



Federación de Centros
y Entidades Gremiales
de Acopiadores de Cereales



A TODO TRIGO
Y CULTIVOS DE INVIERNO

"Manejo de Agua y Nutrientes en la Producción de Trigo y Cebada"

A TODO TRIGO 2013

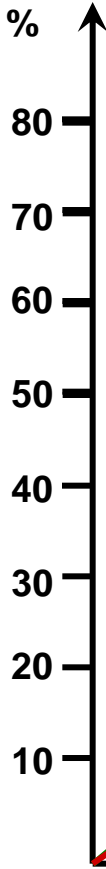
9 y 10 de Mayo, Mar del Plata

Ing. Agr. (MSc.) Gustavo N. Ferraris

INTA EEA Pergamino

Agua útil a la siembra (1,5 m) vs. Rendimientos de Cereales invernales en SD.

Rendimiento
Capturado %



C-N de Santa Fe –
La Pampa > 80 %

N de Córdoba. SE
de Bs As 70 %

C-E de Córdoba –
O de Bs As 55 %

N de Bs As y Sur de
Santa Fe 40-50 %

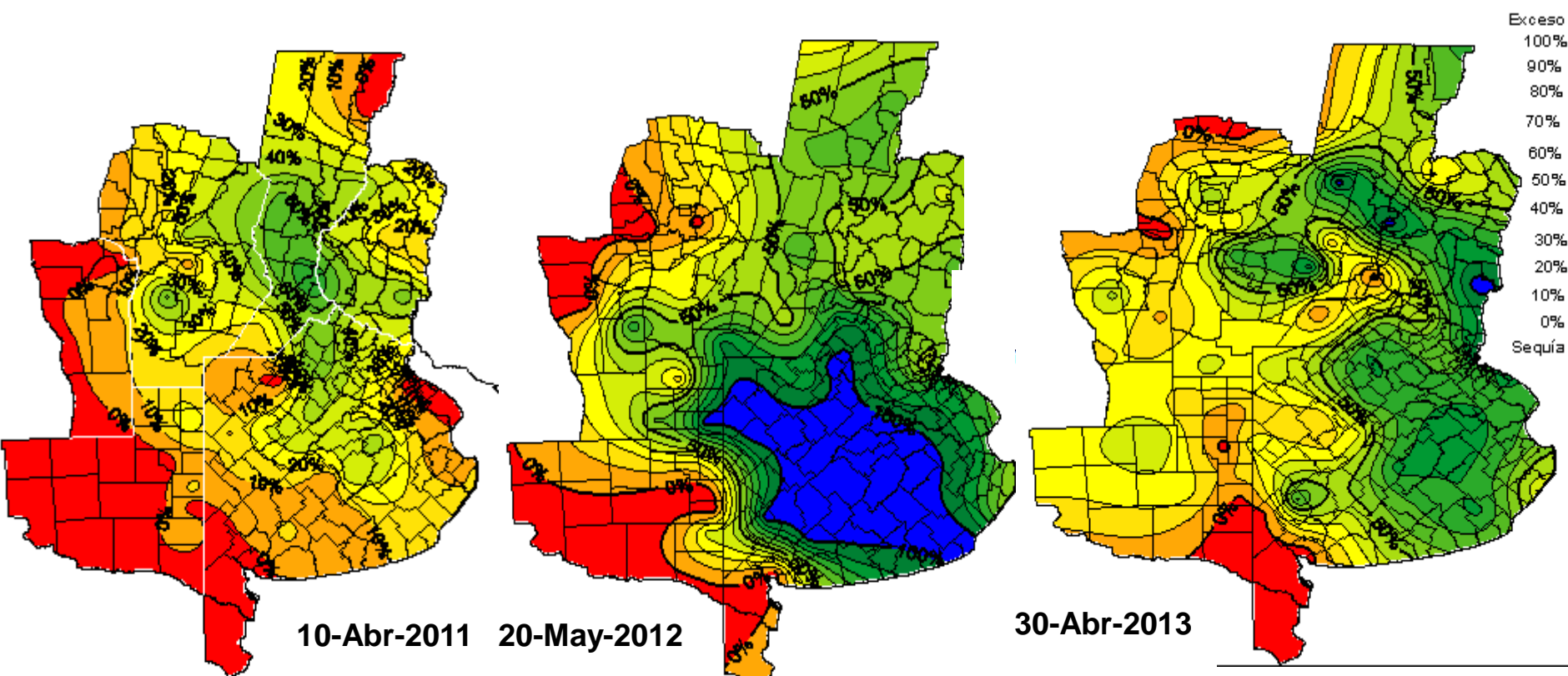
Sudeste de Bs As y
E. Ríos <40 - 50 %

En base a datos propios, de Fontanetto et al,
2007, Giubergia et al., 2005, Martelotto et al.,
2004, Quiroga et al, 2007 y com. Pers.

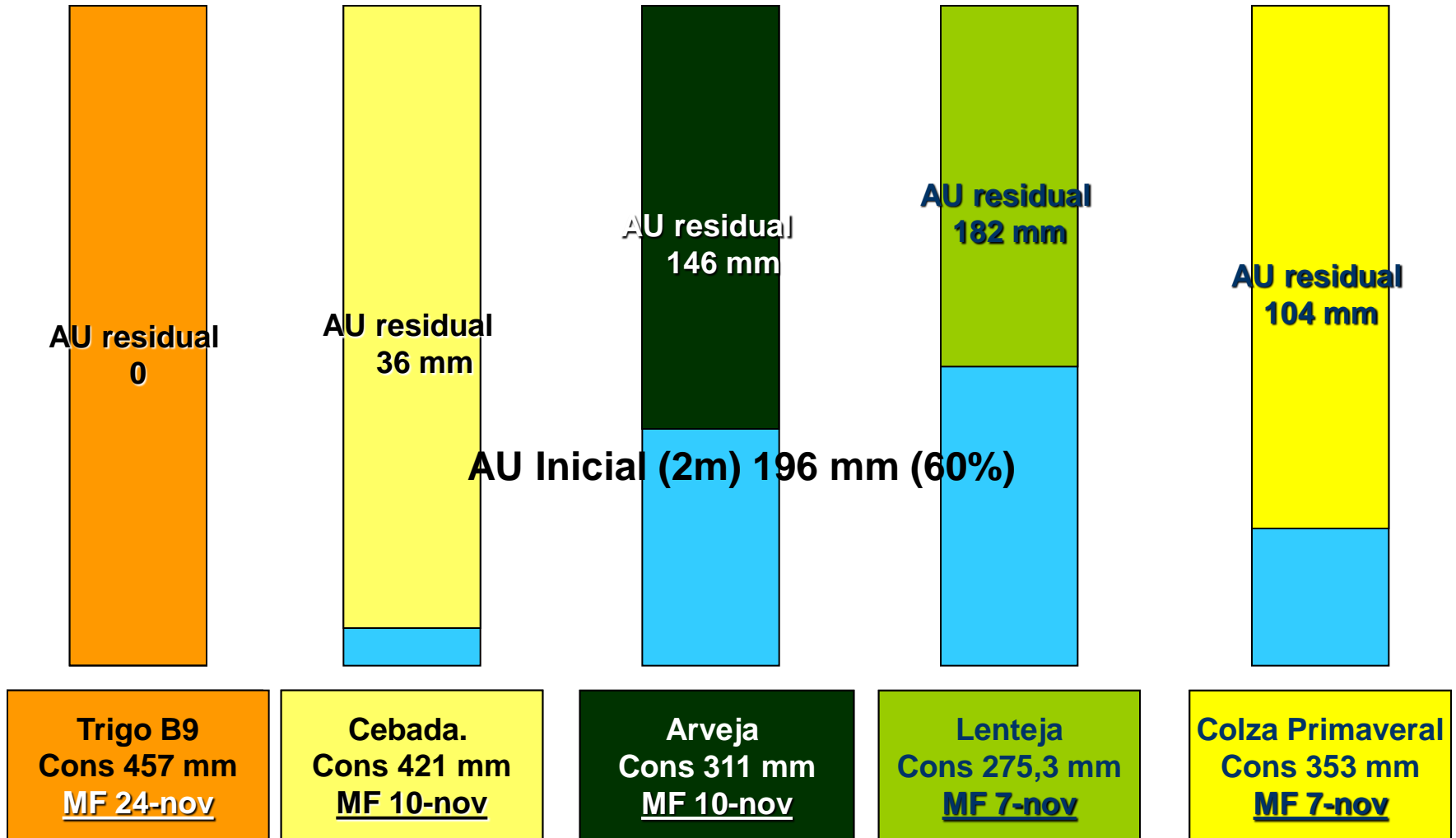
Agua Útil a la siembra

Región Pampeana (como % de la capacidad de AU máxima)

Con que nivel de reservas hídricas vamos a sembrar?



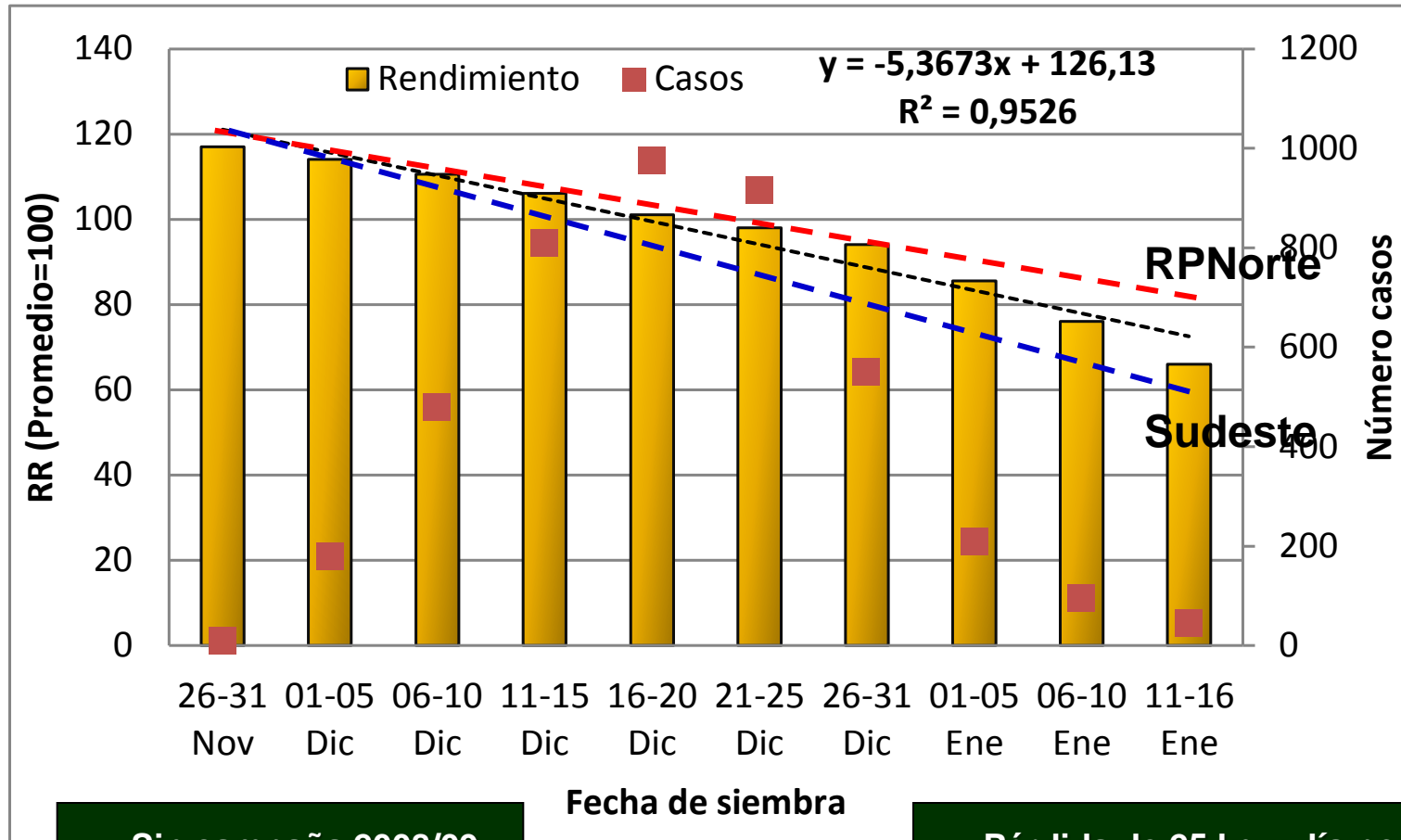
Que sistema de doble cultivo queremos construir? Análisis de casos reales. EAS La Trinidad.



Escuela Agrotécnica Salesiana . La Trinidad, Gral Arenales



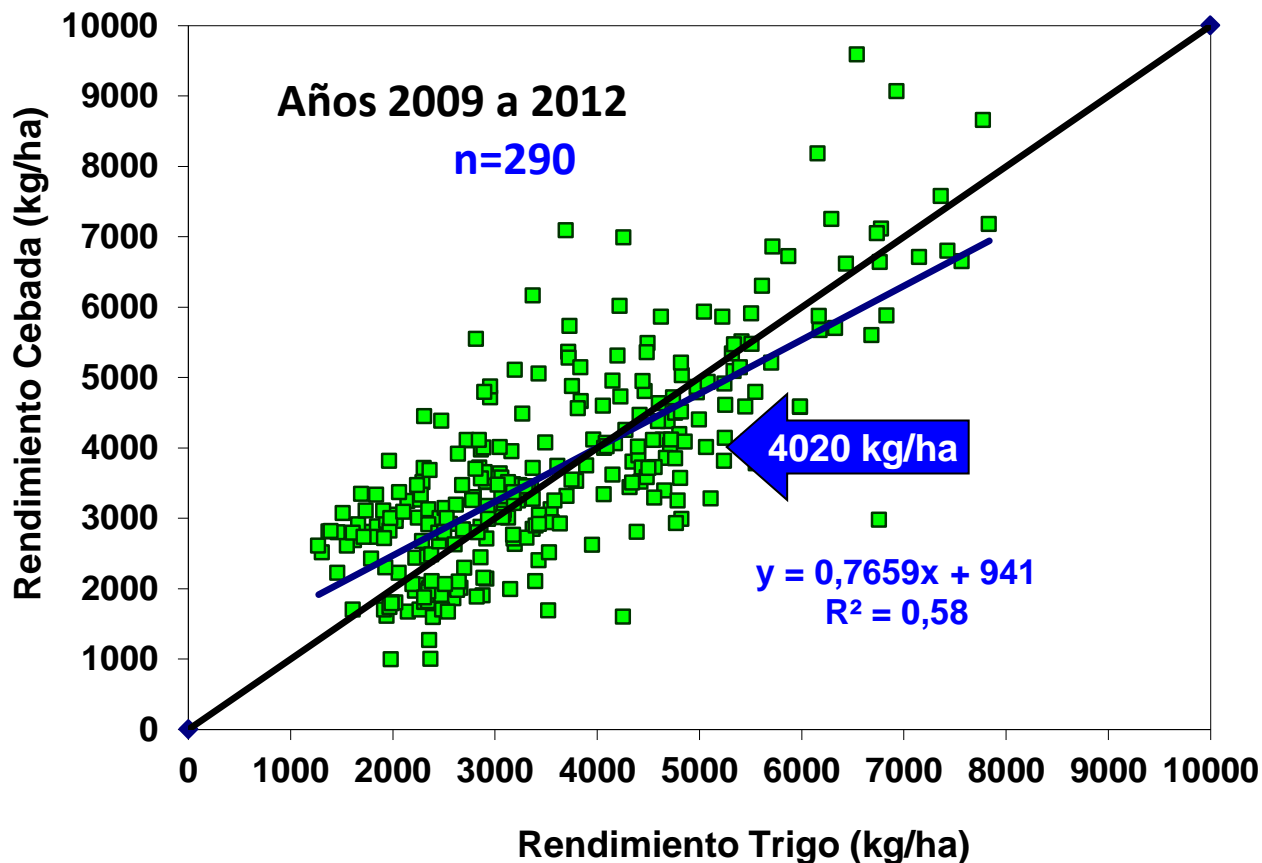
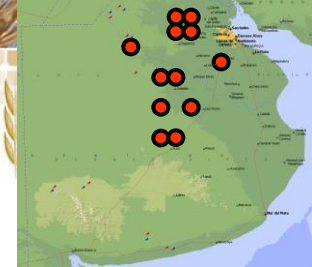
Rendimiento histórico según FS CREA Bs As Norte



