

CURSO INTERNACIONAL

Red 110RT0394. Mejorar la eficiencia en el uso de insumos y el ajuste fenológico en cultivos de trigo y cebada (METRICE)



Ecofisiología de cereales de invierno

**Limitantes ambientales. Dinámica del N.
Respuesta de los cereales a la fertilización.**

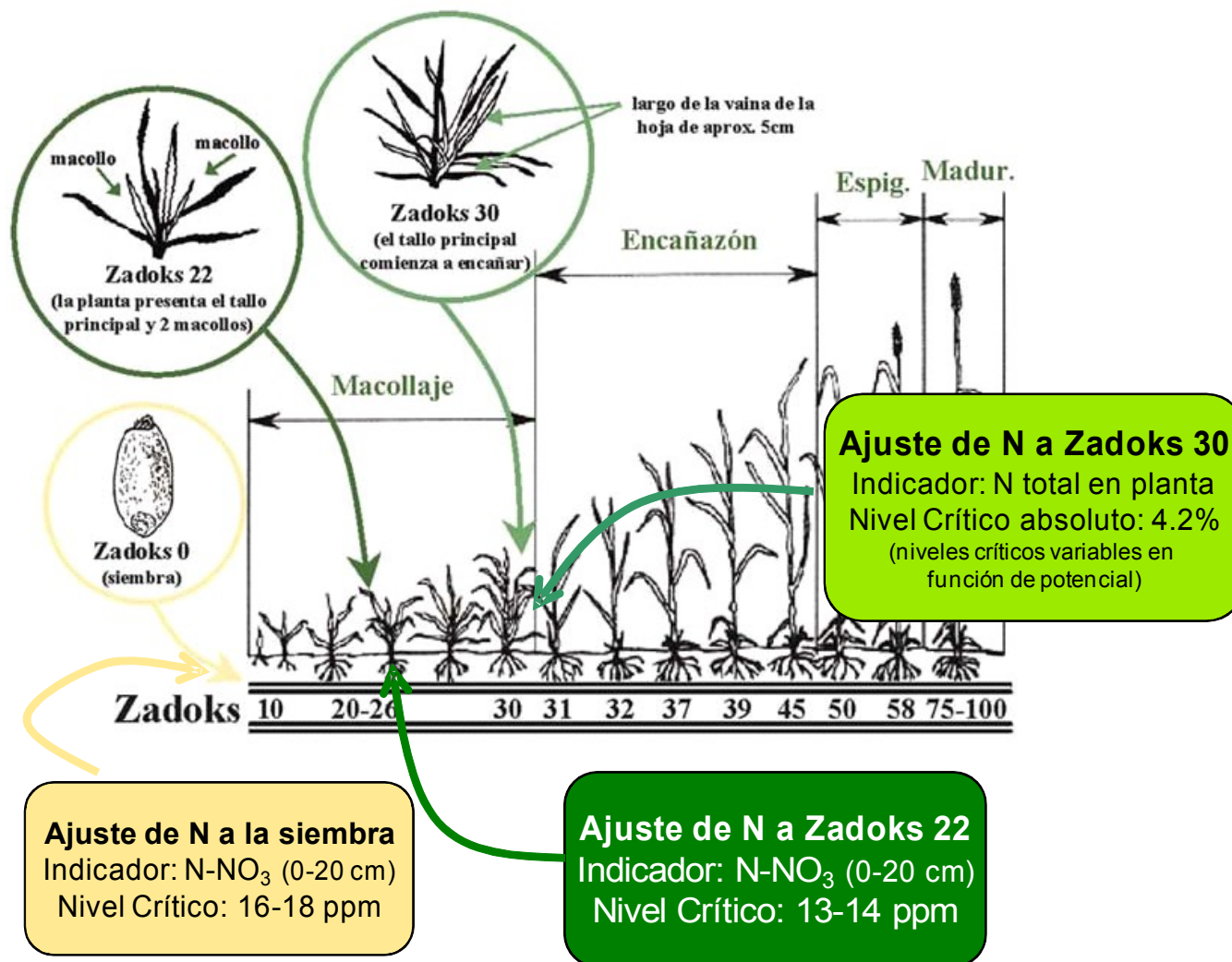
Hacia donde vamos?



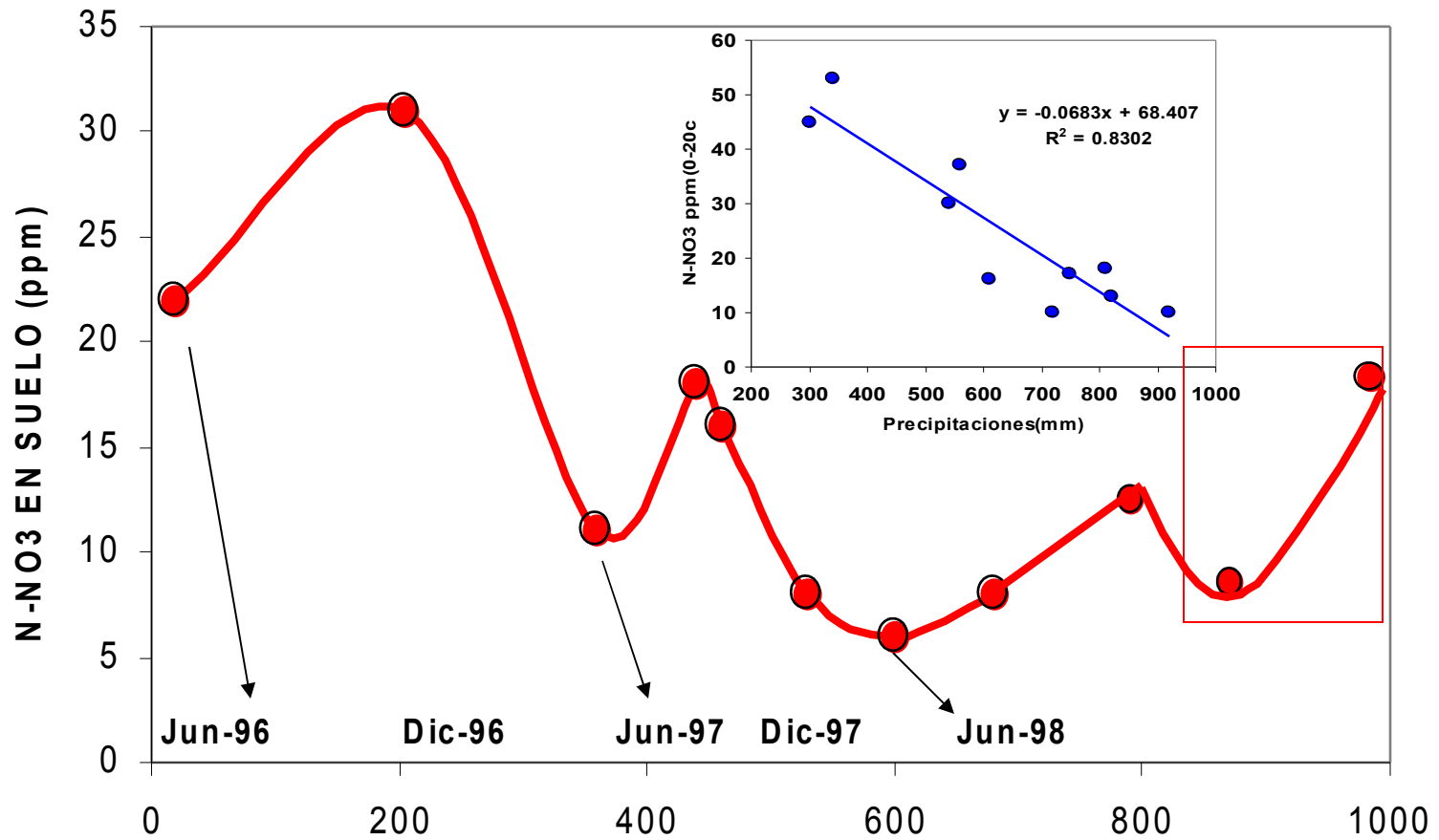
6 de Diciembre 2012

GTI Agricultura
Facultad de Agronomía.

Esquema del modelo propuesto para el manejo del nitrógeno en cultivos de invierno en Uruguay. *(Perdomo et al., 2001 - OIEA-ARCAL XXII; Hoffman et al., 2010 - IPNI 46)*



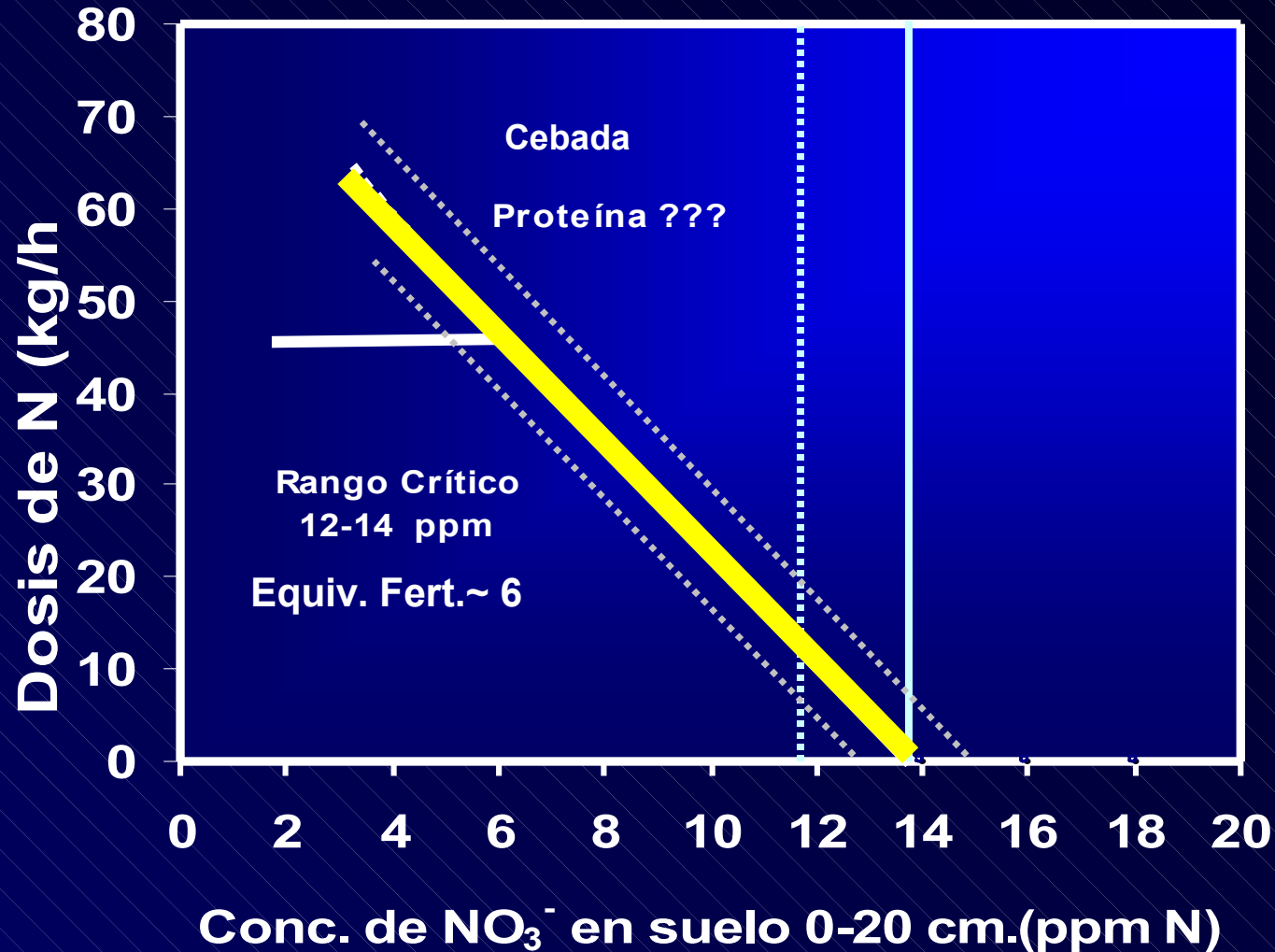
EVOLUCION DEL N-NO3 EN EL SUELO DESDE JUNIO DE 1996 A AGOSTO DE 1998



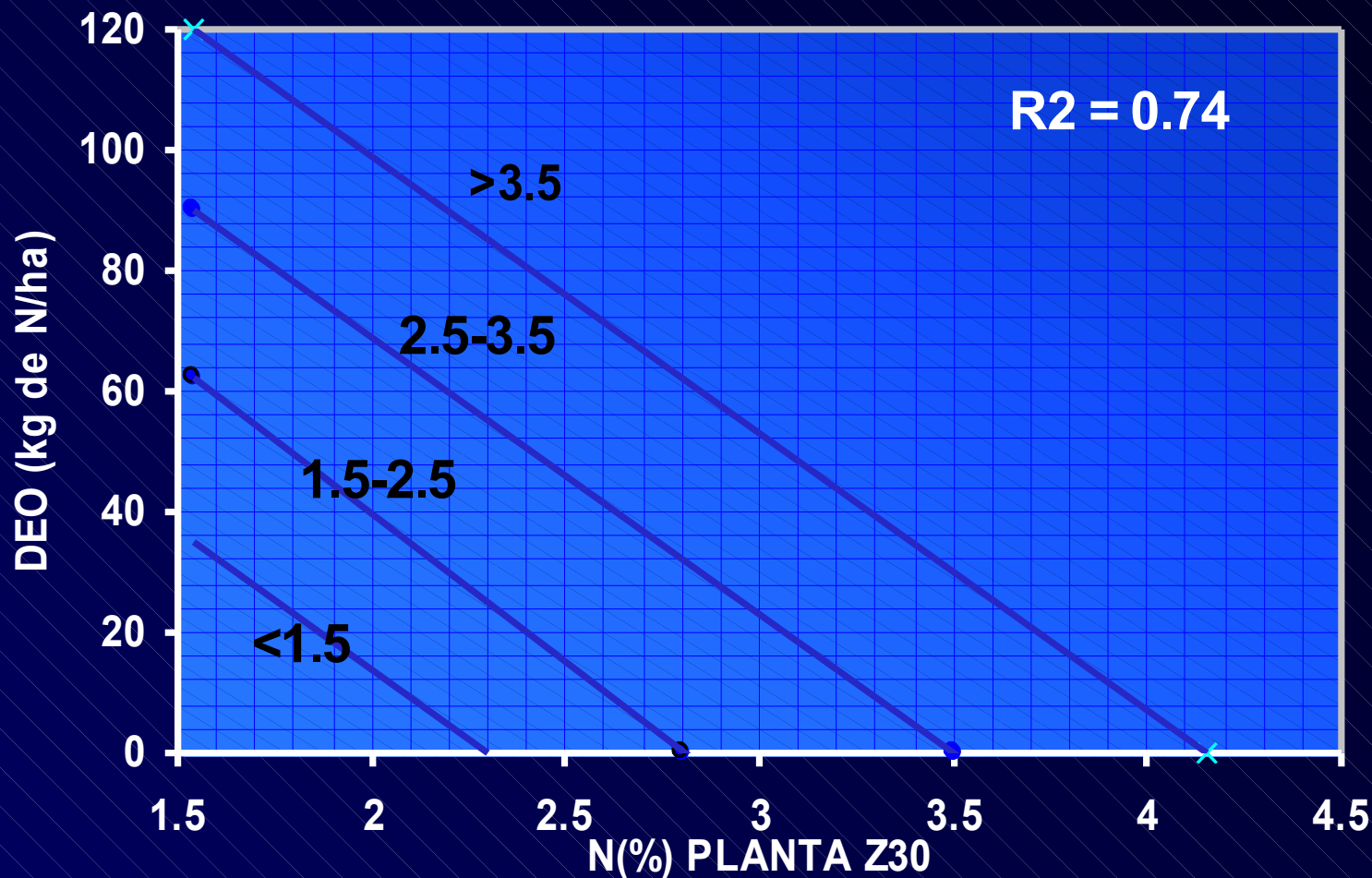
DIAS A PARTIR DEL 1 / 6 / 1996

F: UNICAMPO S.C.

Ajuste del N a Z 2.2 en función de la concentración de N-NO₃⁻ en suelo. (Perdomo-Hoffman-Pastorini-Pons 1999)

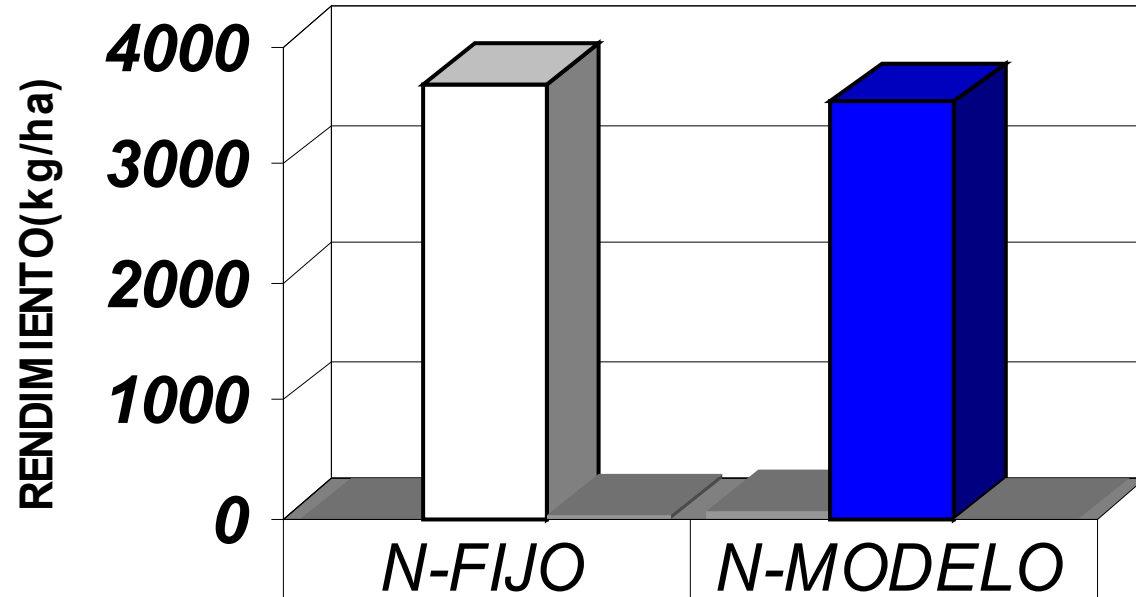


Modelo de respuesta al Nitrógeno a fin de macollaje (Nudo al nivel del suelo- Z-30)



Baethgen (1992)

AGREGADO DE N, EN Z.30 EN UN CULTIVO DE CEBADA S/LABOREO(BENITEZ-LECUONA 1996)



■ (%) casos s/N	0	67
■ REND.	3676	3520
■ U.N.agregado	35	13

PROPUESTA DE MANEJO DE NITROGENO.

