

JORNADA  
CULTIVOS  
DE INVIERNO  
2016

# PRECISIÓN Y ESTRATEGIA:

LAS CLAVES PARA ELEGIR  
ALTERNATIVAS VIABLES

**inia**  
URUGUAY

**CREA**

**OMIN**  
Fondo Multilateral de Inversiones  
Miembro del Grupo BID



Estrategias para manejo de N en  
trigo: calidad + rendimiento

Andres Berger, IngAgrPhD  
Esteban Hoffman, IngAgr  
Daniel Vazquez , QFPhD



- Situación actual
- Como llegamos hasta aquí oferta-demanda
- La calidad está contrapuesta a rendimiento
- Como deberíamos manejar el N
- Que dudas nos quedan
- Resumen



## Zafra 2015 - “Paradójica”

Desde punto de vista climático y productivo: excepcional

Desde punto de vista comercial: compleja

buena zafra <---> desánimo

### ¿Que podemos hacer mejor?

	Sembrada (mil ha)	Rendimiento (Kg/ha)	Proteína (% , 13.5 hum)
Trigo	330	3610	9.5 <sup>(1)</sup>
Cebada	93	3828	8.5 <sup>(2)</sup>

Encuesta agrícola DIEA “Primavera 2015”

<sup>1</sup> Caracterización zafra de Trigo 2015/16 MGAP- DGSSAA, MNT

<sup>2</sup> Ambev-Mosa (Donato, G. Jornada MNECC 2016)





“La campaña triguera 2015/16 en la región central del país se caracterizó por los **buenos rindes** y los **bajos contenidos de proteína**. **Históricamente no se habían registrado valores tan bajos en toda la región.**”

RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL TRIGO EN LA REGION CENTRAL DEL PAÍS

Campaña 2015/16

Martha Cuniberti, Leticia Mir, Eugenia Chialvo, Omar Berra, Susana Macagno y Mariela Pronotti

	Proteína Grano ( 13.5% H)
Sur Sta.Fe	8.8
Se. Cordoba	9.1
Norte Bs.Aires	9.7
Sureg. II N	9.2
Subreg. V N	10.1



2014

**Ya No alcanza con concretar solo elevados potenciales de rendimiento.**  
 Como debemos pensar el manejo del trigo, si tenemos como desafío concretar calidad.

Este tema ya venia en camino...

2013

**DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE REFERTILIZACIÓN NITROGENADA EN TRIGO UTILIZANDO SENSORES ACTIVOS**

Andrés G Berger<sup>1</sup>; Ariel Asuaga<sup>2</sup>; Mercedes Berterretche<sup>2</sup>; Licy Reux<sup>2</sup>; Juan Asuaga<sup>2</sup>; Margarita Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INIA Uruguay; <sup>2</sup> Grupo campo; <sup>3</sup>

2013

**ACUMULACION DE NITROGENO Y DETERMINACION DE LA CALIDAD PANADERA EN TRIGOS DE ALTO RENDIMIENTO**

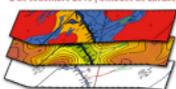
Andrés G Berger<sup>1</sup>, Daniel Vazquez<sup>1</sup>, Ricardo Calistro<sup>1</sup>, Ximena Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INIA La Estanzuela, R. 50 Km 11, CP 7000, Colonia, Uruguay

2014

SEMINARIO DE AGRICULTURA POR AMBIENTES

2 de setiembre 2015 | Ombúes de Lavalle



Claves para planificar la gestión productiva de su campo

Agricultura de precisión. Diagnóstico del cultivo y toma de decisiones pro-activas de manejo y fertilización

2015

**Realidades y mitos en el manejo del nitrógeno en cebada cervecera.**  
 ¿Evidencias consistentes, o enunciados sin demostrar?

Jornada anual de Cebada cervecera – MNECC  
 EELE – INIA 14 de Abril del 2016

Andrés G. Berger  
 fisiología de Cultivos  
 Uruguay.



Ing. Agr. E. Hoffman, C. Perdomo, N. Fassana, P. Rivoir, O. Ernst (FAGRO) y Ing. Agr. Andrés Berger (INIA)