- Sin campaña 2008/09
- Sin lotes con granizo

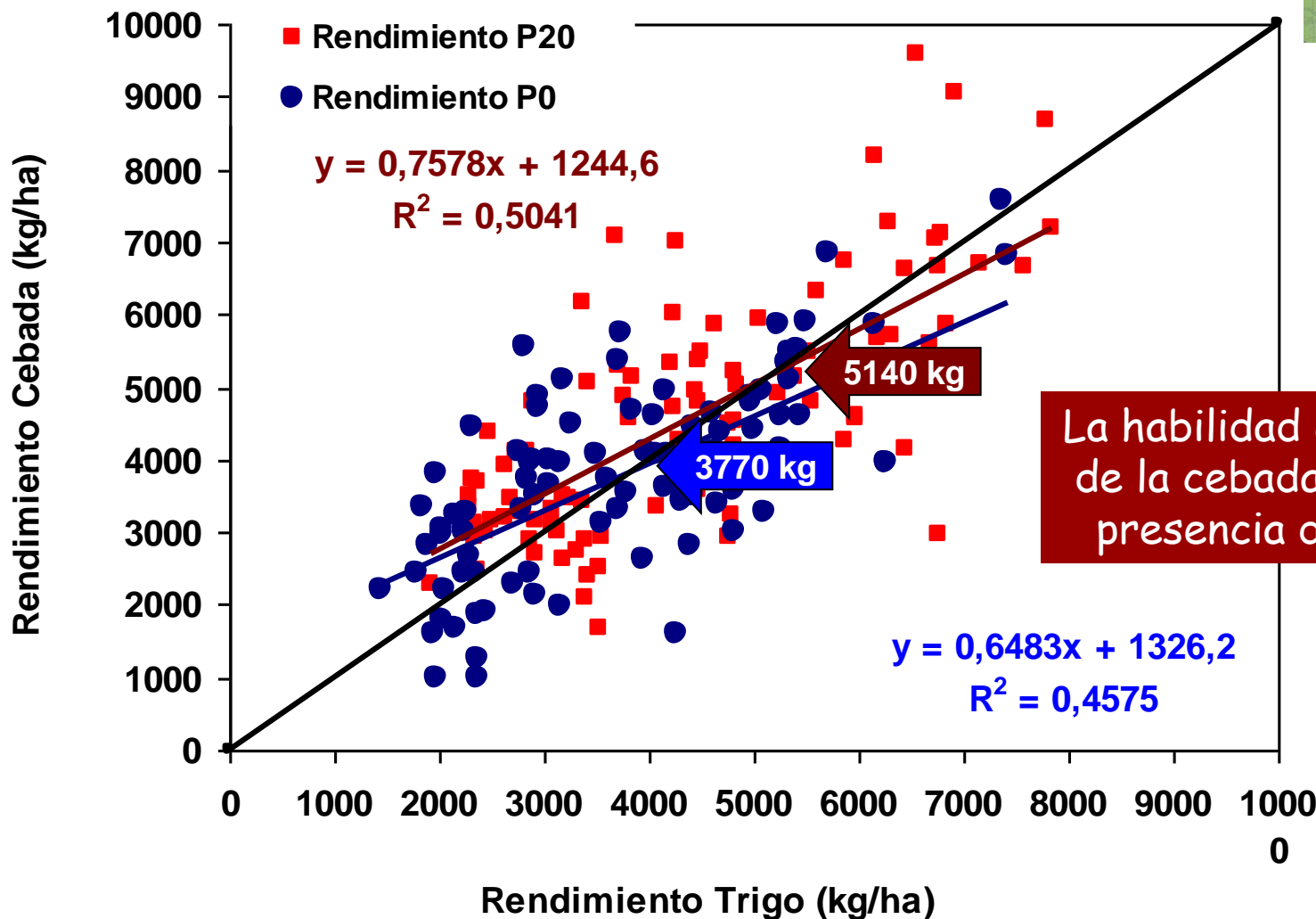
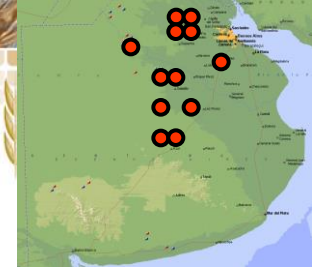
Pérdida de 25 kg x día por atraso en la fecha de siembra

Rendimientos comparados. Cebada vs Trigo



Cebada: Ventajas en ambientes de rendimiento medio a bajo
(51 % de los casos)

Rendimientos comparados. Cebada vs Trigo





Federación de Centros
y Entidades Gremiales
de Acopiadores de Cereales

N0

N50

N100



A TODO TRIGO
Y CULTIVOS DE INVIERNO



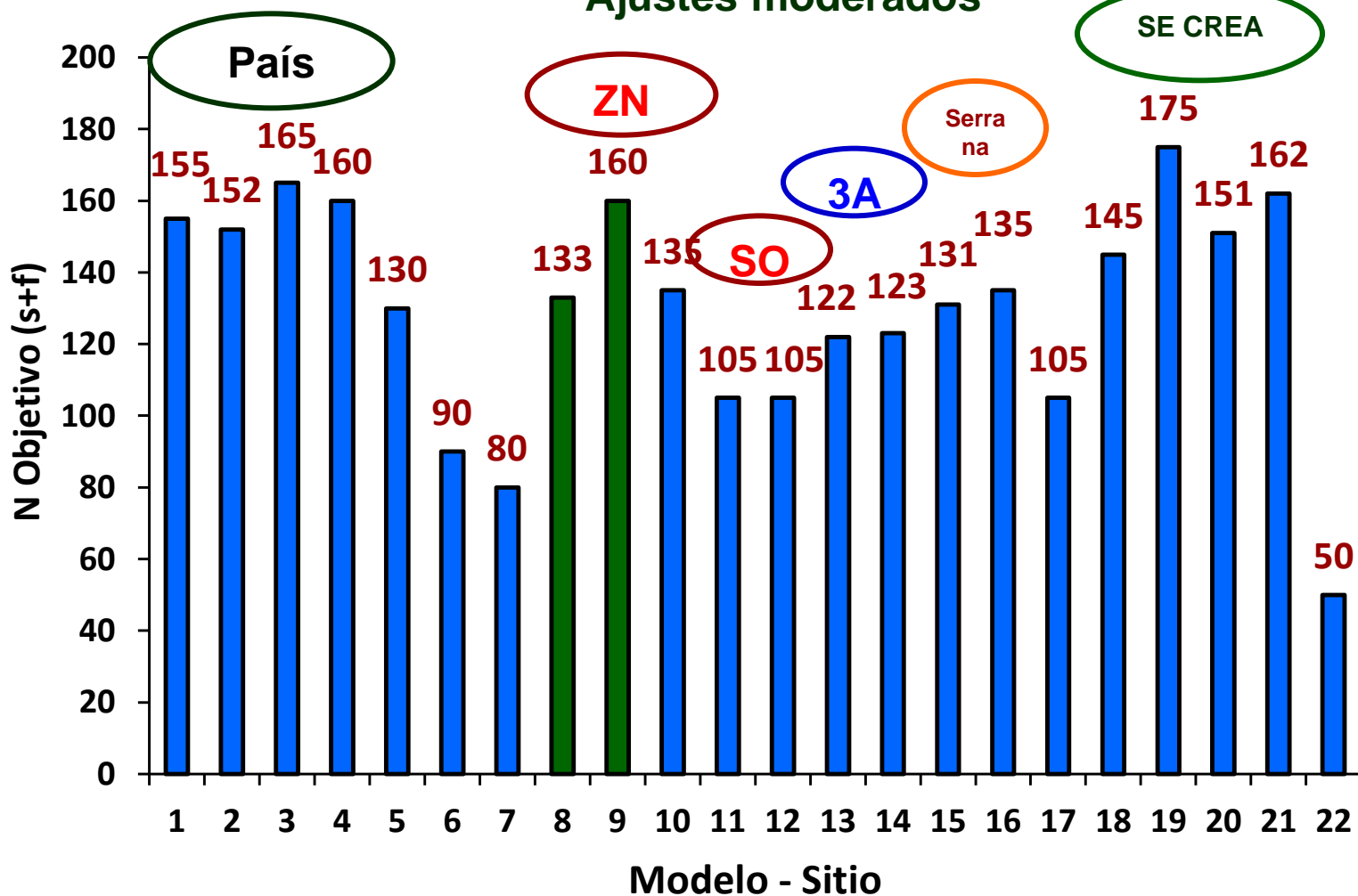
Ing. Agr. (MSc) Gustavo N. Ferraris
Desarrollo Rural EEA INTA Pergamino

“Agua y Nutrientes en Trigo - Cebada”

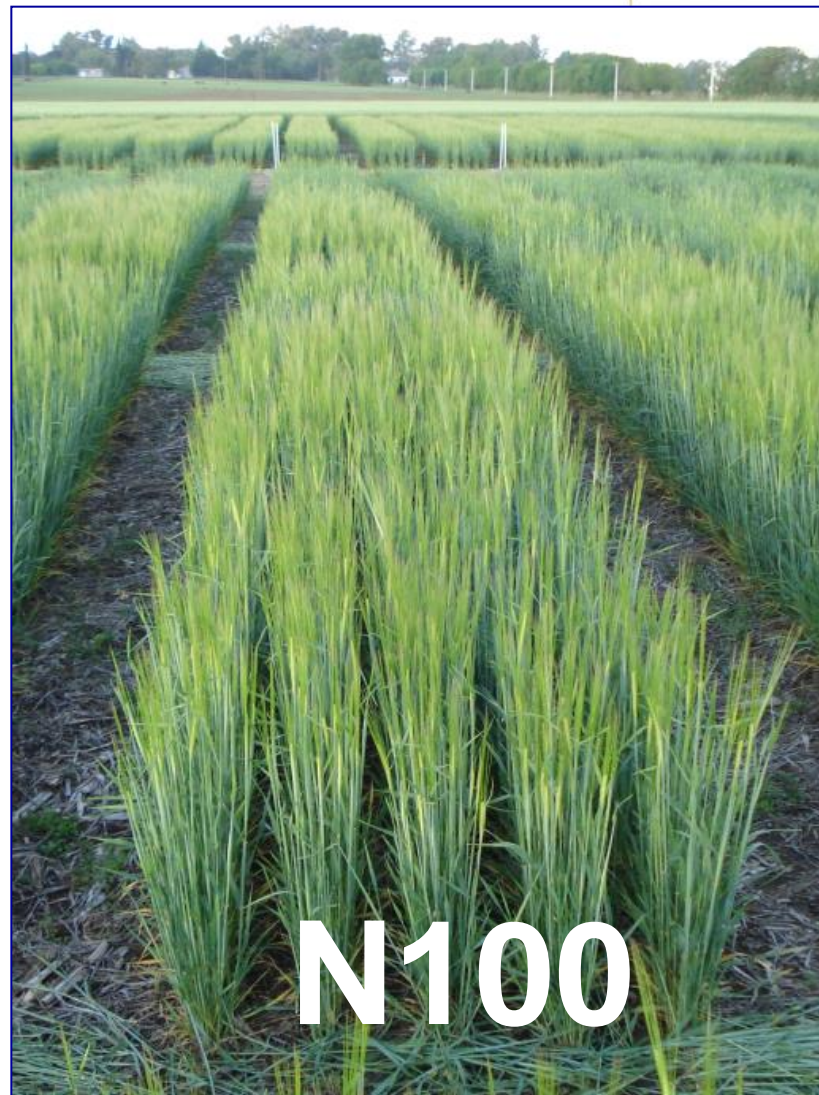
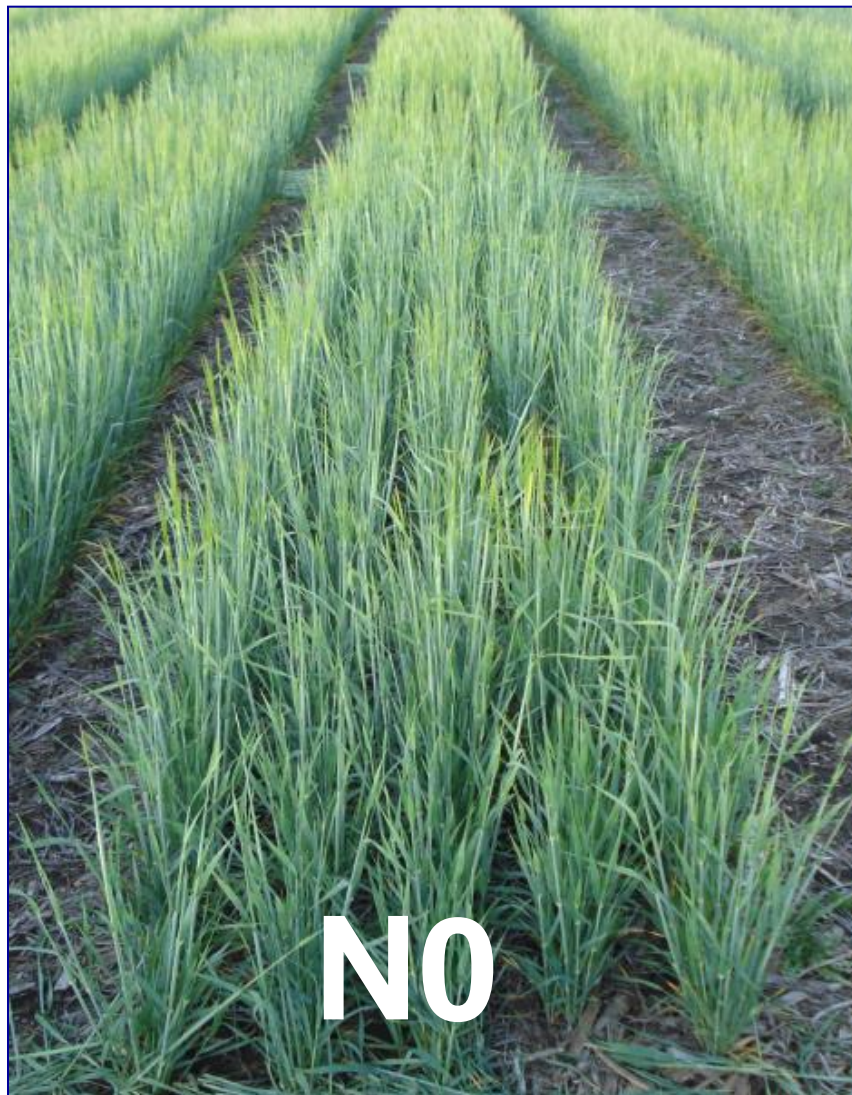
Modelos de N objetivo (suelo + ferti) propuestos en Región Pampeana