- **SIEMBRA.**

R² = 0.86



N-NO₃ - SUEL(0-20 cm)

- **Z.2.2**(TRES TALLOS/PL)

R² = 0.89



N-NO₃ - SUELO(0-20cm)

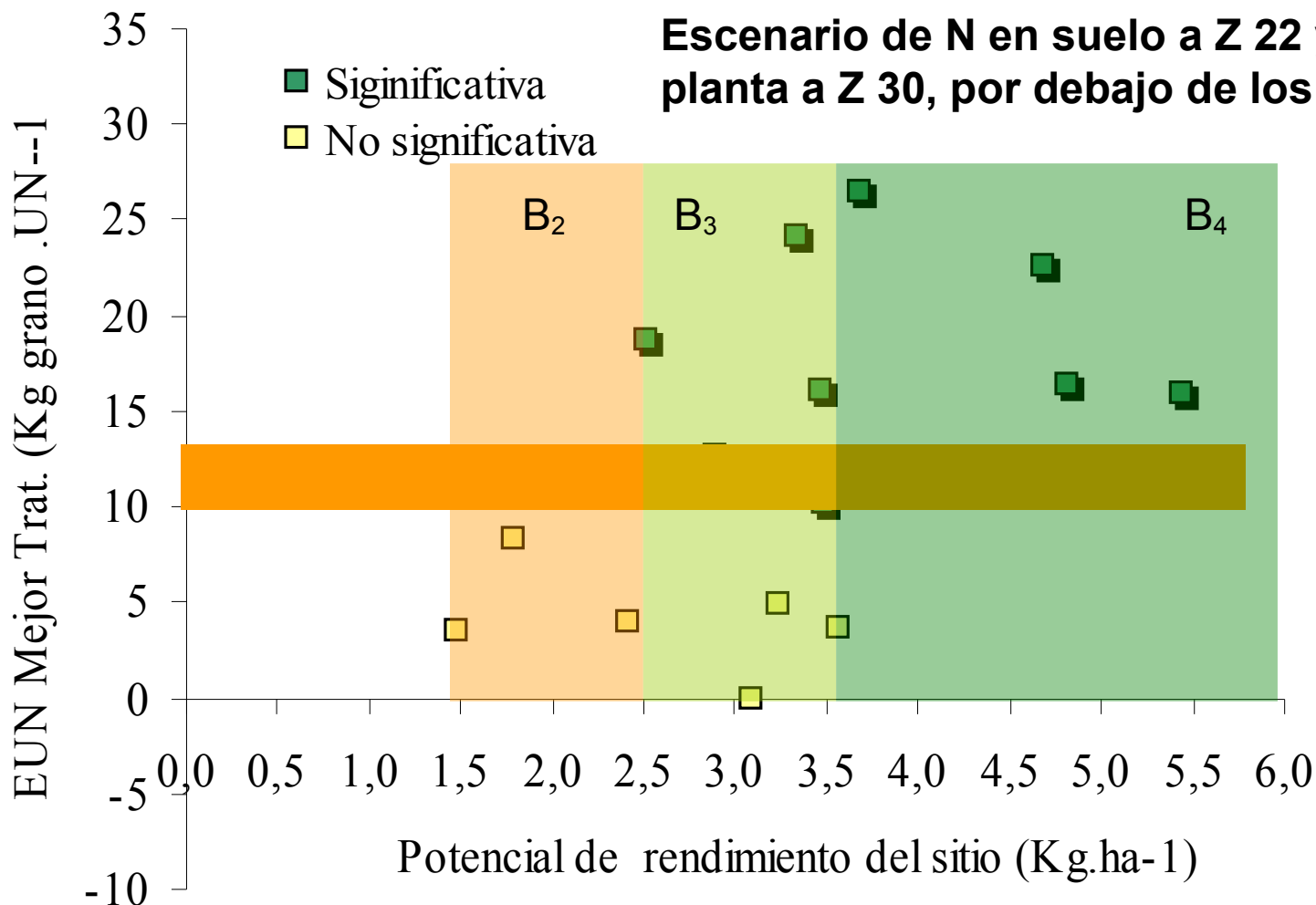
- **Z.3.0** (1^{er} NUDO AL RAS DELSUELO)

R² = 0.96



**N(%) EN PLANTA
POTENCIAL ESTIMADO**

Eficiencia de uso del N (EUN) en ambientes con deficiencia, para el mejor tratamiento en función del potencial por sitio. Año (I)- 2008



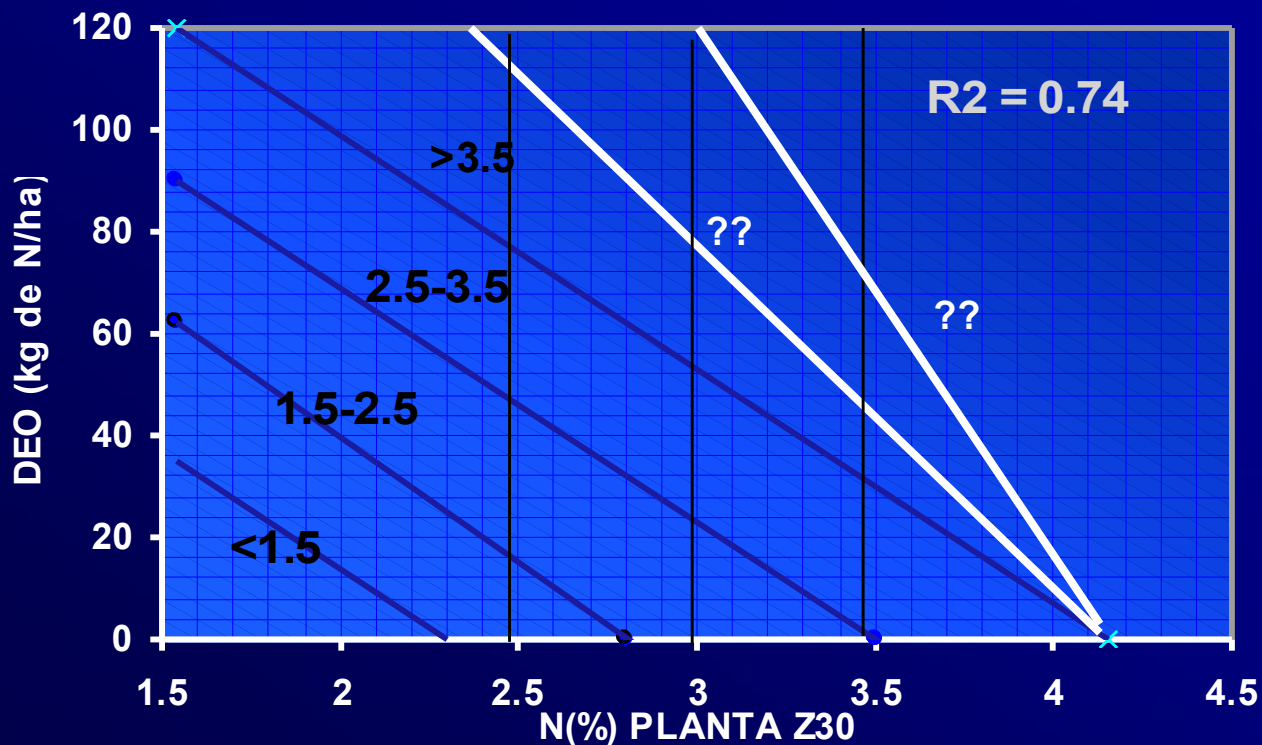
Planteos de ajuste continuo.

- A estadio Z 30, con menos biomasa y N en Nc.
- Largo de ciclo Z 22-30.
- Siguen bajando los niveles, a pesar de que sube el agregado a Z 22. Esto se compensa con siembra cada vez mas tempranas, y por ciclos cada vez mas largos de Z 22 a Z30
- Que pasa cuando se llega con valores muy bajos a Z 30 (Importancia de la velocidad-Fuentes sin ruta de NH_4).
- Existencia de bandas de potencial superior a B4 en Z 30?
- Edad Chacra vieja y variables asociadas?.

Planteo hecho en Uruguay hace 4-5 años, en relación existencias de bandas adicionales a B4 en z 30 por mayor potencial.

A. García INIA La Estanzuela .

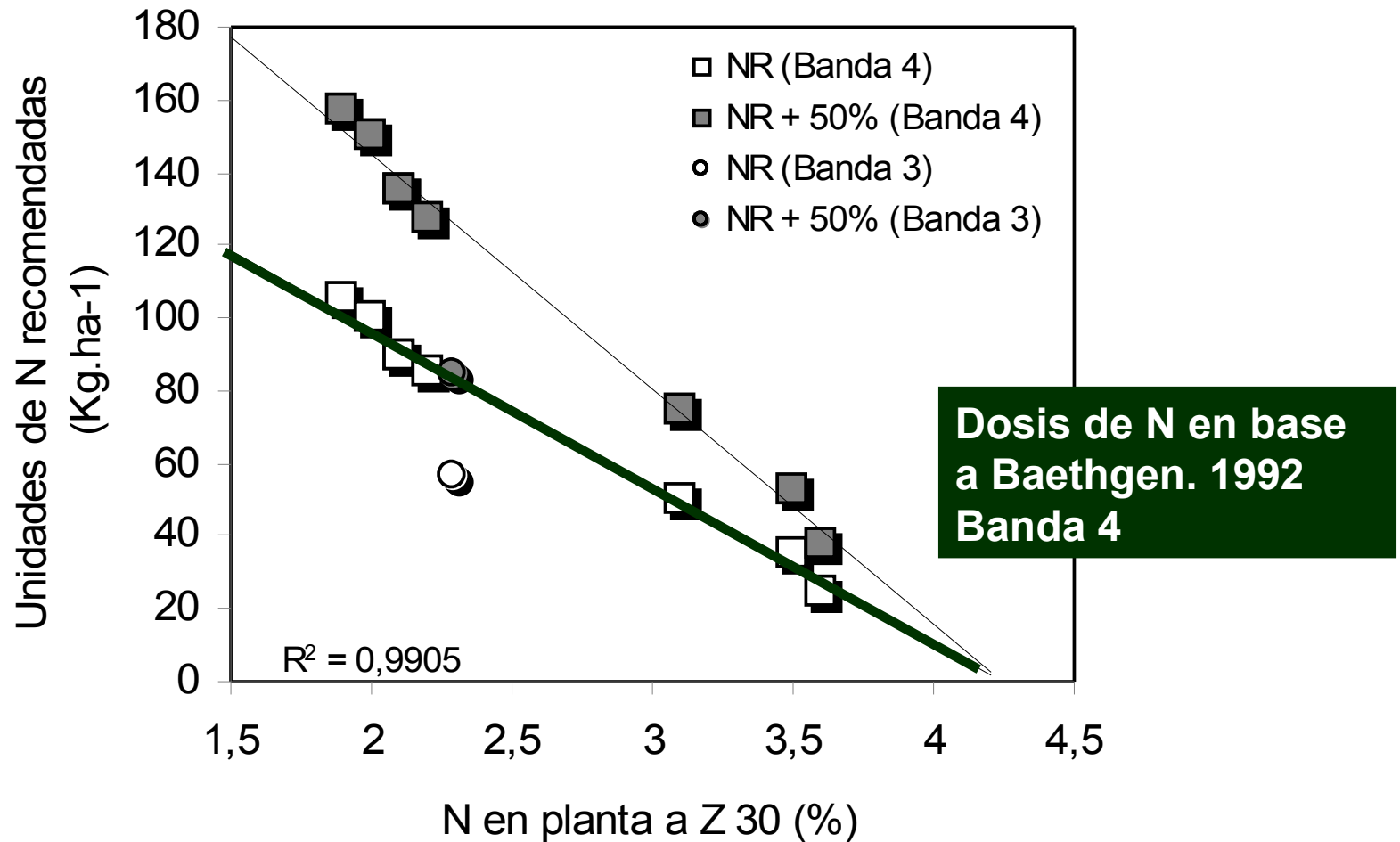
Modelo de respuesta al Nitrógeno a fin de macollaje (Nudo al nivel del suelo- Z-30)



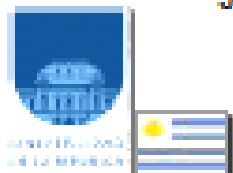
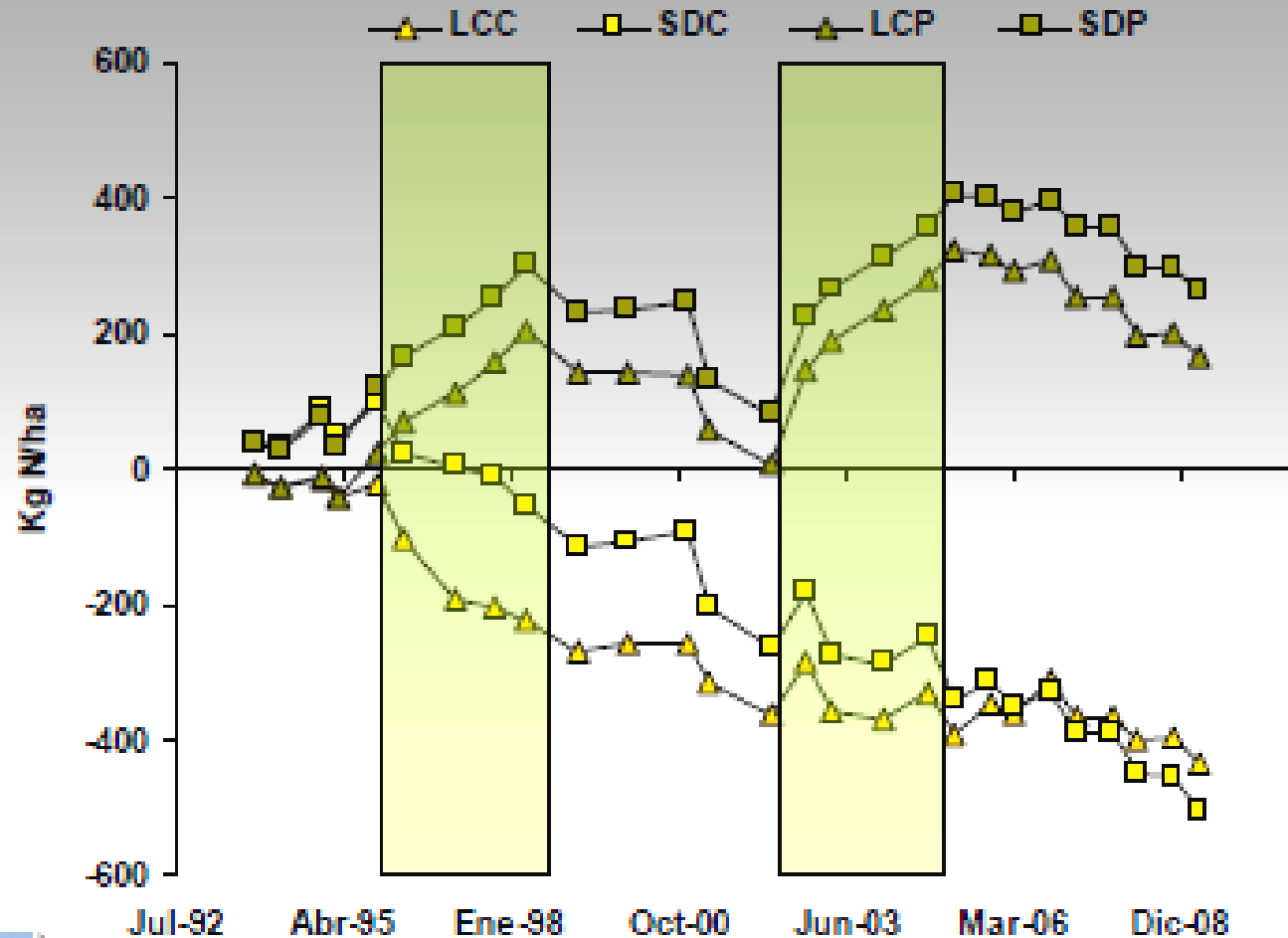
Baethgen (1992)

Motivo de porque surge Criterio de Ajuste en base a 50 % adicional por encima del N recomendado (NR +50 %).

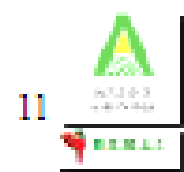
Primeras chacras de trigo.



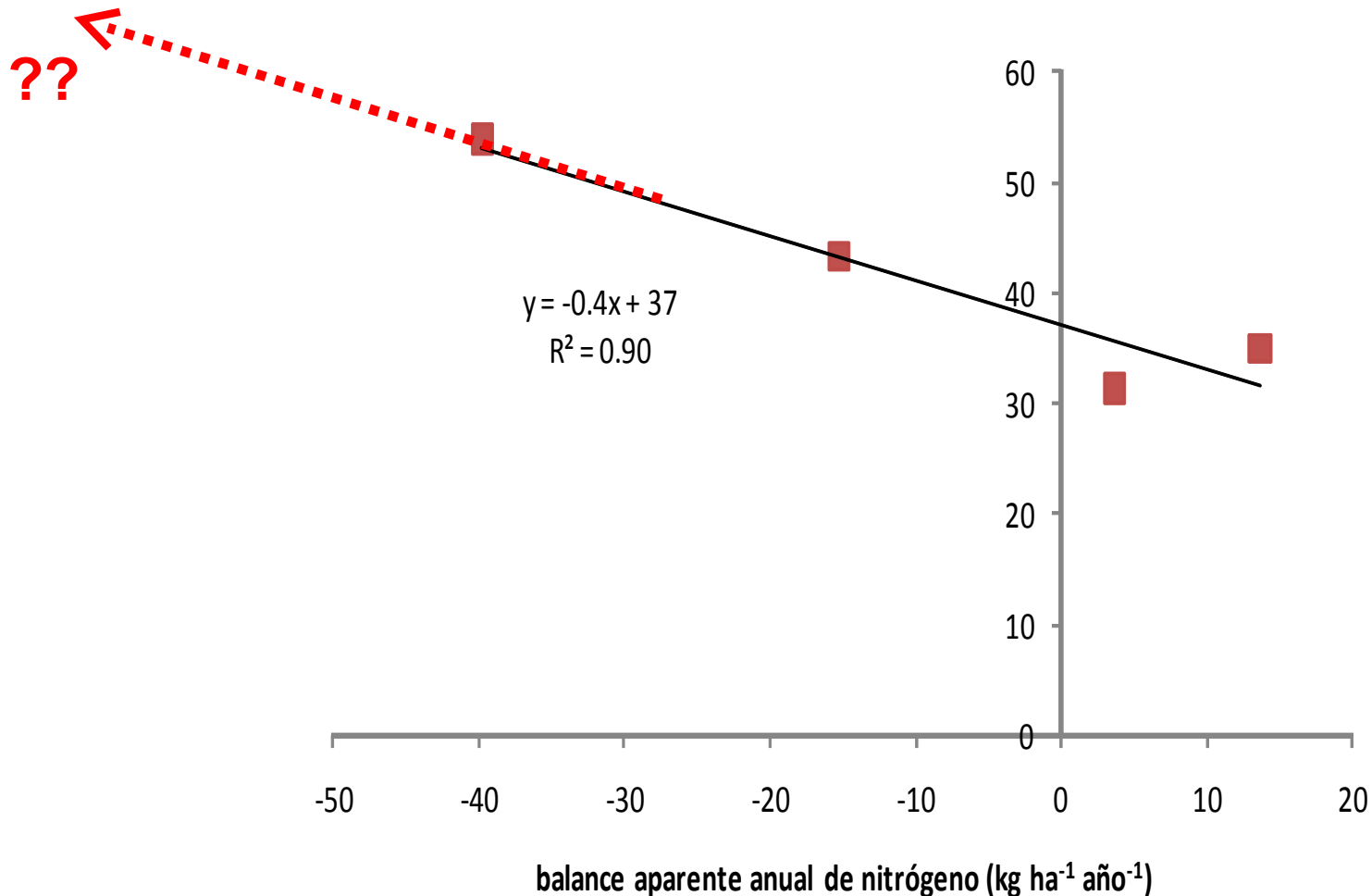
Balance aparente de N (Kg ha⁻¹)



