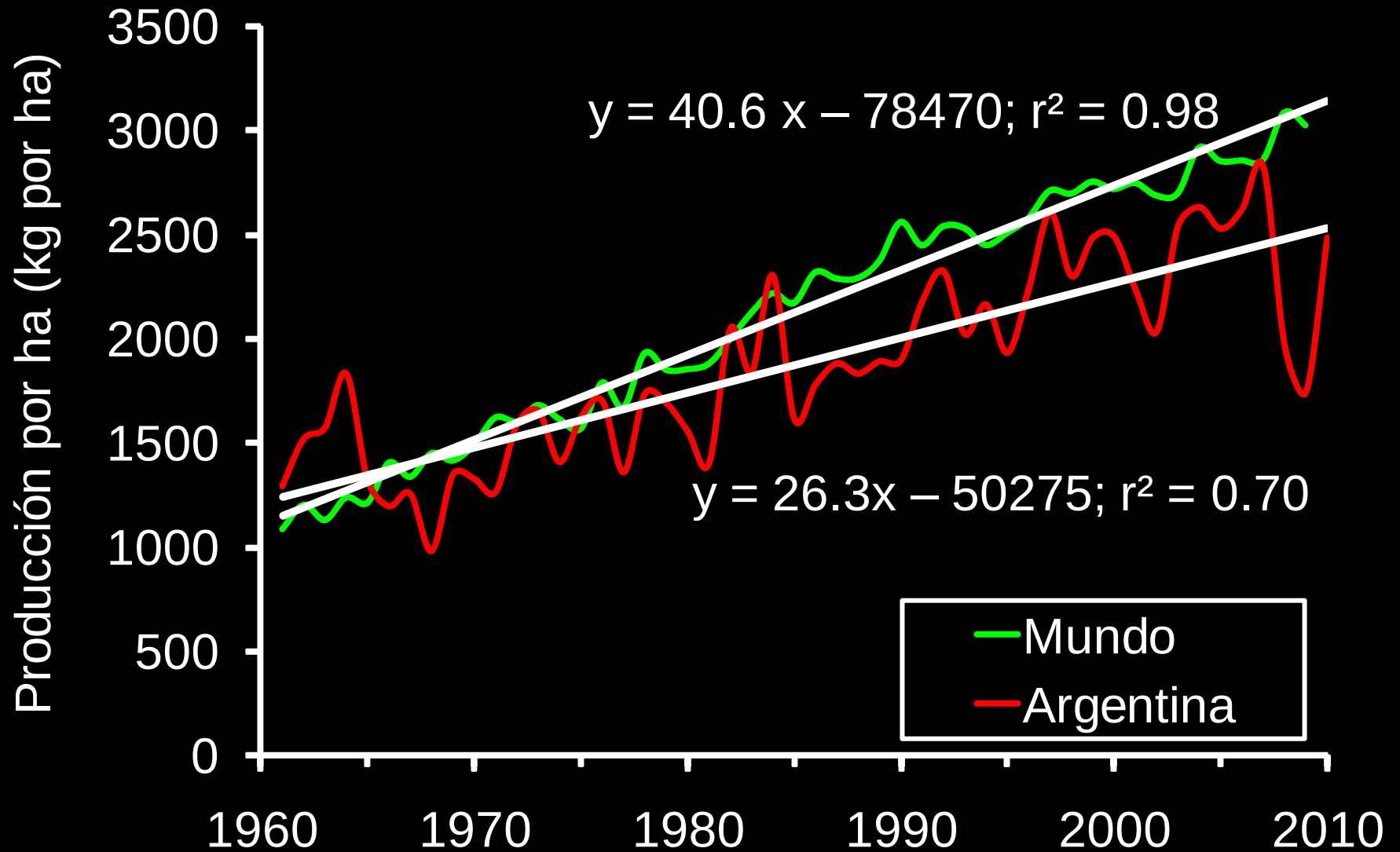
TRIGO

0.8

Distribución relativa del área cosechada por los diferentes cultivos en Argentina



Producción de trigo por ha

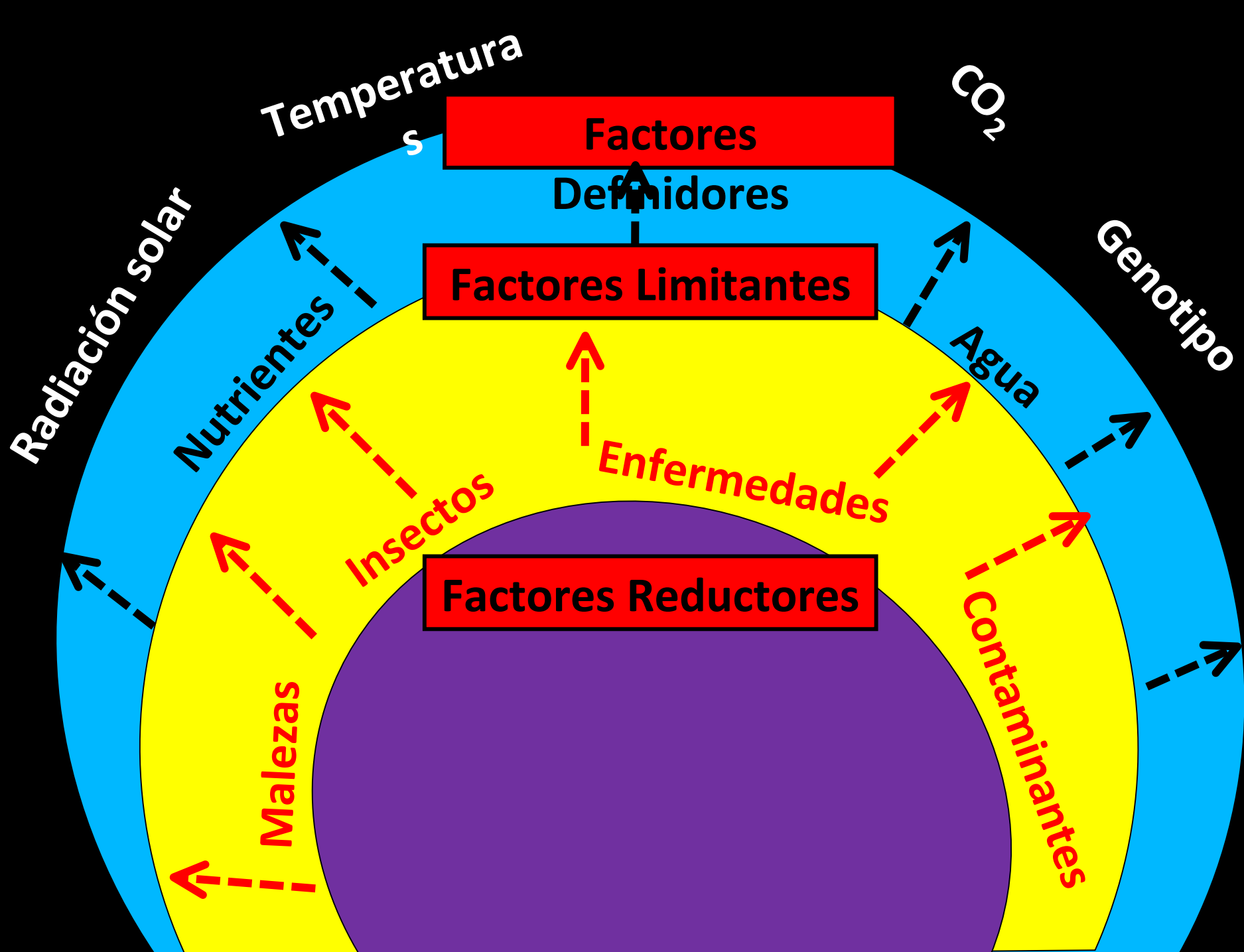


DESAFIO

Incrementar el rendimiento
por unidad de superficie

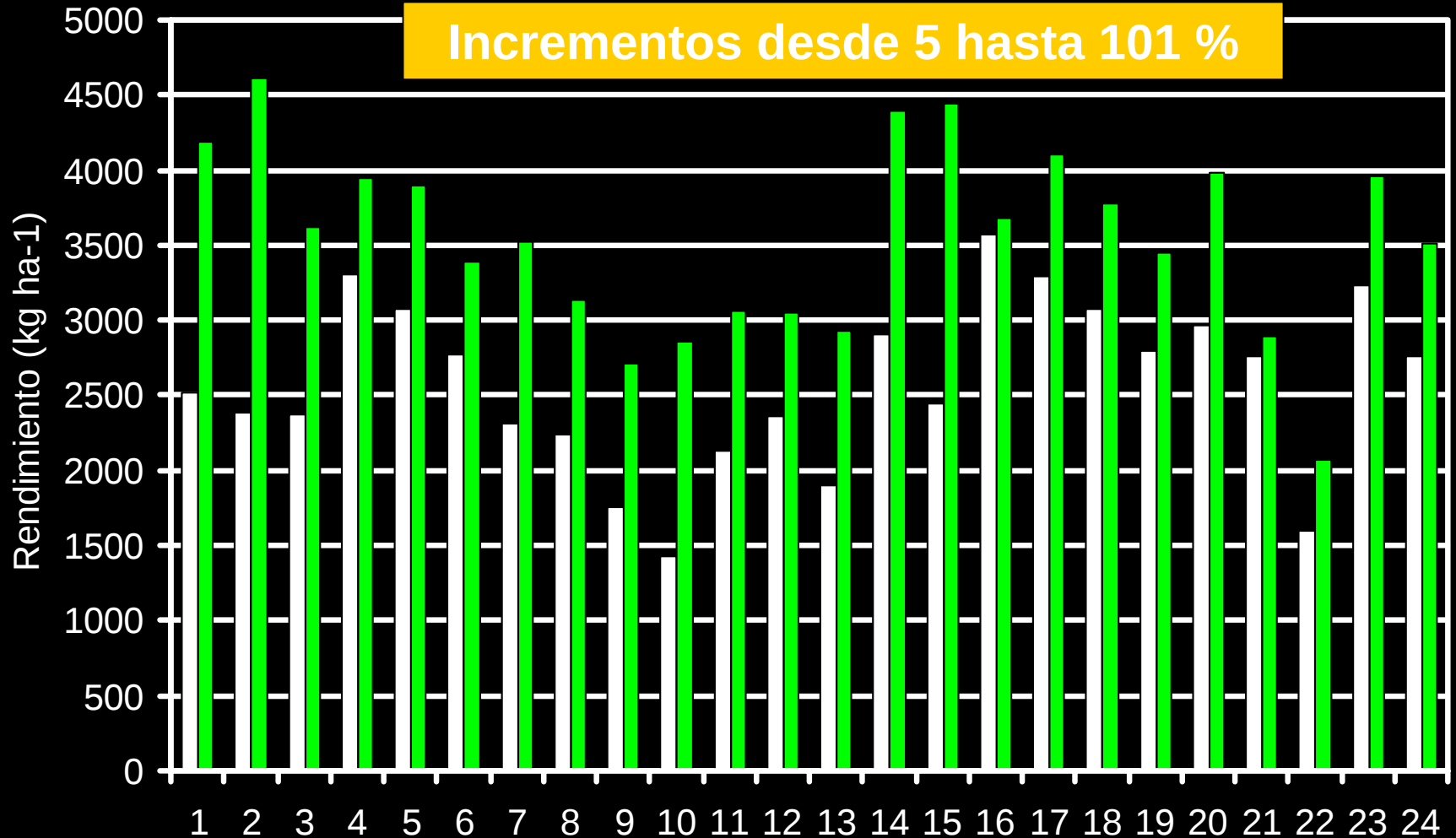
Mayor eficiencia en uso de
los recursos e insumos