Trigo

Ajustes moderados

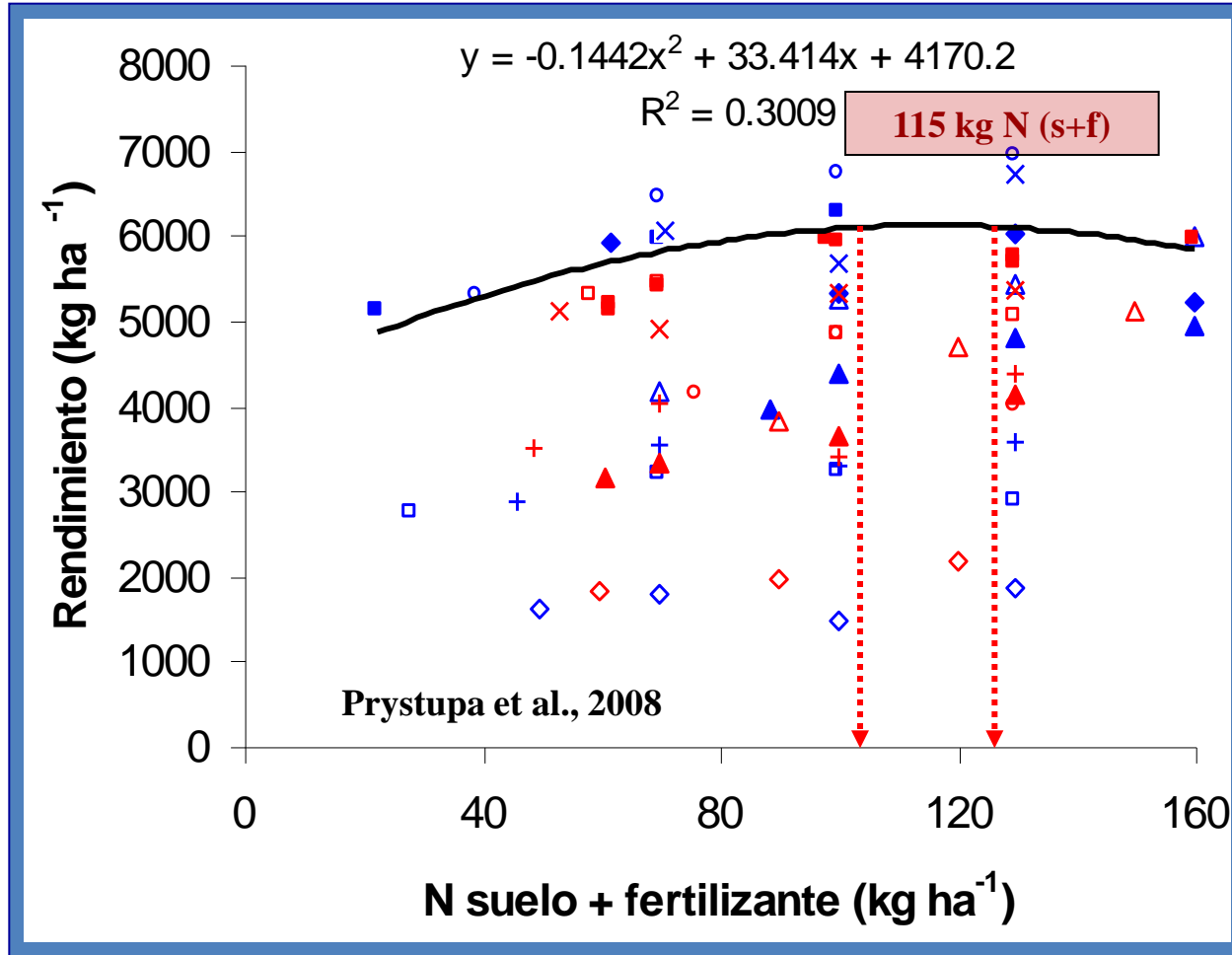


- 1 CERES Arg CC 80%AU
- 2 CERES Arg CC 50%AU
- 3 CERES Arg CL 80%AU
- 4 CERES Arg CL 50%AU
- 5 UBA Pampa oldulada
- 6 RR Sur Santa Fe
- 7 IPNI Pampa ondulada
- 8 INTA Pergamino
- 9 INTA Pergamino AR
- 10 RR E Ríos
- 11 UNS SO Bs As
- 12 RR UNS SO Bs As
- 13 Sim 100% AU 3Arry
- 14 Sim 50% AU 3Arry
- 15 Sim 100% AU Tandil
- 16 Sim 50% AU Tandil
- 17 RR INTA Balcarce
- 18 RR SE CREA
- 19 EUN SE CREA
- 20 SE NoBag CREA
- 21 SE NoBag CREA
- 22 RSP INTA Anguil



Red de Fertilización en Cebada - CO y SO de Bs As.

Cebada



* **Dosis óptima para sitios de rendimiento medio y alto entre 100 y 130 kg N (s+f).**

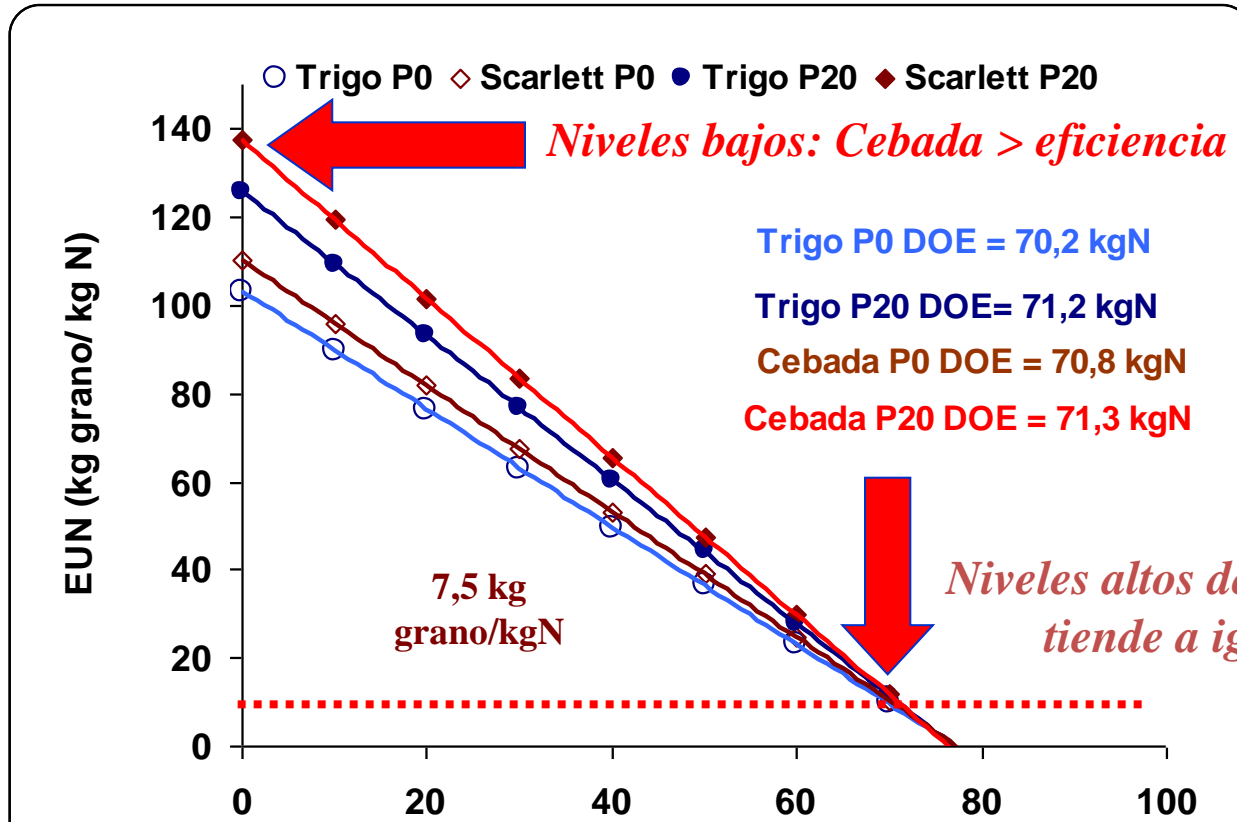
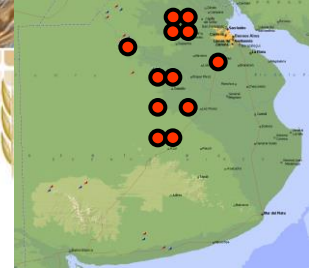
• **115 kg N (s+f) umbral propuesto.**

• **La EUN media fue de 20, 12 y 11 kg / kg N para dosis baja, media y alta, respectivamente.**

• **En promedio fue de 14, 7 (21 trigo).**

- ◇ Puan
- △ Suarez
- San Francisco
- Cascallares
- ▲ Trinidad
- ◆ Arribeños
- Bragado
- × Baigorrita
- + Junín

Respuesta a la fertilización en Trigo y Cebada. Doce localidades. Campañas 2009/10/11.



Ferraris et al.,
2013

** Si tengo dos ambientes, destino el de > N al trigo y el de menor nivel a cebada (aunque no N0)*

** Este análisis No considera efectos sobre la calidad*



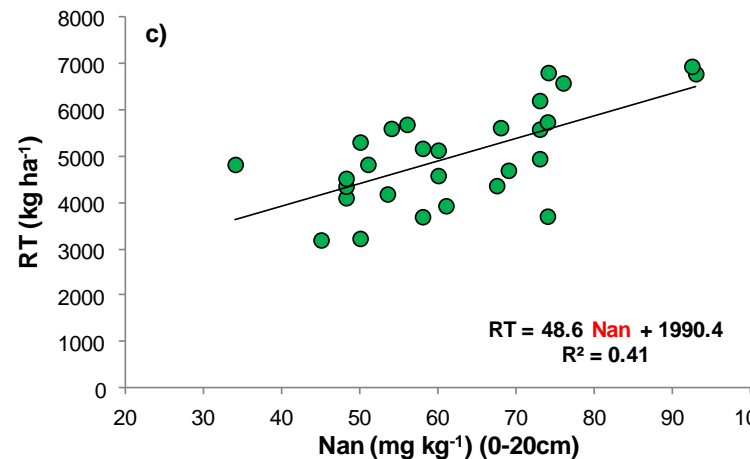
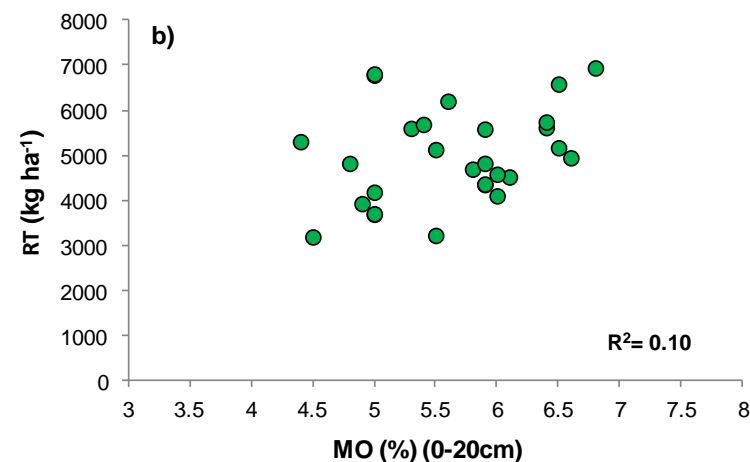
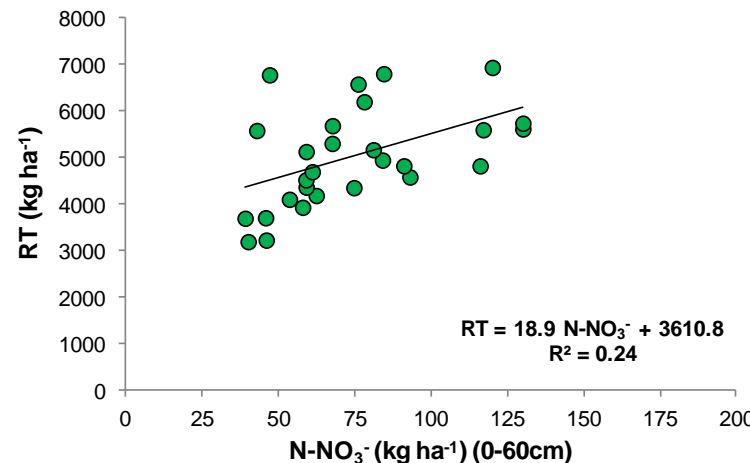
Mejoras al modelo de N objetivo

Modelo	R ²
1) $RT \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} = 3609 + 18,8 * N\text{-NO}_3^-$	0,24
2) $RT \text{ (kg ha}^{-1}\text{)} = -1555 + 80,7 * N\text{-NO}_3^- - 0,38 * (N\text{-NO}_3^-)^2 + Nan * 47,4$	0,66
3) $N \text{ en grano (kg ha}^{-1}\text{)} = 57,8 + 0,17 * N\text{-NO}_3^-$	0,11
4) $N \text{ en grano (kg ha}^{-1}\text{)} = 19,1 + 0,13 * N\text{-NO}_3^- + 0,66 * Nan$	0,58
5) $\text{Respuesta a N (kg ha}^{-1}\text{)} = -625,7 + 7,2 * Pp - 31,4 * Nan + 0,28 * RT$	0,58

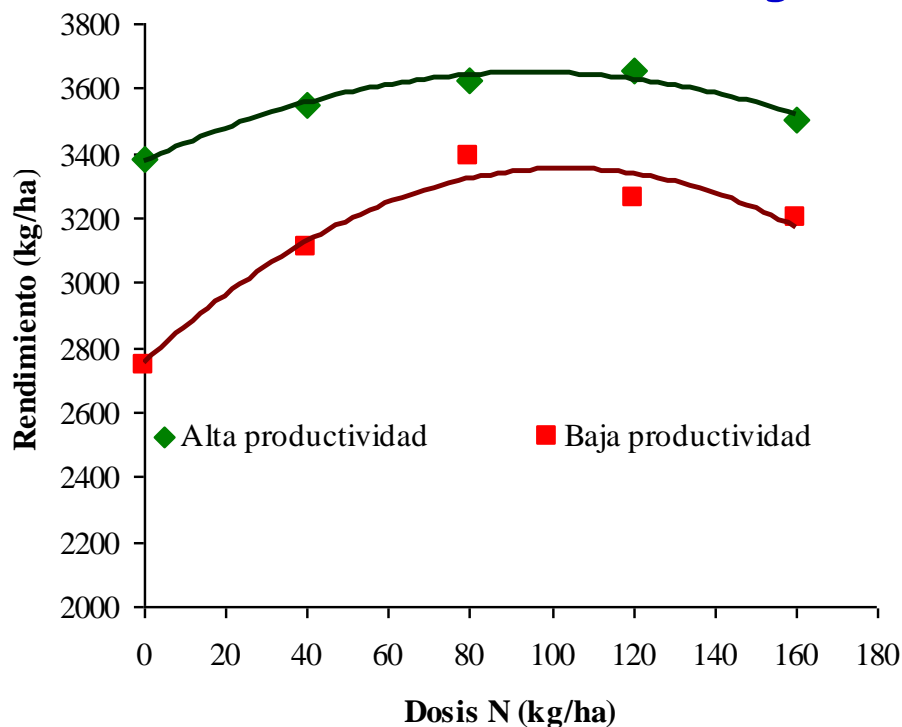
Reussi Calvo et al., 2013



El Nan se determina como la producción de N-NH₄ en muestras incubadas en anaerobiosis 7d - 40 °C



Respuesta a la fertilización Nitrogenada en Trigo según ambientes



Muy baja estabilidad de rendimiento ante falta de N en el ambiente de BP.

Escasa mineralización de la MO?

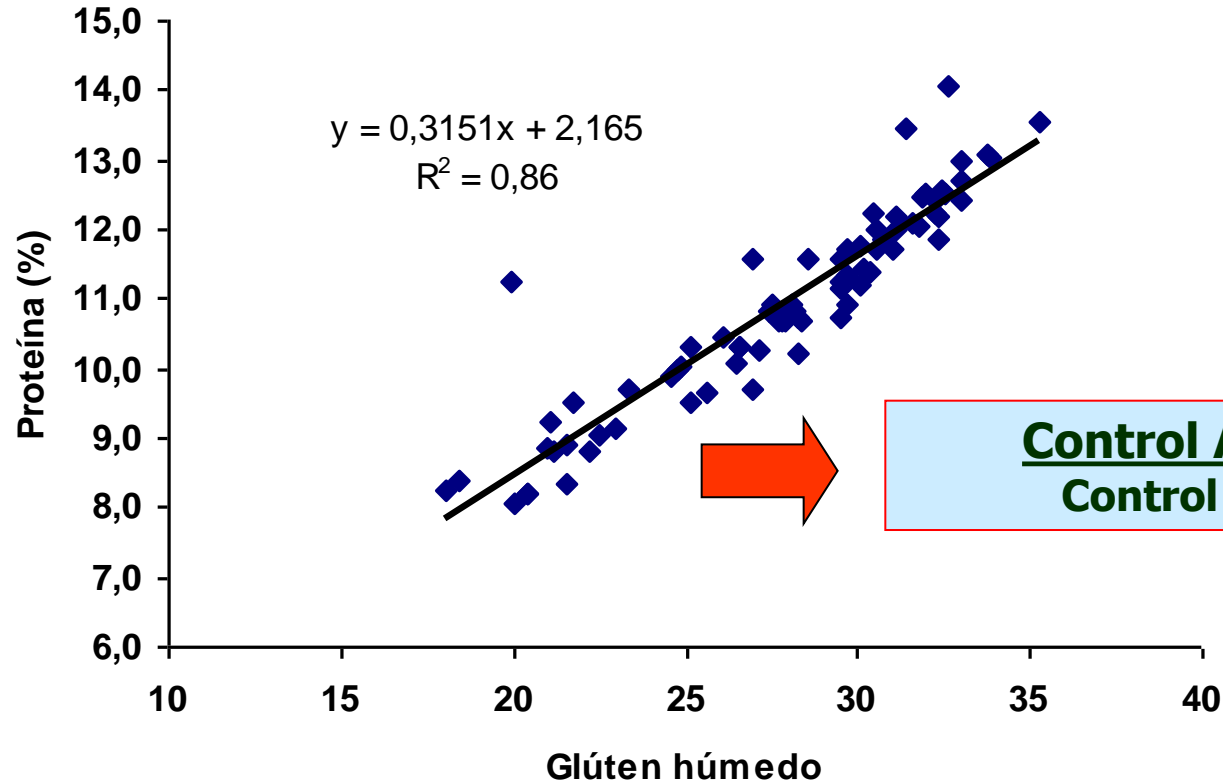
**Rendimiento asociado a Nd y limo%.
IR asociado a Nd y < contenido de limo y arcilla.**