I Simposio Agricultura de Secano
 Septiembre 17-18, 2009. Paysandú

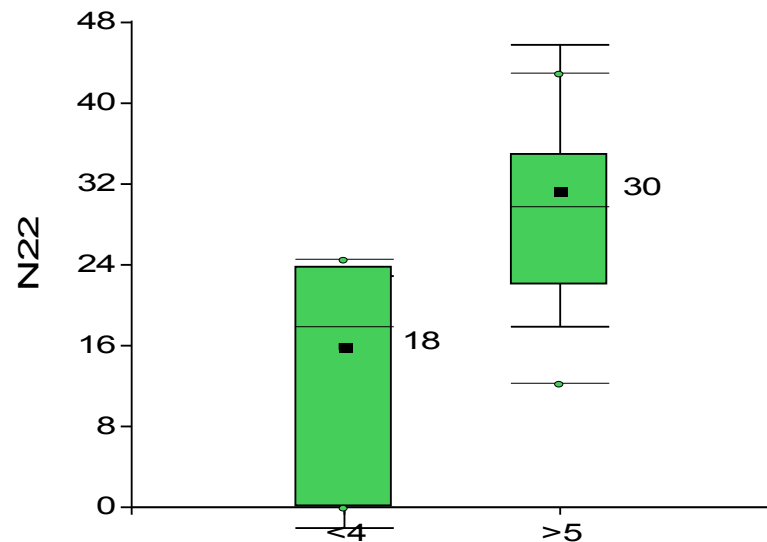
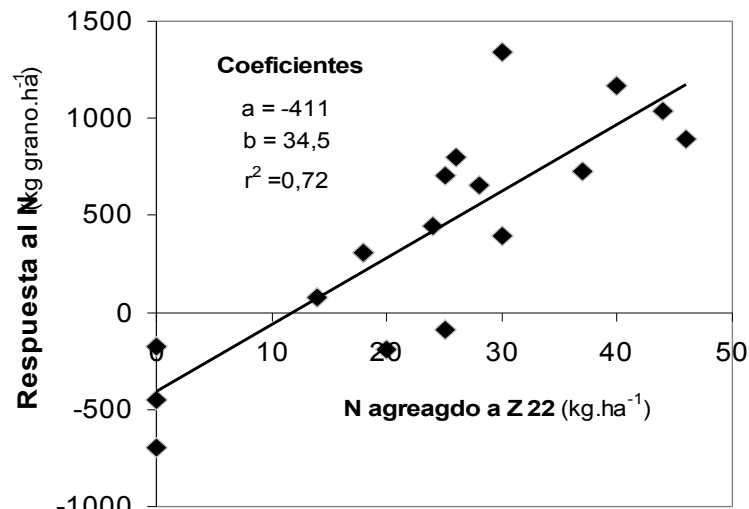
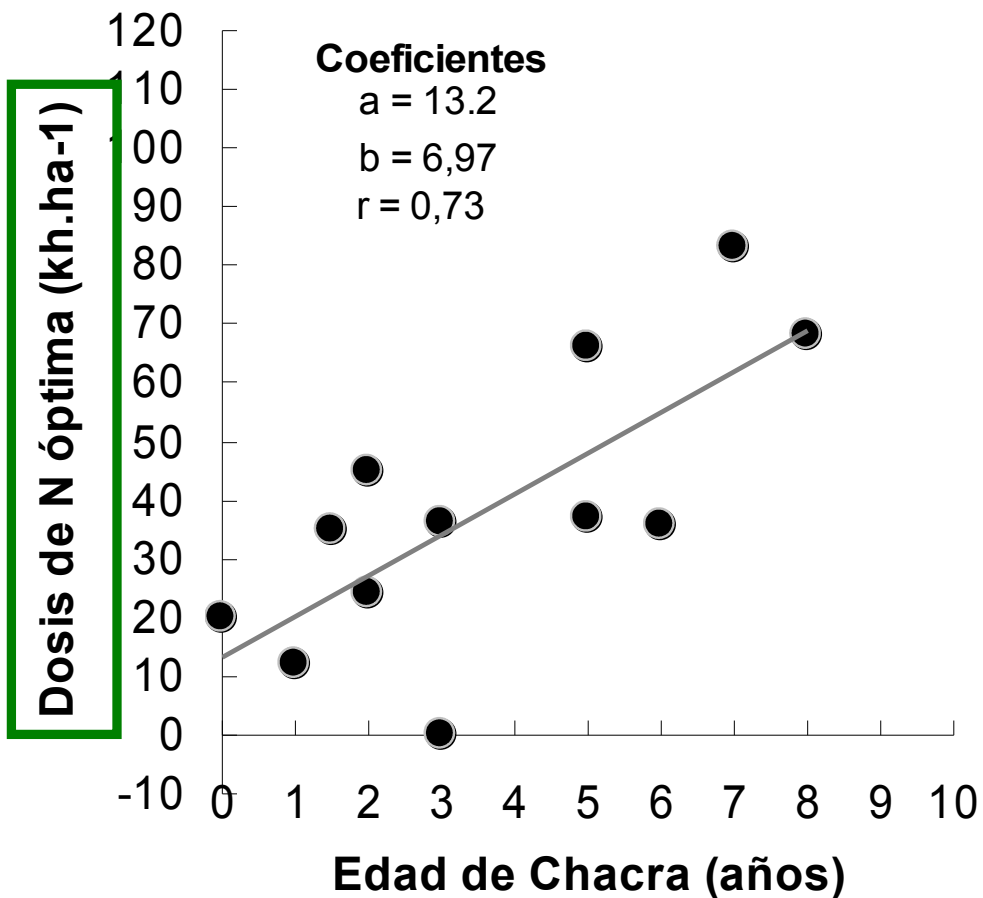


Fertilización nitrogenada incremental necesaria para igualar los rendimientos en función del balance aparente de nitrógeno del sistema en el período 2001-2010 (Ackerman y Gasparri, 2011)

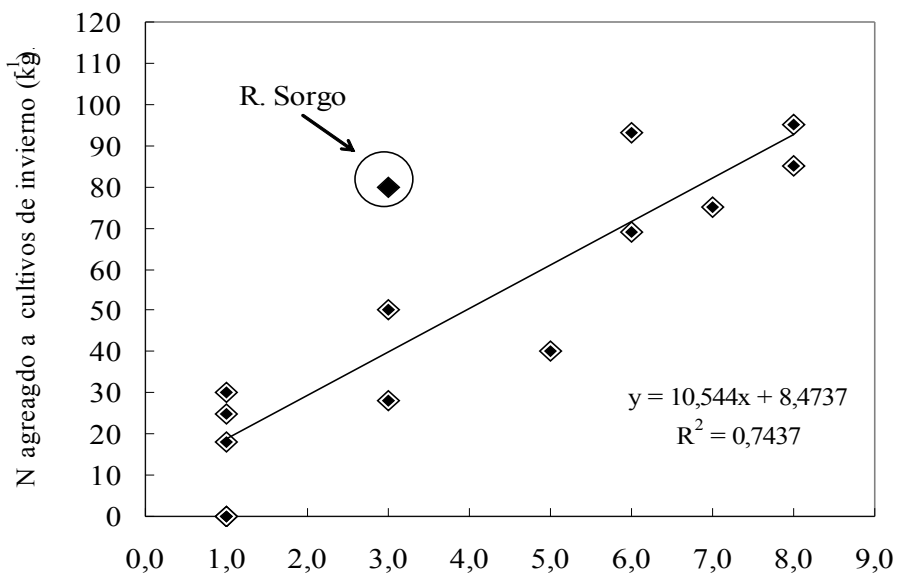


N necesario para el logro del potencial de cada sitio, contemplando un nivel máximo de 12 % de proteína en grano. Hoffman- Baeten .

2010

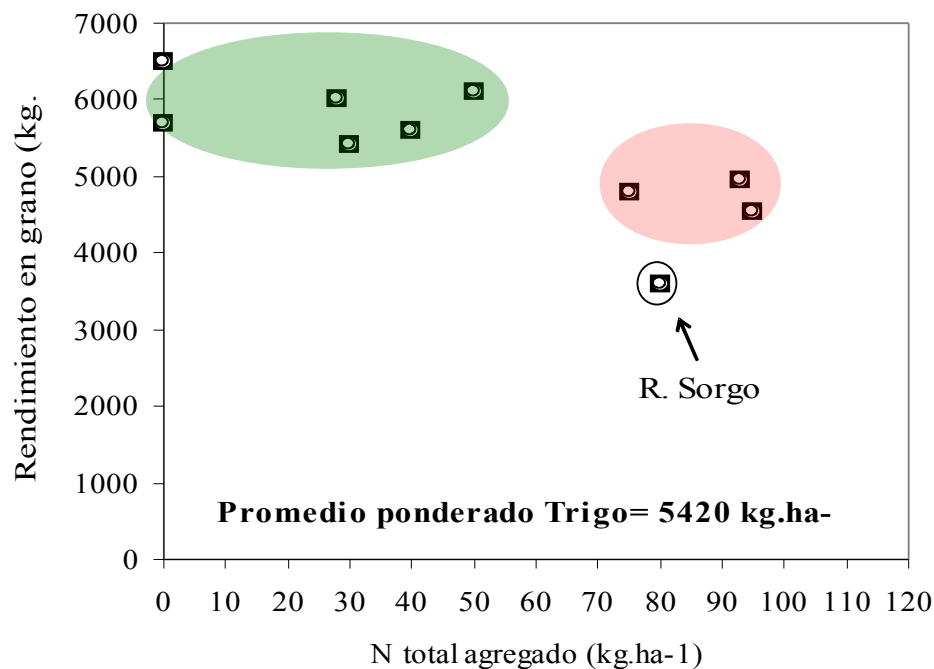


Necesidades objetivas de N para cultivos de Invierno 2009, en chacras de un mismo campo. Suelos 11.5 y 11.6- Unidad Young (F. Unicampo Uruguay- E. Sengenberger)



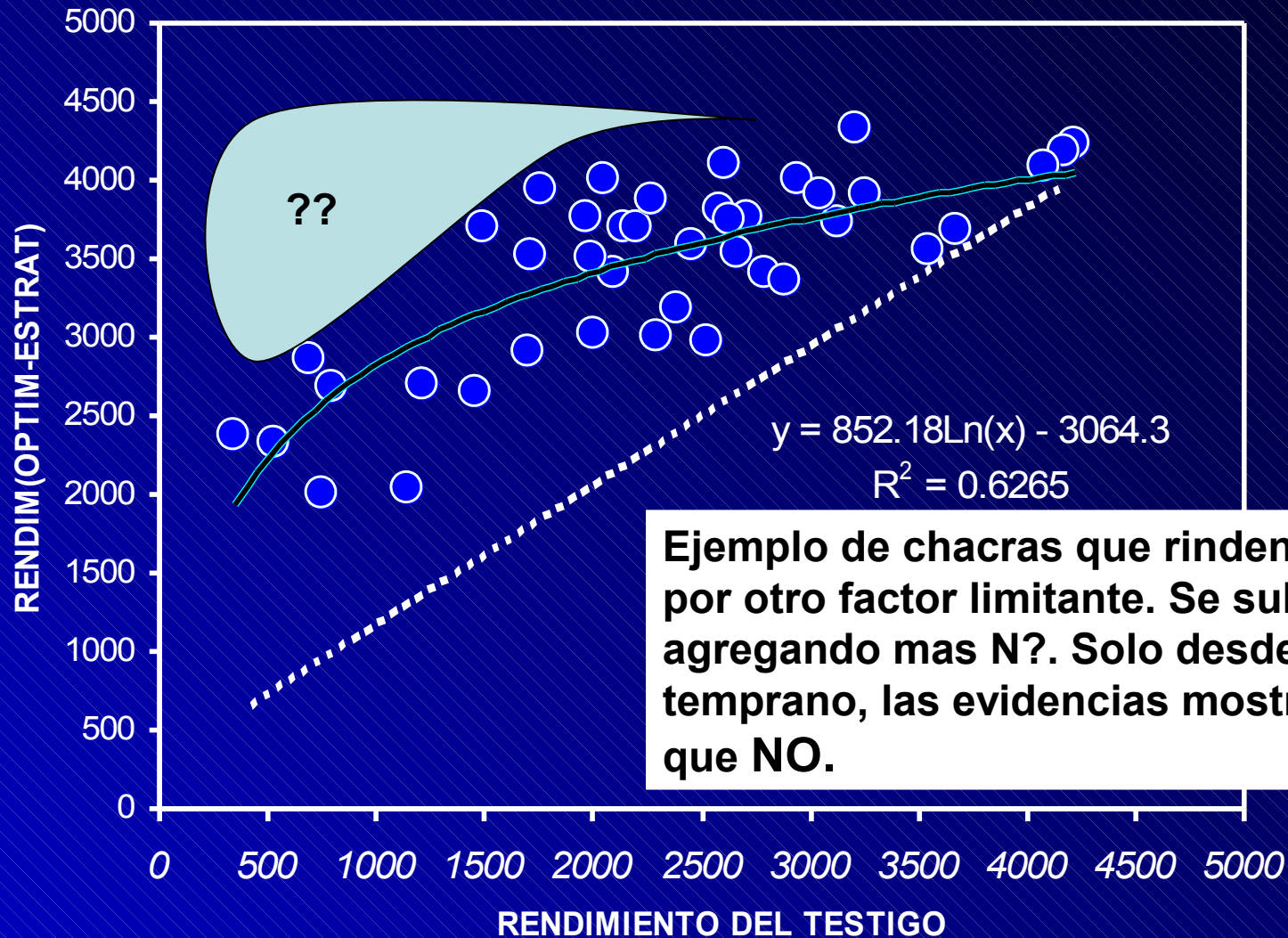
		Valores de analisis N agregado	
<2	Siembra	18,0	2
	Z 22	14,0	8
	Z 30	4,0	5
		N total	15
2-5	Siembra	21,0	3
	Z 22	13,3	10
	Z 30	3,3	36
		N total	49
> 5	Siembra	8,0	24
	Z 22	10,8	28
	Z 30	3,3	35
		N total	87

- El N agregado en las chacras de mayor edad, es suficiente, o estamos con recomendación de sub-dosis??
- Con mayores dosis, cambiamos el potencial, o esta limitando otro factor??



Rendimiento en grano en respuesta al agregado de N a siembra (óptimo).

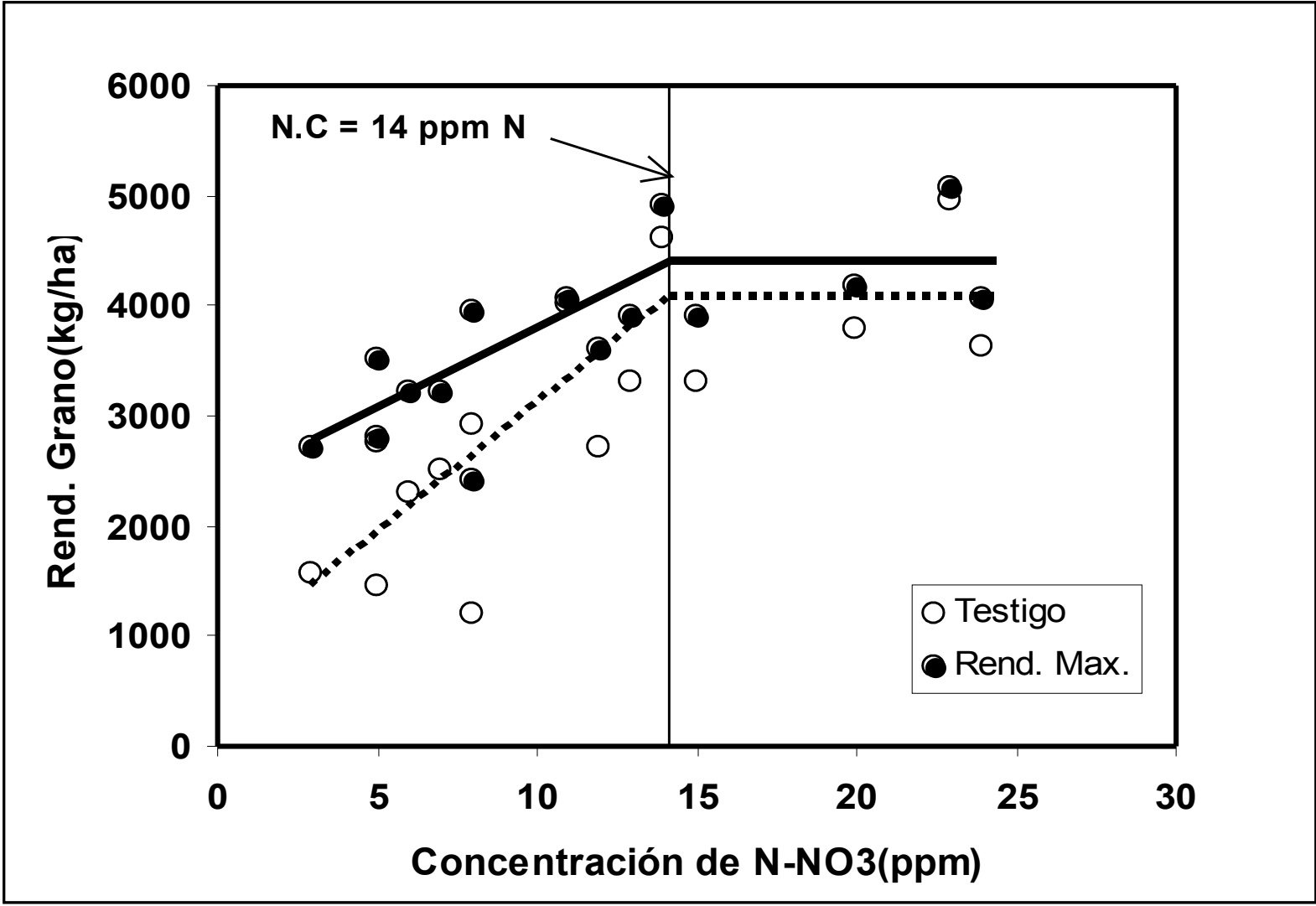
Experimentos de 1996 y 1997. F: Hoffman-Perdomo 1998



Ejemplo de chacras que rinden poco por otro factor limitante. Se subsana agregando mas N?. Solo desde muy temprano, las evidencias mostraban que NO.

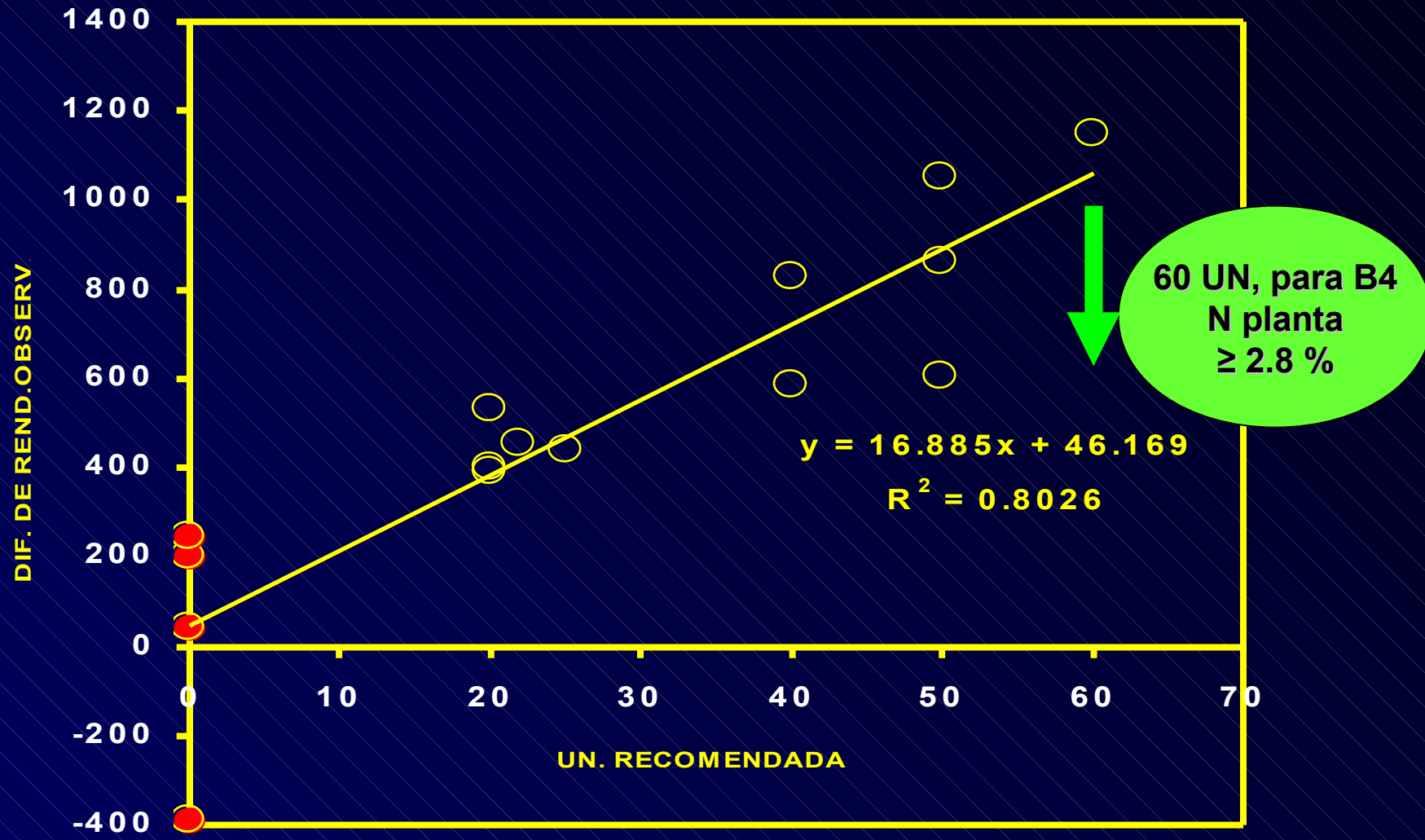
Respuesta al agregado de N en Trigo, en función del contenido de N-NO₃- a Z 2.2 Sin agregado de N a z 30

Experimentos de 1997y 1998. Perdomo-Bordolli 1999)



Respuesta al agregado de nitrógeno en Z.30 en Trigo, según dosis recomendada por Baethgen 1992.