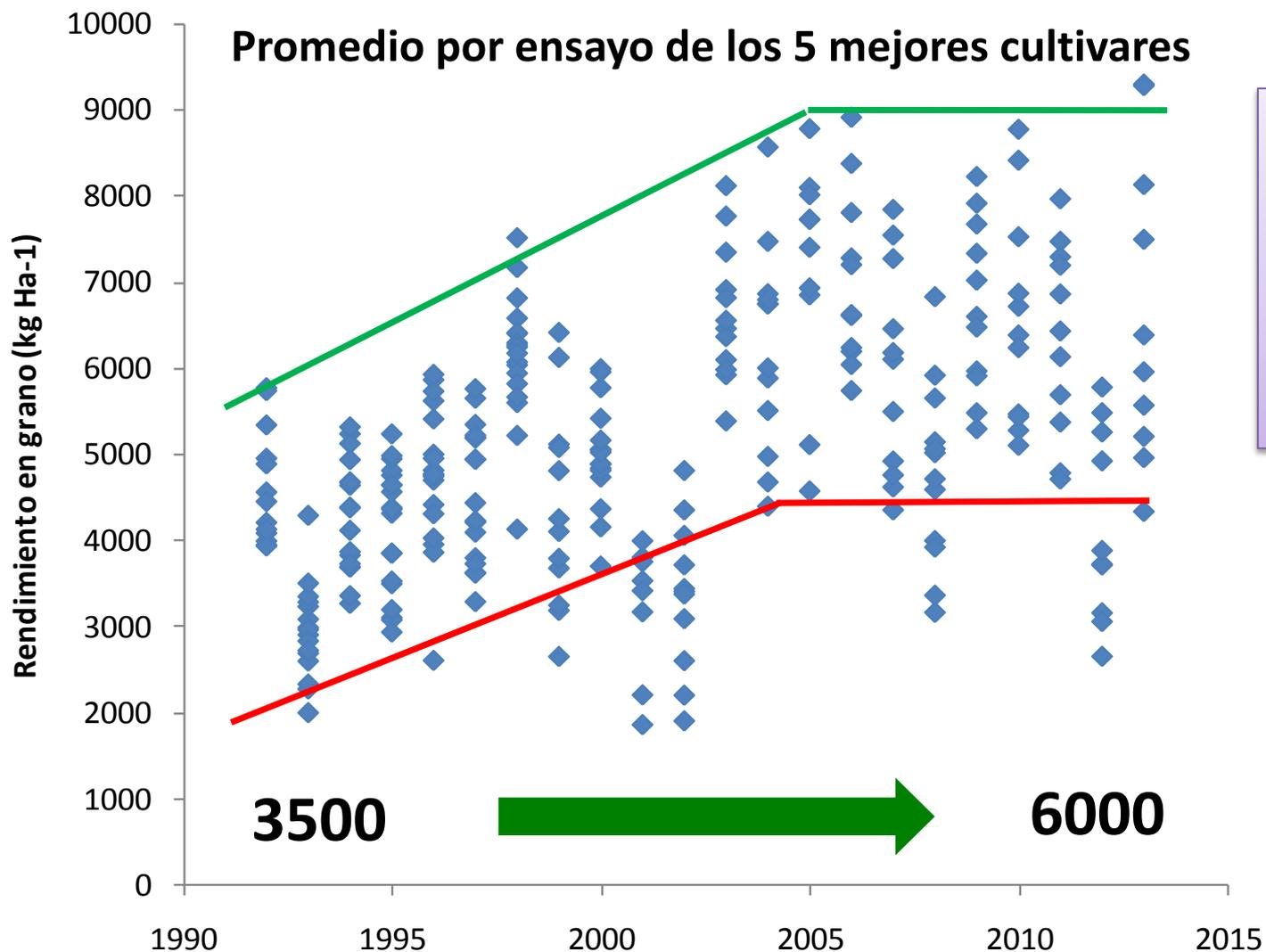


# Oferta y demanda

# DEMANDA



# Aumento rinde potencial



El rendimiento observado en situaciones sin limitantes ha aumentado

Modificado de Castro et al 1992 – 2013. Resultados experimentales de la Evaluación Nacional de Cultivares de Trigo. Informes INASE-INIA, INIA La Estanzuela.

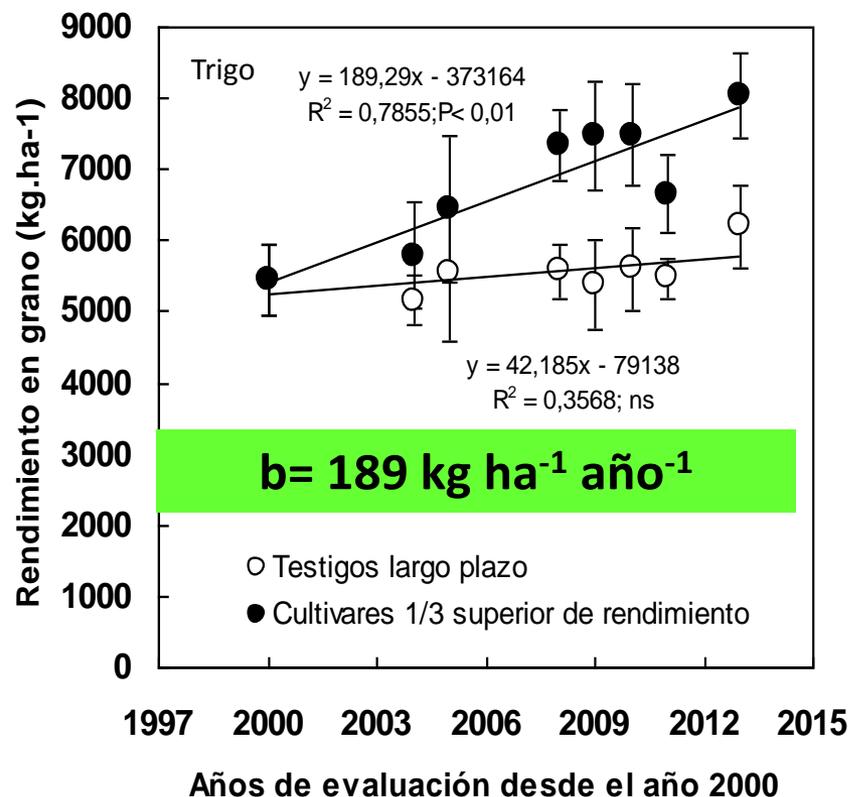
[http://www.inia.org.uy/convenio\\_inase\\_inia/resultados/index\\_00.htm](http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/index_00.htm)



# Ganancia Genética de cebada cervecera y trigo en Uruguay.

Evolución del rendimiento en grano de los cultivares elite en relación a los testigos genéticos, durante el ciclo XXI.