Bajo impacto ambiental

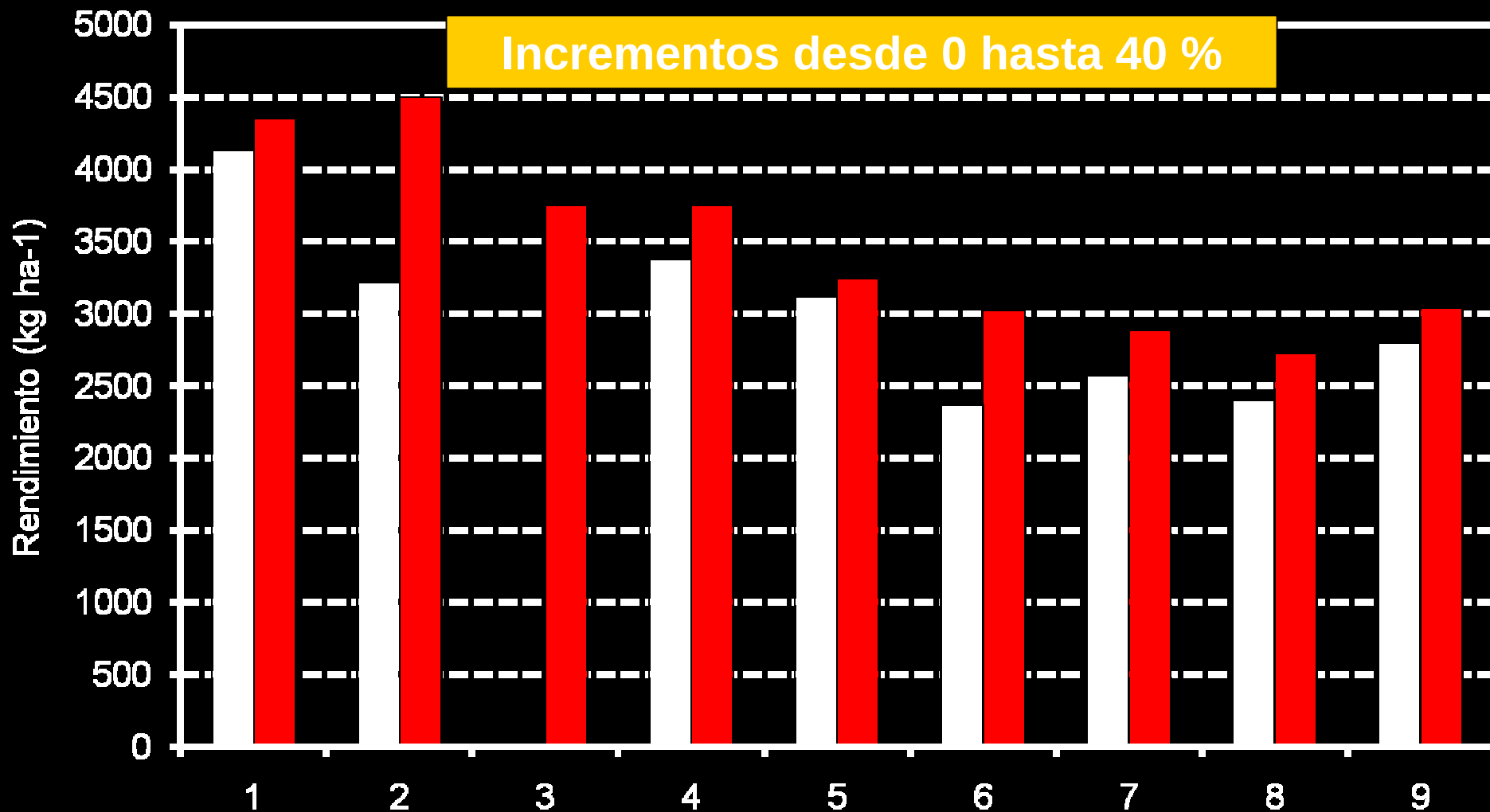


**Desarrollar
estrategias de
manejo para
maximizar la captura
de recursos**

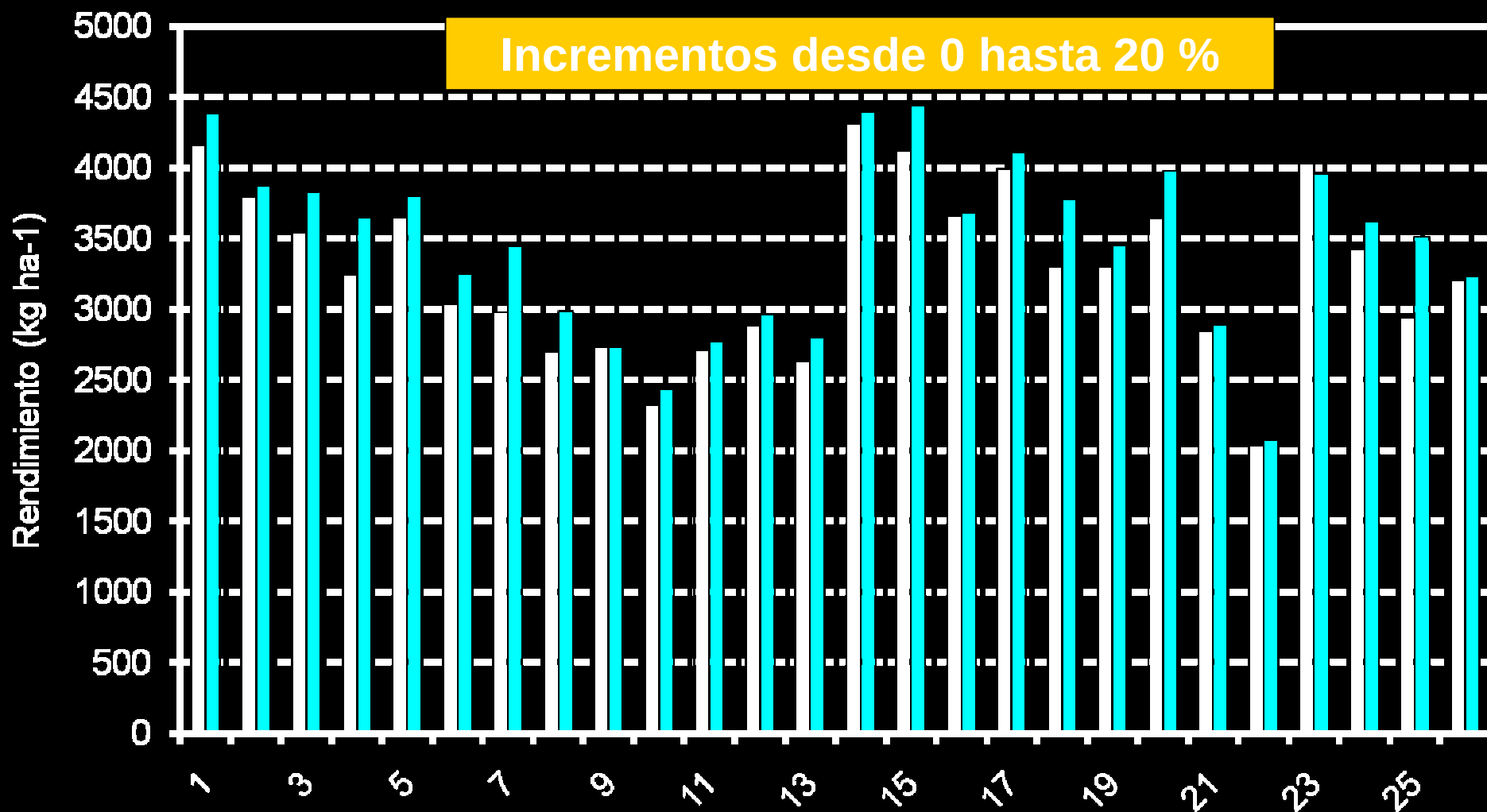
Nitrógeno es el nutriente que mas frecuentemente presenta deficiencia en el cultivo de trigo



La frecuencia de respuesta a Fosforo tambien es importante.