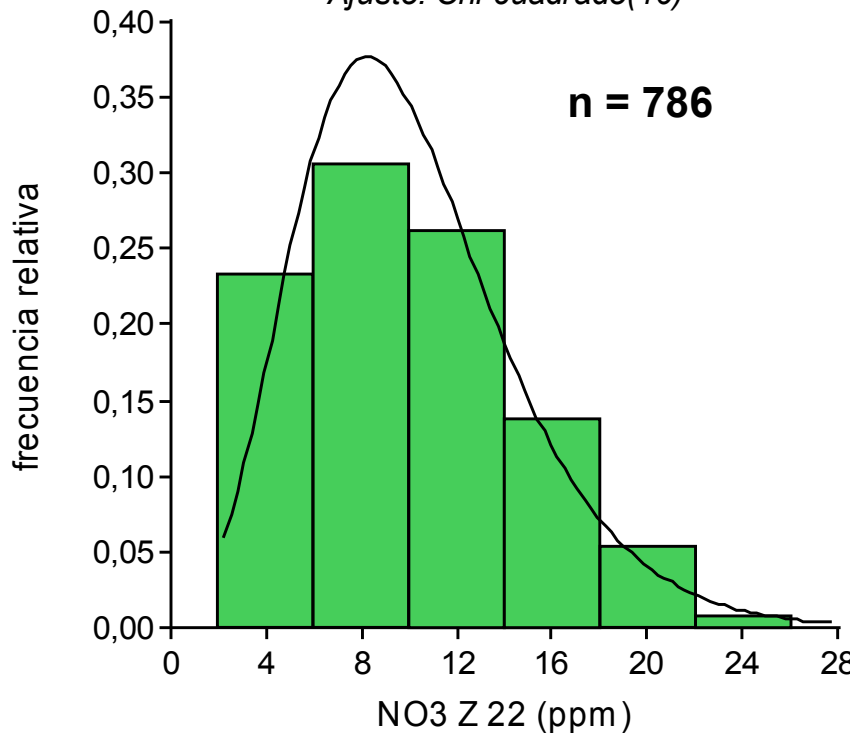
Validación PROVA. (Hoffman, Ernst, Perdomo, 1999)



Distribución de valores de N a Z 22 y Z 30, para chacras sembradas con trigo en el 2012

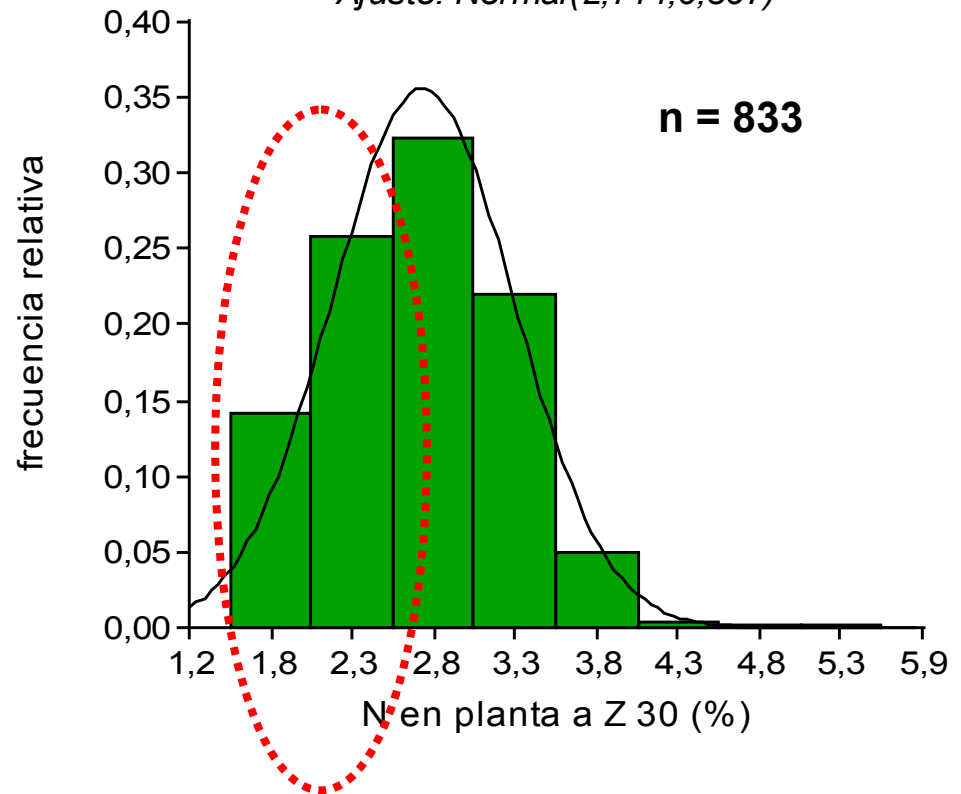
N en suelo a Z 22 - Trigo 2012

Ajuste: Chi cuadrado(10)

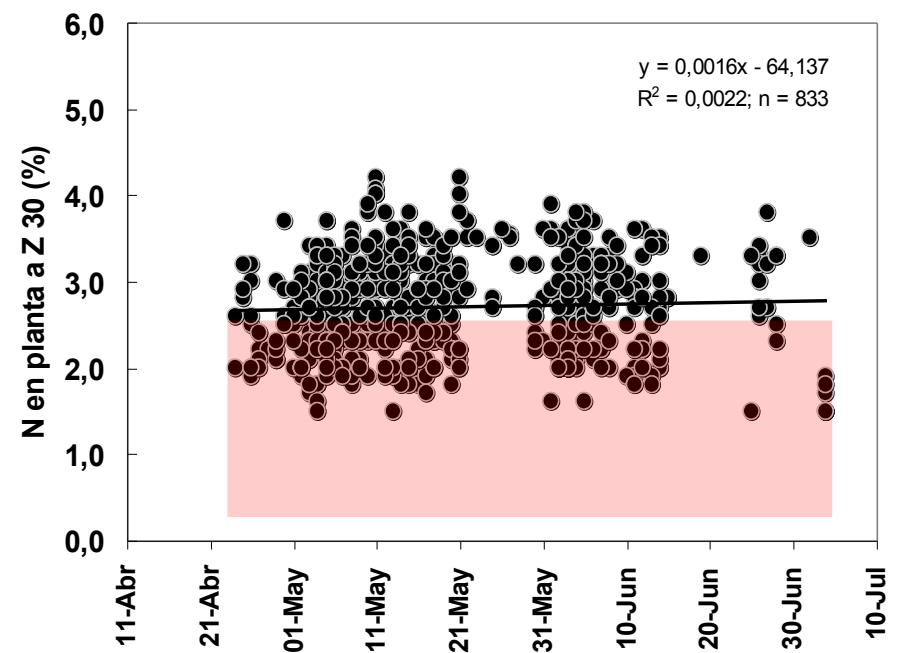
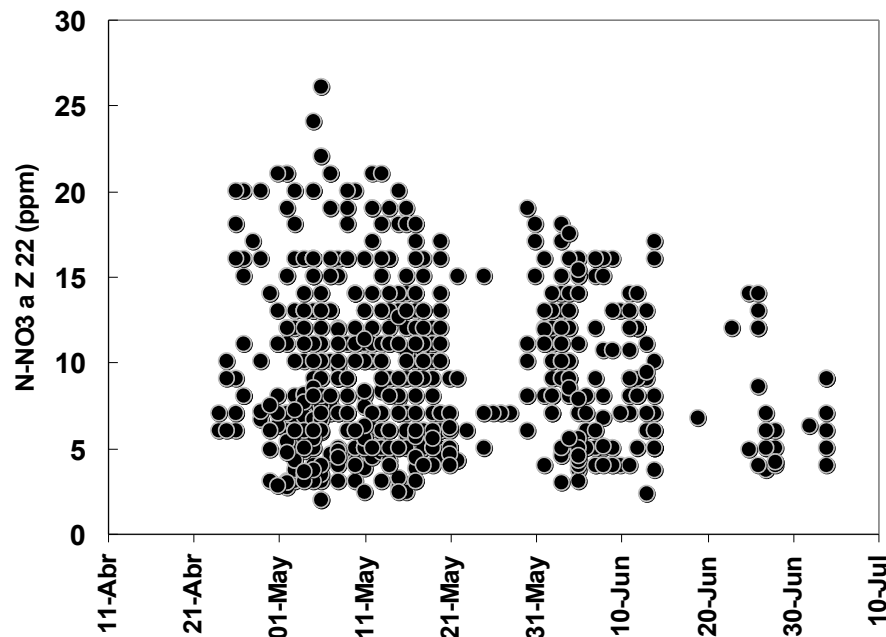


N en planta a z 30 - Trigo 2012

Ajuste: Normal(2,714,0,307)



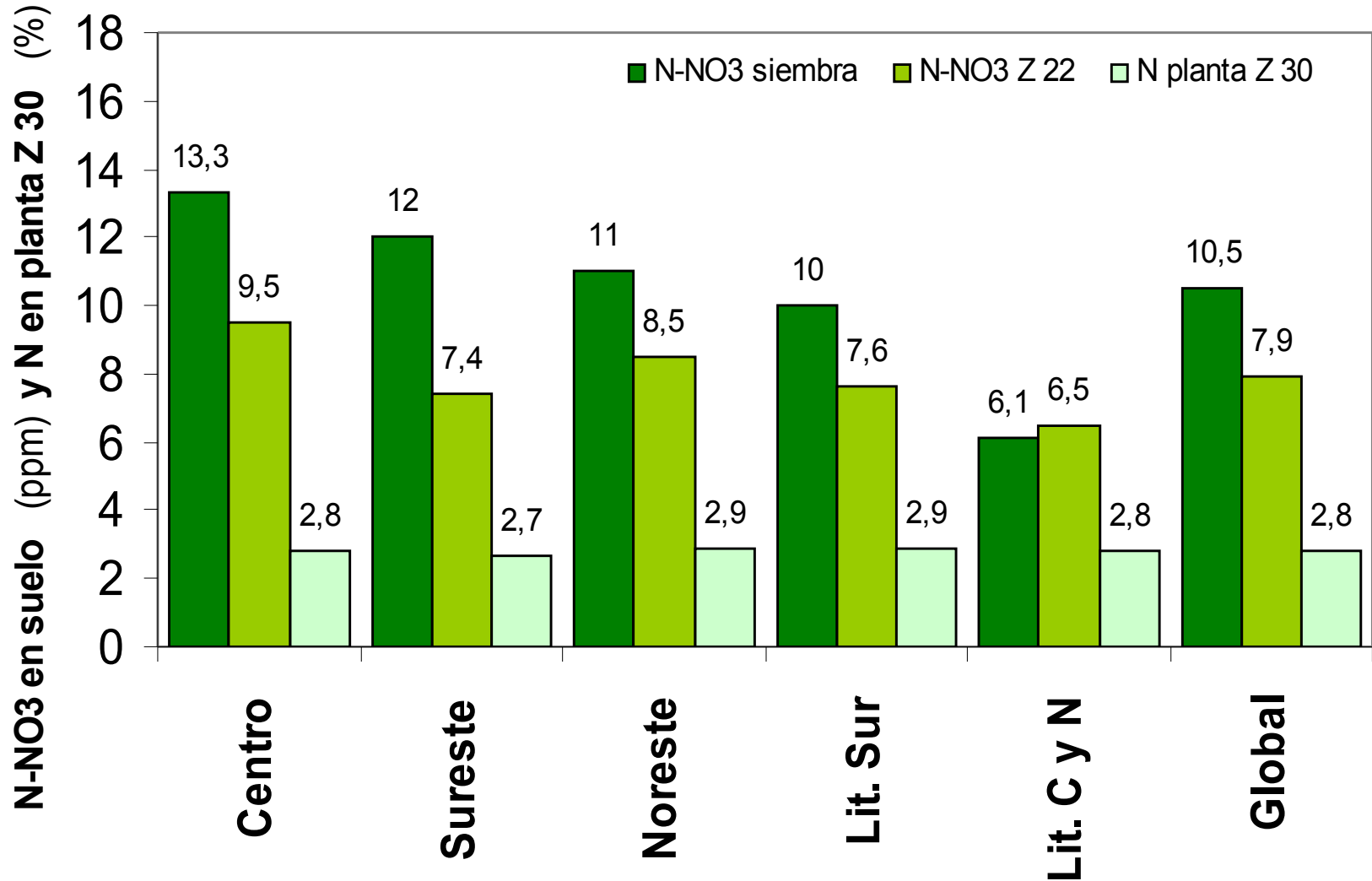
Cuanto puede pesar la fecha de siembra en el N disponible a Z 22 y N en planta a Z 30. Trigo 2012 para todo el país.



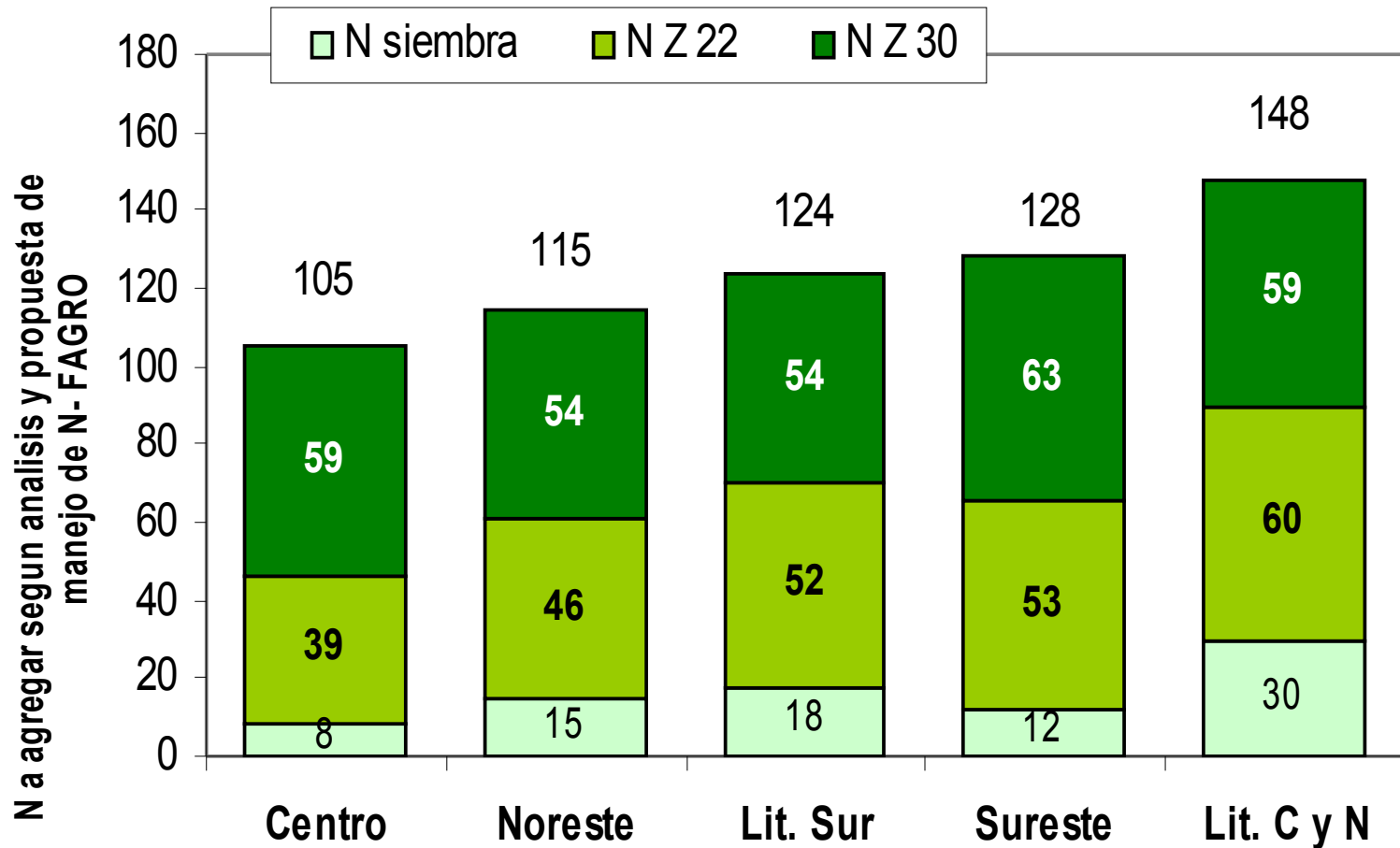
Fecha de siembra

Nota: en Z 30 el nivel de N en planta esta influenciado por el manejo diferencial del N a Z 22.

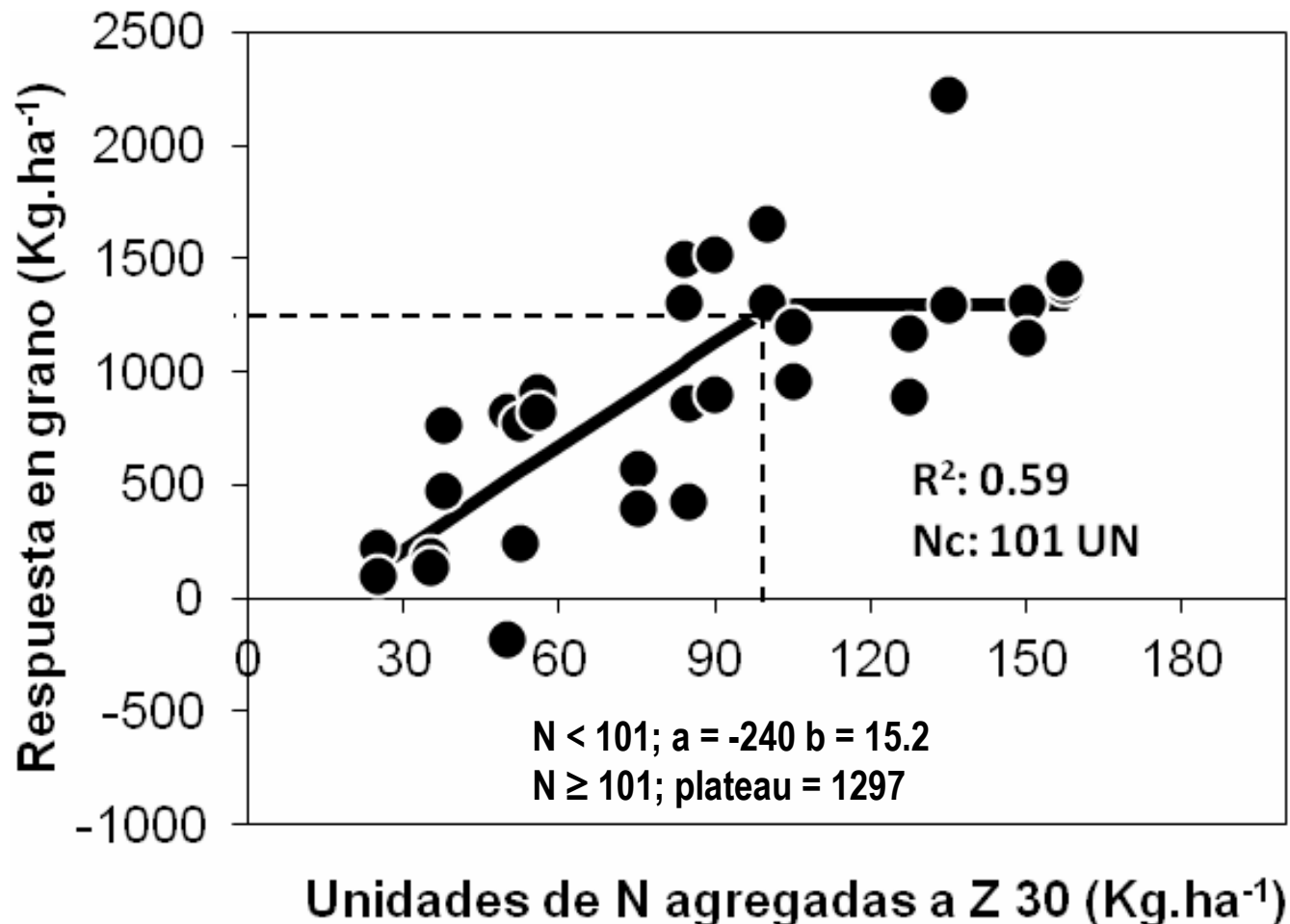
Disponibilidad de nutrientes para el trigo a nivel Nacional (área > 80000 has). Empresa que manejaron objetivamente el N. INV 2011