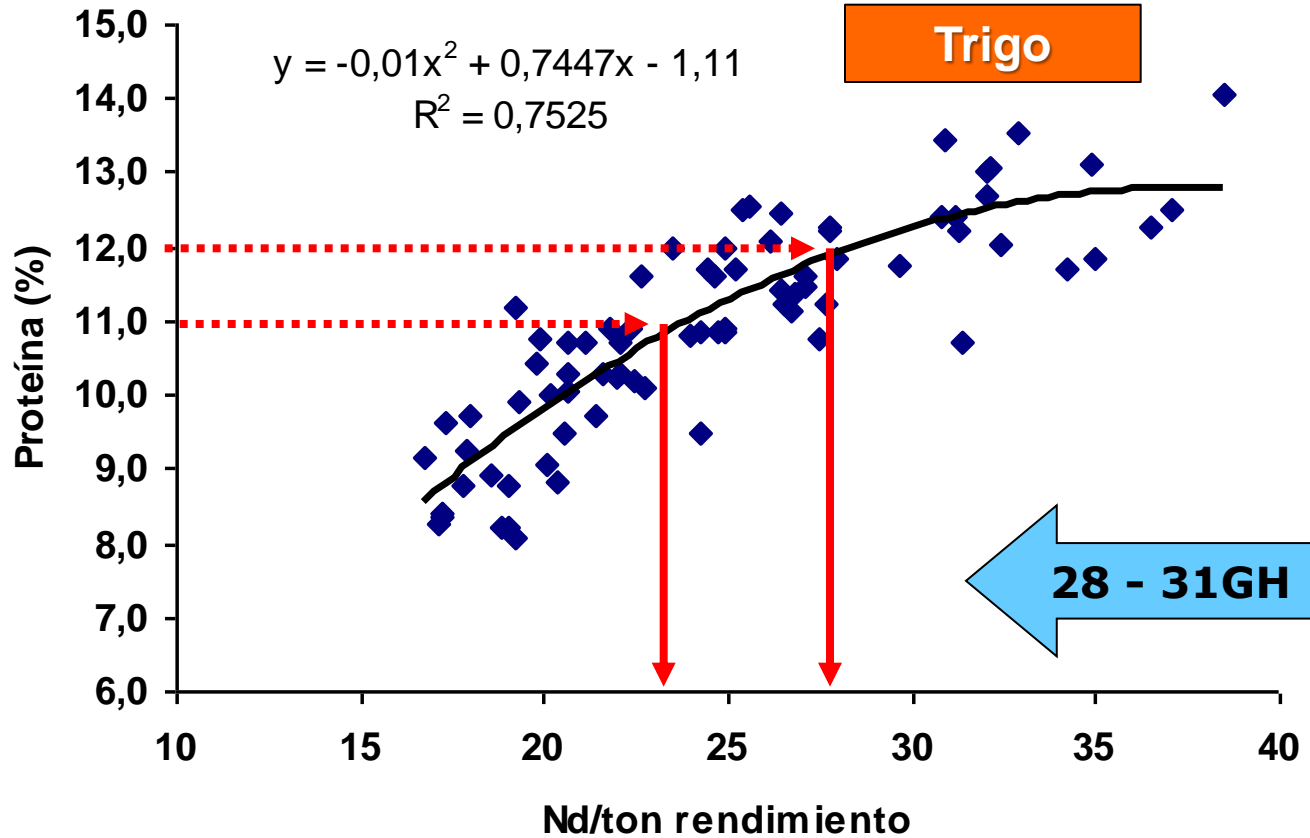
San Antonio de Areco. López de Sabando, Díaz Zorita, Ferraris y Mousegne, 2010

	Arcilla	limo	arena	COT	Pe	pH	N-NO3
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	mg/kg		kg/ha
Alta	287-195	607-334	470-122	24,3-15,1	19,9-7,9	6,1-5,6	95-33,7
Baja	300-93	610-98	798-122	21,6-7,3	29,1-10,9	6,6-5,5	54,7-30

Calidad en trigo

**Glúten y proteína:
Variables correlacionadas
Dependen del N (%) en Grano**

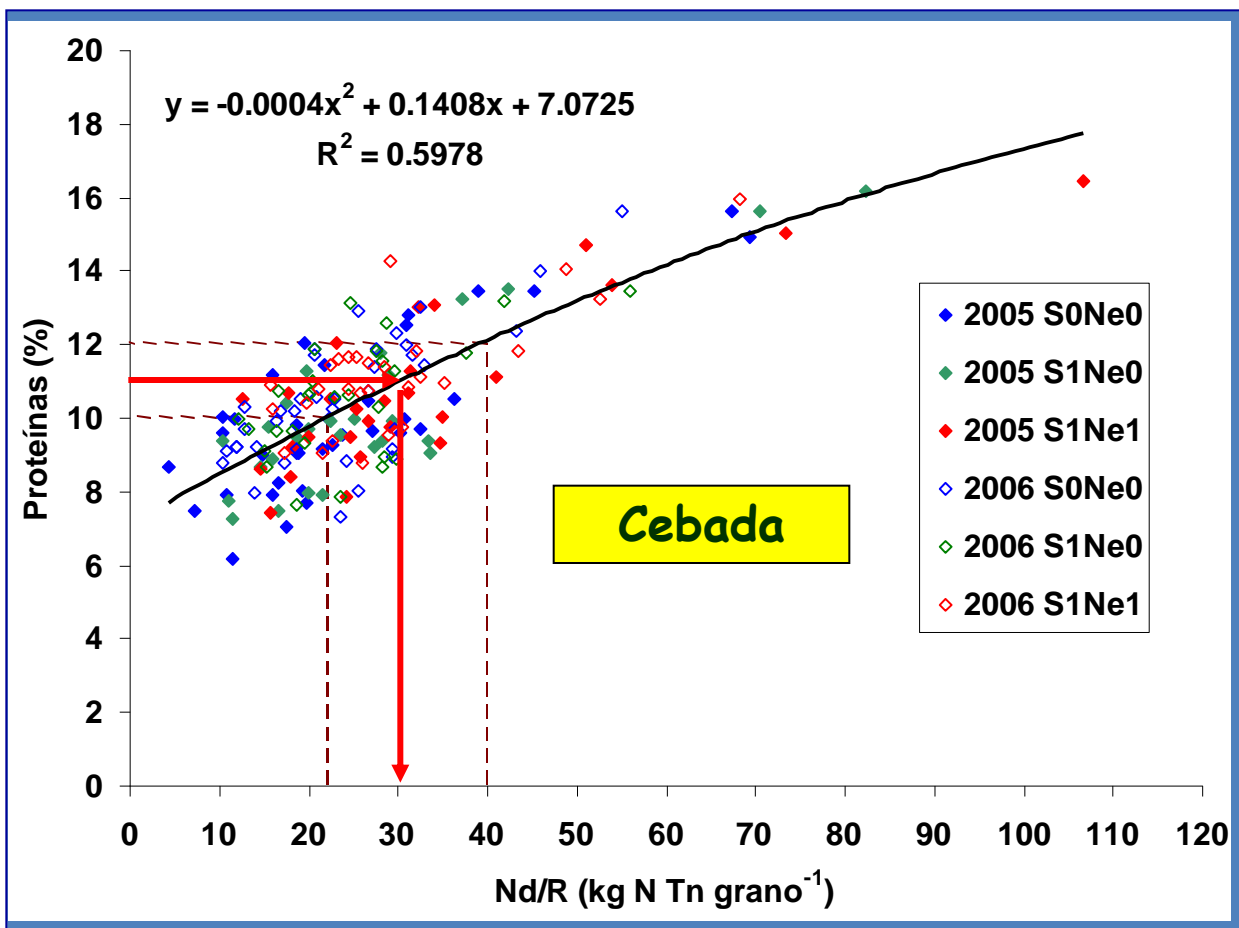




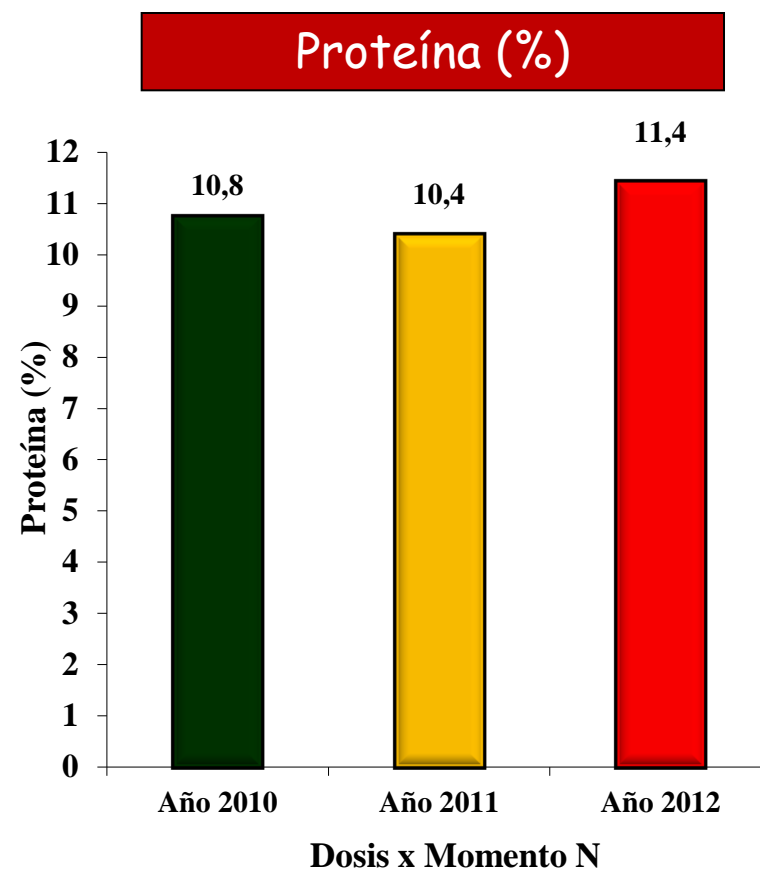
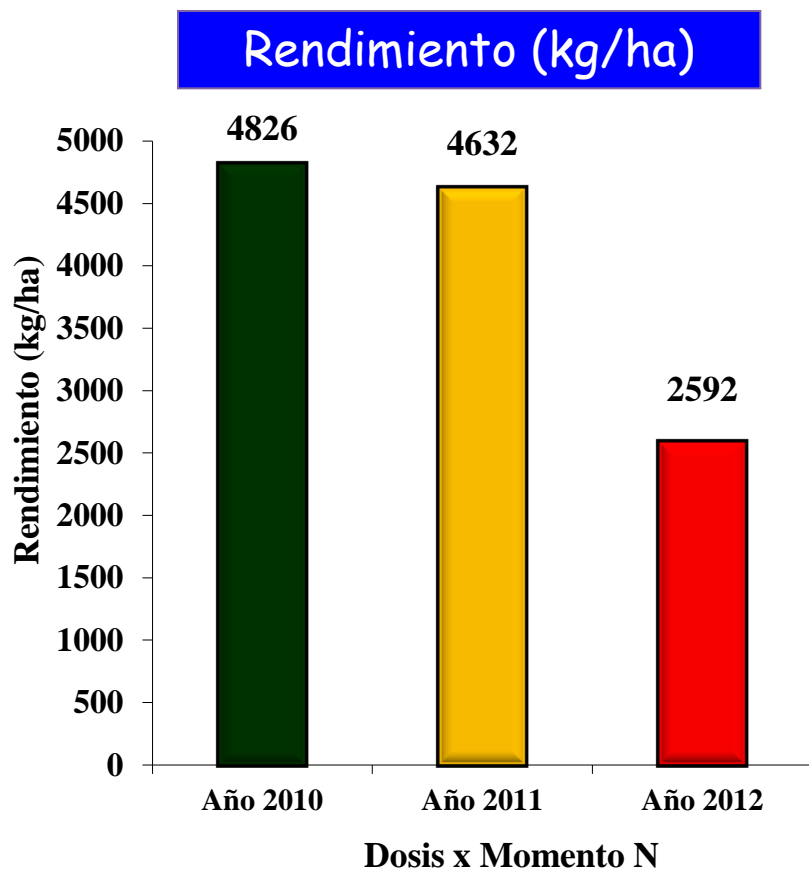
La proteína depende de la relación entre Nd/ton rendimiento

Ferraris, 2011, a partir de datos Coop Justiniano Posse

Relación entre Proteína (%), Disponibilidad de N y el Rendimiento

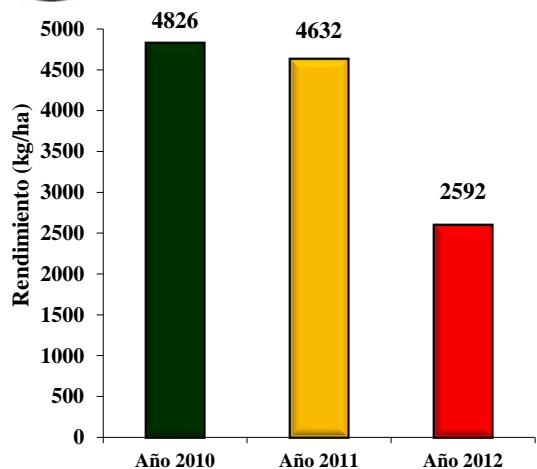


- La proteína no guardó relación con los valores de Spad.
- La proteína (+) Con la dosis de N y (-) Con rendimiento.
- 30 kg N / tn de rendimiento para 11 % de proteína.



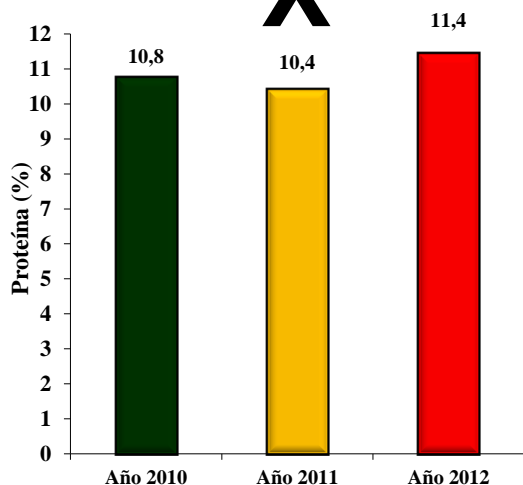
A partir del análisis de 31 lotes de producción, 11 en 2010, 10 en 2011, 10 en 2012
Partido de General Arenales, Bs As

Cebada - Efecto Año

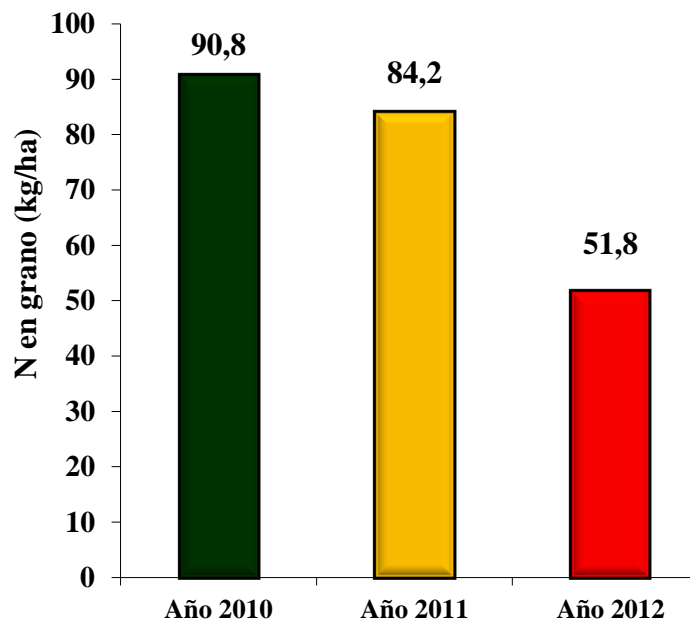


Dosis x Momento N

X



Dosis x Momento N



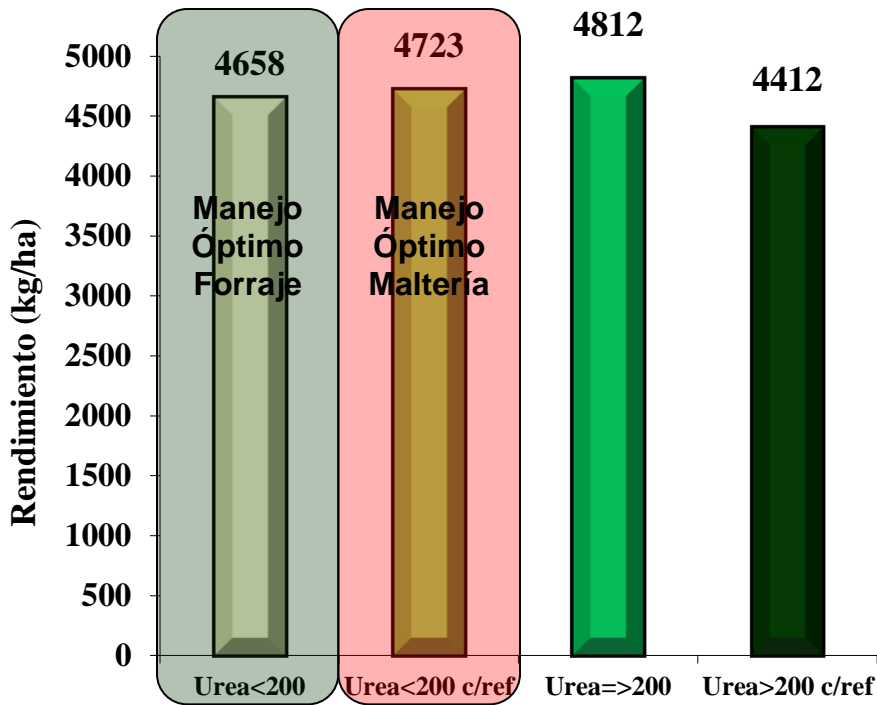
Dosis x Momento N

Eficiencia de recuperación de N	Año 2010	2011	2012
EF = (kg N en grano/kg N aplicado)	1,00	0,78	0,56