La frecuencia de respuesta a Azufre es frecuente, según cada lote



**Para maximizar
captura de recursos
hay que manejar mas
de un nutriente a la
vez**

OXIGENO

HIDROGENO

CARBONO

NITROGENO

POTASIO

CALCIO

MAGNESIO

AZUFRE

FOSFORO

Hierro

Cloro

Manganeso

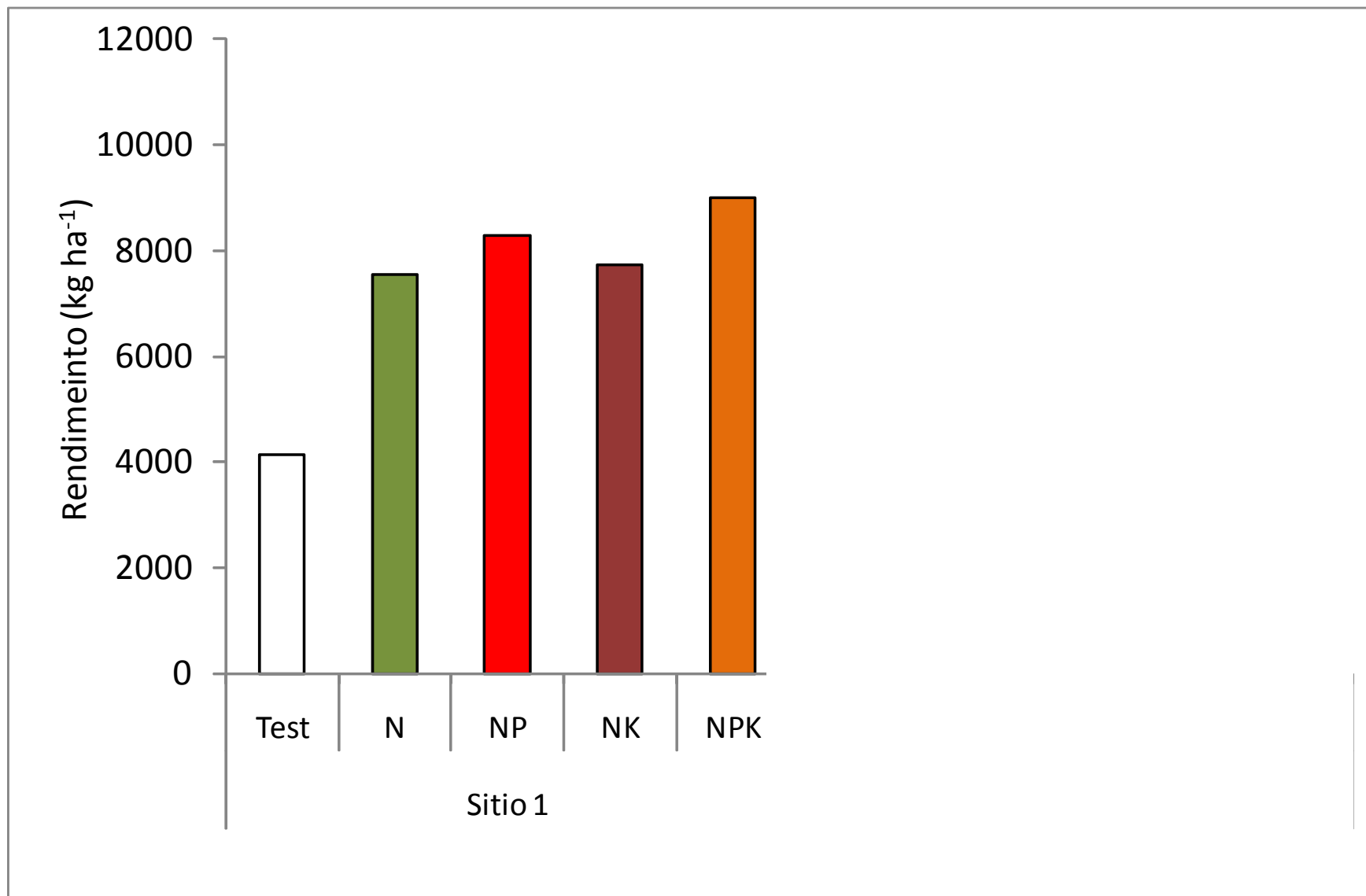
Boro

Zinc

Cobalto

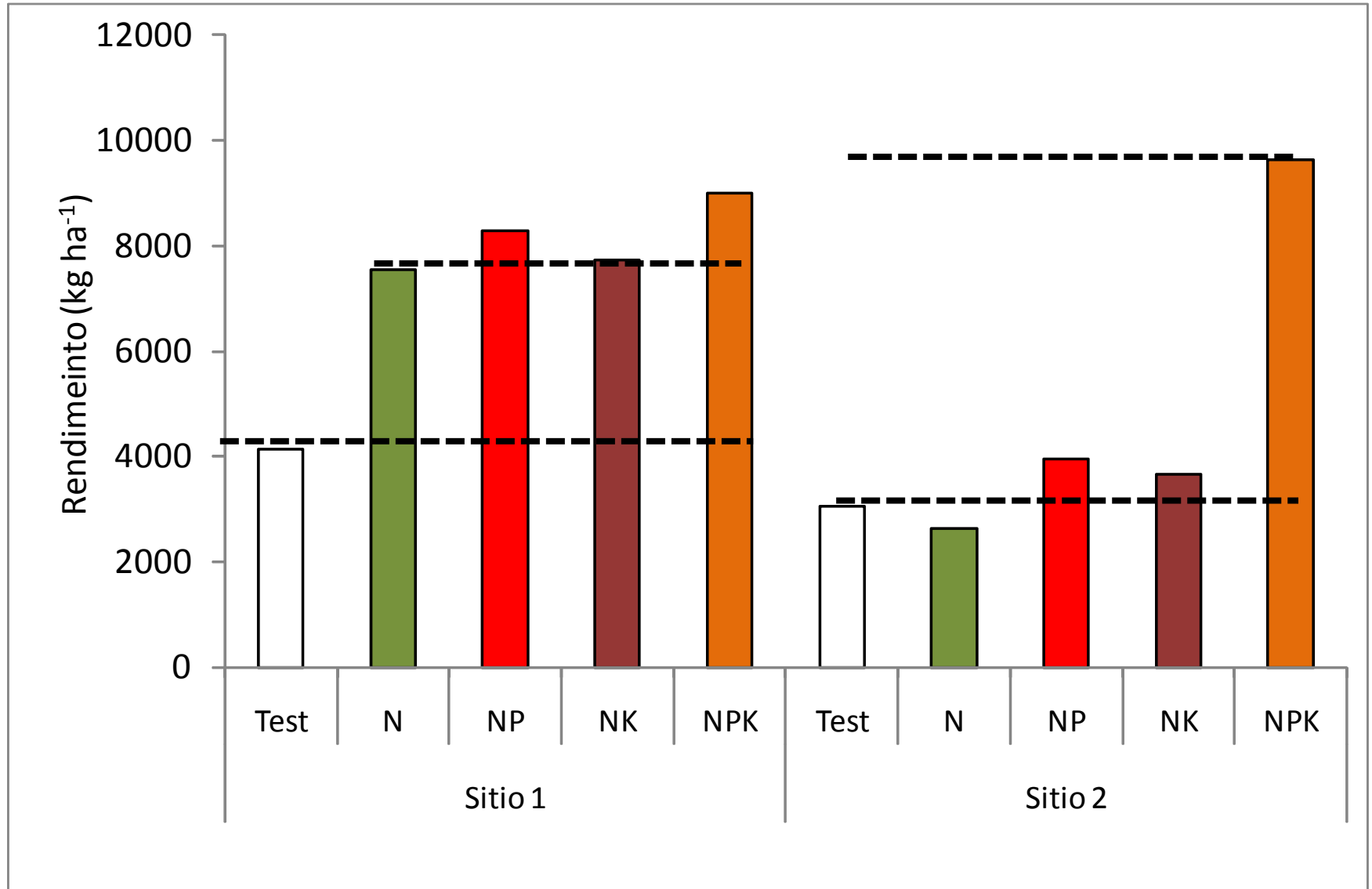
Molibdeno

Interacción N x P x K en arroz



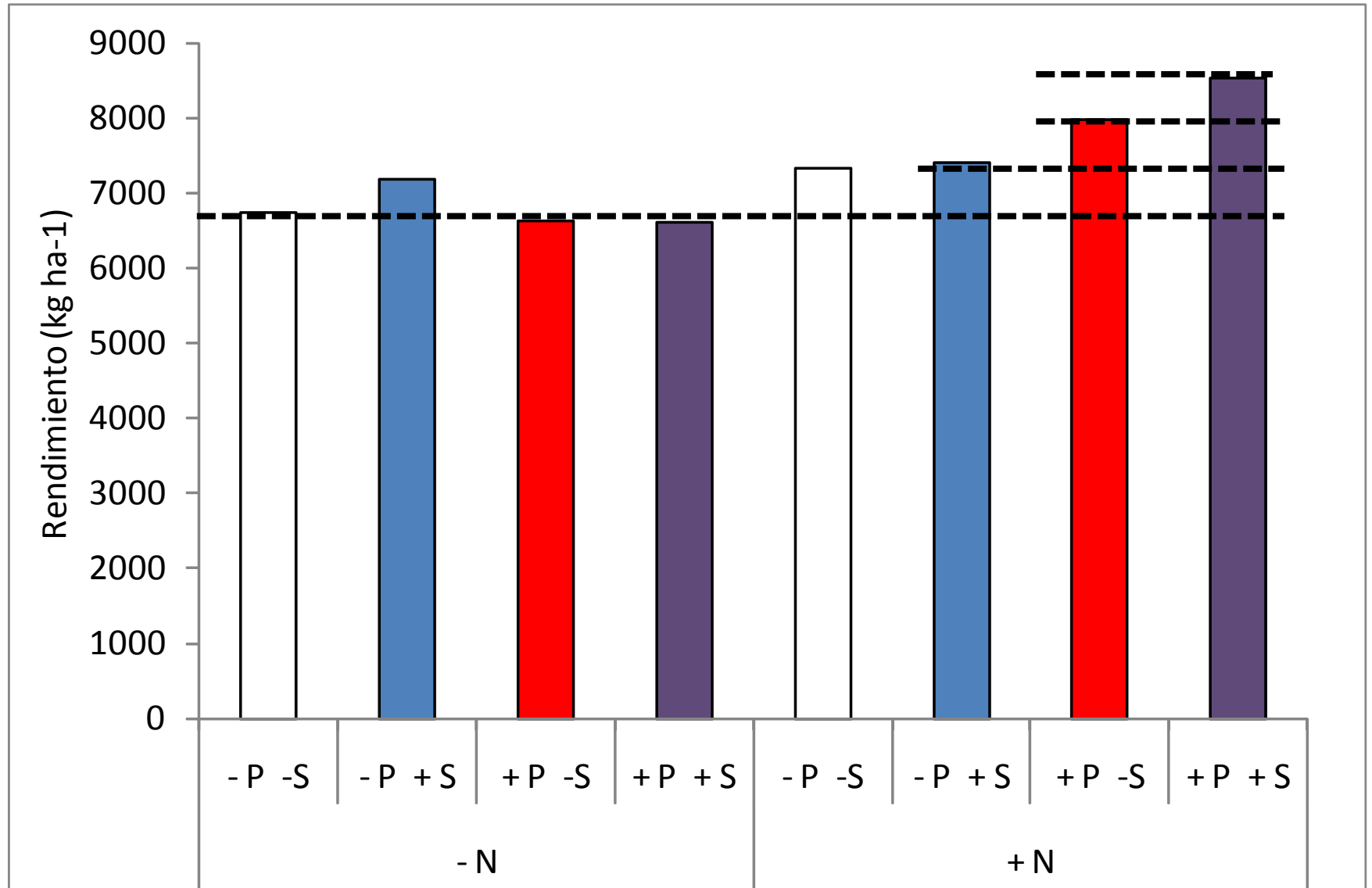
Adaptado de Dobermann et al, 1998

Interacción N x P x K en arroz



Adaptado de Dobermann et al, 1998

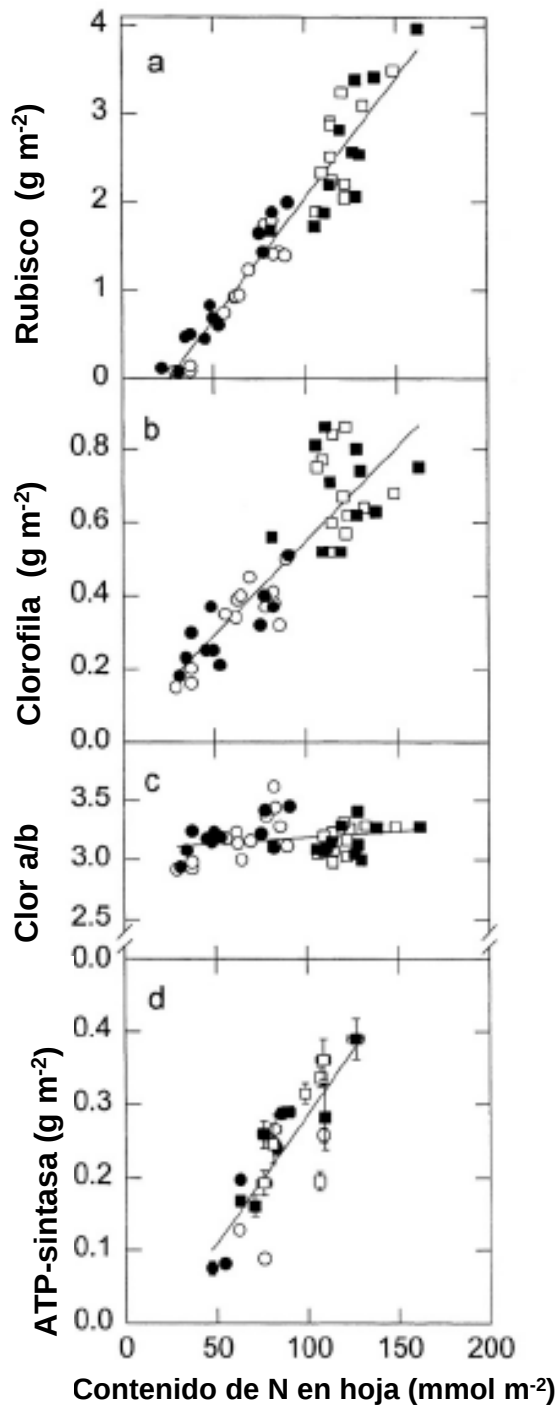
Interacción N x P x S en maíz



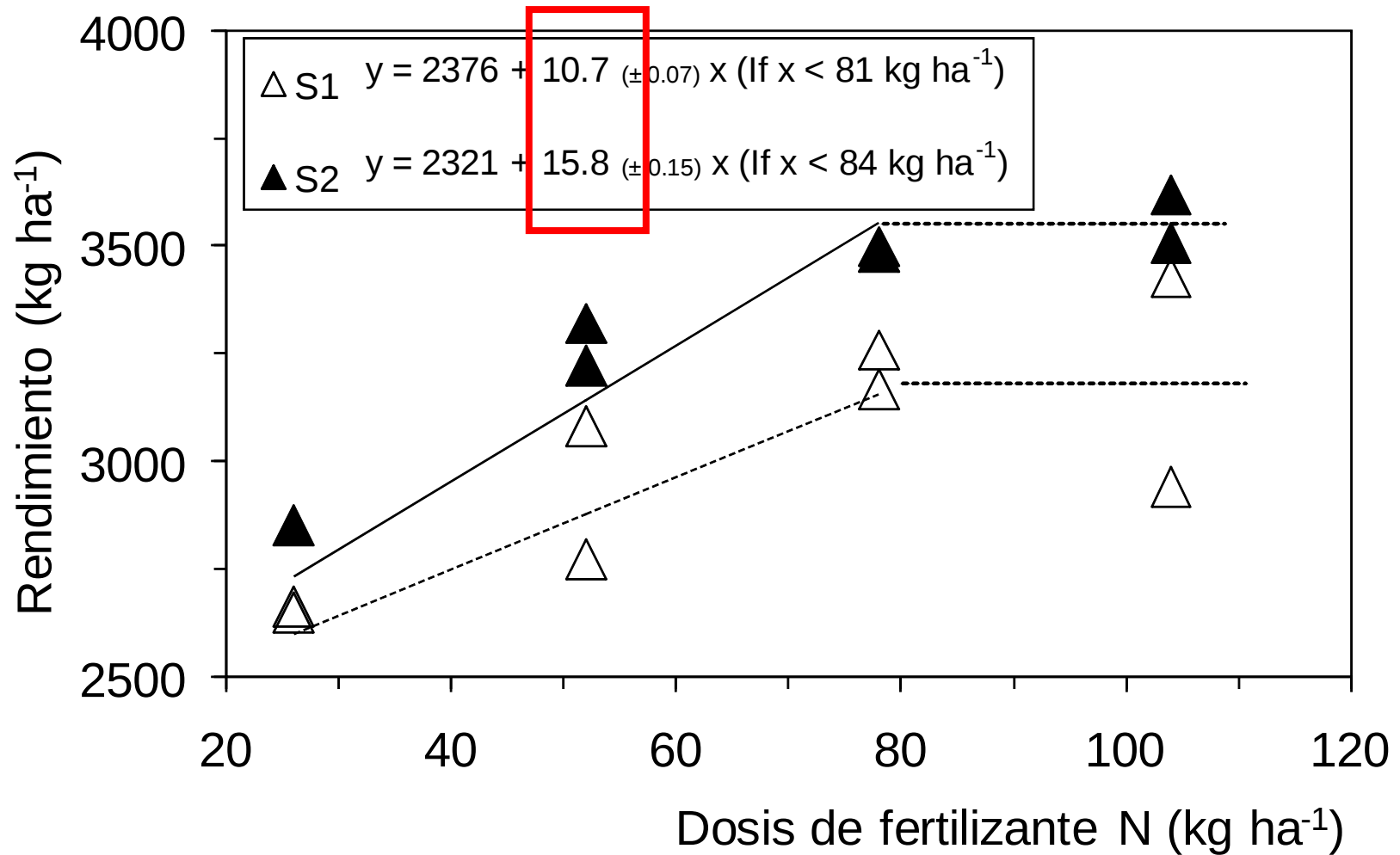
Adaptado de Pedrol et al, 2000

Contenido de N y Aparato Fotosintético

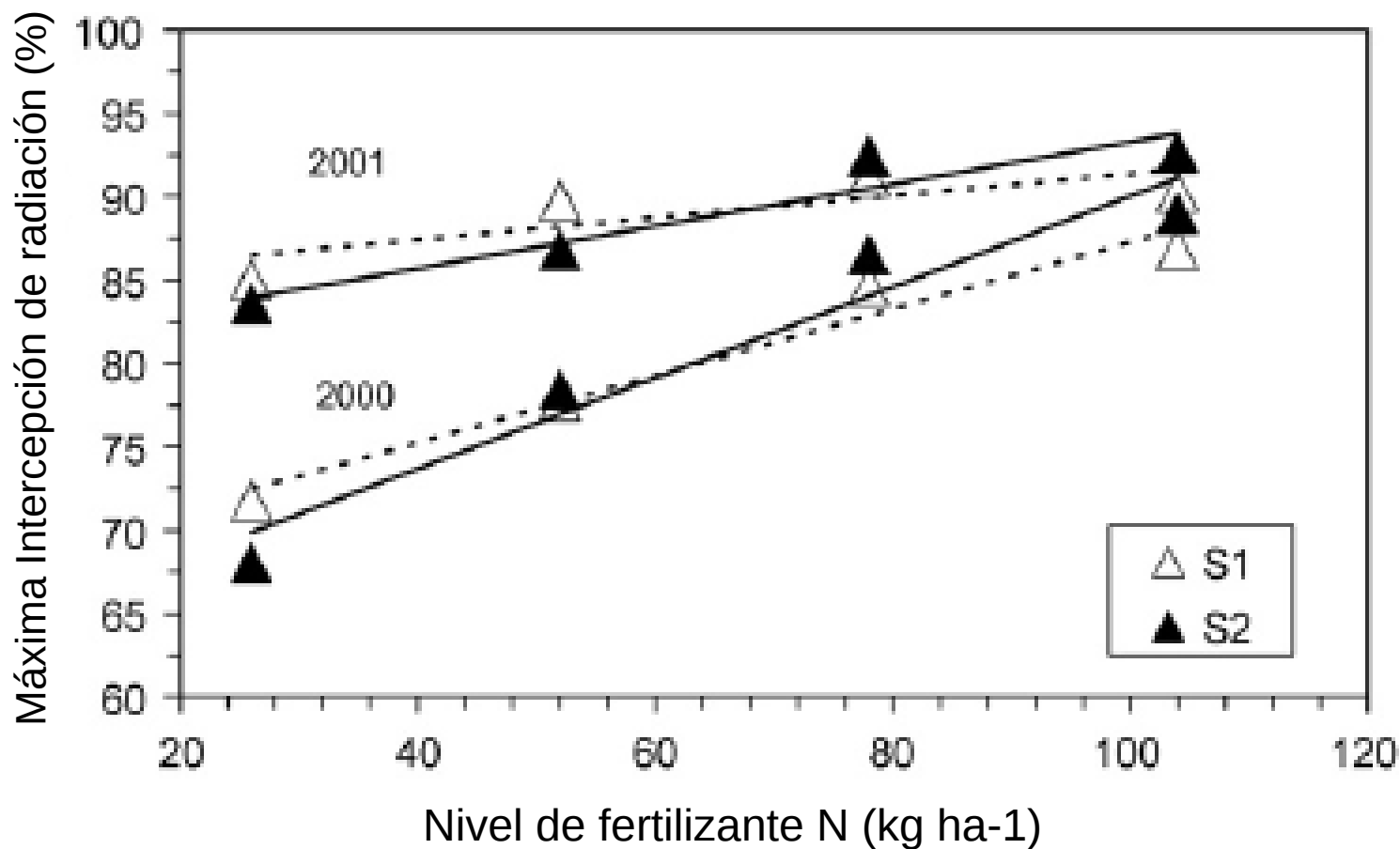
(Kumar et al, 2002)