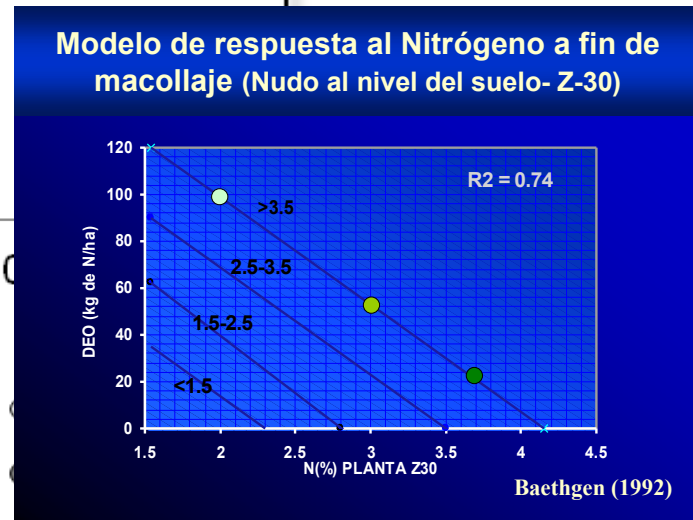
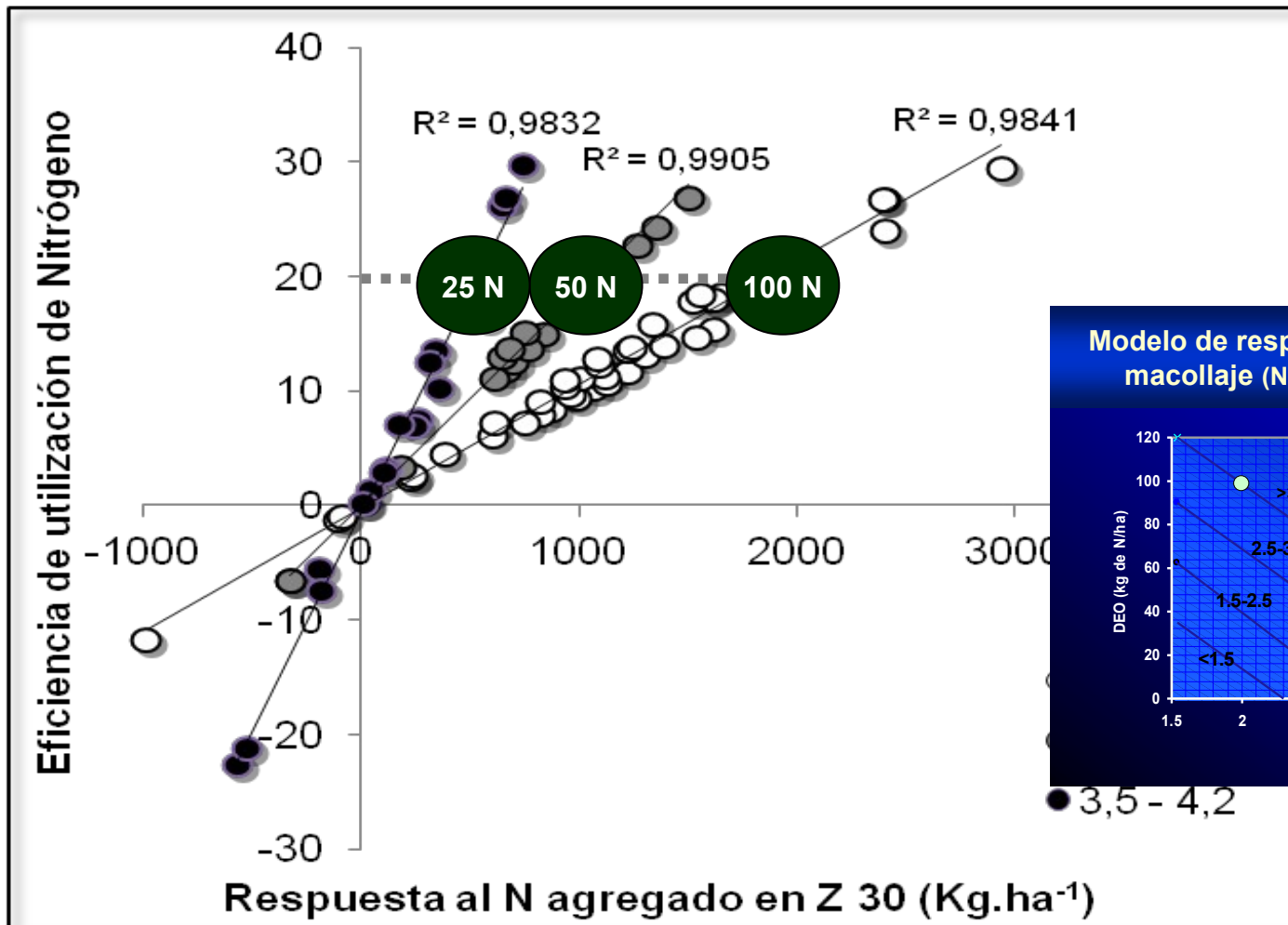
Agregado de N para el trigo a nivel Nacional (área > 80000 has). Empresa que manejaron objetivamente el N. INV 2011



Respuesta al agregado de solo N a Z 3.0 en trigo. Año 2011 Zona Paysandú- Young

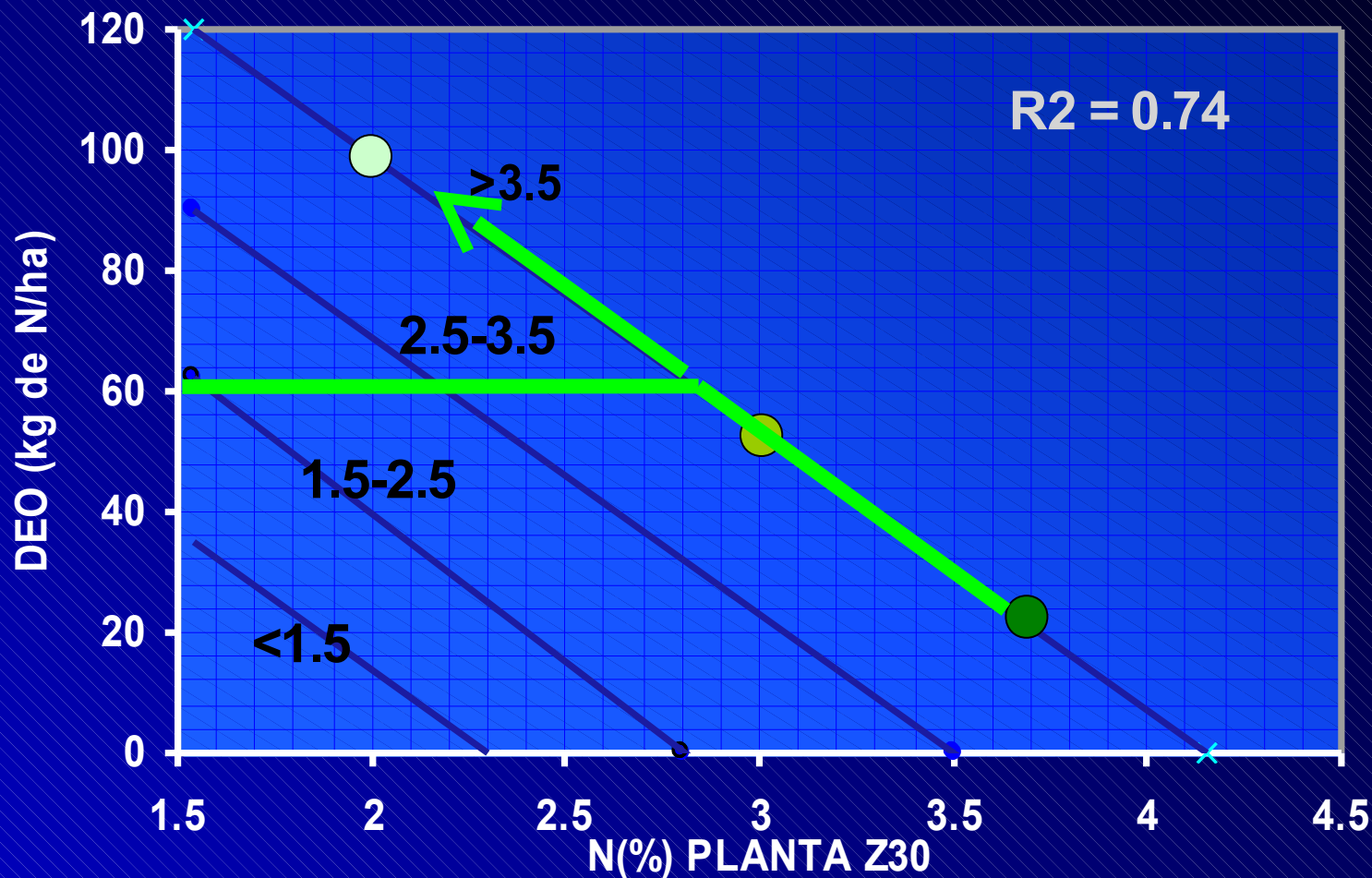


Eficiencia de uso del nitrógeno (EUN) en función de la respuesta en rendimiento al agregado de N en Z 30 en relación al testigo sin fertilizar, para sitios con distintos rango de contenido de N (%) en planta a Z 30.



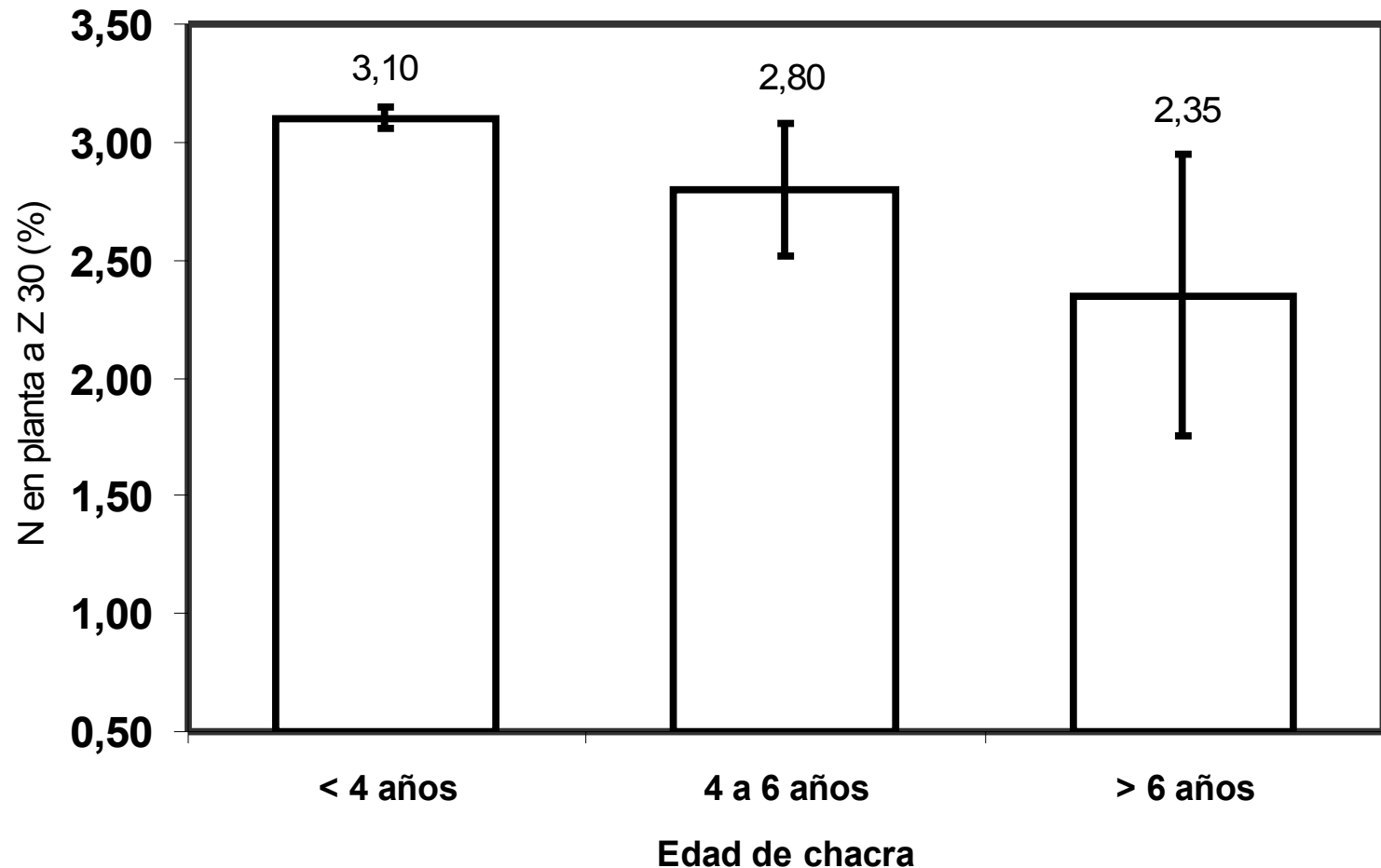
● 3,5 - 4,2

Modelo de respuesta al Nitrógeno a fin de macollaje (Nudo al nivel del suelo- Z-30)

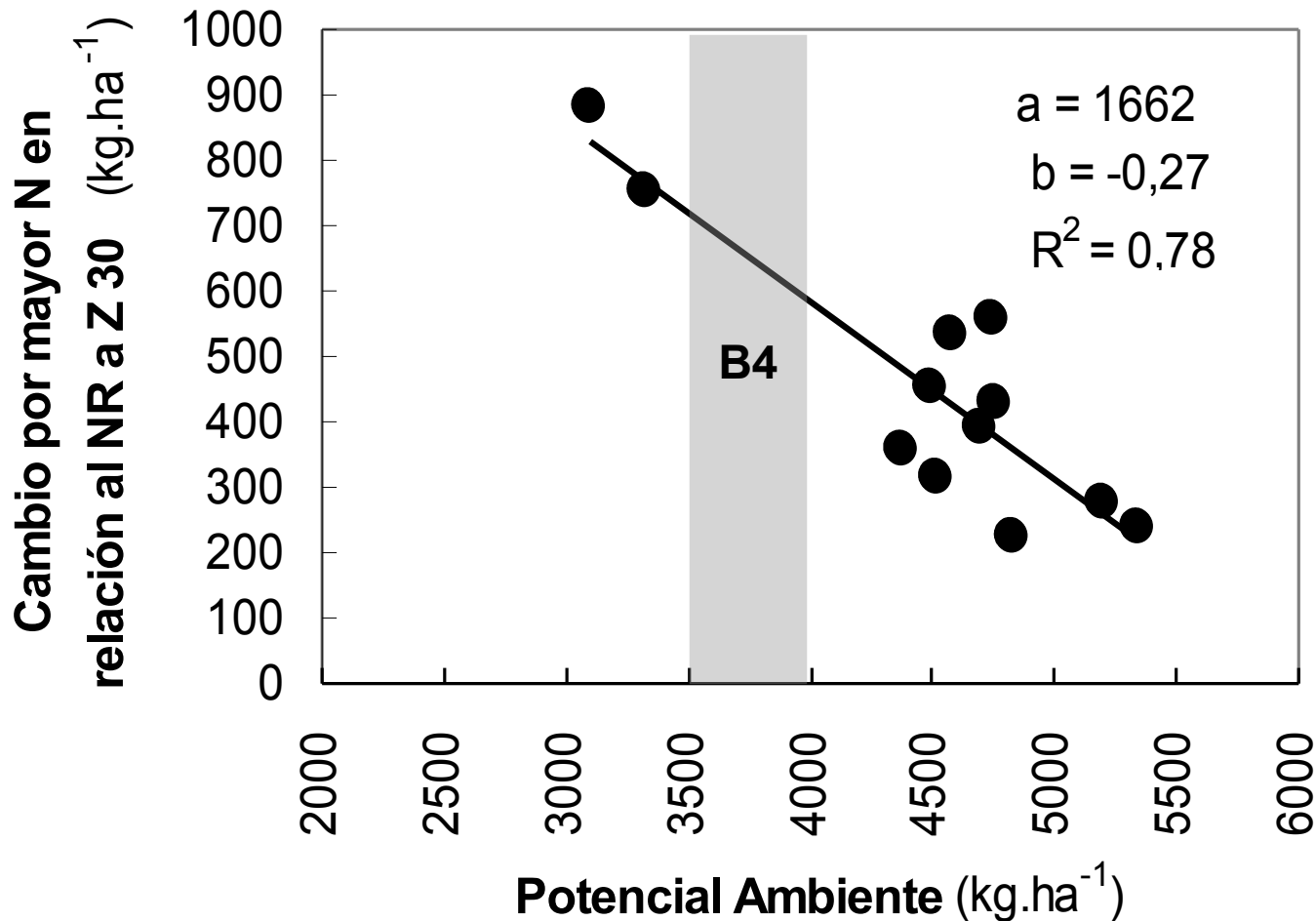


Baethgen (1992)

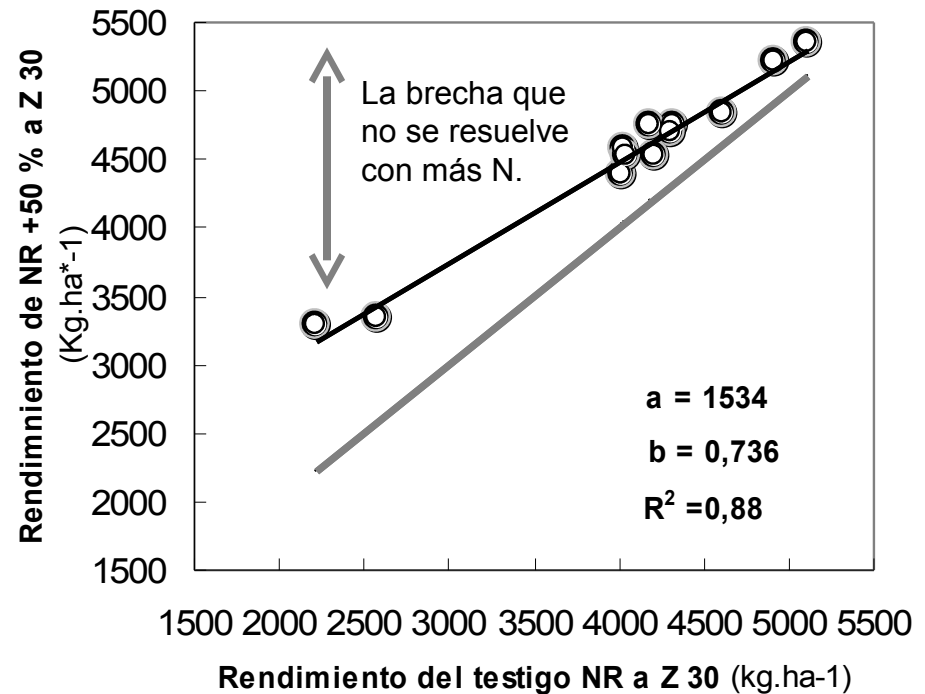
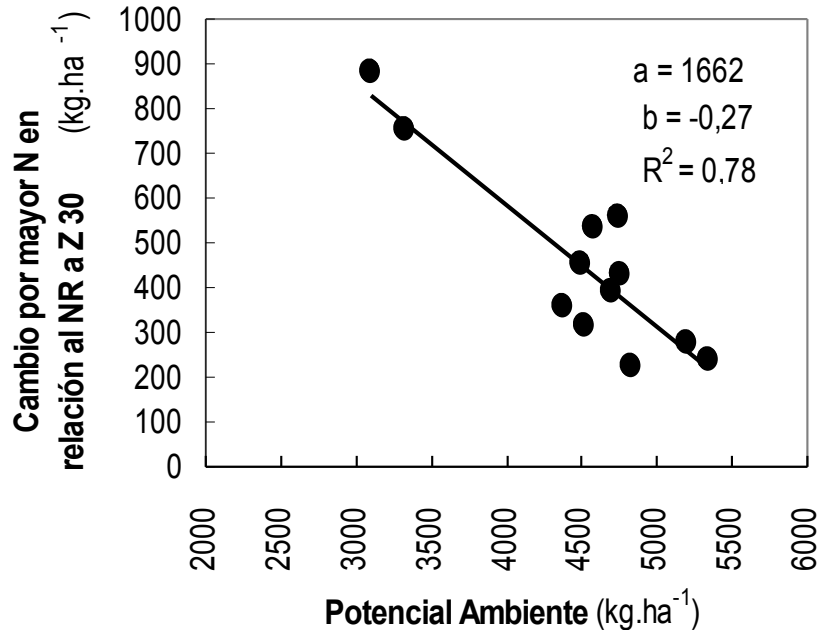
N en planta a Z 30, en función de rangos de edad de chacra. Trigo 2011



Respuesta al agregado adicional de N a Z 30 (criterio 50 % de dosis NR), en Trigo y Cebada 2011