En Uruguay en el siglo XXI, por efecto del incremento del potencial de rendimiento, la demanda adicional de N, crecería a un ritmo de al menos 6 kg/ha/año



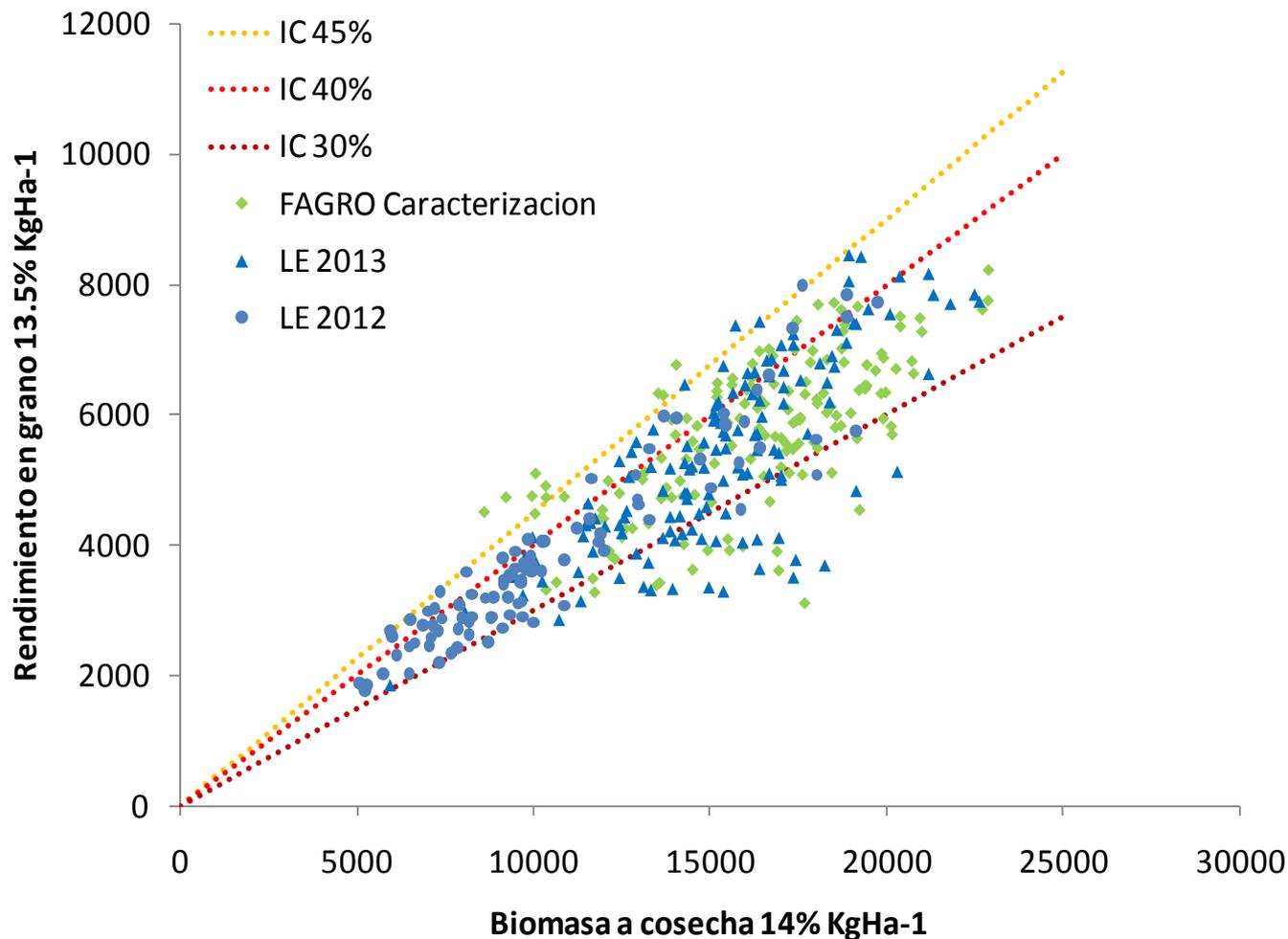
8000 kg/ha

## Los cultivares modernos rinden mas porque logran:

- Mayores tasas de crecimiento
- Periodo emergencia-floración mas largo
- Mayor acumulación de biomasa y N
- Mayor numero de granos
- Mayor peso de granos