A partir del análisis de 31 lotes de producción, 11 en 2010, 10 en 2011, 10 en 2012
Partido de General Arenales, Bs As

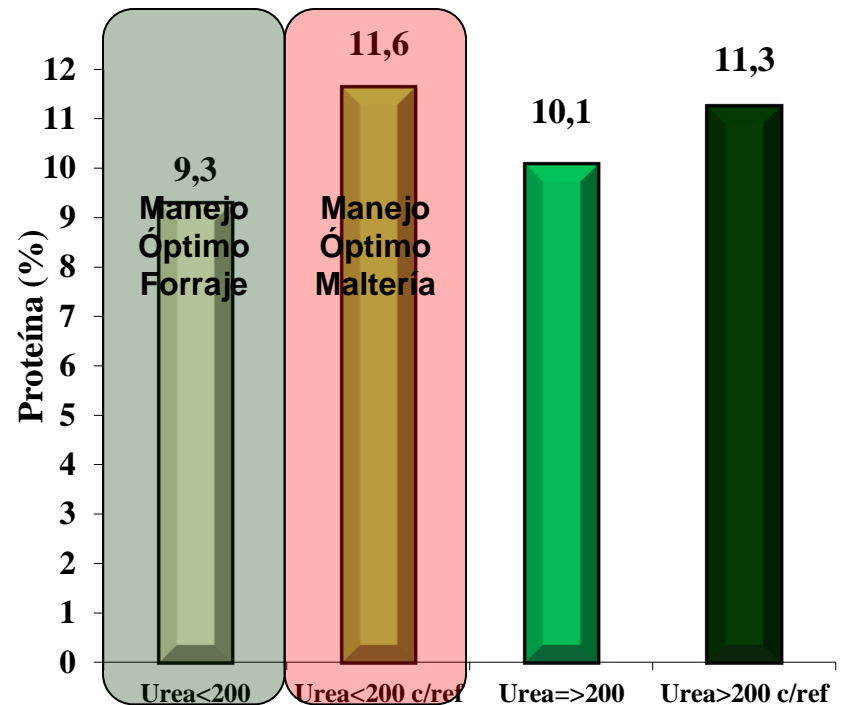
Relación entre Proteína (%), Rendimiento y Dosis N x Momento

Rendimiento (kg/ha)

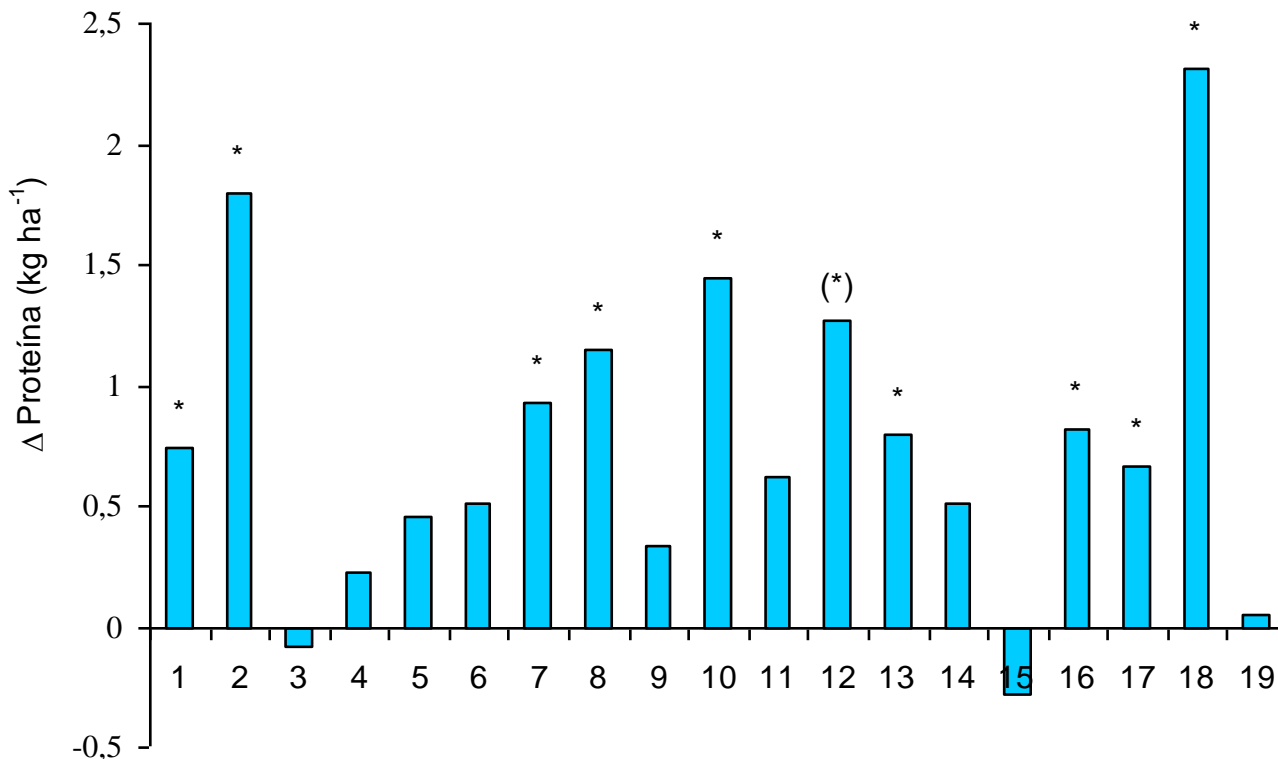


Dosis x Momento N

Proteína (%)



Dosis x Momento N



* La fertilización con N en espigazón aumentó sign la proteína en 10 (19) ensayos.

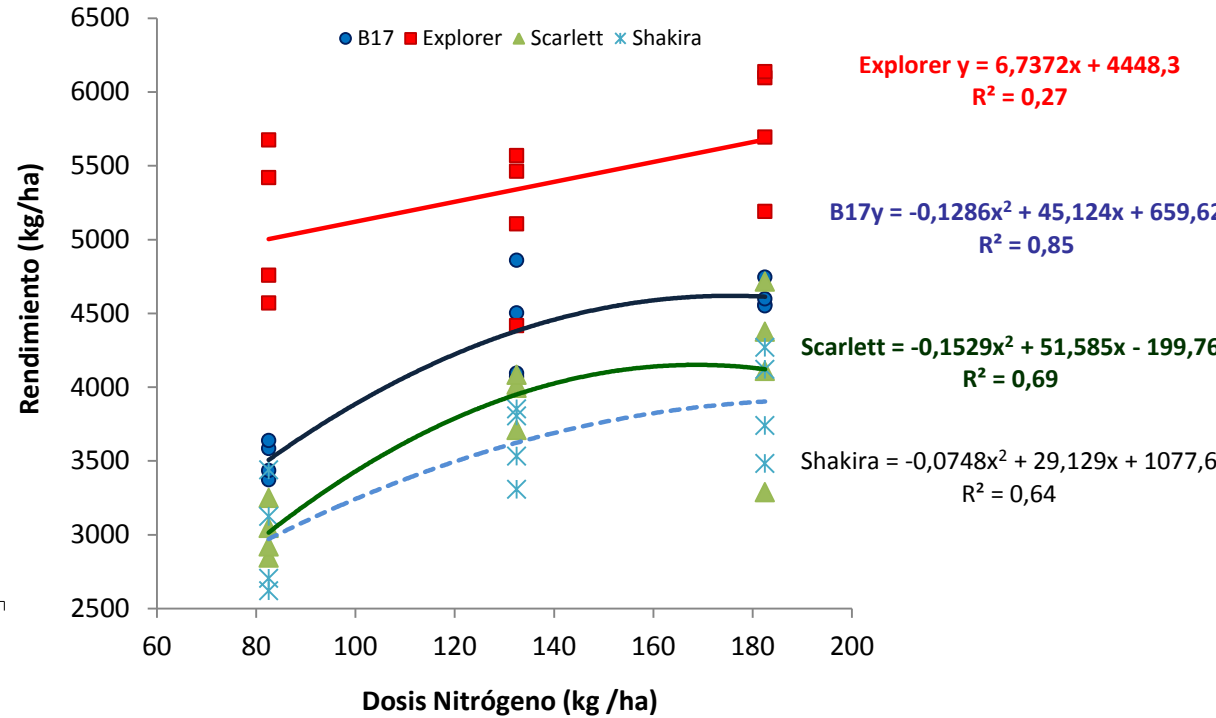
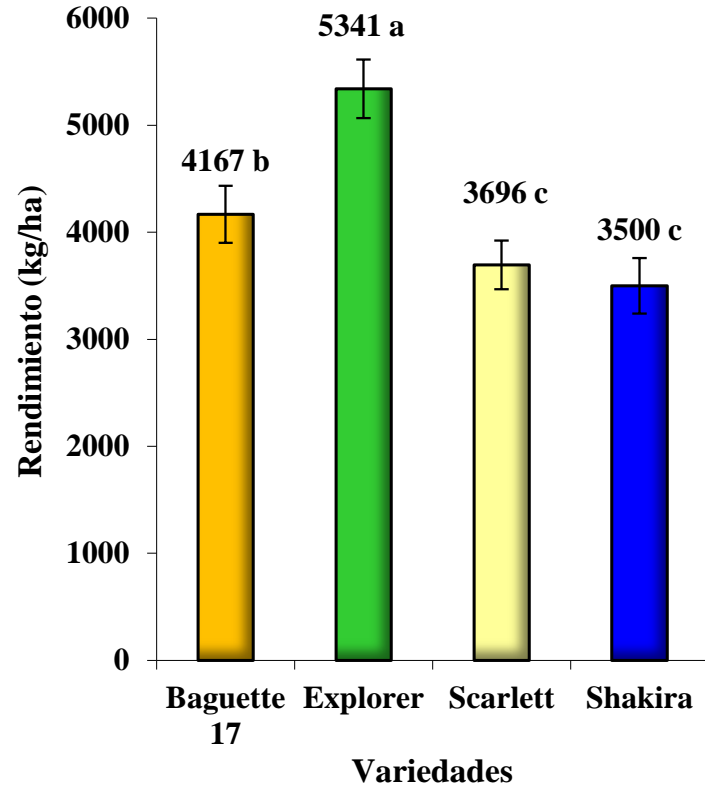
* En promedio, el N incrementó la proteína un 0,75%, con máximos de 2% Por kg de N la proteína aumentó 0,0375% (0,03 N al suelo).

* N en espigazón fue un 25% más efectivo que N aplicado en las etapas iniciales

* Aunque las aplicaciones iniciales también aumentaron el rendimiento.

* No guardó relación con los valores de Spad.

Variedades de Cebada

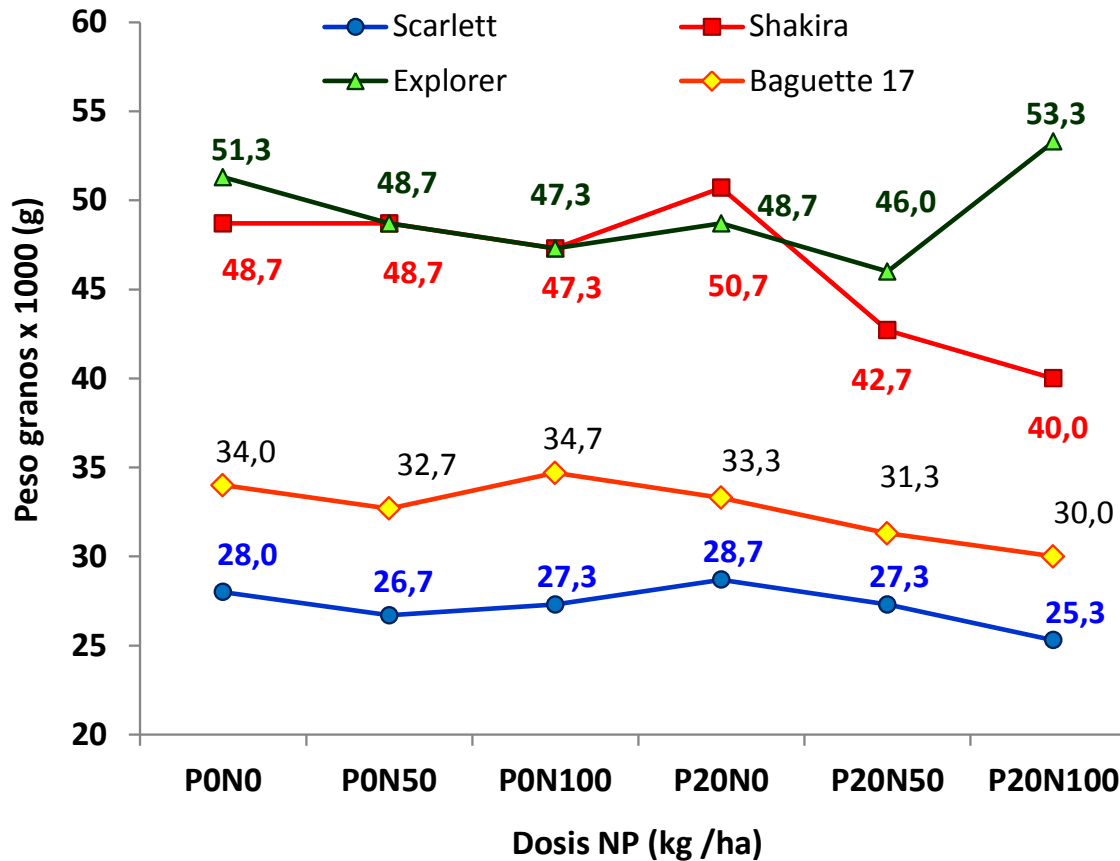


Función cuadrática	Significancia estadística función (P=)	Coefficiente determinación (R2)	EUN N50 kg grano/kg N	EUN N100 kg grano/kg N
Baguette 17	0,002	0,84	32,3	19,4
Nidera Explorer	0,15 n.s.	0,34	13,3	1,2
Scarlett	0,005	0,69	36,3	21,0
Shakira	0,009	0,64	21,6	14,2