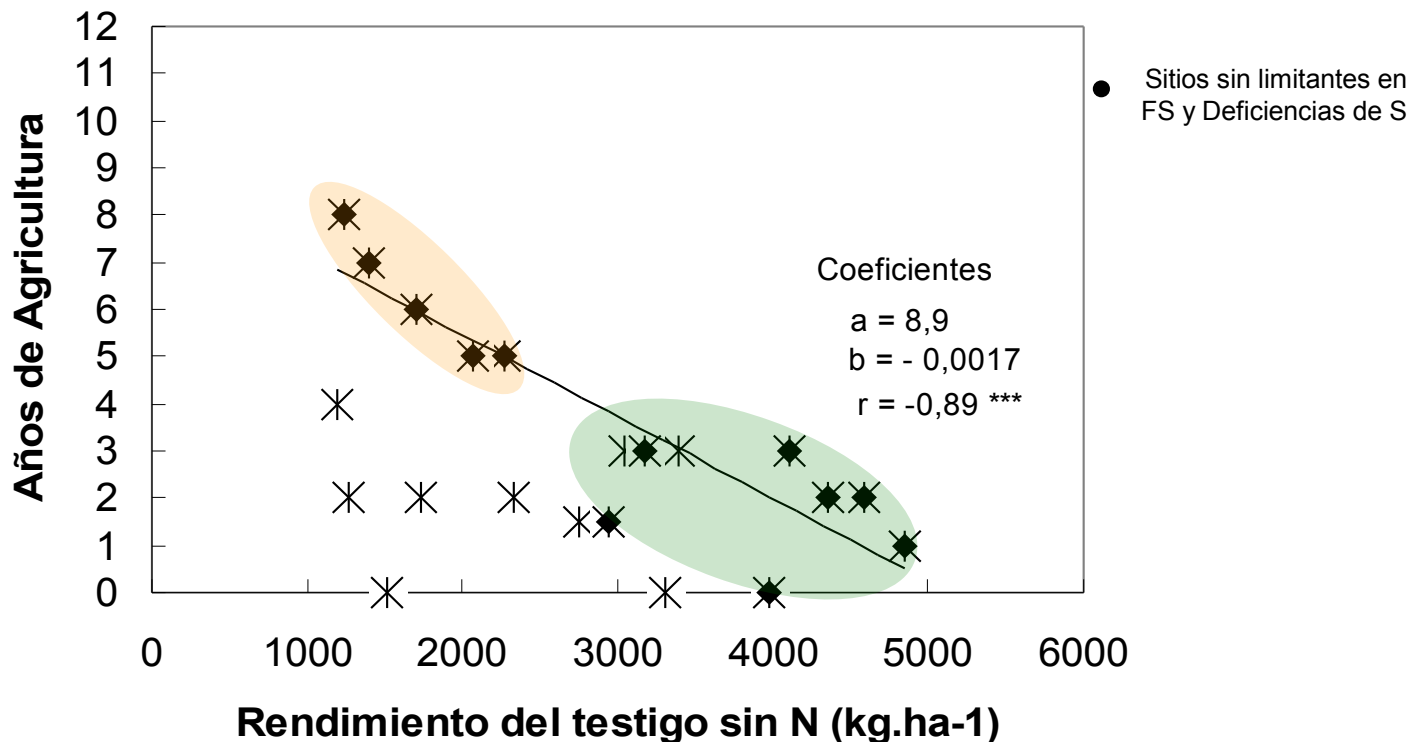


Respuesta al agregado adicional de N S a Z 30, y rendimiento máximo final alcanzado en Trigo y Cebada 2011



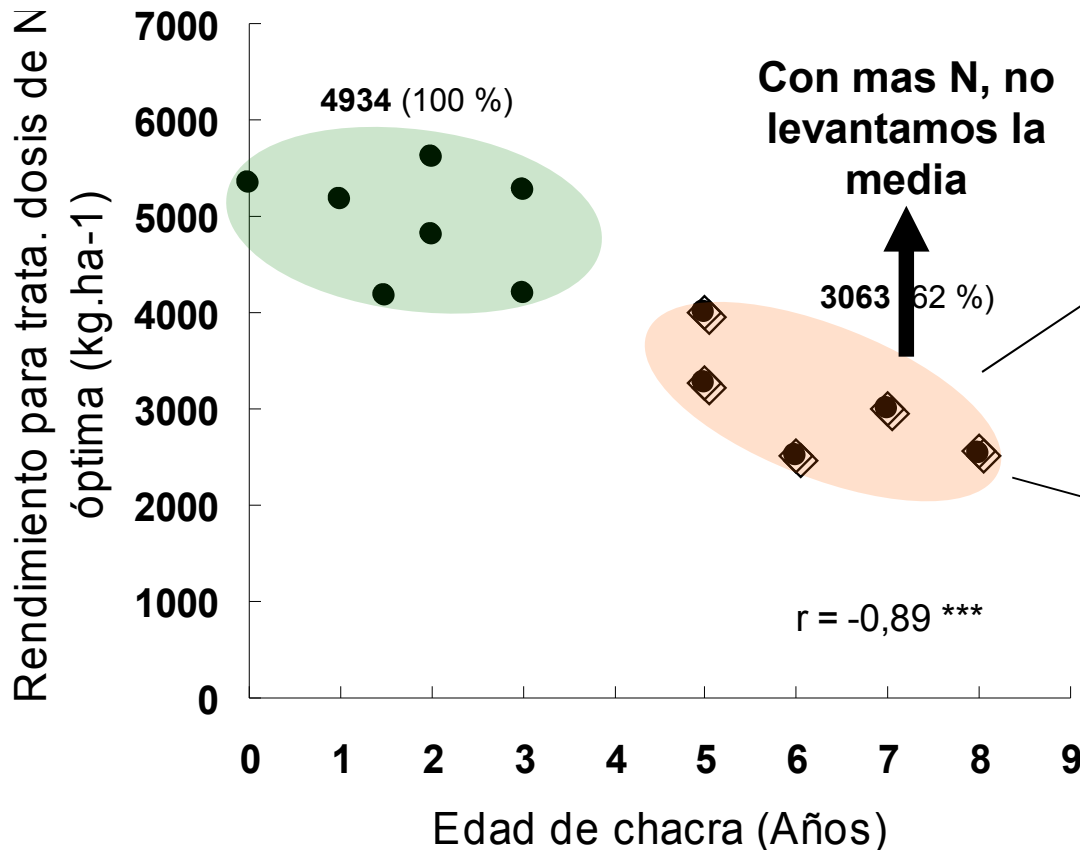
Aunque en las chacras de menor potencial, hay respuesta a usar mas N de que estamos recomendando, claramente hay otros factores mas importantes en determinar el potencial máximo, y por tanto no se arregla con + N.

Edad de chacra y rendimiento de los testigos sin N en pos-emergencia en cebada cervecera. Año 2009



Cuando los testigos sin N, evidencian potenciales muy elevados, son todas chacras jóvenes. Por tanto la pregunta es para las chacras más viejas, si con el N necesario, les puedo levantar el potencial al máximo

Rendimiento potencial por sitio <con dosis de N óptima>, en función de la edad de chacra. Sin los sitios nacidos en julio. Hoffman- Baeten 2010

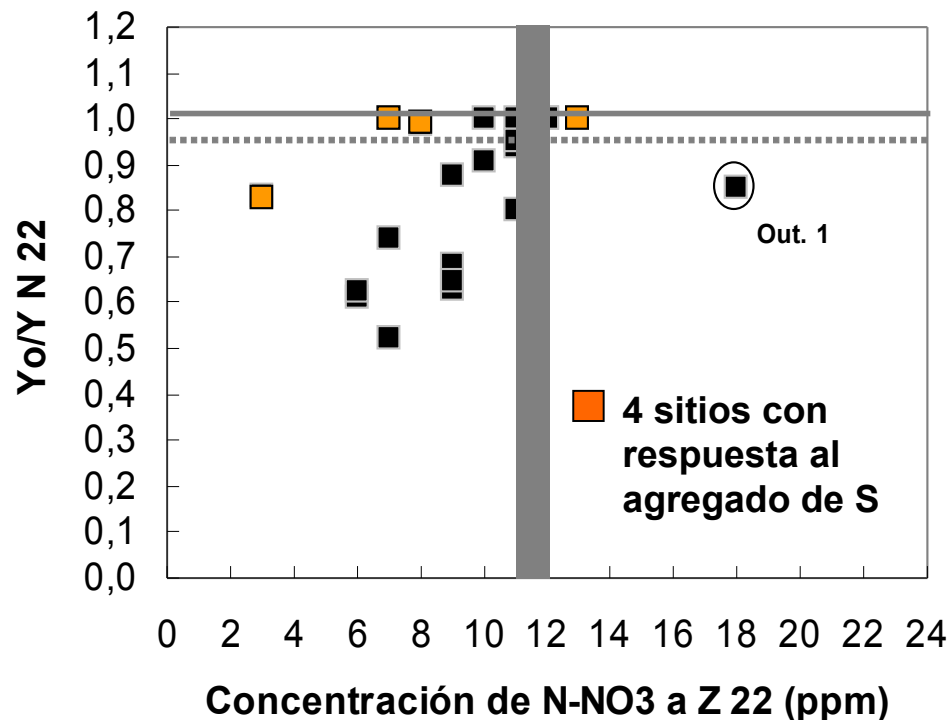
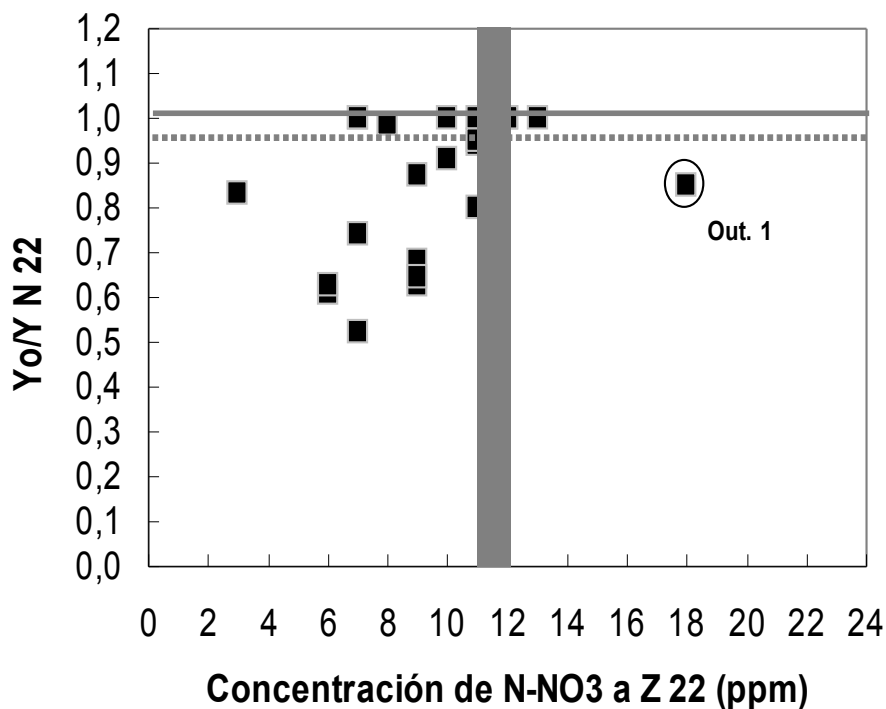


Con mas N, no
levantamos la
media

Dentro del rango de FS óptima (< 25/6),... no hay efecto fecha de siembra - edad de chacra ($r^2 = 0.11$).

Se descarta para el año 2009, efecto cultivar, para chacras de bajo potencial con Nitrógeno no limitante.

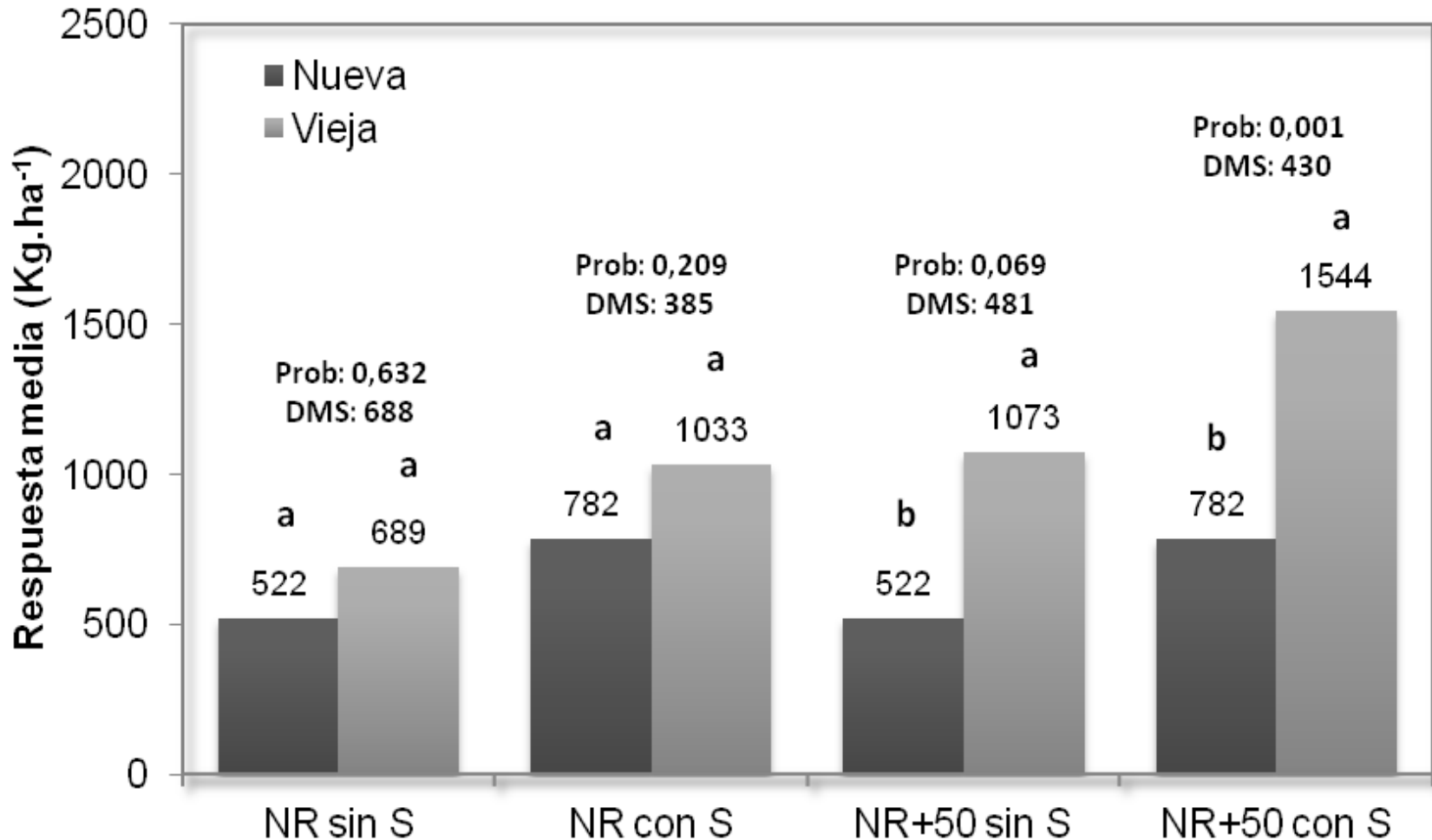
Respuesta al agregado de N a Z 22, en función de la concentración de N-NO3 en suelo a 20 cm. Año 2009



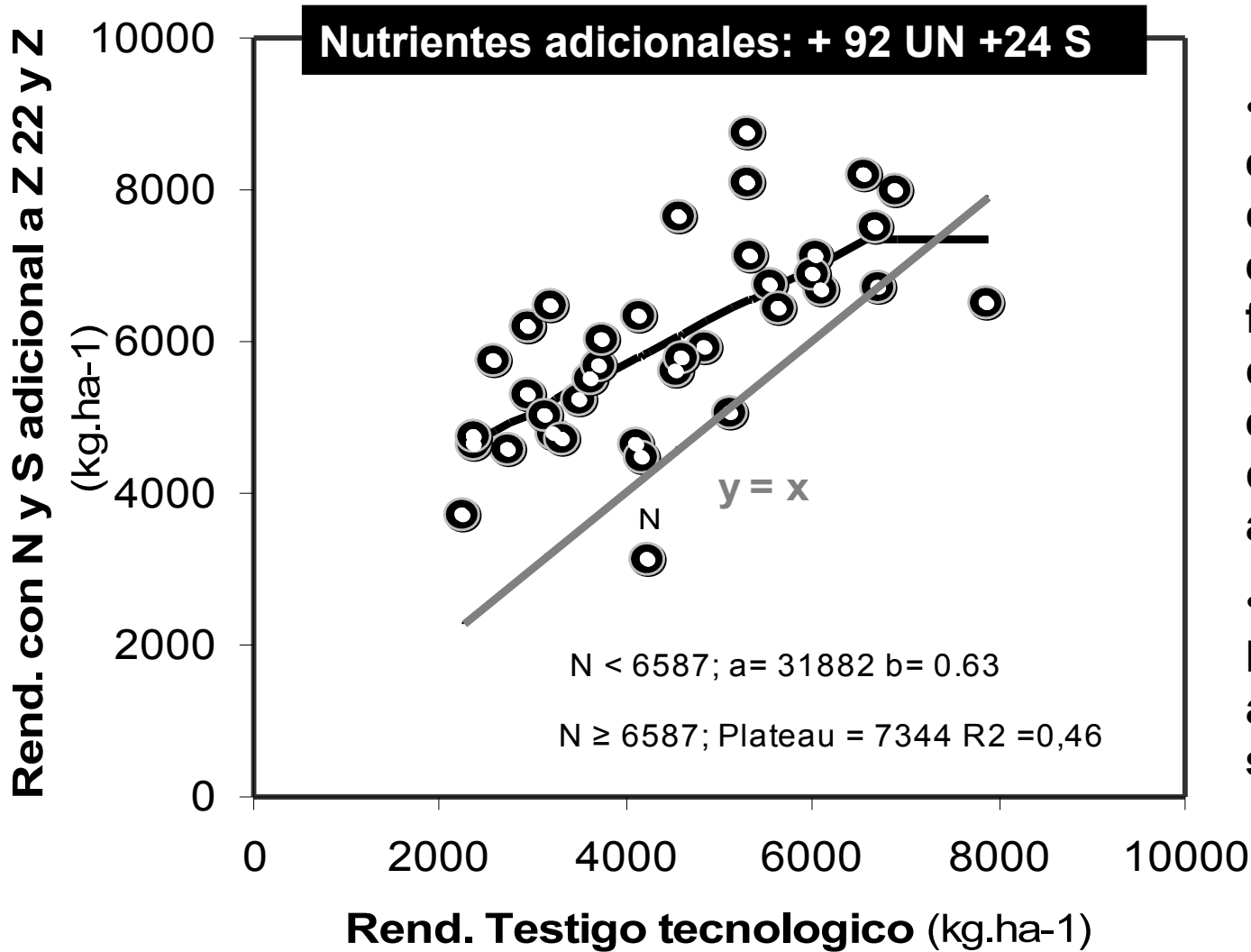
Resultado similares a estos fueron encontrados desde 1996 a 1998, sin posibilidad de relacionarlo con la deficiencia de S. Los puntos de baja respuesta se daban en ambiente (año-sitio) muy secos y de bajo potencial

Respuesta a la fertilización con N y S a Z 30, en función de edad de chacra.

(Nuevas \leq 4 años; Viejas $>$ 4 años)



Centurión- Chinazzo 2012



•No existió efecto edad de chacra. Y el efecto edad fue corregido con N por encima de lo que se está agregando.

•La principal limitante fue atribuida al suelo (ICS)

MODELO DE AJUSTE DE NITROGENO A SIEMBRA PARA CEBADA

(Perdomo-Hoffman-Pastorini-Pons 1999)

Nitrógeno a agregar en la siembra según NO_3^- en suelo a la siembra



Composición actual de los grupos de respuesta esperable al N, para igual contenido de N-NO₃⁻ a siembra en Cebada.

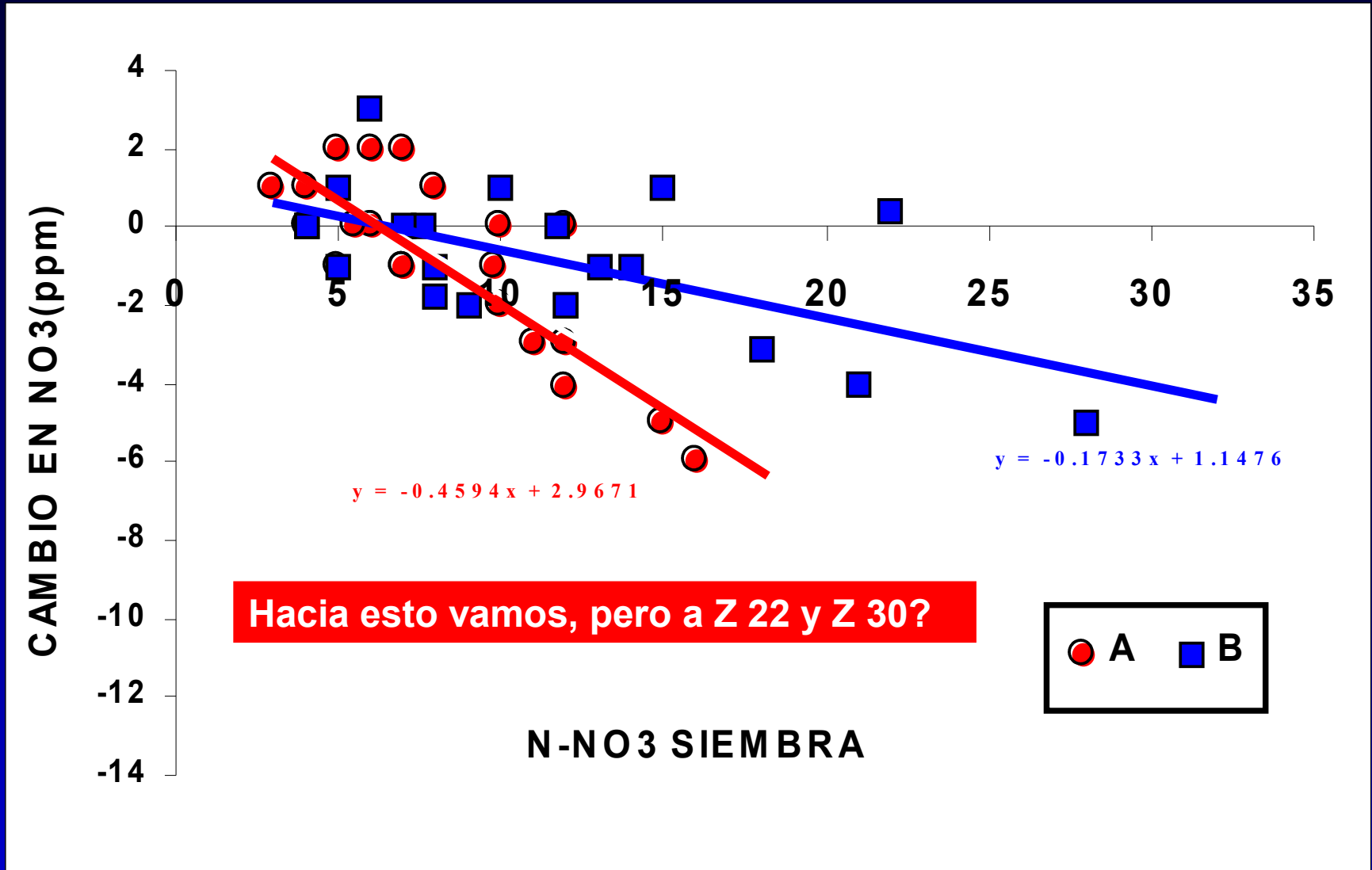
(Perdomo, Hoffman, Pons, Pastorini. 1999).