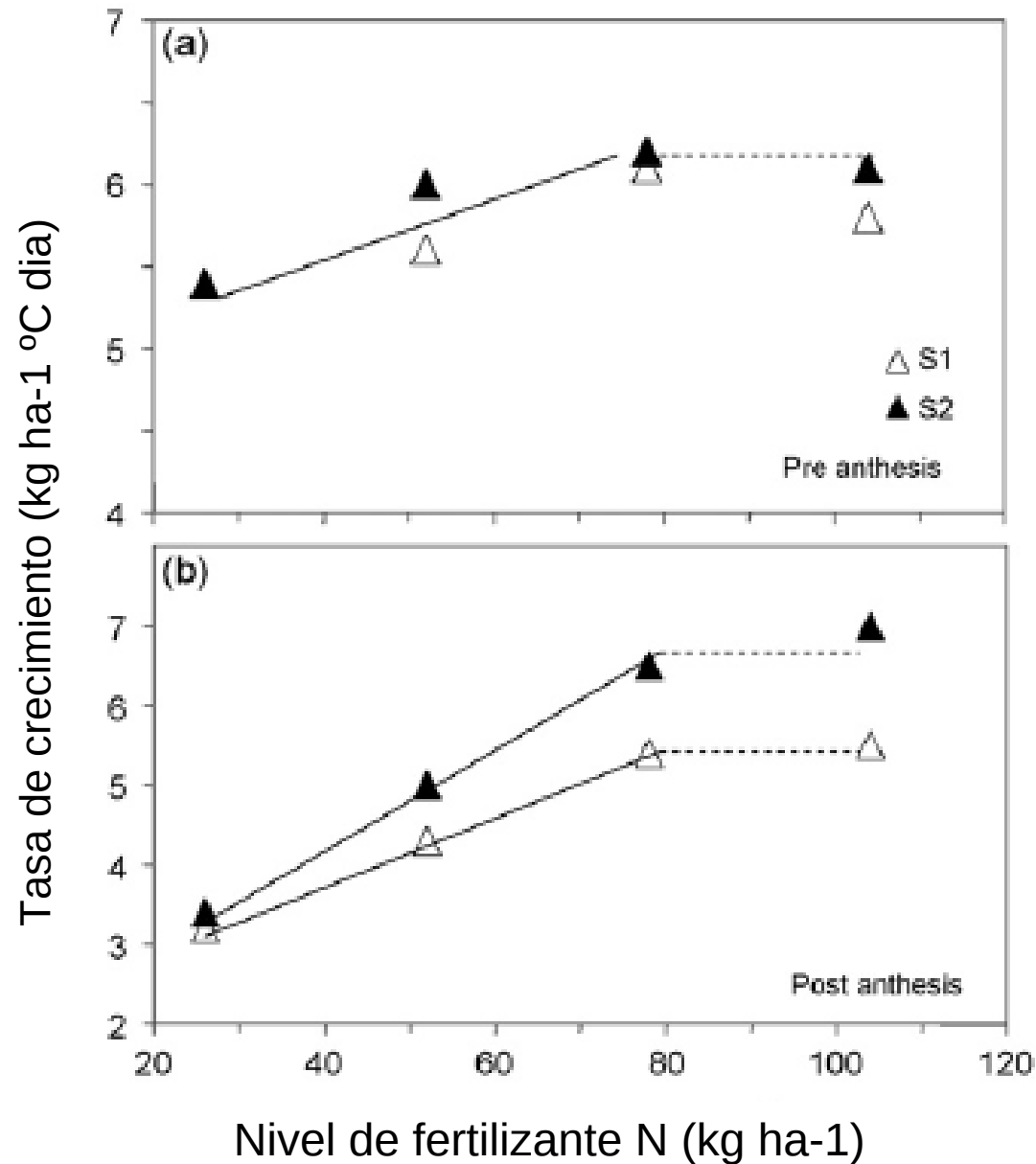
Respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con N según el nivel de fertilización azufrada



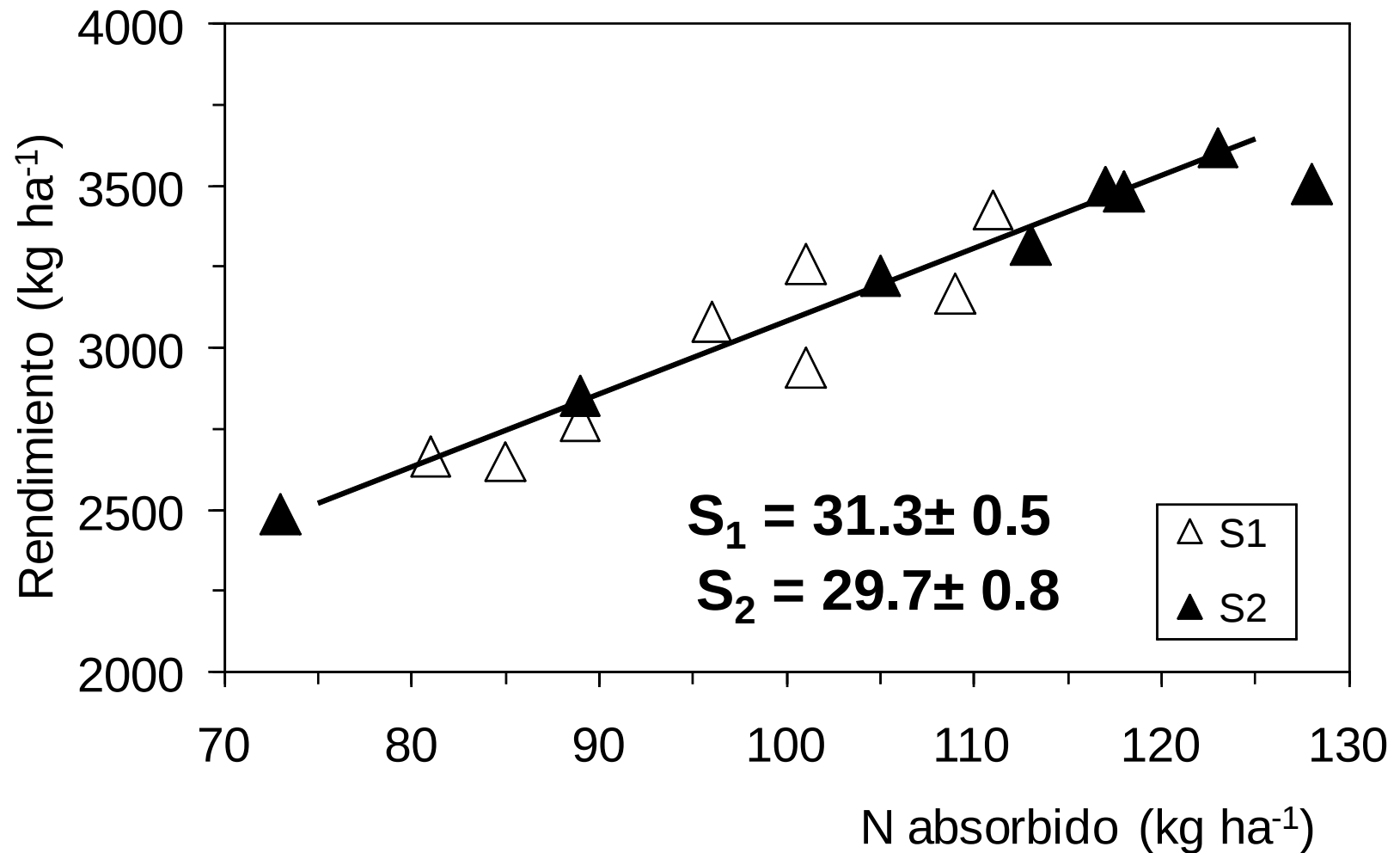
Captura de radiación en trigo en función de la oferta de N y S



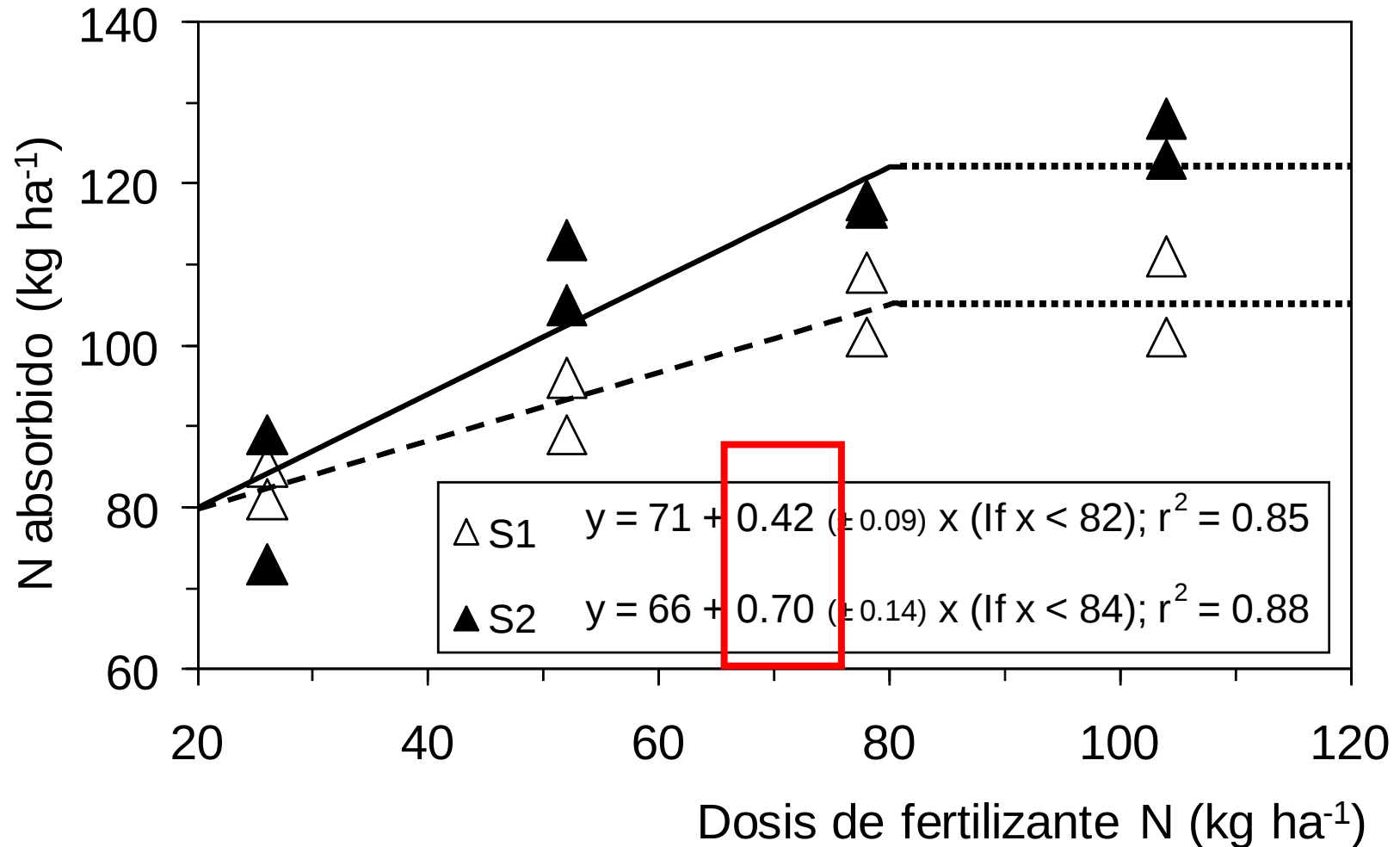
Tasa de crecimiento en trigo en función de la oferta de N y S



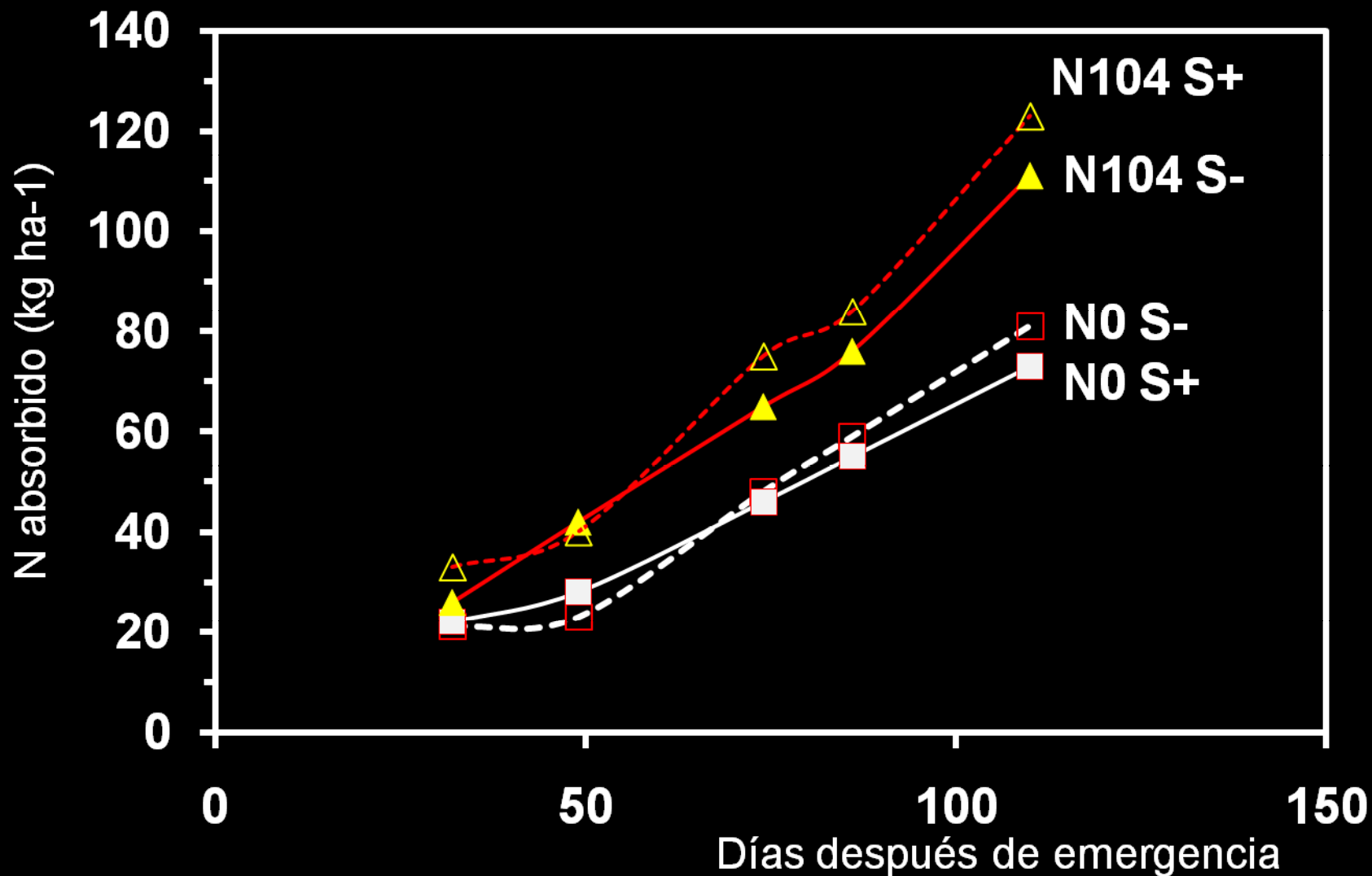
Relación entre el rendimiento y el N absorbido según el nivel de fertilización azufrada en trigo