Variedades

EFFECTOS GENÉTICOS PERMANENTES SOBRE EL PESO Y LA ESTABILIDAD EN EL PESO DE LOS GRANOS

Ferraris et al., 2013



Fósforo en Cereales de Invierno

Cebada: Requerimientos 4 kgP/ton

IC=0,75

Fósforo

+

Trigo: Requerimientos 5 kgP/ton

IC=0,80

Trigo un poco más exigente

Fósforo

-

Cebada: Cambios fenológicos notables en ausencia de fósforo

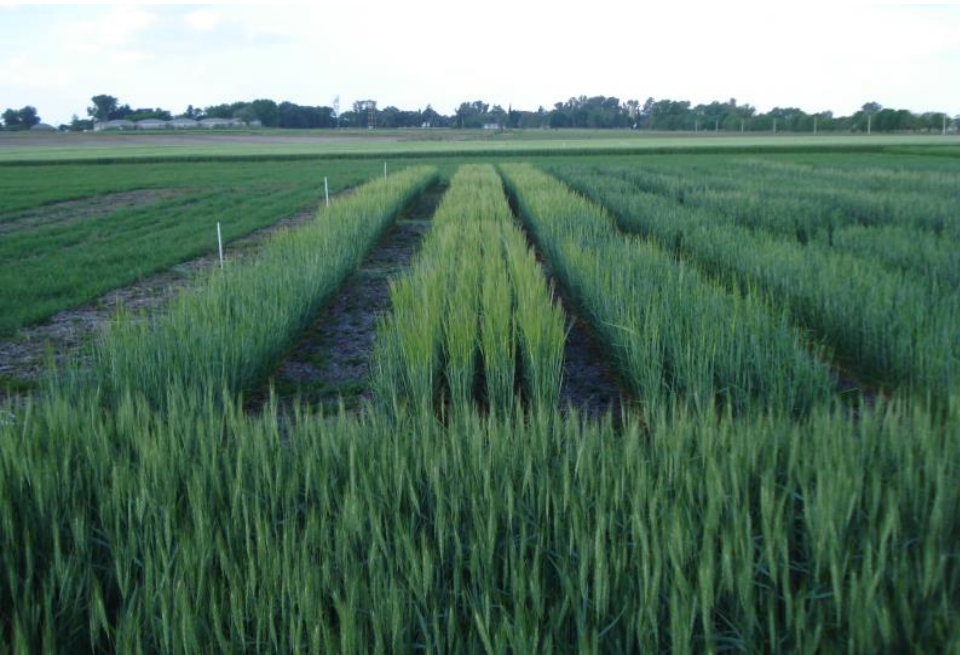
Pergamino, Octubre 2011





Cebada: Cambios fenológicos notables en ausencia de fósforo

Pergamino, Octubre 2011



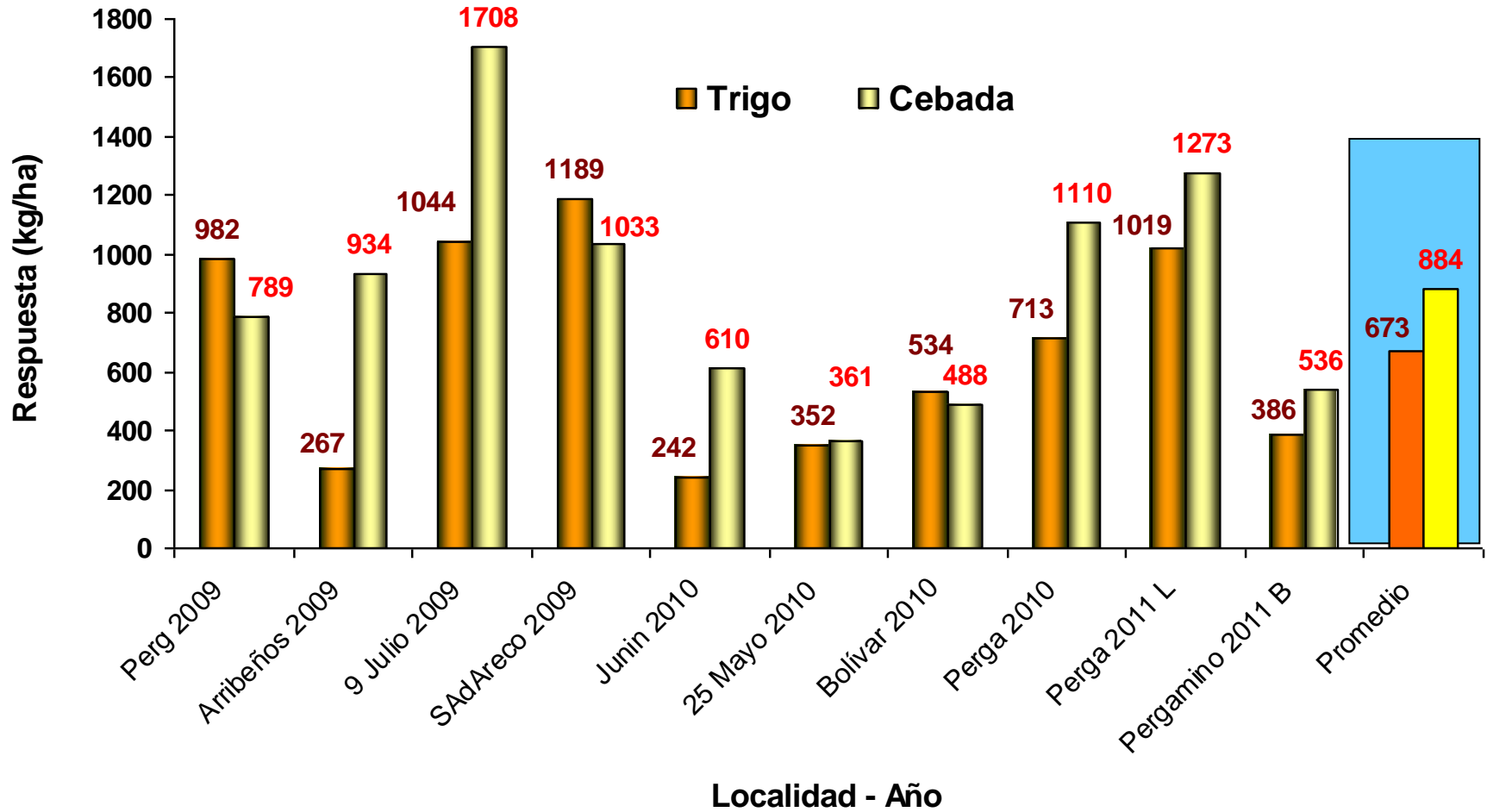
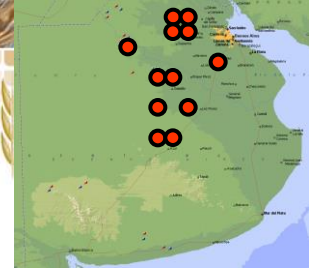
Cebada: Cobertura y fenología

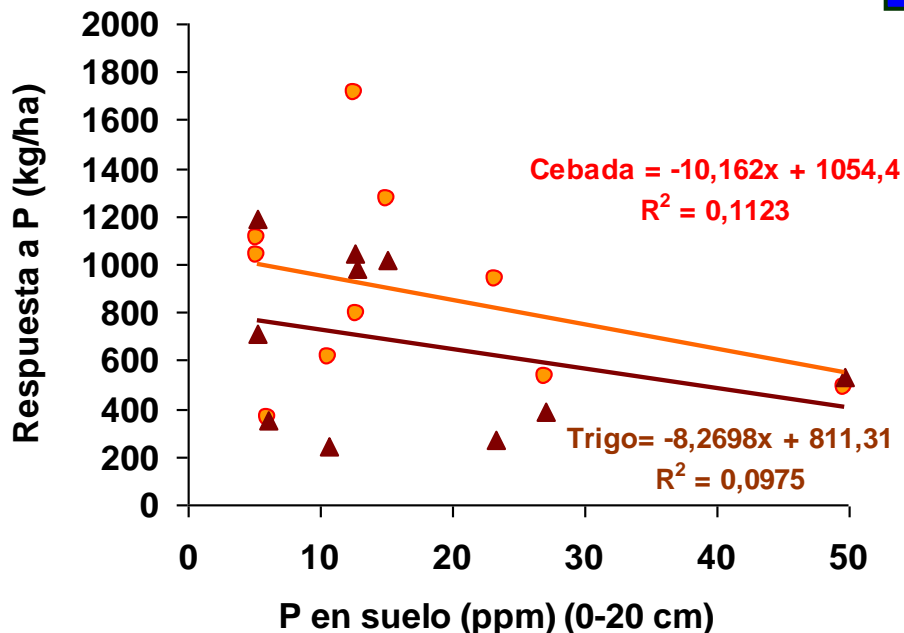
P0 Cobertura = 66,7

P20 Cobertura = 75,1

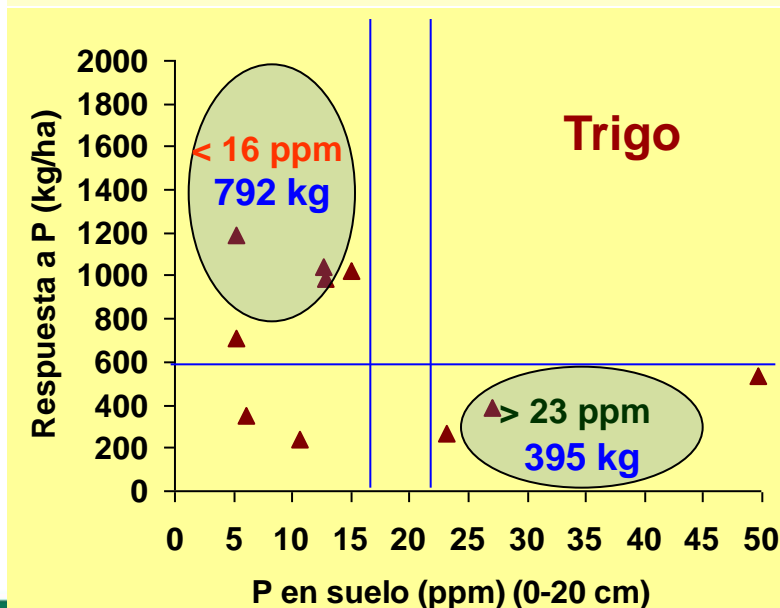
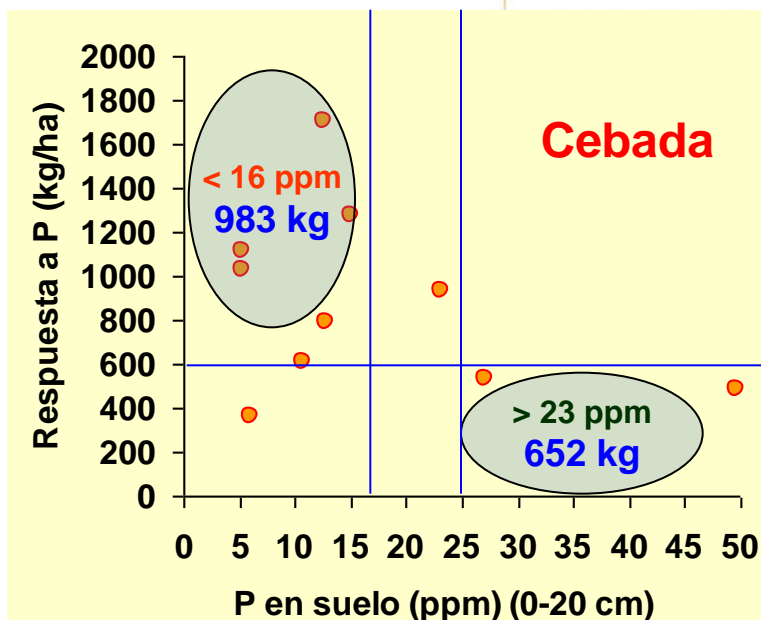
Pergamino, Octubre 2011

Respuesta comparativa en Trigo y Cebada



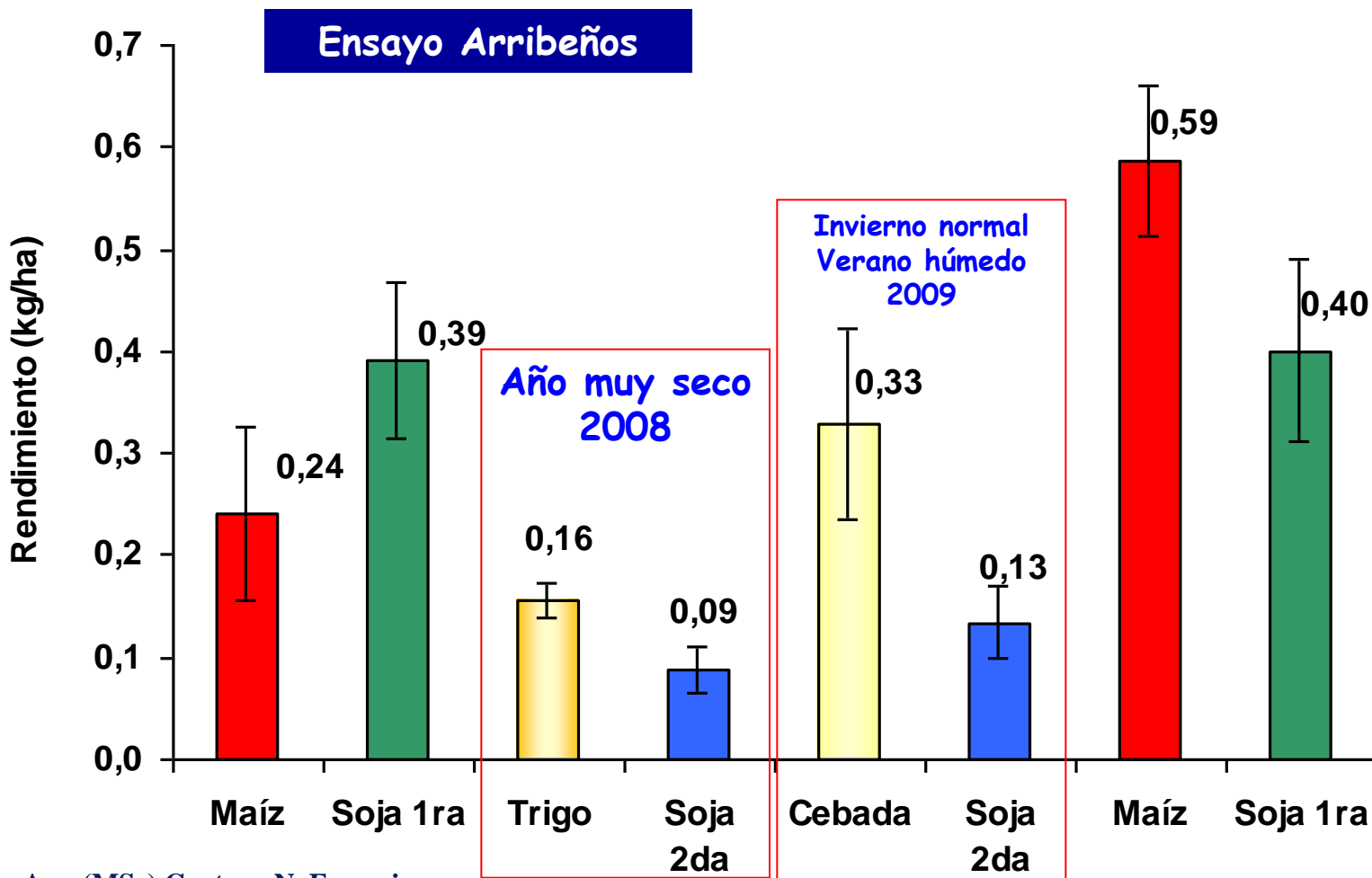


Puntos en el cuadrante correcto
8/10 Trigo - 9/10 cebada

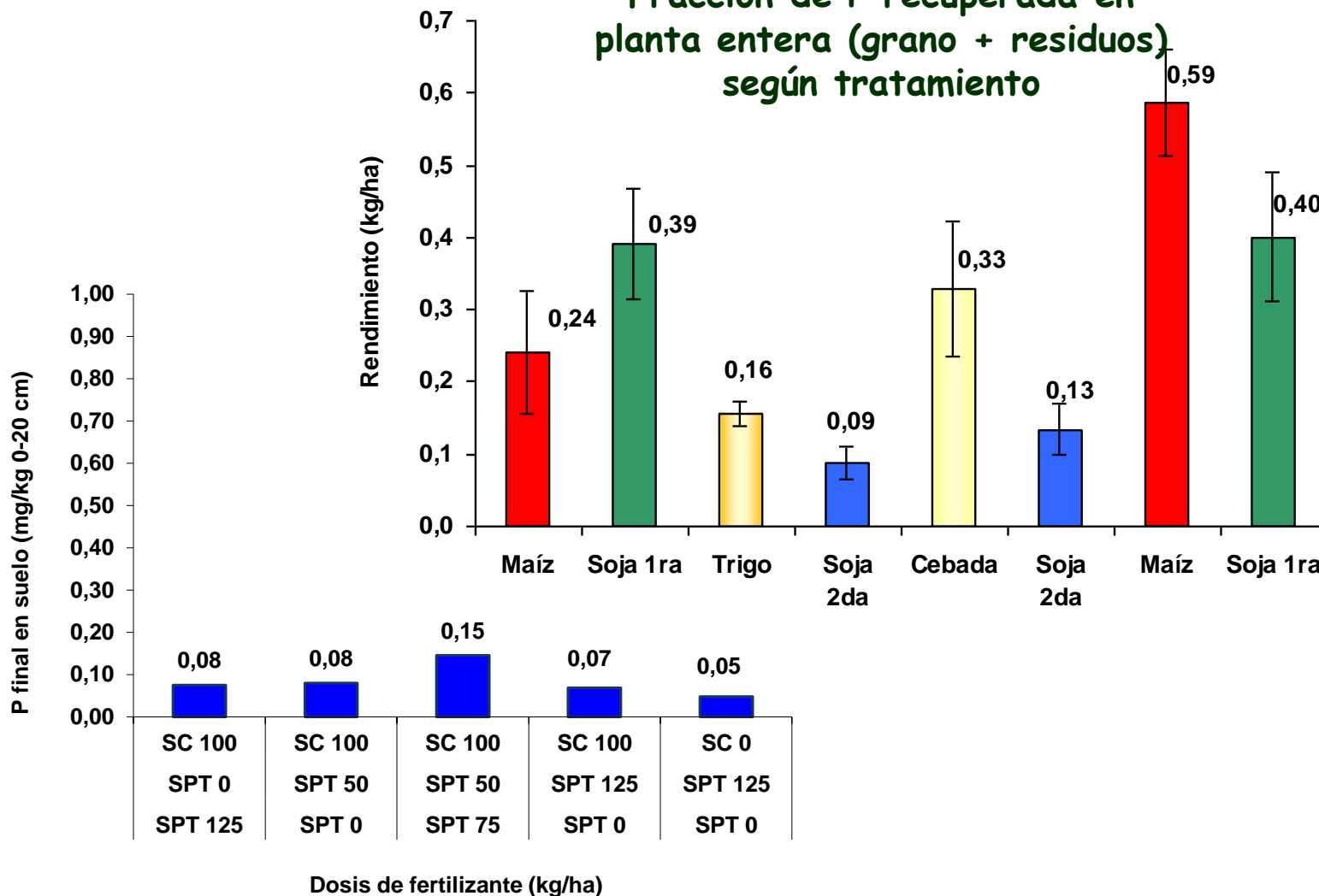


Recuperación aparente del P aplicado como Fertilizante. Ensayo Secuencia intensificada. Arribeños.