	Alta respuesta esperable (A)	Baja respuesta esperable (B)
Edad de Chacra	Vieja	Nueva
Antecesor	Sorgo, Maíz	C.Natural, Pradera Grasol, Soja, R.invierno
Manejo del barbecho	Incorrecto	Correcto

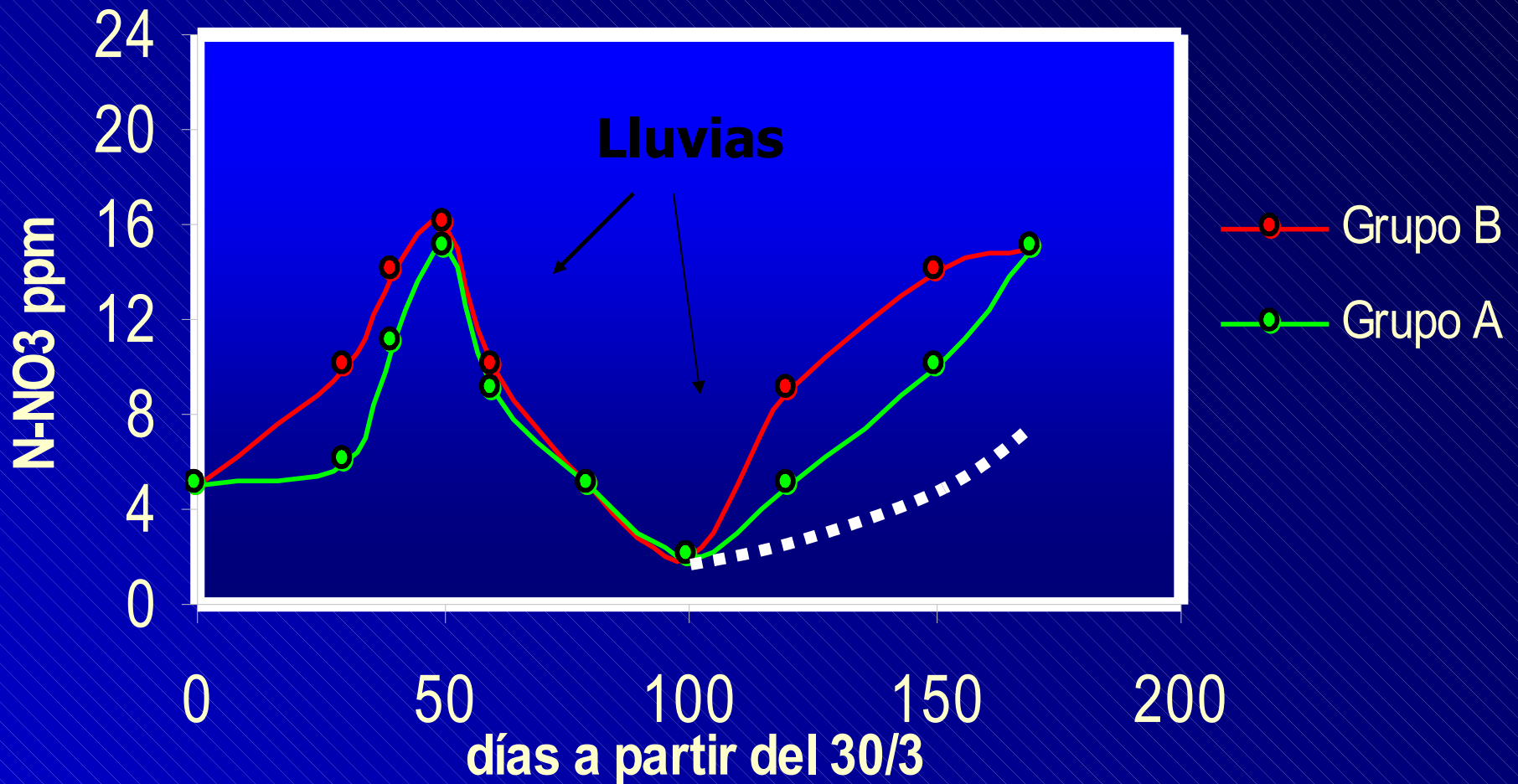


Cambios en la disponibilidad de N-NO₃-A en suelo desde la siembra a Z 2.2 para los dos grupos de respuesta para los testigos sin N.

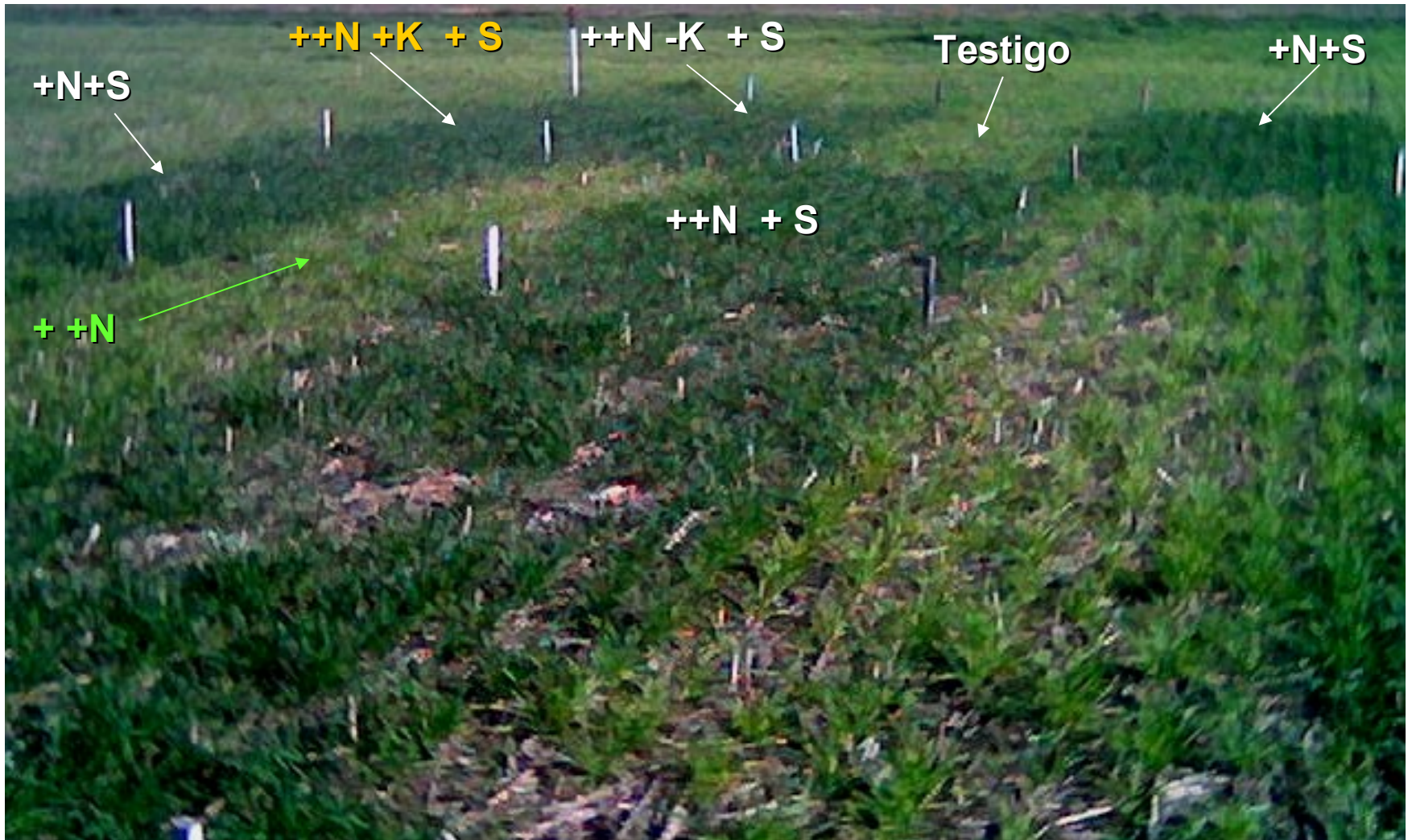
PERDOMO-HOFFMAN -PASTORINI-PONS 1999



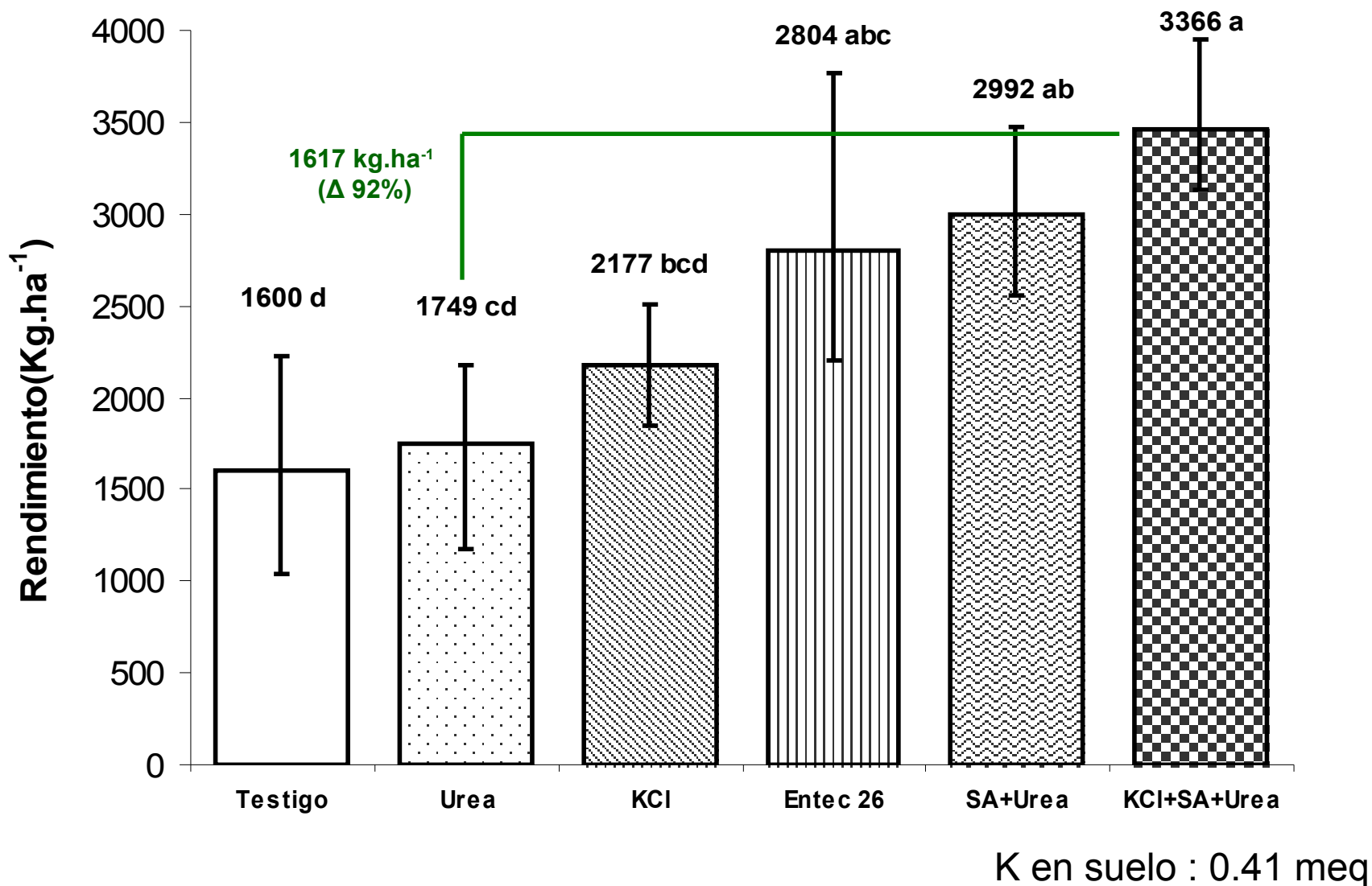
Evolución del contenido de N-NO₃ en el suelo para situaciones contrastantes, entre marzo y septiembre de 1898. (Siri-Ernst 1999)



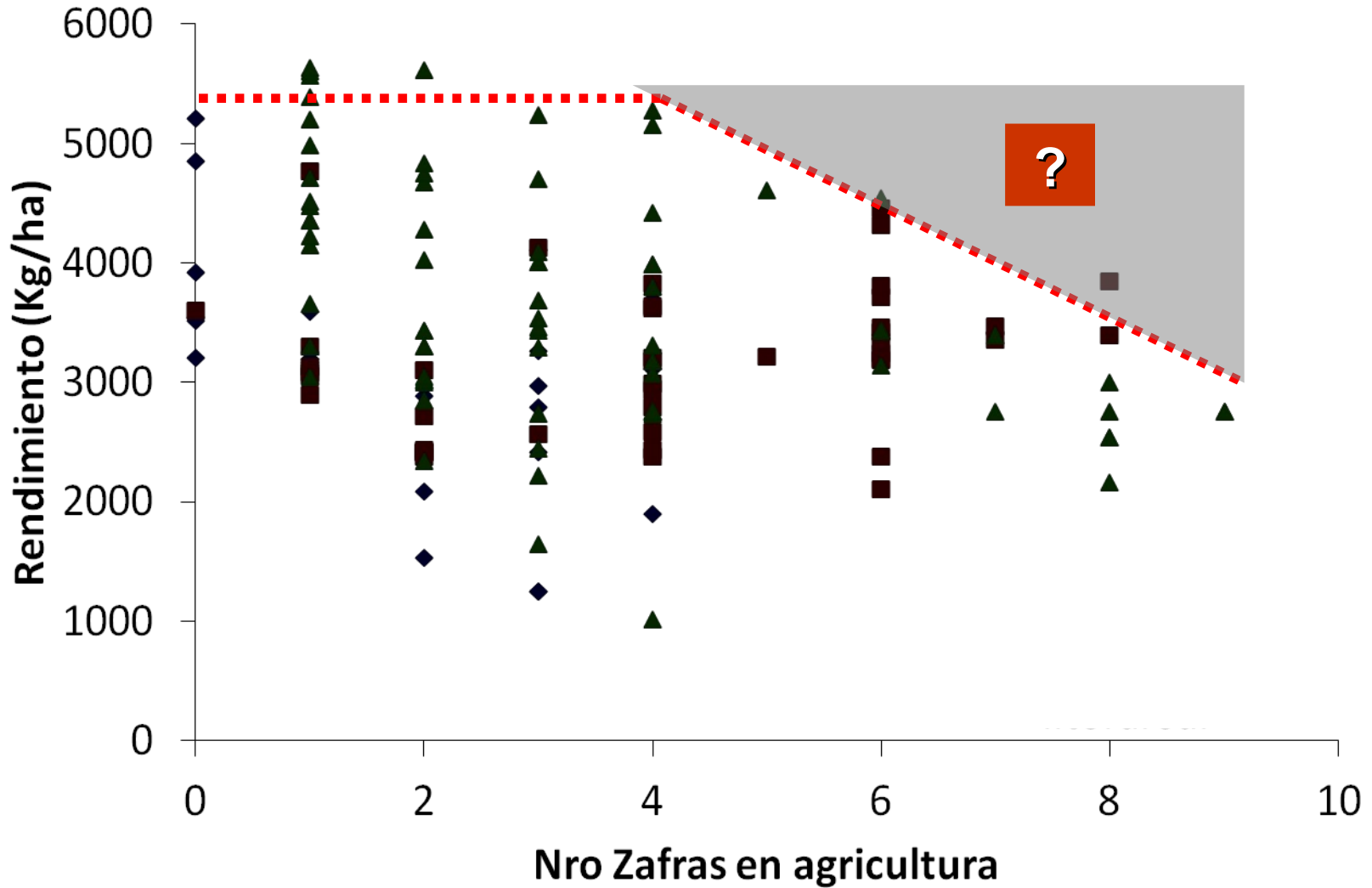
Fertilización tardía (Z 24-30)– (Año 2009) Chacra con 9 años bajo cero laboreo en rotación con pasturas – 9^{no} cultivo pos-pastura-Antecesor Sorgo



Fertilización tardía en Cebada (Z 24-30)– (Año 2009) Chacra con 9 años bajo cero laboreo en rotación con pasturas. Hoffman- Pereyra sp.

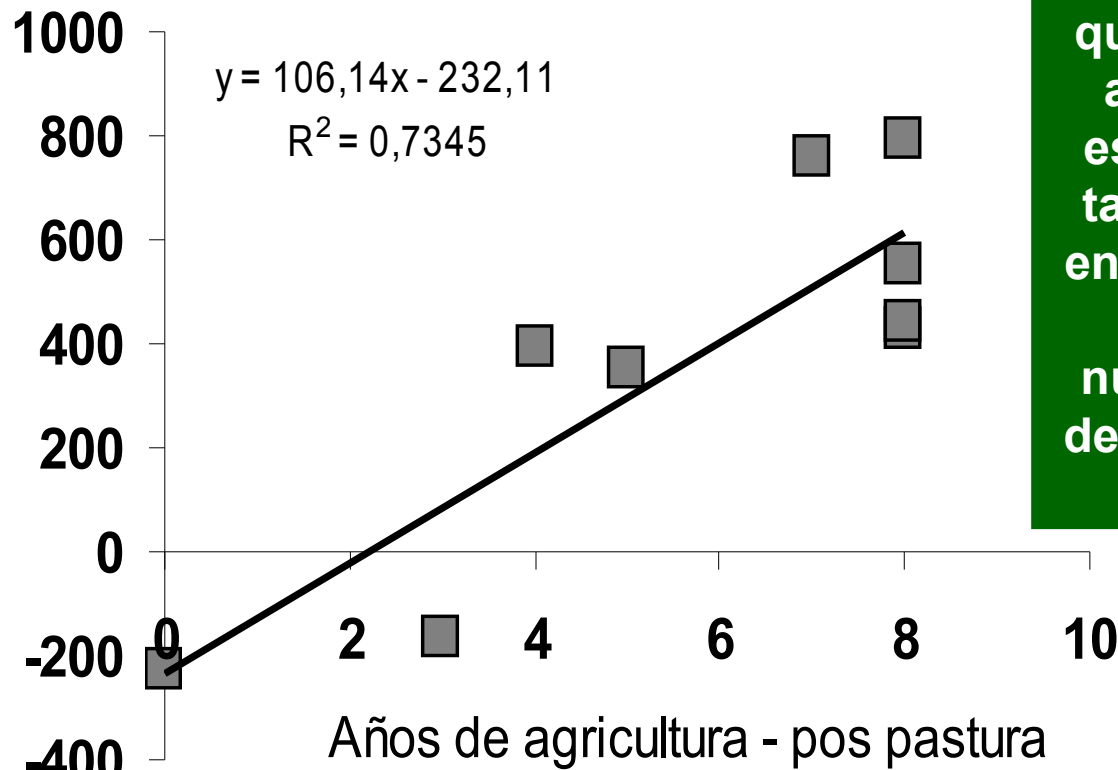


Efecto años en agricultura – Cultivo de Invierno 2010 (FUCREA). Mazzilli. 2011



Respuesta al agregado de N adicional (por encima del N Recomendado) a Z 30, en cultivos de invierno 2011- Hoffman- Fassana.