Relación entre el nivel de fertilizante y el N absorbido según el nivel de fertilización azufrada en trigo



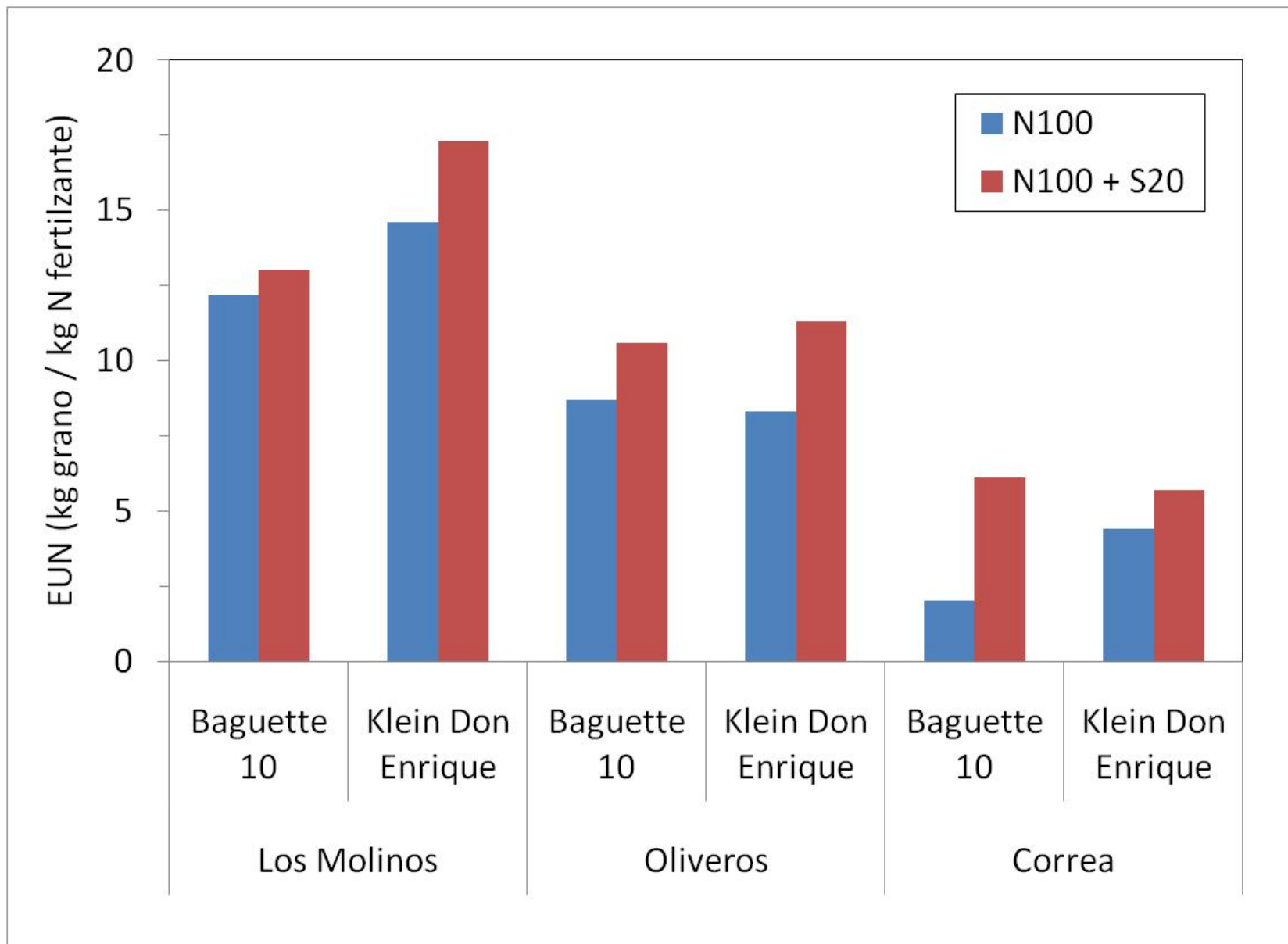
Absorción de N en trigo durante el ciclo del cultivo con diferente disponibilidad de azufre



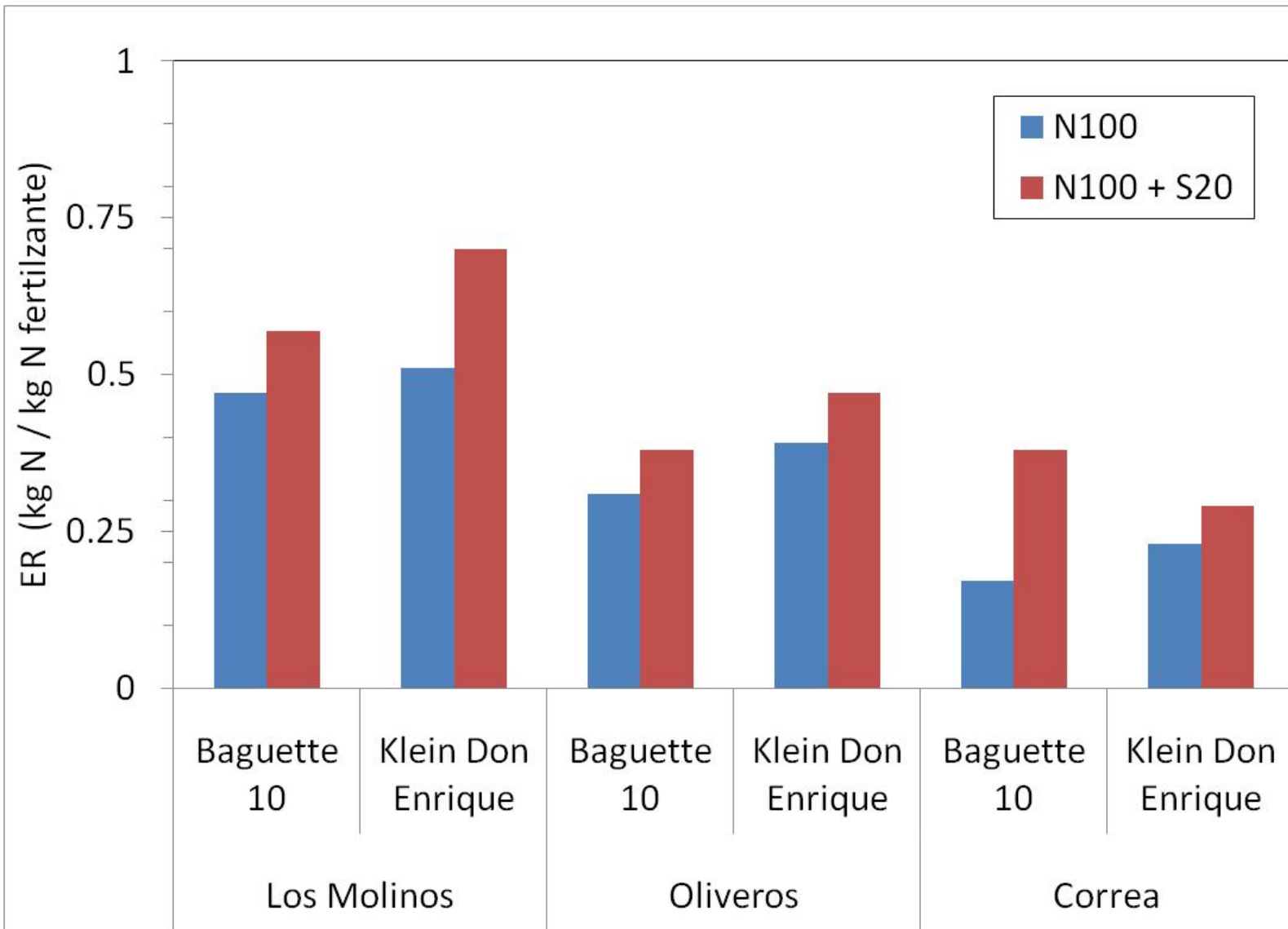
Eficiencia de recuperación de N en diferentes estadios etapas del desarrollo del cultivo de trigo

Días después de emergencia	Eficiencia de recuperación de N (kg N por kg de N aplicado)	
	S1	S2
32	0.06	0.04
49 (Espiguilla Terminal)	0.29	0.25
74	0.37	0.52
86 (Antesis)	0.27	0.42

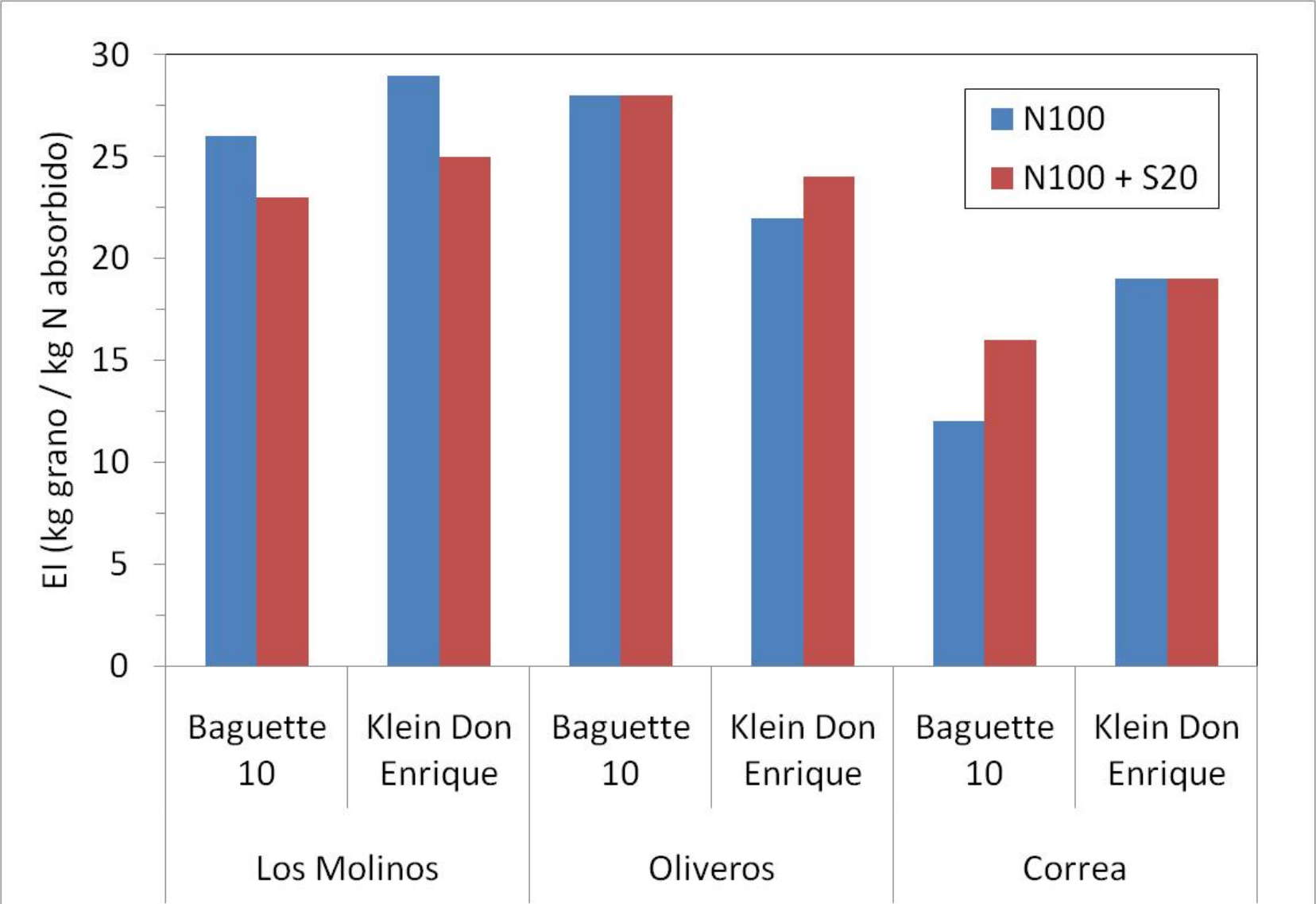
Efecto de la fertilización con azufre sobre la EUN en 3 ambientes del sur Santa Fe (Salvagiotti et al, 2009)



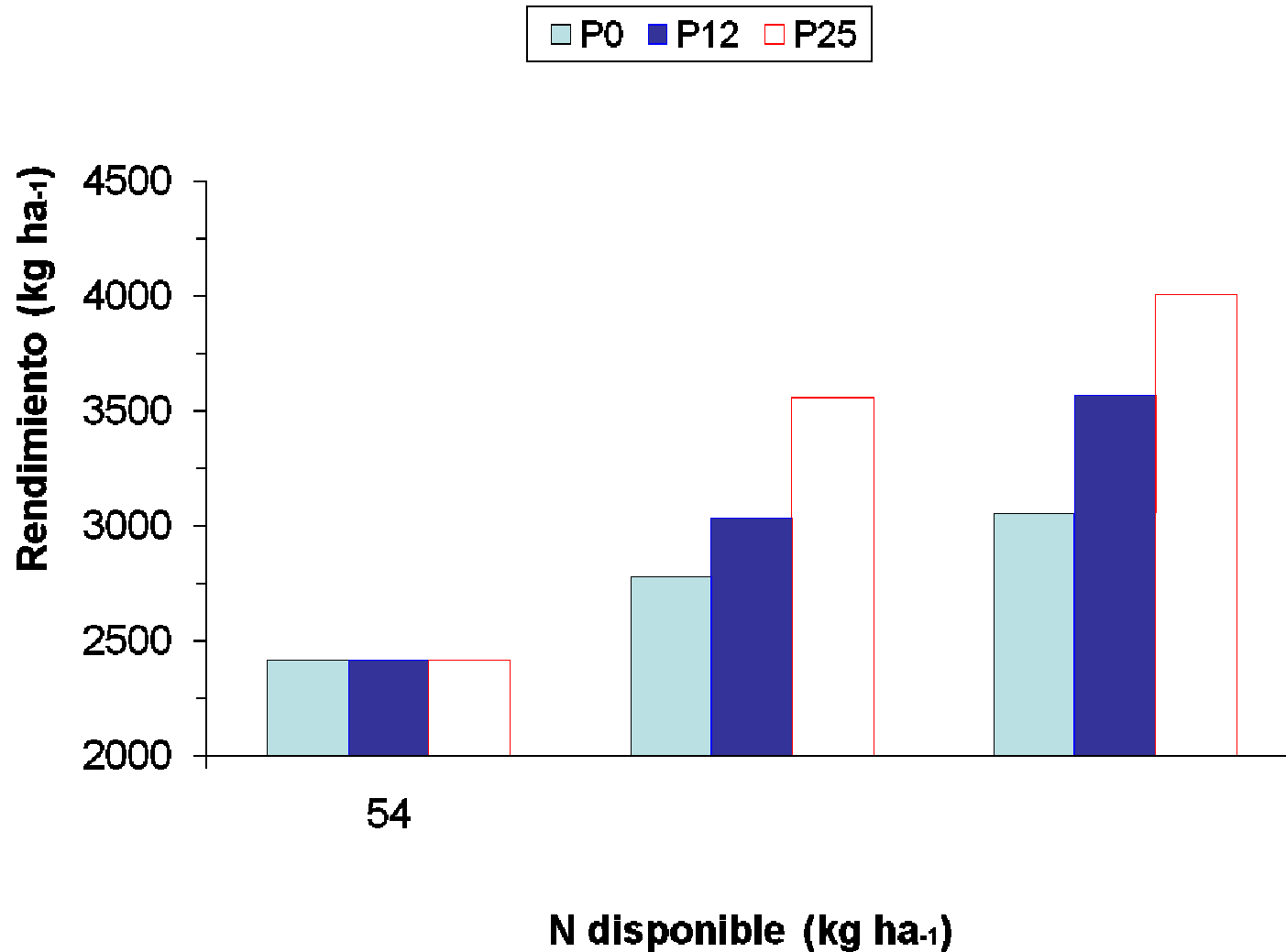
Efecto de la fertilización con azufre sobre la Eficiencia de recuperación de N en 3 ambientes del sur Santa Fe (Salvagiotti et al, 2009)