# Relación entre la acumulación de MS Índice cosecha y el rendimiento en grano.



El potencial de rinde aumentó y la demanda de N también

3500 Kg/ha

6000 Kg/ha



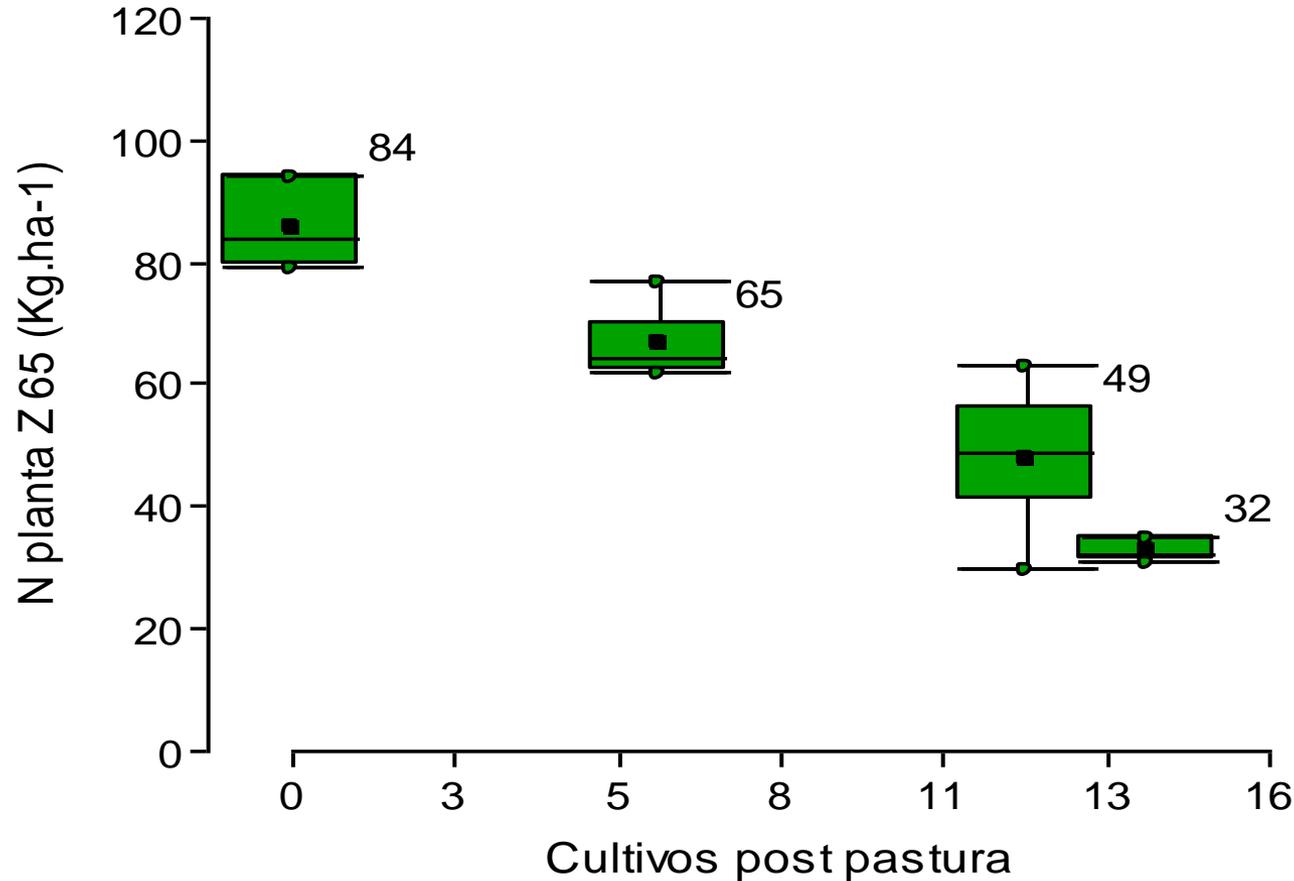
# Oferta y demanda

# OFERTA



# N absorbido a antésis en función de la edad de chacra (cultivos sin agregado de N).

*N absorbido a Z 65 (kg.ha-1)*



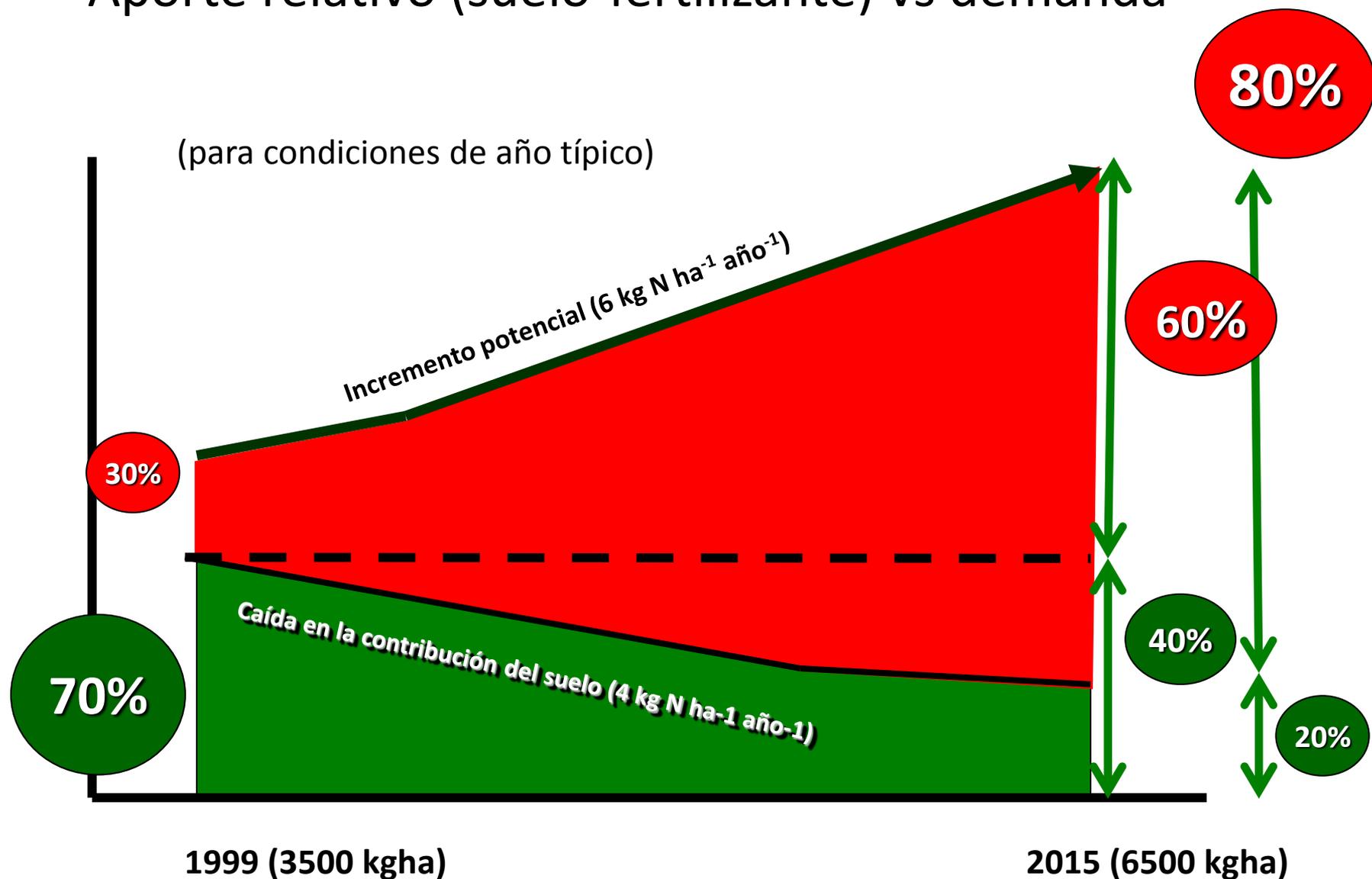
El potencial de rinde aumento y la demanda de N también