Porcentaje del P aplicado recuperado en grano según cultivo



Fracción de P recuperada en planta entera (grano + residuos) según tratamiento

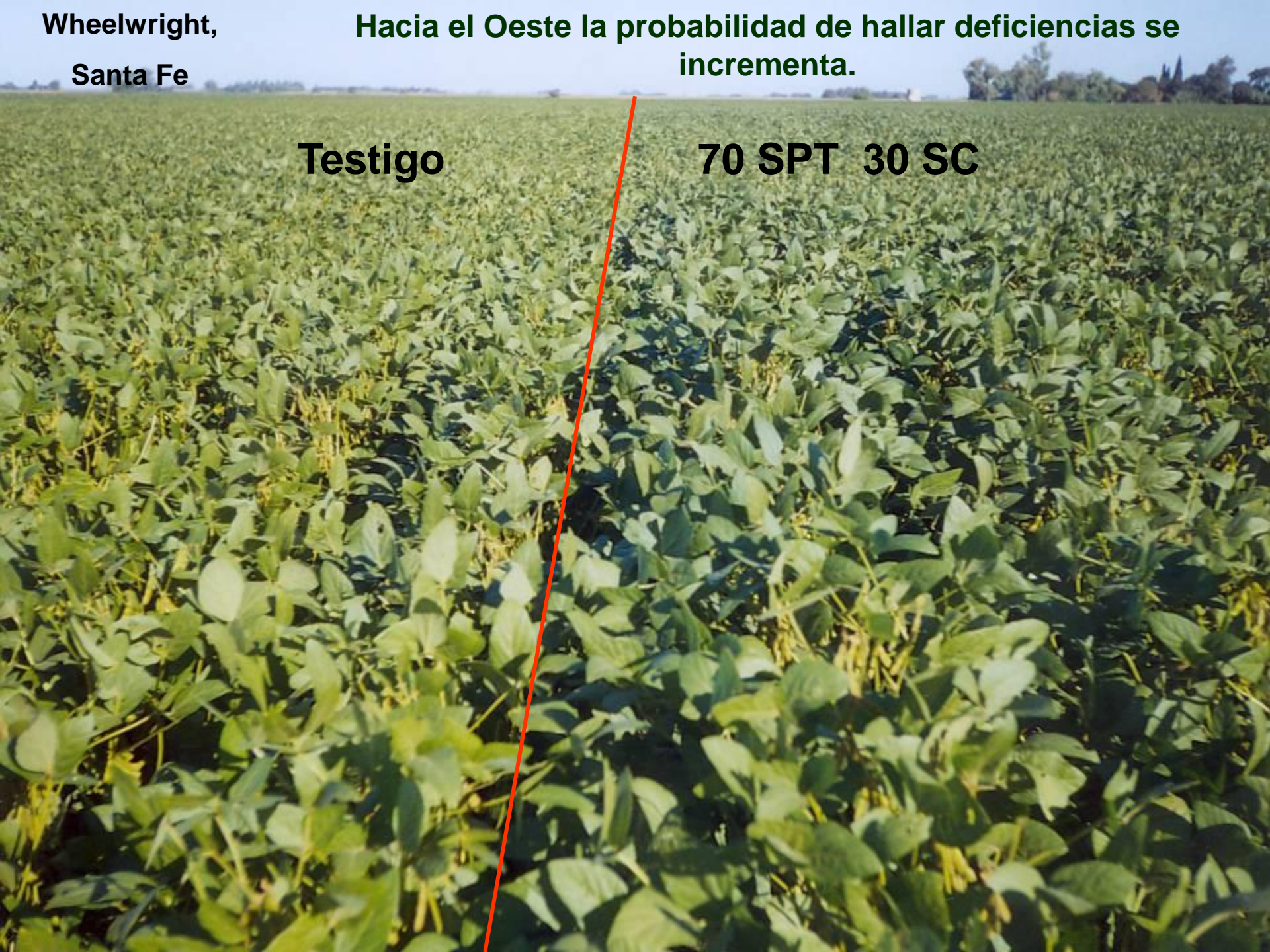


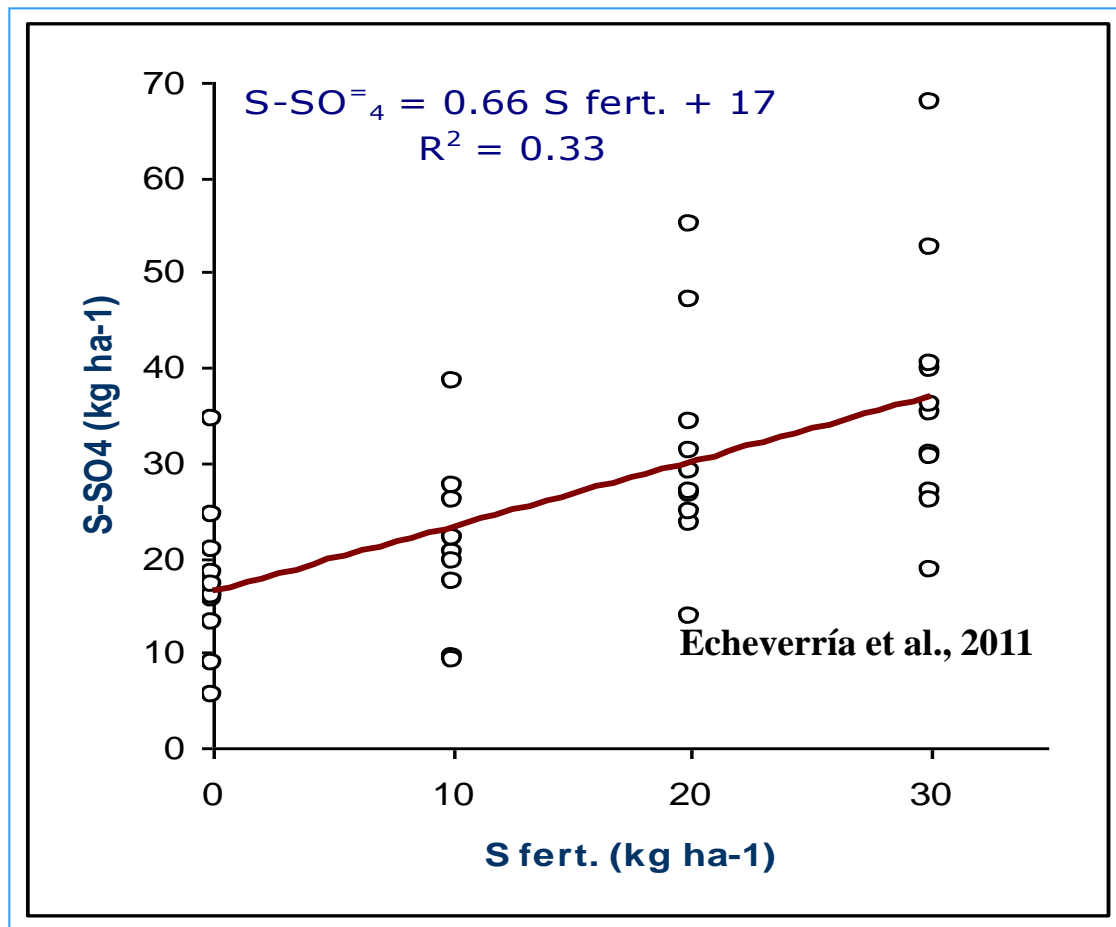
**Wheelwright,
Santa Fe**

Hacia el Oeste la probabilidad de hallar deficiencias se incrementa.