Efecto de la fertilización con azufre sobre la Eficiencia Interna de uso de N en 3 ambientes del sur Santa Fe (Salvagiotti et al, 2009)

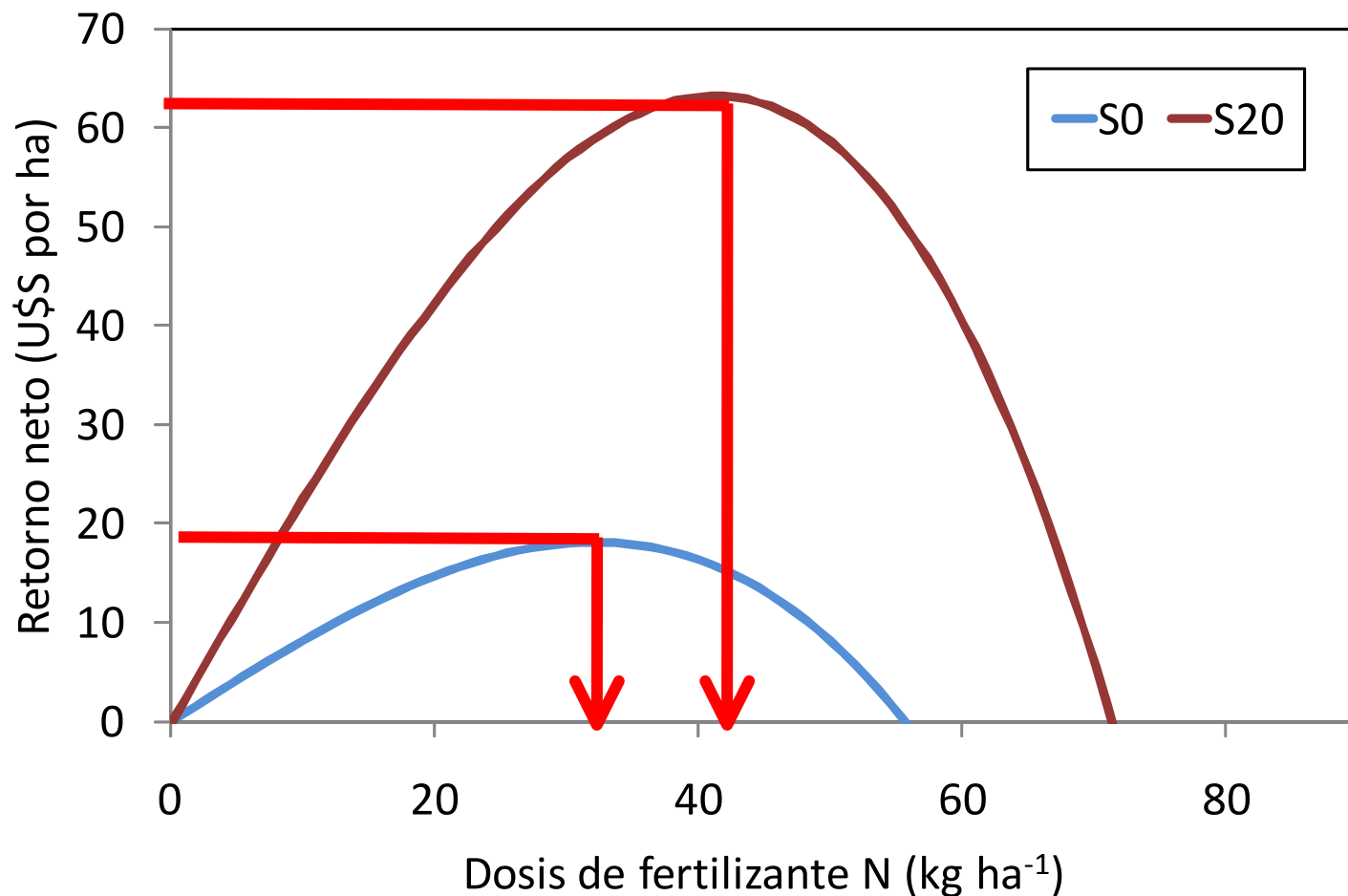


Respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con N según el nivel de P en dos cultivos antecesores



Consecuencias sobre la planificación de la fertilización

MAYOR EFICIENCIA EN EL USO DEL N MAYOR RETORNO ECONOMICO

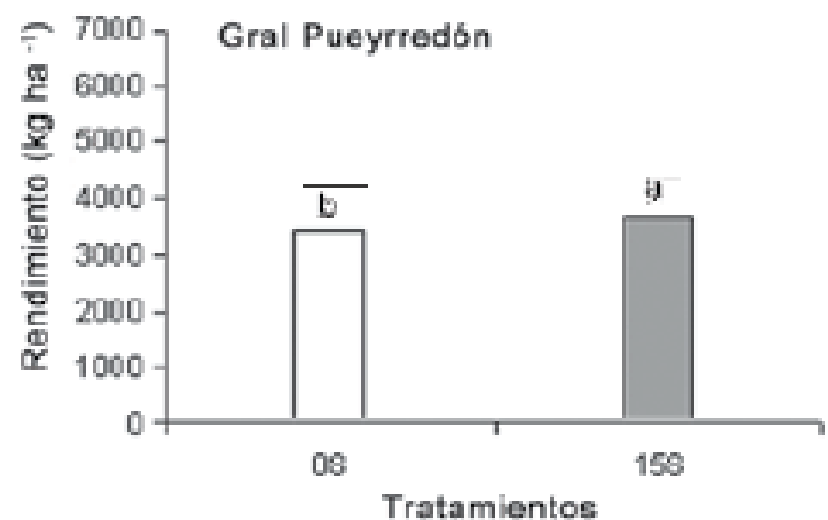
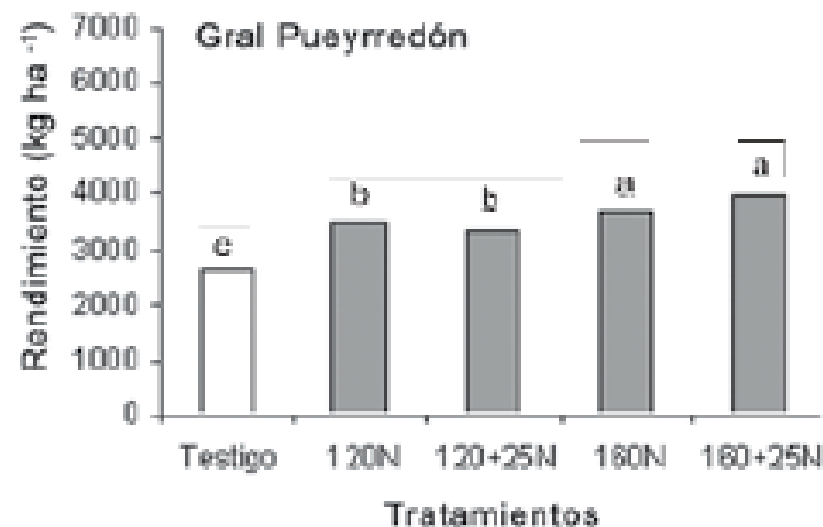
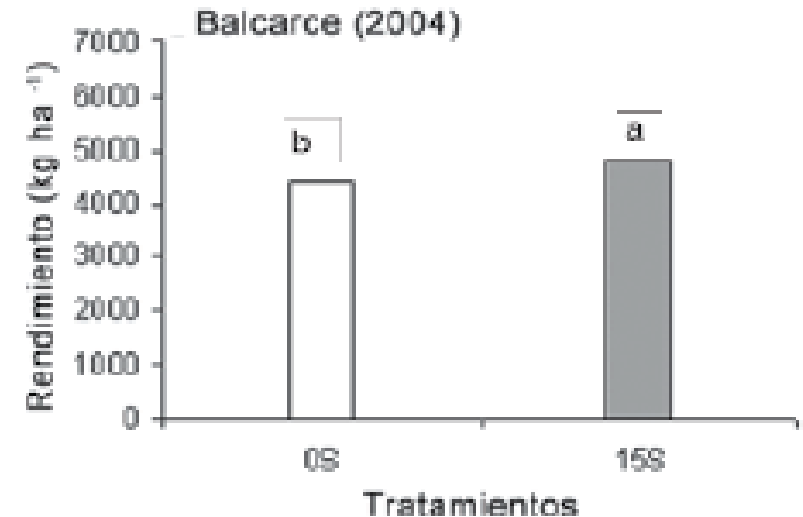
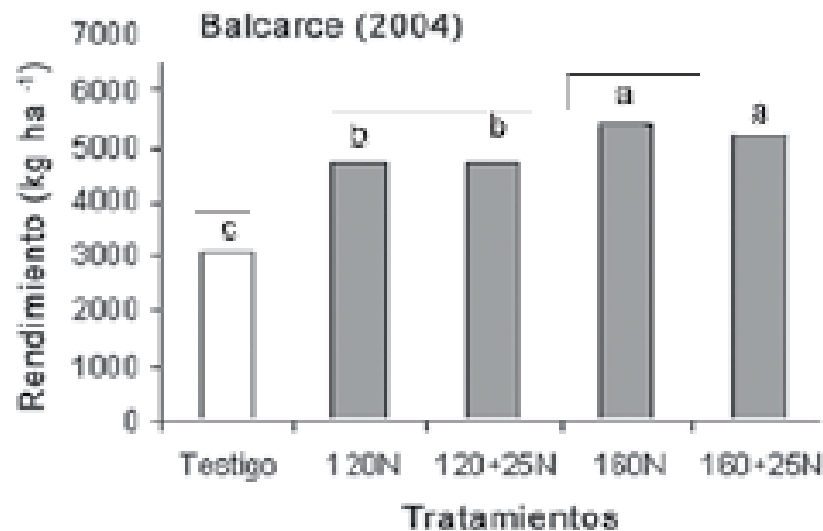


\$ Trigo Posición Ene – 2012 = 193 dólares por tonelada

\$ Urea = 570 dólares la tonelada

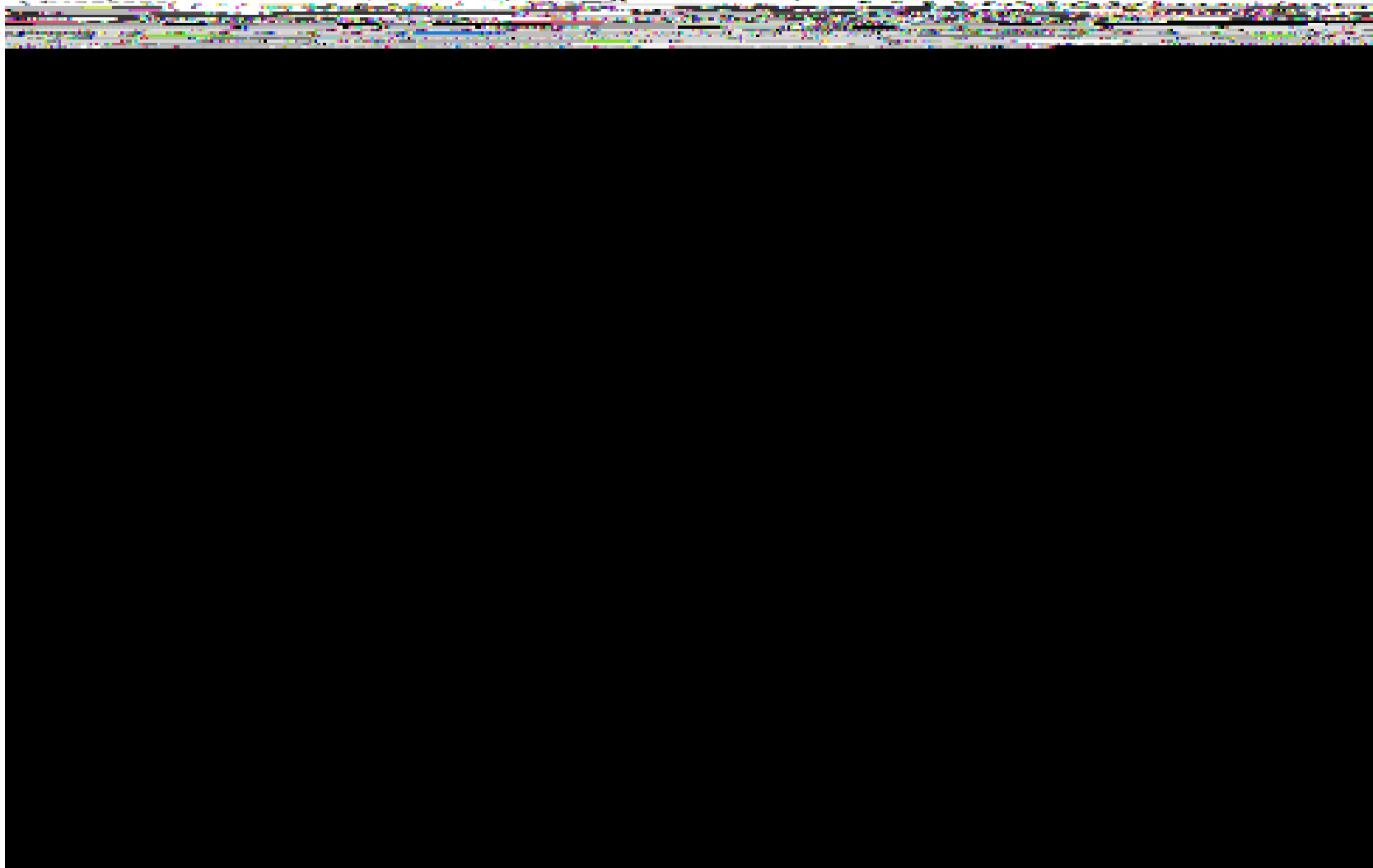
**Interacción entre
nutrientes también
afecta la calidad de
los granos**