3500 Kg/ha

6000 Kg/ha

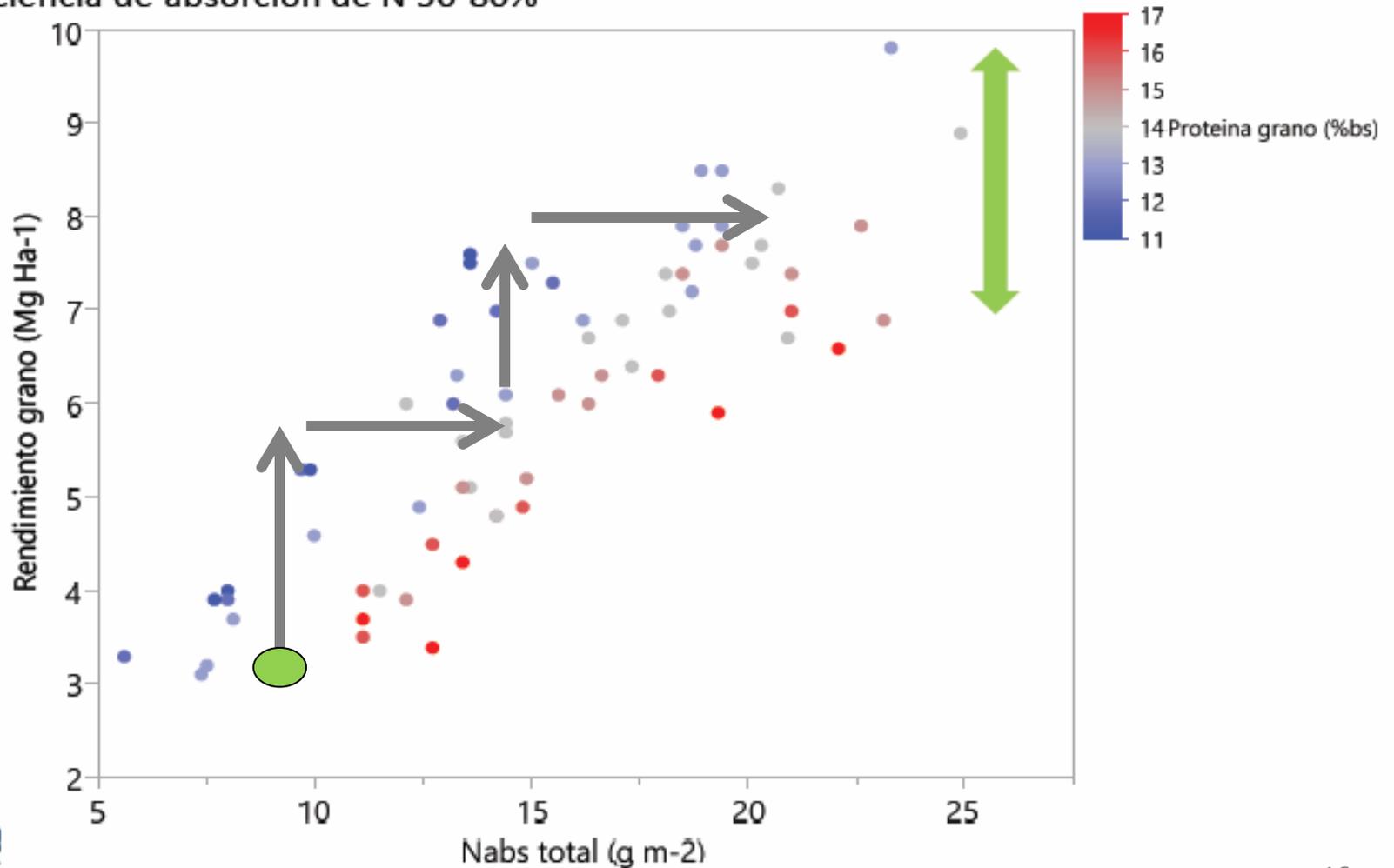


## Aporte relativo (suelo-fertilizante) vs demanda



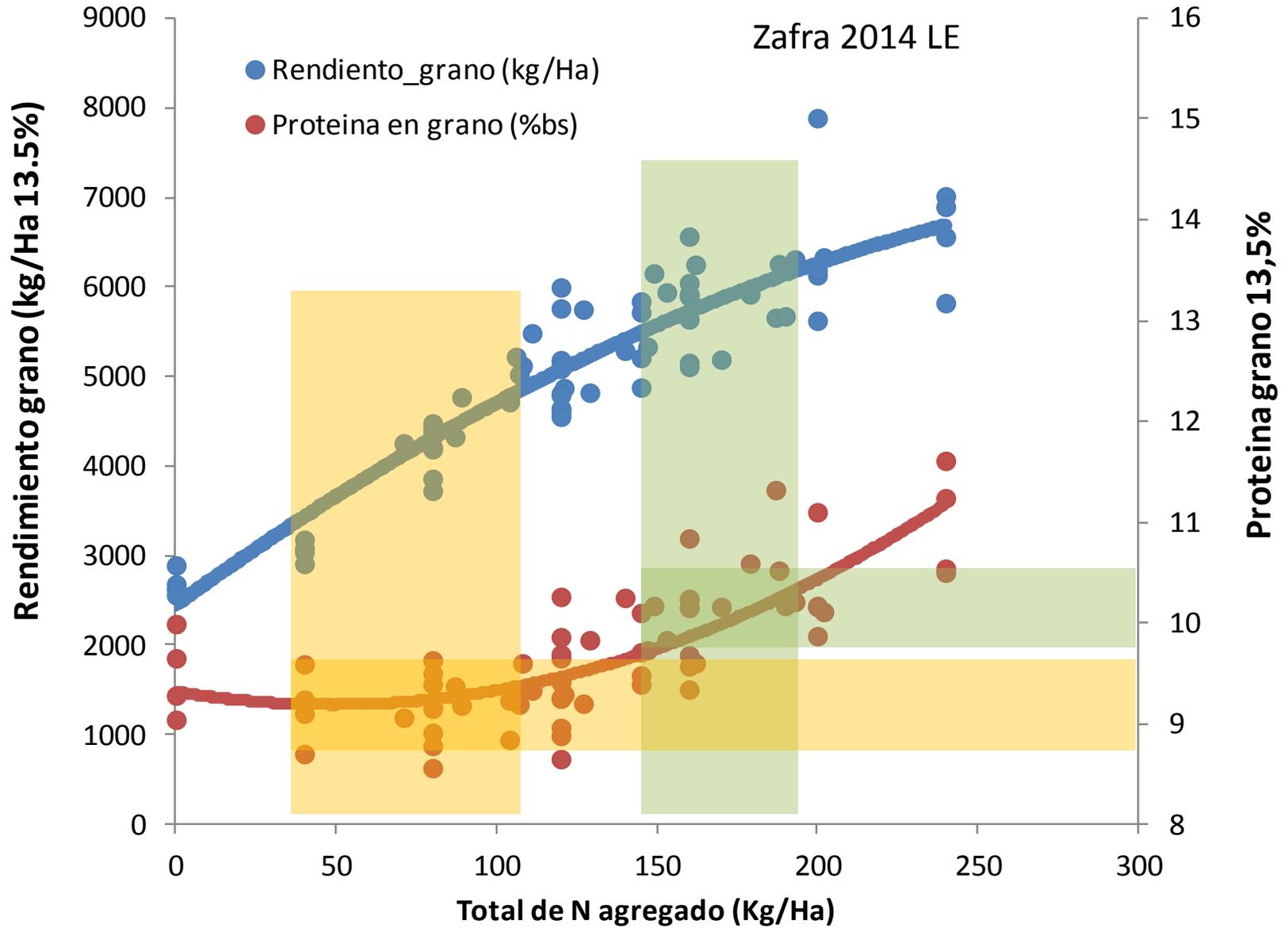
# Rendimiento-Nabs-Proteína

- Altos rendimientos de grano necesitan mayor absorción de N
- Eficiencia promedio 30kgGrano KgNabs<sup>-1</sup>
- Eficiencia de absorción de N 50-80%



- Situación actual
- Como llegamos hasta aquí oferta-demanda
- La calidad está contrapuesta a rendimiento
- Como deberíamos manejar el N
- Que dudas nos quedan
- Resumen