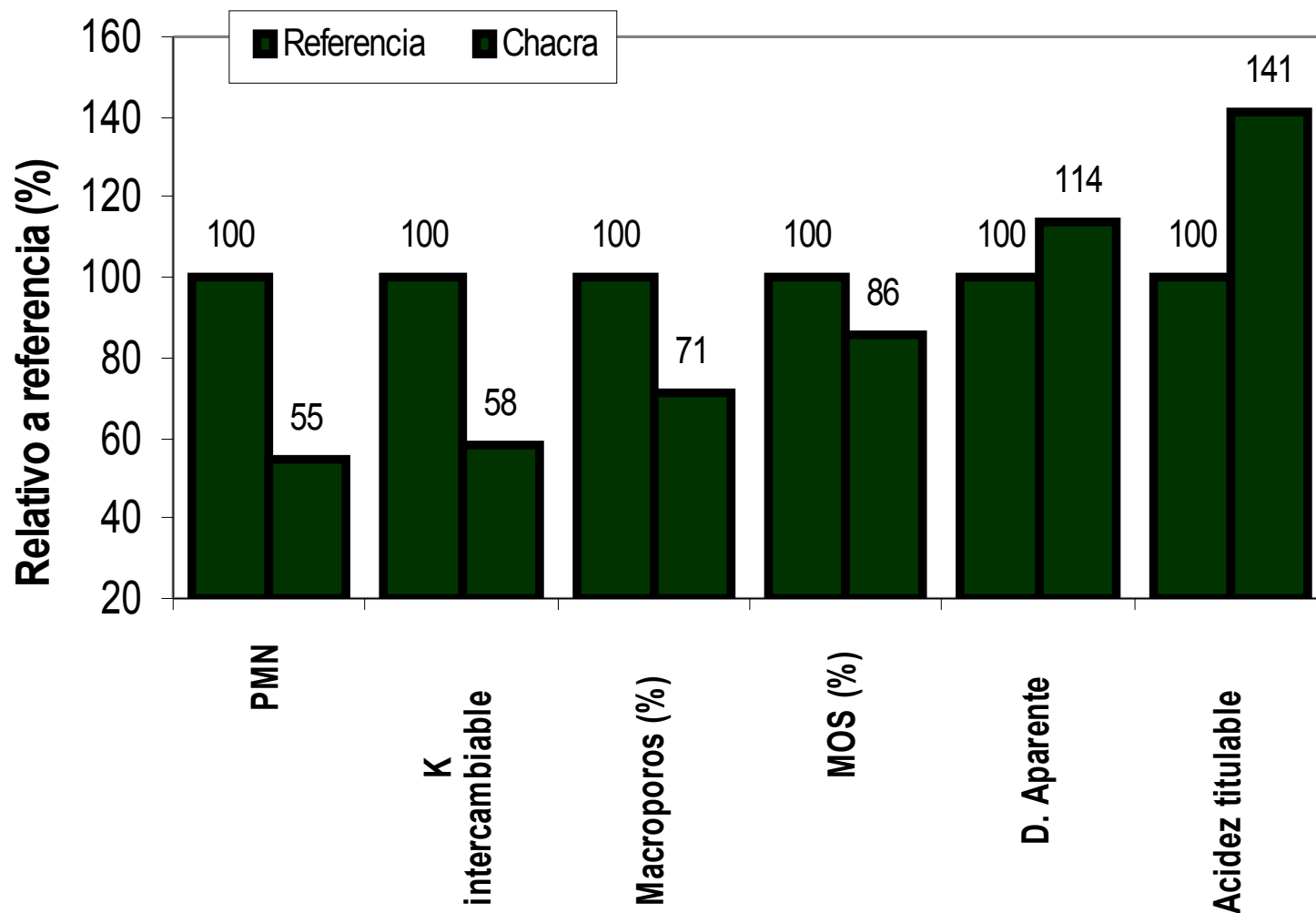
Respuesta adicional al N a Z 30, por agregado de un 50 % mas de la dosis recomendada (kg.ha-1)



En los mismos ambientes que debemos pensar en agregar + N de lo que estábamos dispuestos, también son ambientes en lo que probablemente se sumen otros nutrientes, y no sean lo de mayor rendimiento en grano

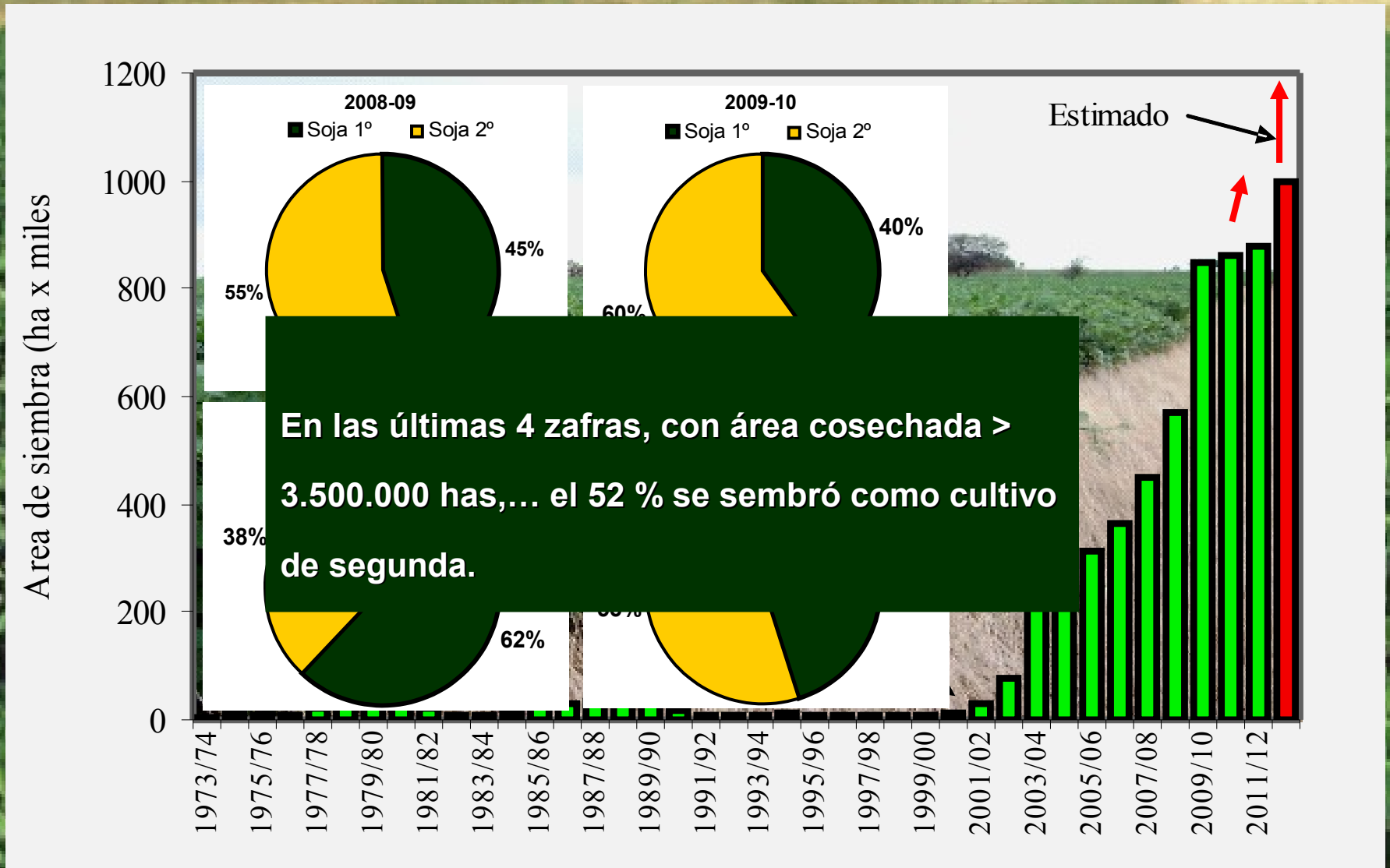
Impacto de la agricultura en indicadores de calidad del suelo en Soriano.

F: Tomado de: Morón 2010

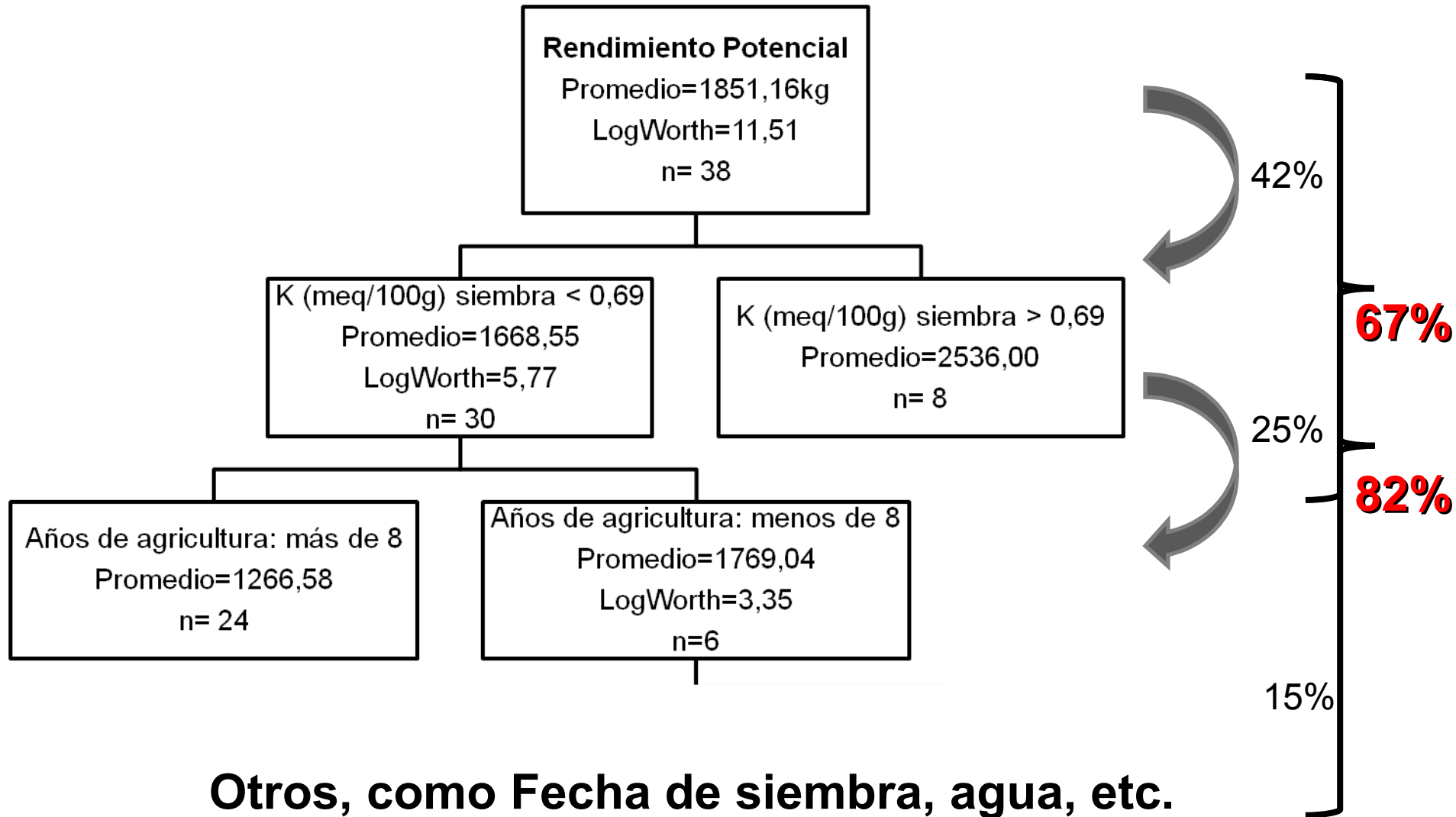


Evolución del área nacional del cultivo de Soja.

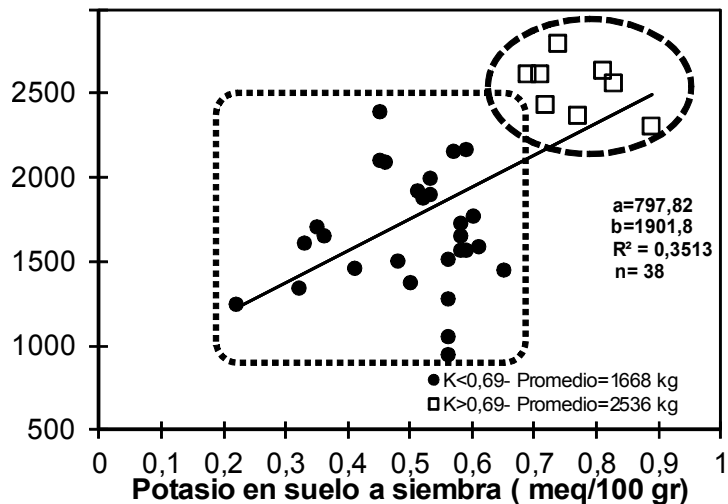
F: Elaborado en base a DIEA-MGAP. Hoffman 2012



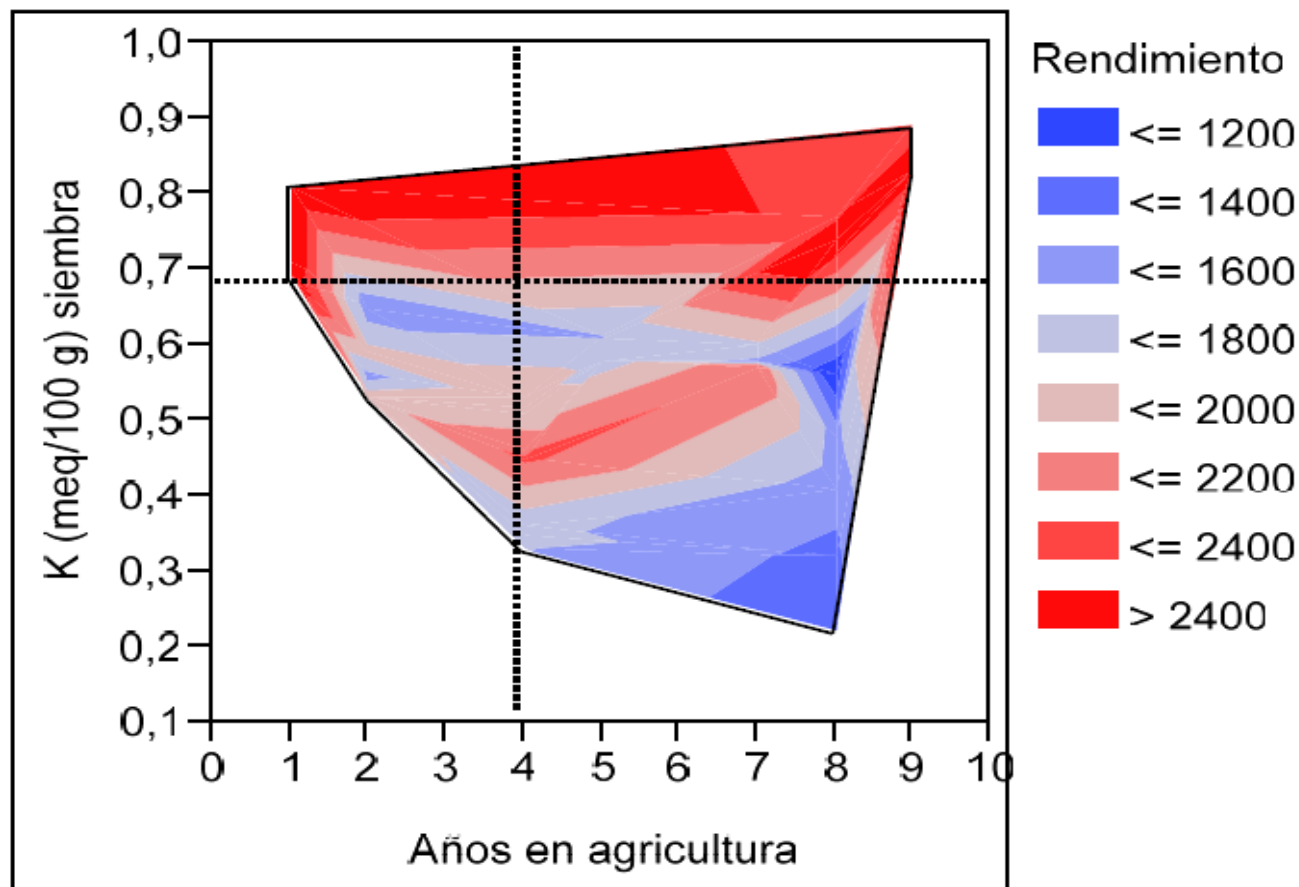
Factores determinantes del rendimiento-Con P Suficiente

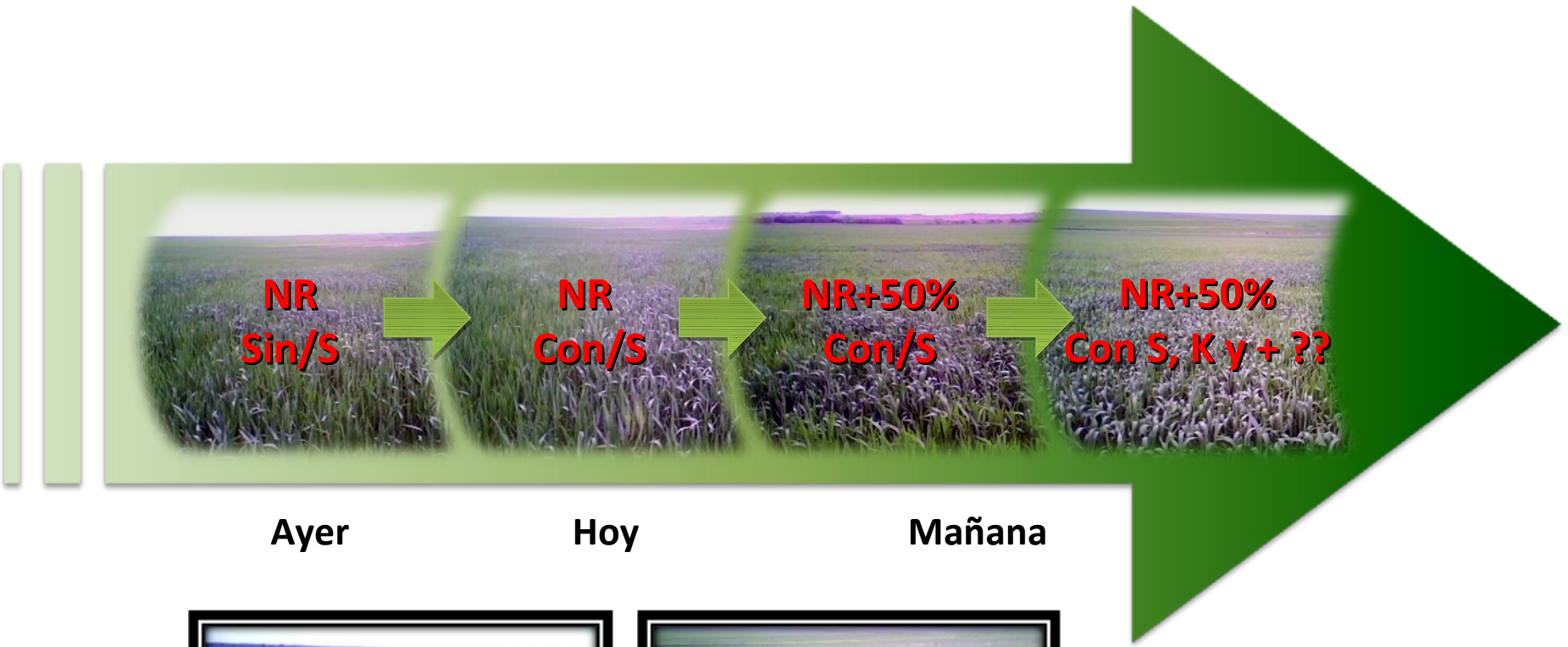


*Cabe destacar que el LogWorth sería el $-\log_{10}$ de p valor (0,05), siendo en este caso 1,3. Valores mayores a este último indican que la significancia es superior al 5% por ende justifica otro agrupamiento en el nivel inferior.



Efecto conjunto del nivel de K a la siembra y la “edad de chacra” en el Rendimiento Potencial en soja de 2°. Verano seco 2010-11.





**Cuanto nos esta costando esto?.....
Hacia donde creen que vamos ??**