Efecto de la fertilización con N y S en el rendimiento y contenido de proteínas en Trigo

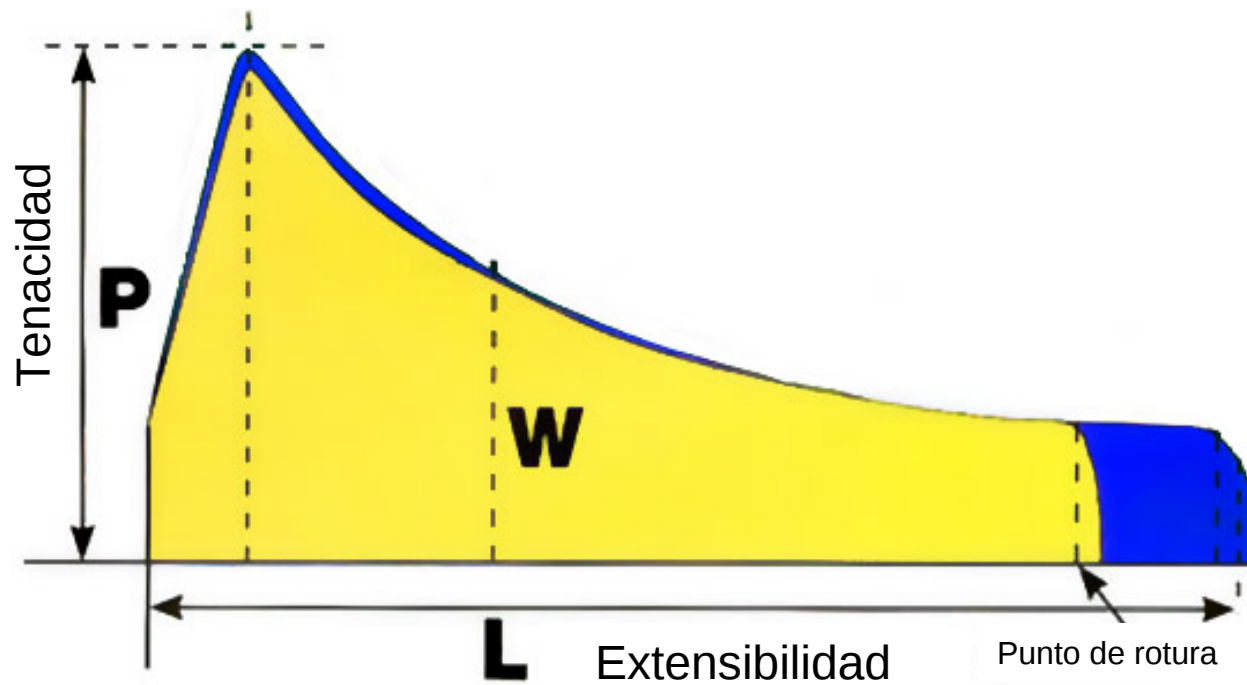


(%) 14 Balcarce (2004)

(%) 14 Balcarce (2004)

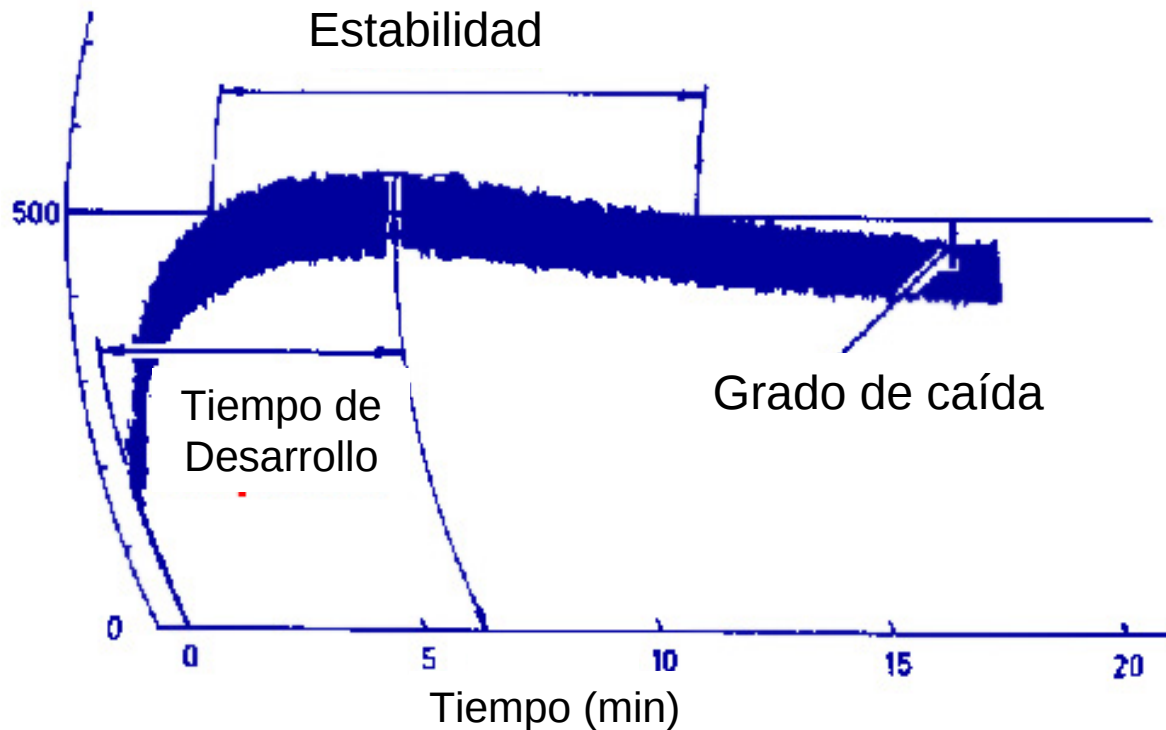


Impacto de la fertilización con N – S en los parámetros del Alveograma



Variable	N0 S0	N50 S0	N50 S20
Peso hectolítrico	77,7	78,3	78,7
Proteína (%)	12,4	12,4	12,4
Gluten húmedo (%)	31,6	31,3	30,3
Alveograma			
W	210	206	202
P/L	0,7	0,9	0,8
P	70	75	72

Impacto de la fertilización con N – S en los parámetros del Farinograma



Variable	N0 S0	N50 S0	N50 S20
Peso hectolitrico	77,7	78,3	78,7
Proteína (%)	12,4	12,4	12,4
Gluten húmedo (%)	31,6	31,3	30,3
Farinograma de Brabender			
Tiempo de desarrollo (min)	4,7	5,8	5,8
Estabilidad (min.)	4,1	6,0	6,5
Grado de caída (UF)	72	50	44

**Indicadores de la
interacción entre
nutrientes?**

**Usar relaciones entre
nutrientes para
diagnostico**

Metodología DRIS

Comparar las relaciones observadas en la concentración de nutrientes en relación a aquellas consideradas optimas (NORMAS) en un momento determinado