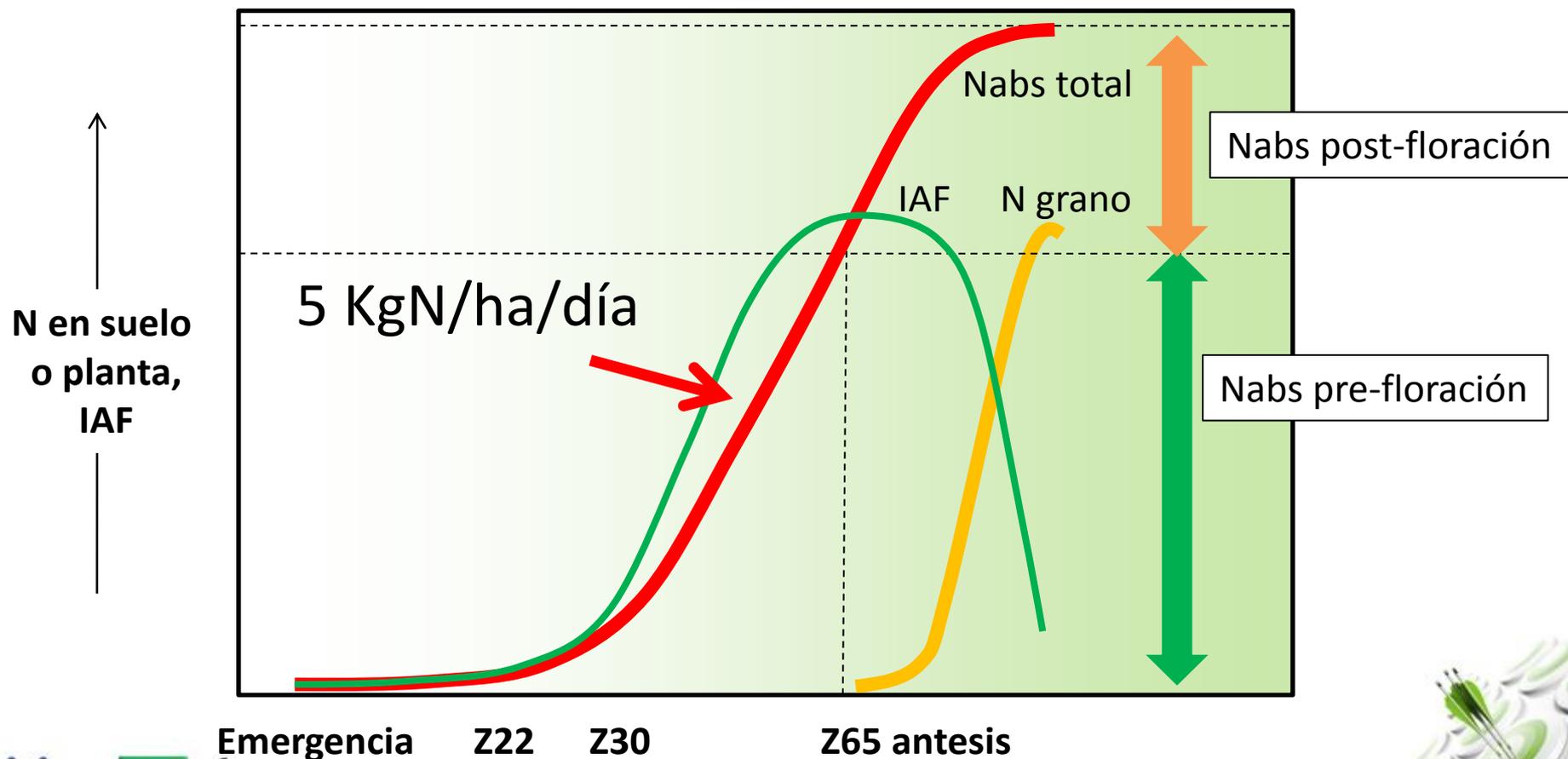


- Situación actual
- Como llegamos hasta aquí oferta-demanda
- La calidad está contrapuesta a rendimiento
- Como deberíamos manejar el N
- Que dudas nos quedan
- Resumen