Testigo

70 SPT 30 SC

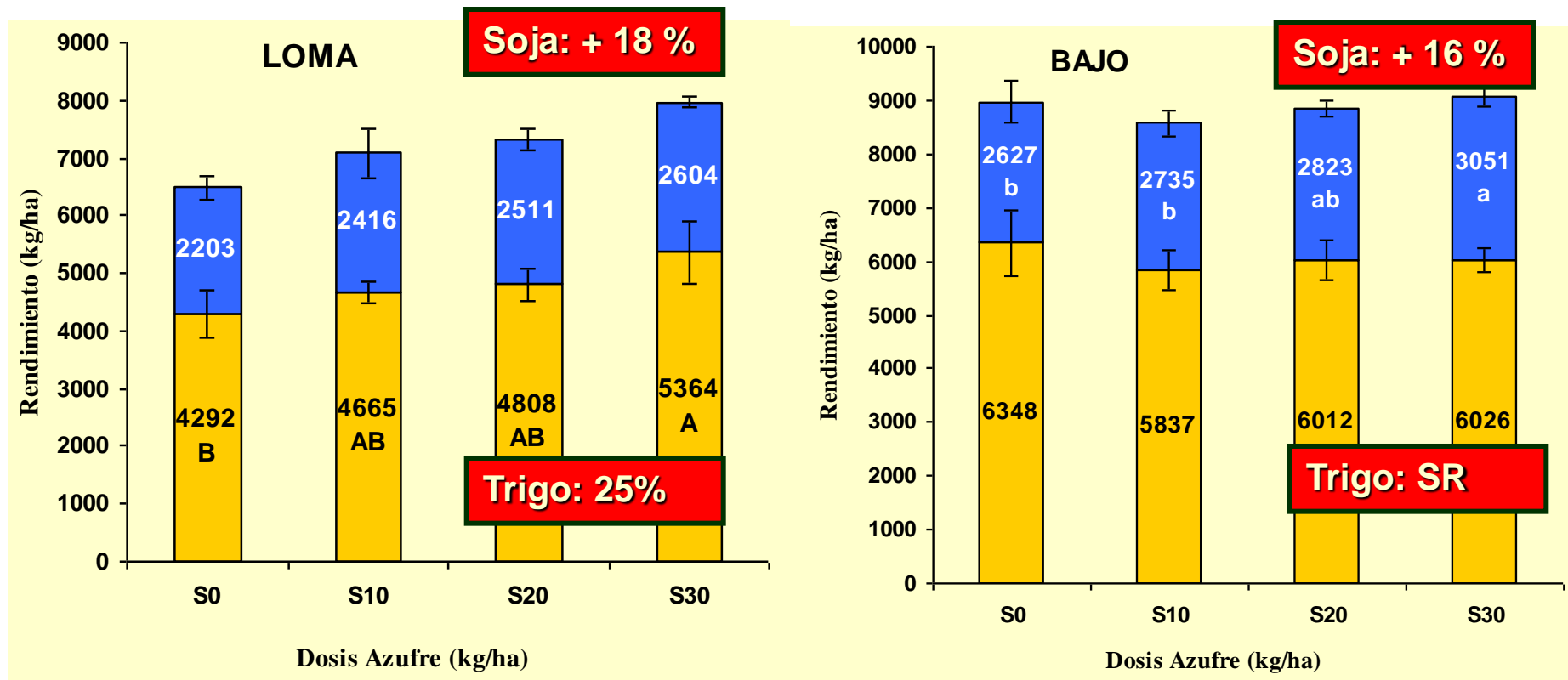




INTA: 30 experimentos de Región Pampeana entre 2007 y 2010

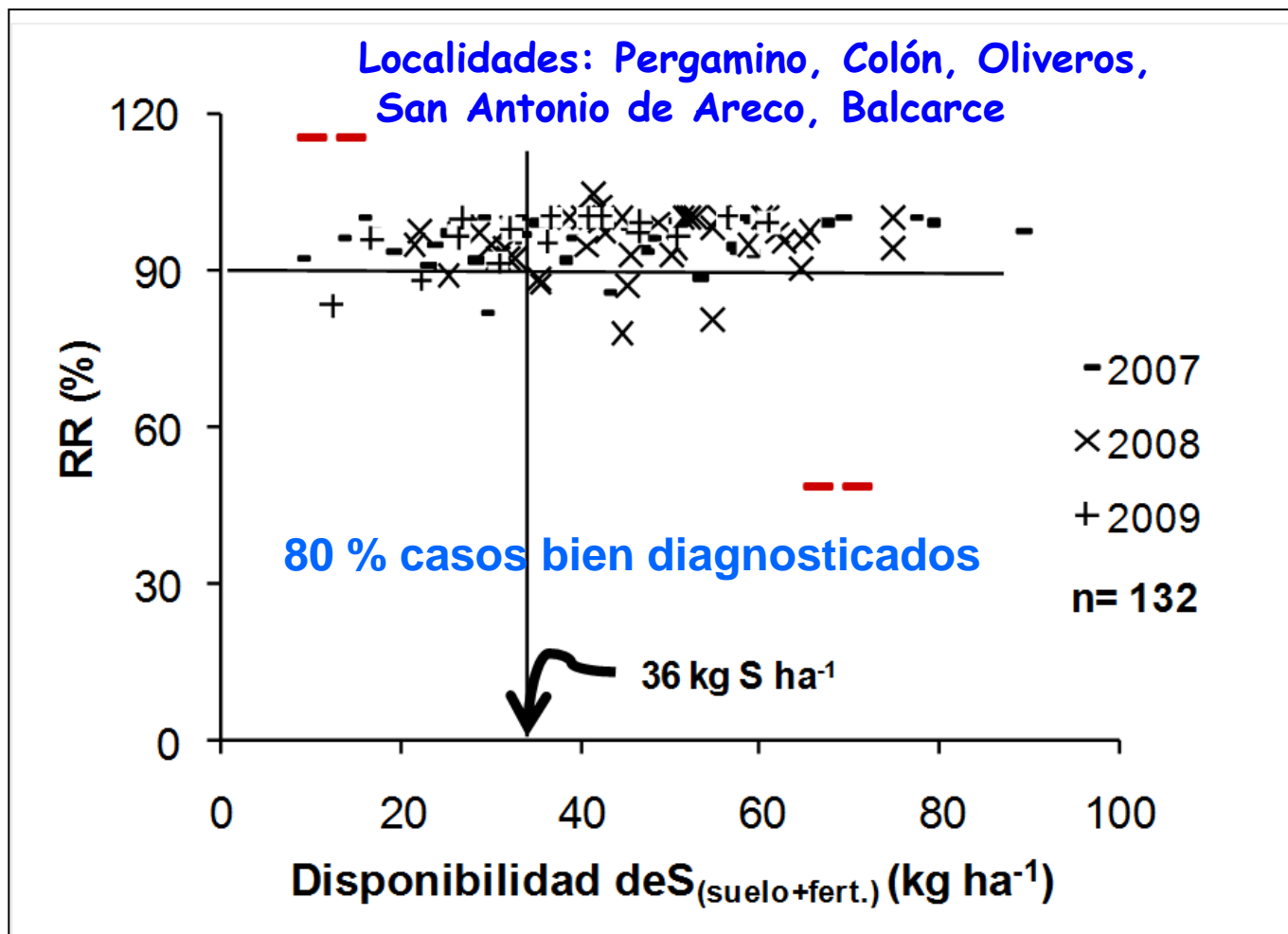
Ferraris et al., 2012

Limitante Nutricional por sobre la hídrica

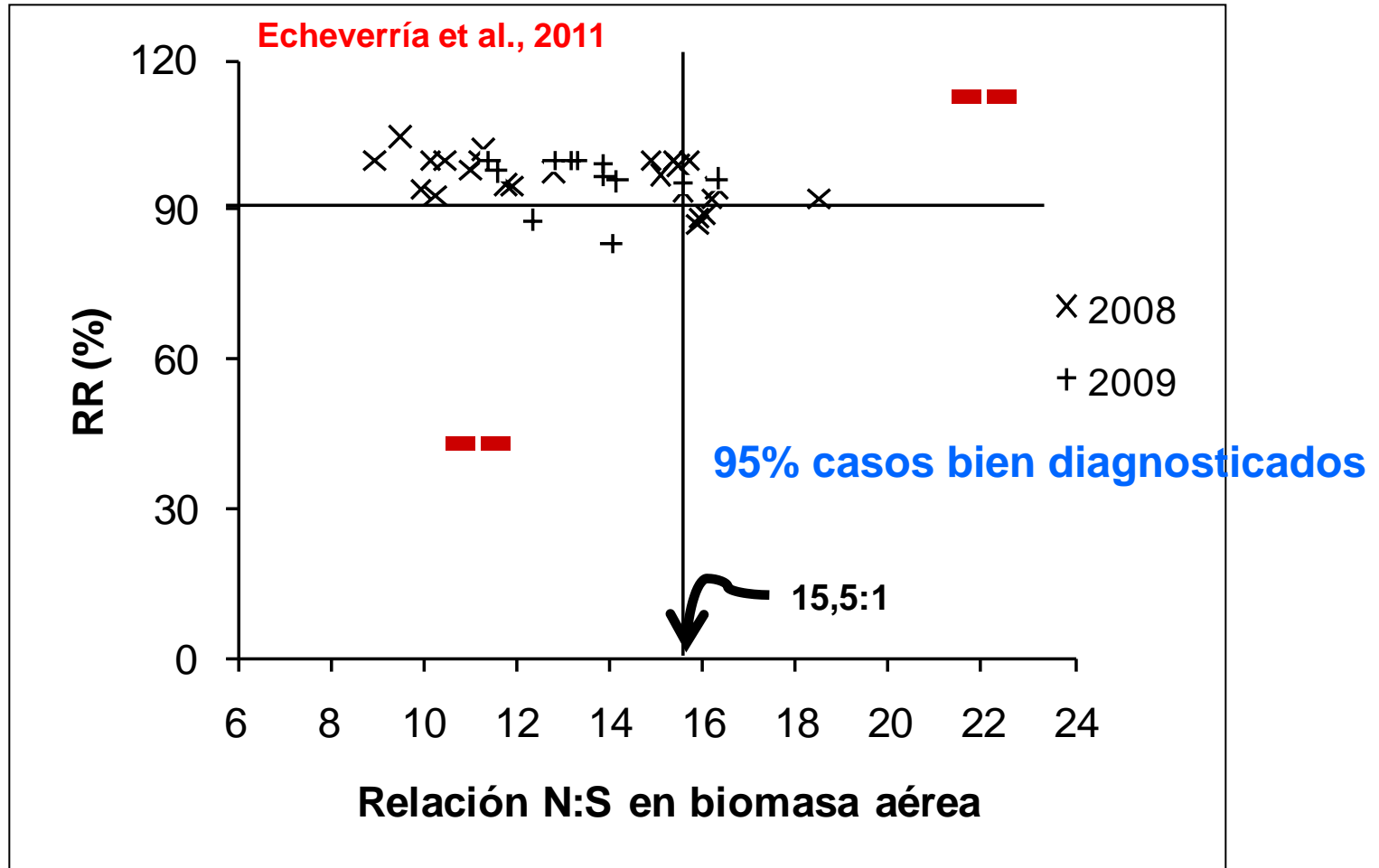


Sarasa (Colón) Argiudol típico Serie Rojas

Relación entre la respuesta a S en trigo con el sulfato disponible

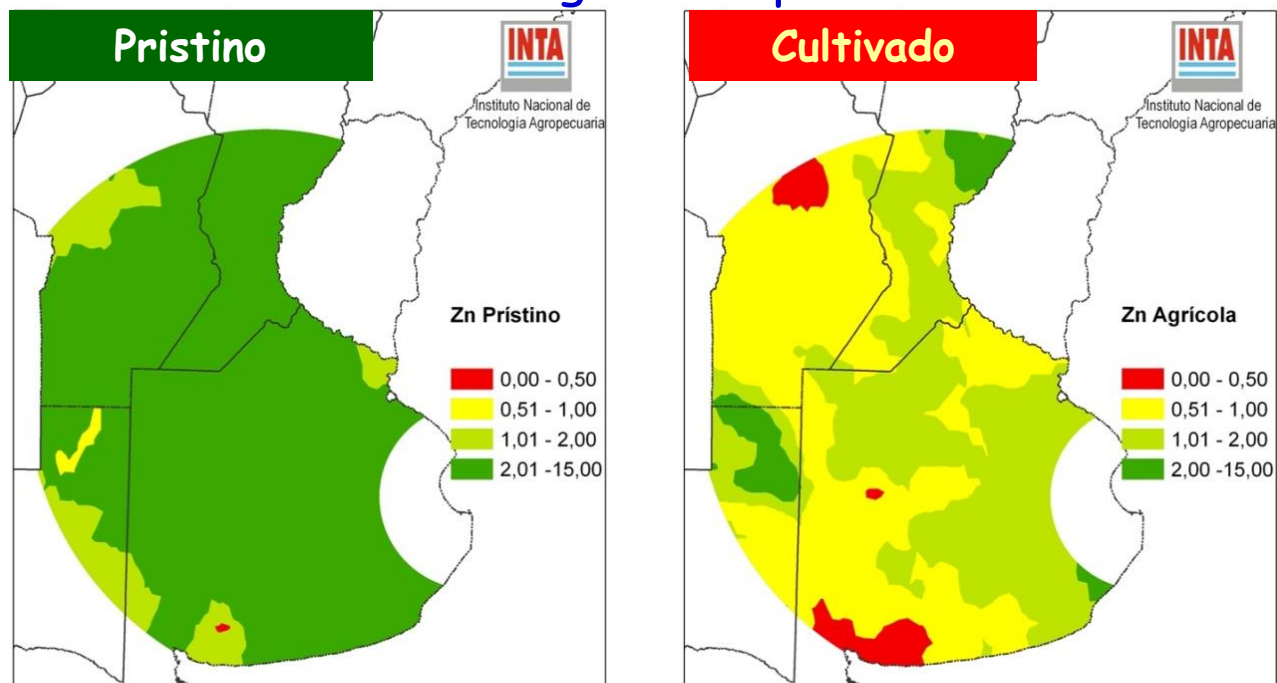


Evaluar la relación N:S total en biomasa aérea (Z31) de trigo



Localidades: Pergamino, Oliveros, Colón, San Antonio de Areco, Balcarce,
Marcos Juárez, Paraná, Rafaela

Niveles actuales de Zn en suelos de la Región Pampeana ESTE



**Variables
correlacionadas
con la
disponibilidad de
Zinc:**

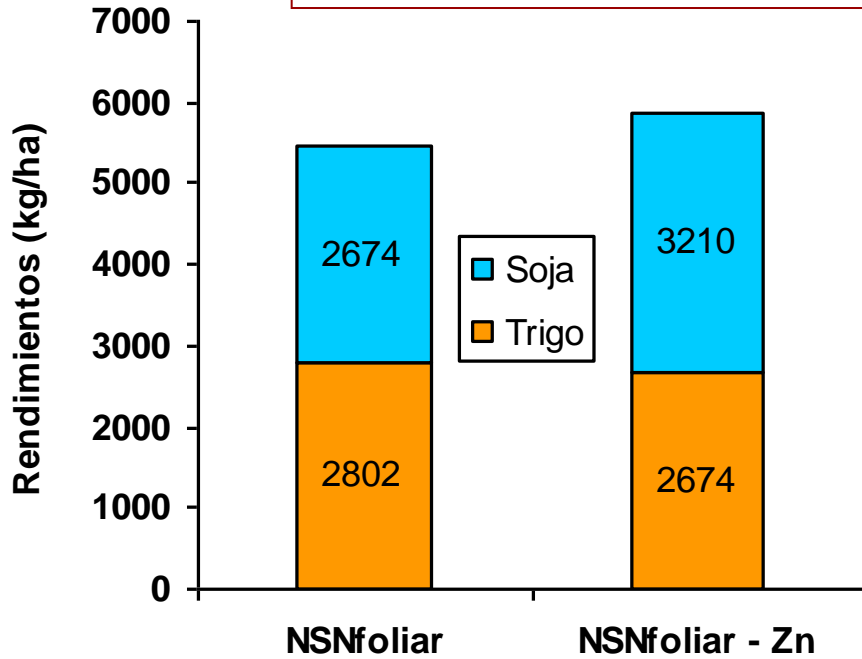
**P (+), MO (+),
pH (-)**

Zona	Uso	n	Prom	DS	Mín	Máx	Percentil		
							0,25	0,50	0,75
Zn (mg/kg)									
Norte Bs As y sur de Sta Fe	Agric	53	1,59 b	1,31	0,31	5,57	0,73	1,07	1,84
	Príst	37	6,13 a	3,85	1,09	12,66	2,60	4,82	8,82
Oeste de Bs As y este de La Pampa	Agric	47	0,99 b	0,47	0,23	2,46	0,66	0,85	1,37
	Príst	34	3,45 a	2,50	0,35	8,63	1,33	2,93	5,62
Sur de Bs As	Agric	46	1,04 b	6,74	0,26	3,41	0,57	0,83	1,31
	Príst	33	2,94 a	2,43	0,71	10,44	1,41	1,93	3,42

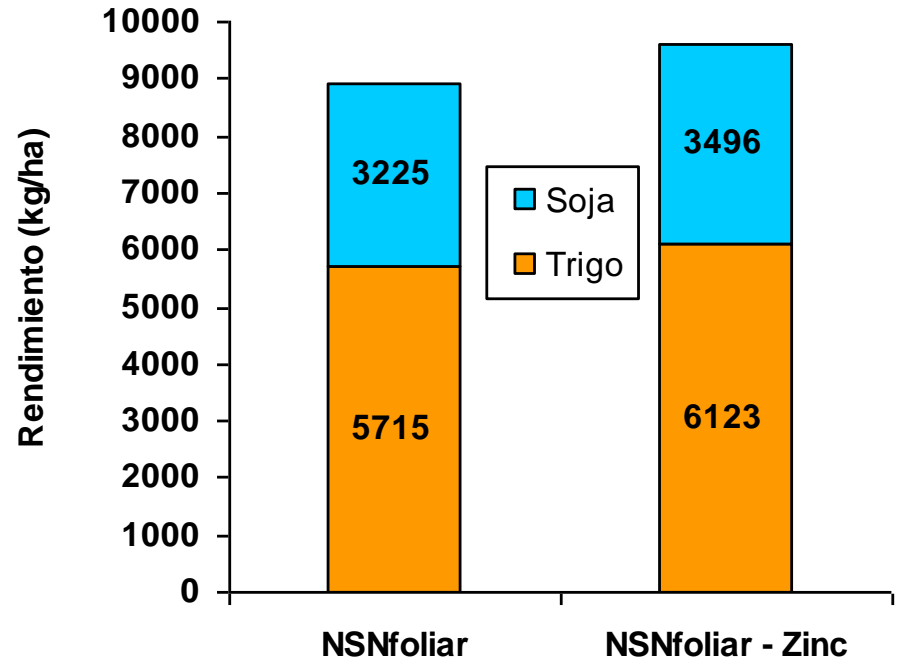
Evherabide et al., 2012. CACS

La Trinidad. Aplicaciones foliares de Nitrógeno + Zinc (0,6 kg) en trigo

Alternativas de aplicación:
 *Semilla 50-100 g/ha *Foliar 300-500 g/ha *Suelo 1000-2000 g/ha



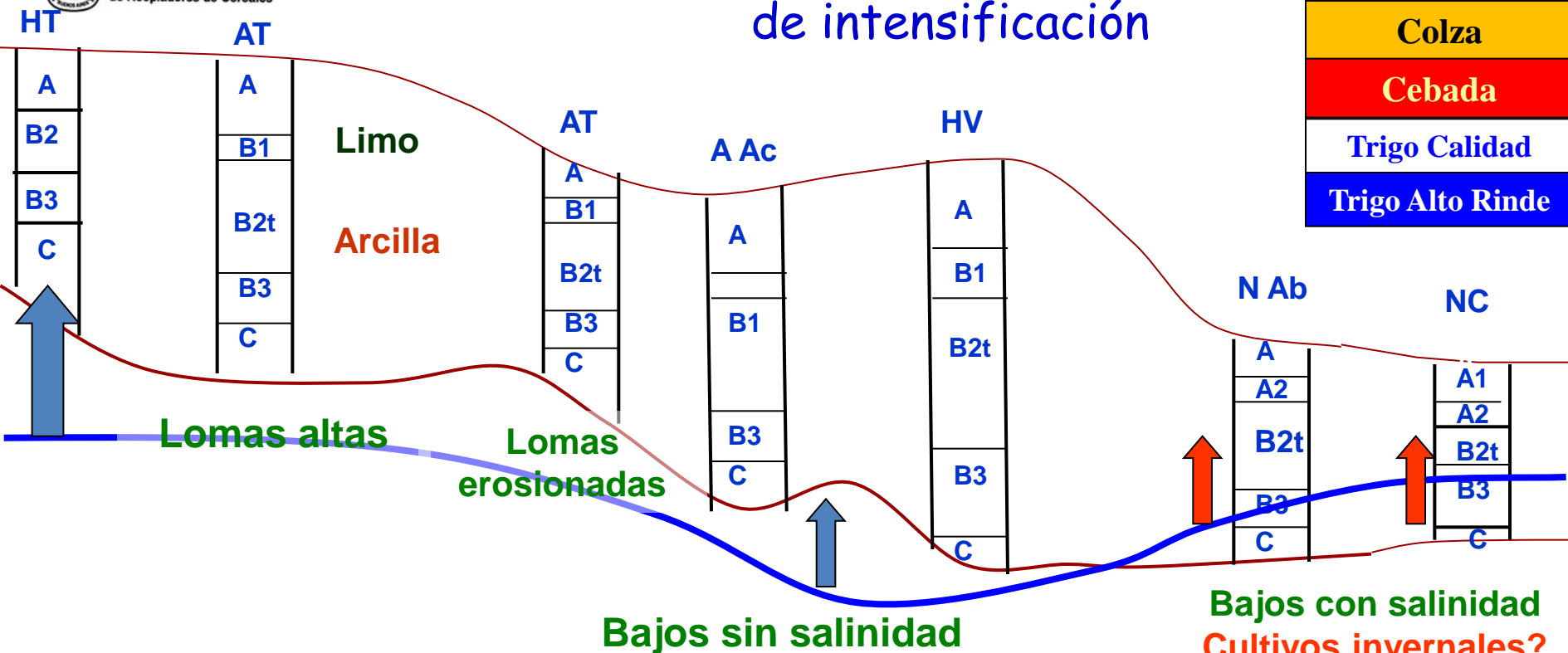
Tratamientos
La Trinidad Año 2009



Tratamientos
La Trinidad Año 2010

Cultivos invernales como herramientas de intensificación

Legumbres
Colza
Cebada
Trigo Calidad
Trigo Alto Rinde



HT: Hapludoles típicos
 AT: Argiudoles típicos
 A Ac: Argiudoles ácuicos
 A Ac: Argiudoles vérticos
 NCu: Natralboles típicos
 NC: Natracualfes típicos

≠ textura, espesor (CRA), nutrientes, etc.

Bajos con salinidad
 Cultivos invernales?
 Solo sin hidromorfismo!
CEBADA

≠ Productividad ?



“Agua y Nutrientes en Trigo - Cebada”

Muchas gracias por su atención!

Ing. Agr. (M.Sc.) Gustavo N. Ferraris



Desarrollo Rural

Pergamino

011-15 30274326

nferraris@pergamino.inta.gov.ar