Metodología DRIS

Relación	Norma	Observado
N/P	16.5	10.4
N/K	2.75	1.49
K/P	6.00	6.74

Indice N 43

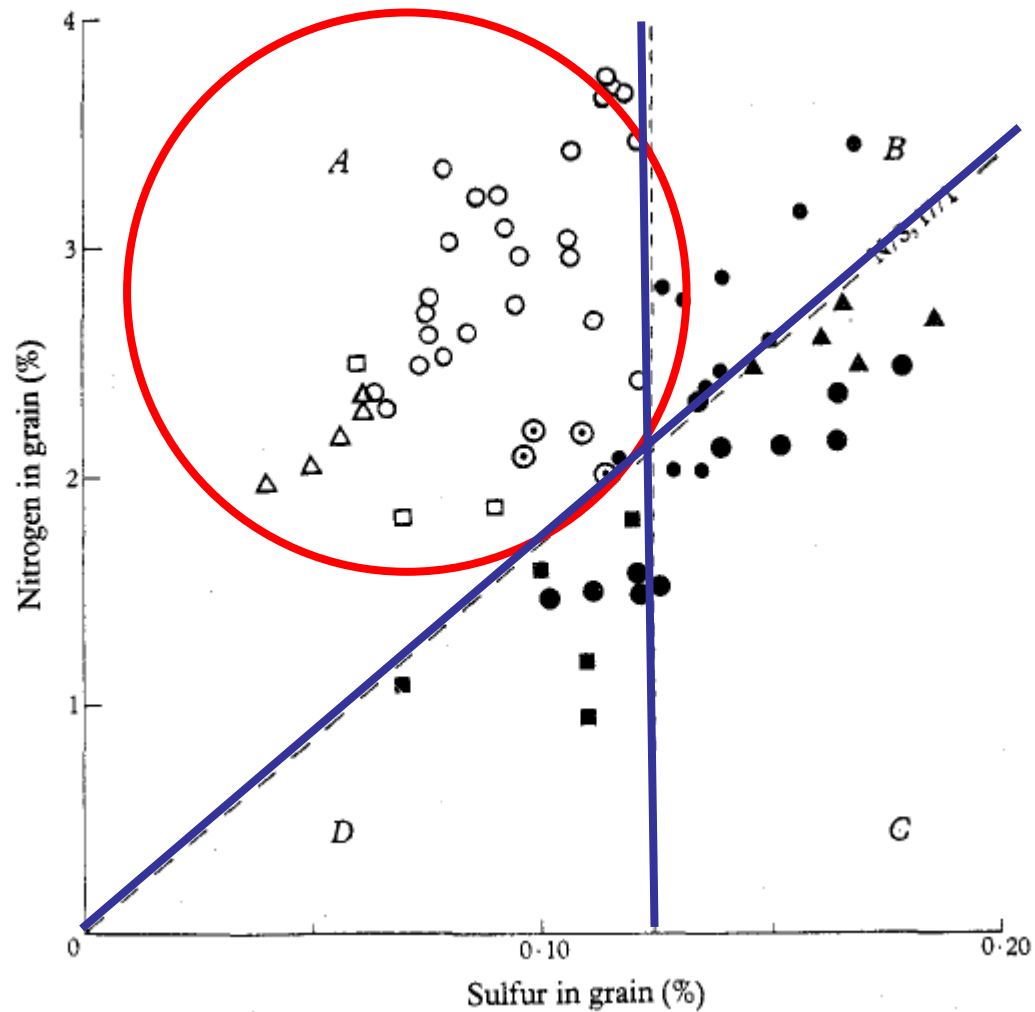
Indice P -20

Indice K -23

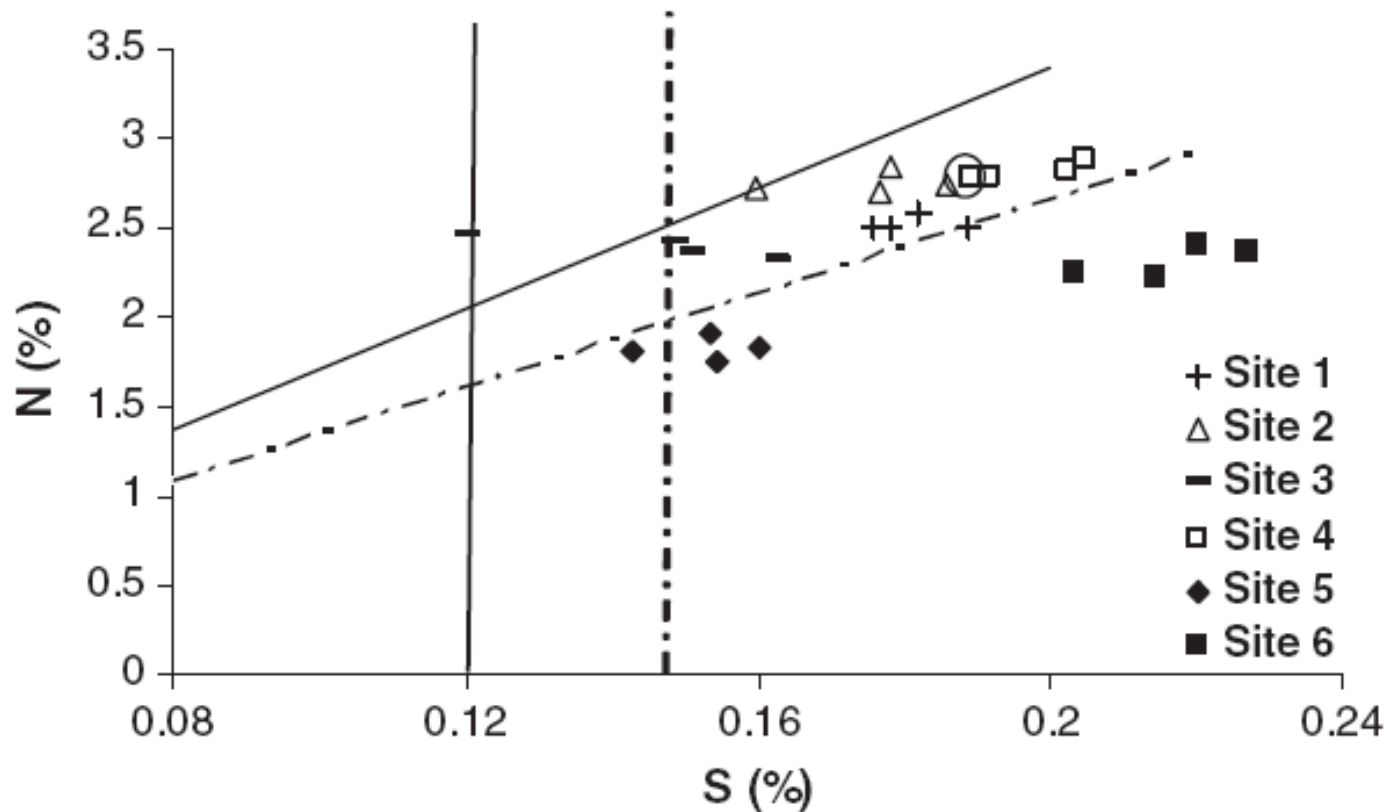
$N < P < K$

**Nutrición
Balanceada =
Todos los índices
tienden a 0**

Relaciones entre N y S y la respuesta a al fertilización con nitrógeno y azufre



Relaciones entre N y S y la respuesta a al fertilización con nitrógeno y azufre

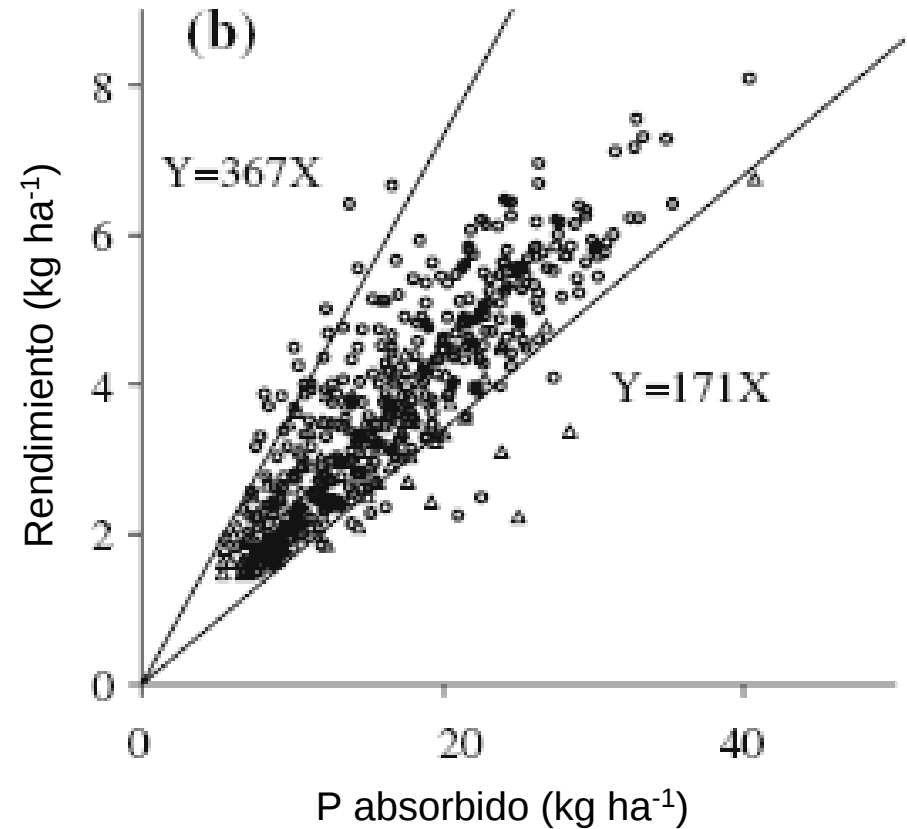
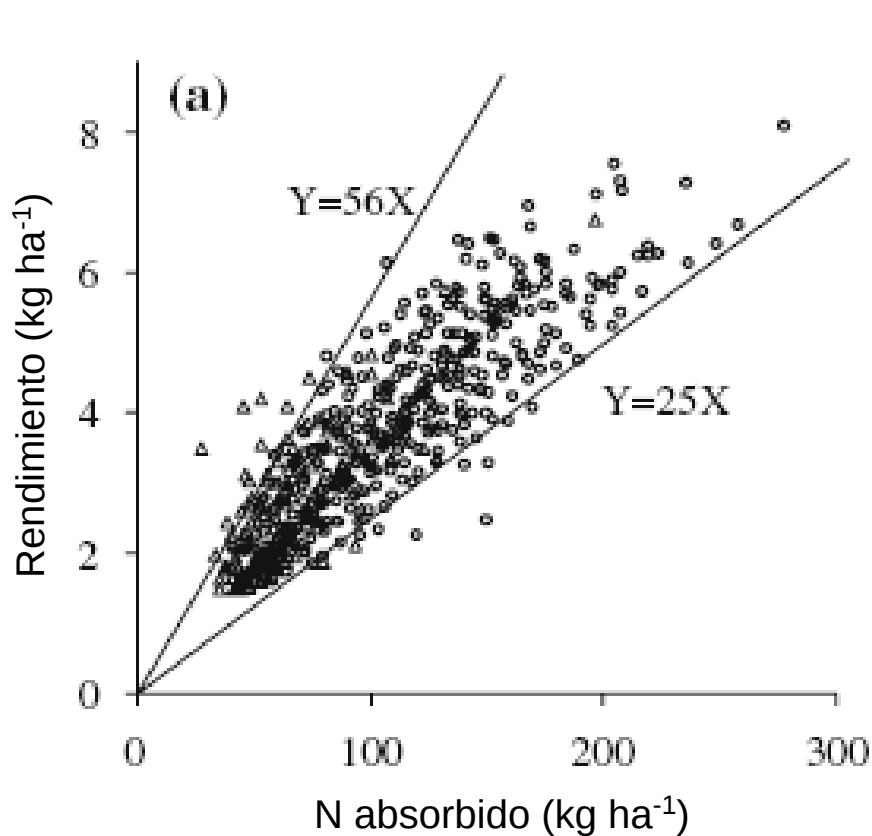


**Cuando el contenido de un
nutriente se modifica, otro
nutriente puede:**

Acumulación

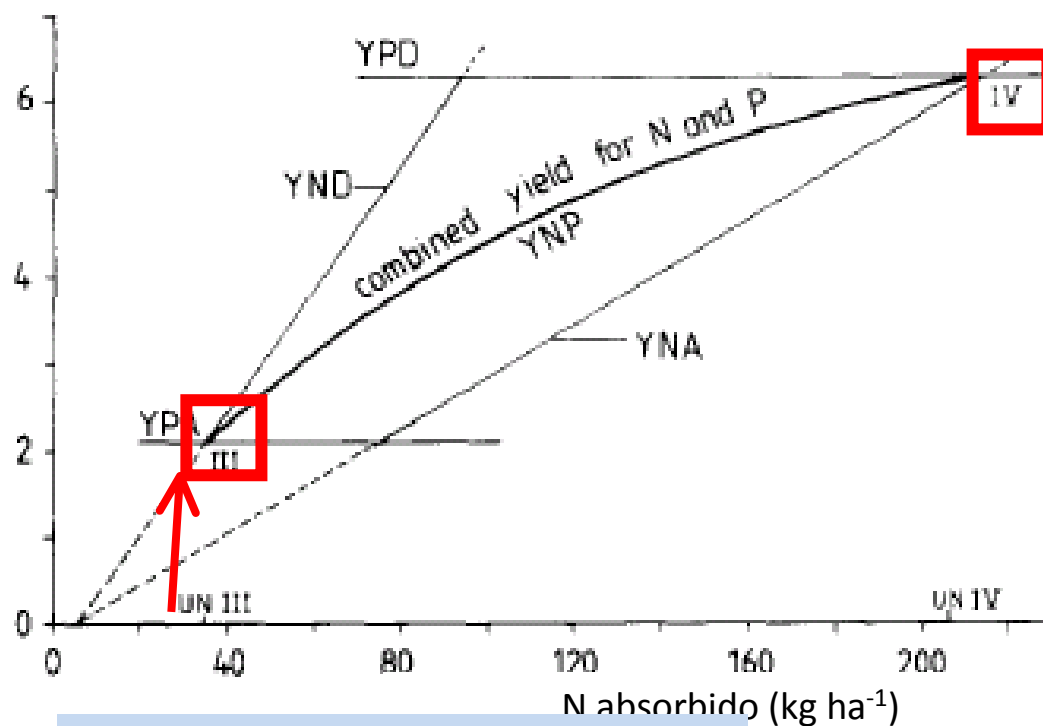
Dilución

Curvas de acumulación y dilución de P y N en trigo



Modelar las relaciones entre nutrientes y el rendimiento esperable teniendo en presencia de deficiencias de nutrientes simultaneas

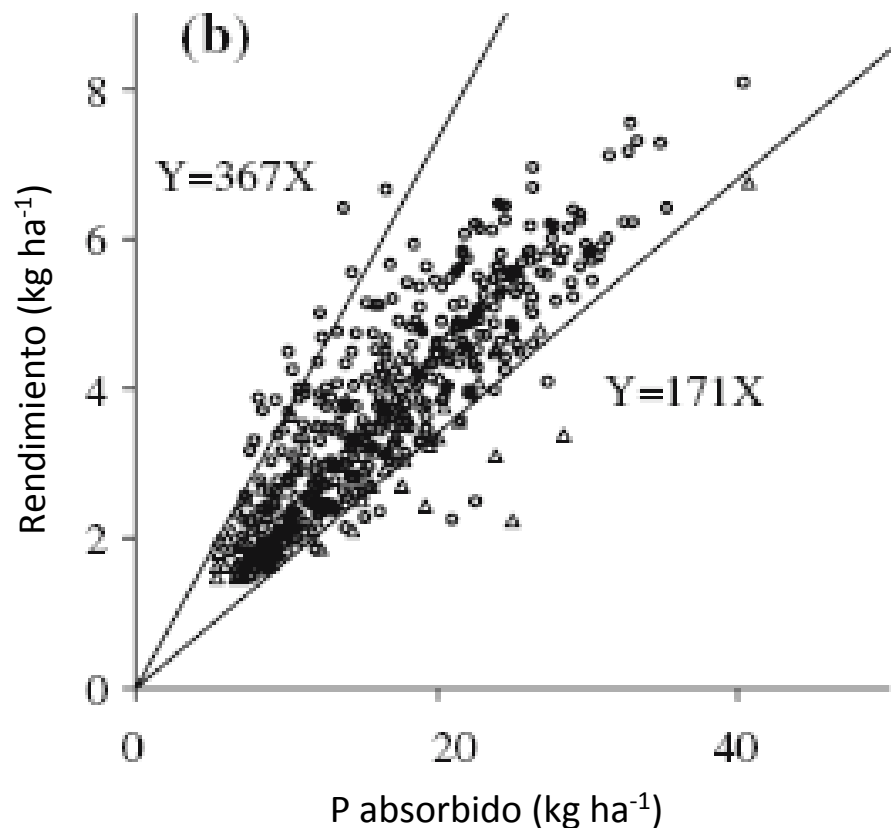
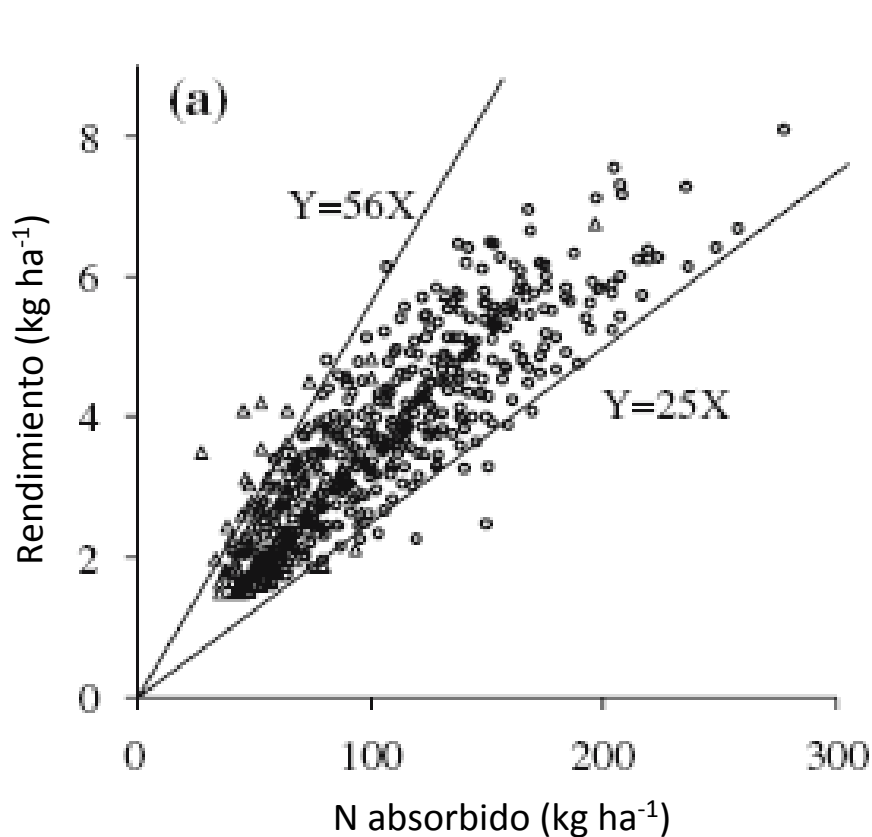
Rendimiento (t ha^{-1})



A medida que aumenta la absorción de N, la disponibilidad de P se volverá una limitante para el cultivo, y el rendimiento se vera limitado por P en IV o I potencial de rendimiento

Rendimiento limitado por N en III pero con abundancia de P

Curvas de acumulación y dilución de P y N en trigo



Relación N:P:K 6.7:1:6.3

En resumen ...

**Las deficiencias
nutricionales se
presentan en forma
simultanea y es necesario
abordarlas entendiendo
la interacción**

**En general, en
condiciones de campo,
las interacciones son
positivas**

Las relaciones entre nutrientes surgen como la herramienta para poder diagnosticar y predecir las necesidades de nutrientes en forma simultanea.

**En general, los cultivos
deben tener una
provisión adecuada de N
para que los efectos de
los otros nutrientes se
manifiesten**

NUTRICIÓN BALANCEADA

**Incrementar el
rendimiento por unidad
de superficie**

**Aumentar la eficiencia
en el uso de los
nutrientes aplicados**

MUCHAS GRACIAS !!!!

fsalvagiotti@correo.inta.gov.ar

www.inta.gov.ar/oliveros