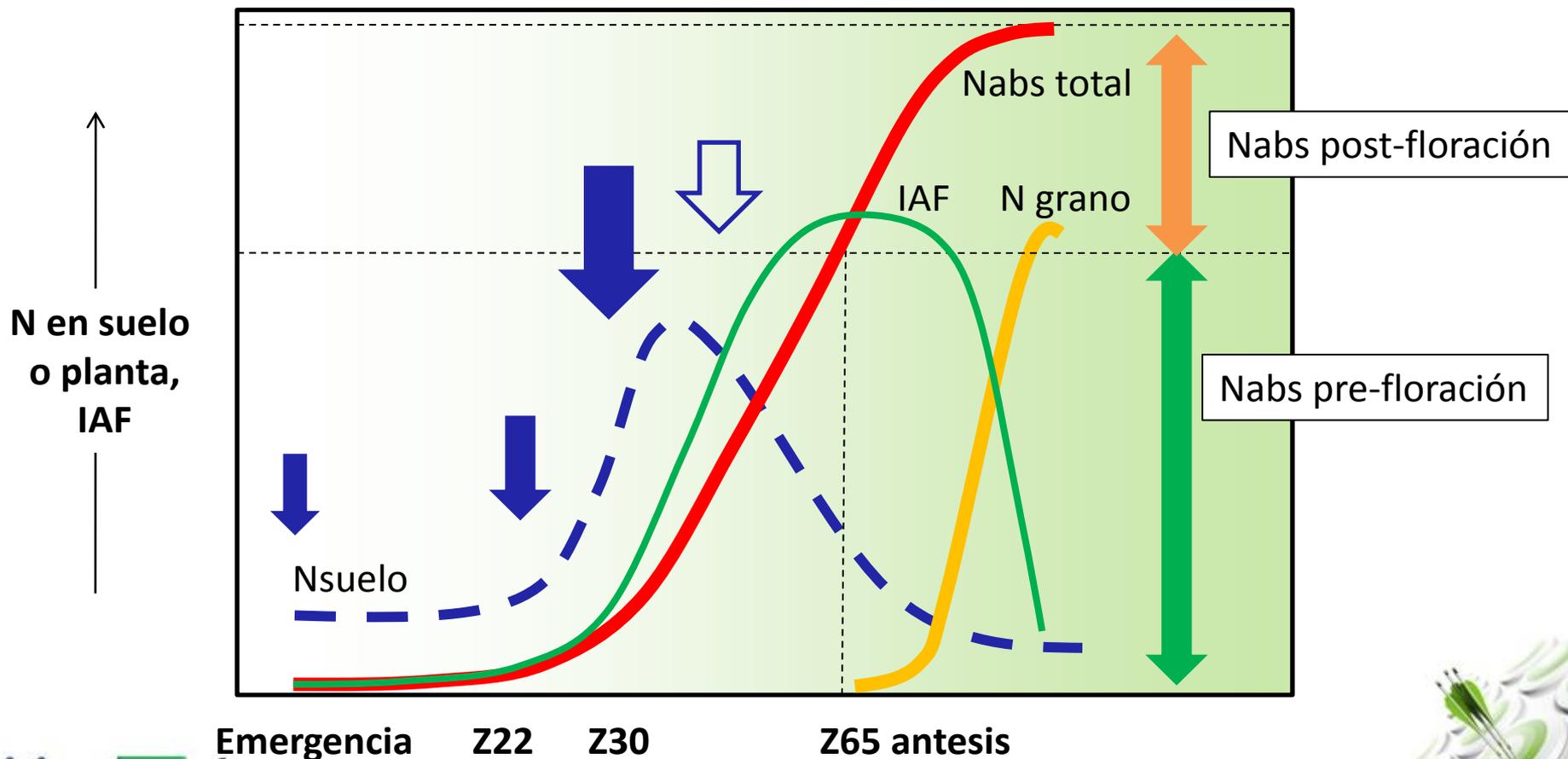
# Acumulación de IAF, N y rendimiento

- Absorción de N acompañada con acumulación de MS, IAF y MS grano



# Acumulación de IAF, N y rendimiento

- Absorción de N acompañada con acumulación de MS, IAF y MS grano
- Disponibilidad de N debería acompañar capacidad de absorción

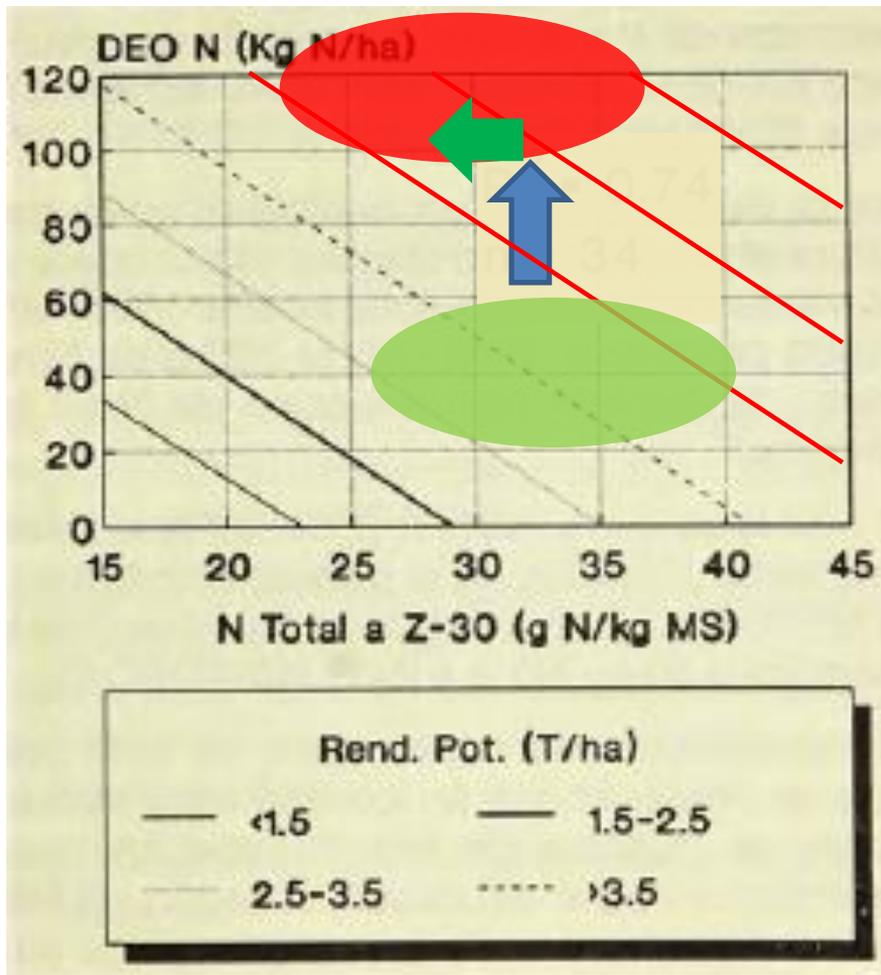


# Modelo de recomendación Z30

Requerimiento de N según rendimiento esperado

**27.8**

KgN /1000 kg grano



Aumento de dosis según deficiencia (bajo stock de N en suelo o menor capacidad de mineralización)



**4.54**

KgN / (gN / KgMS)

$$DEON = 74 + 27.8 * YP - 4.54 * NP$$

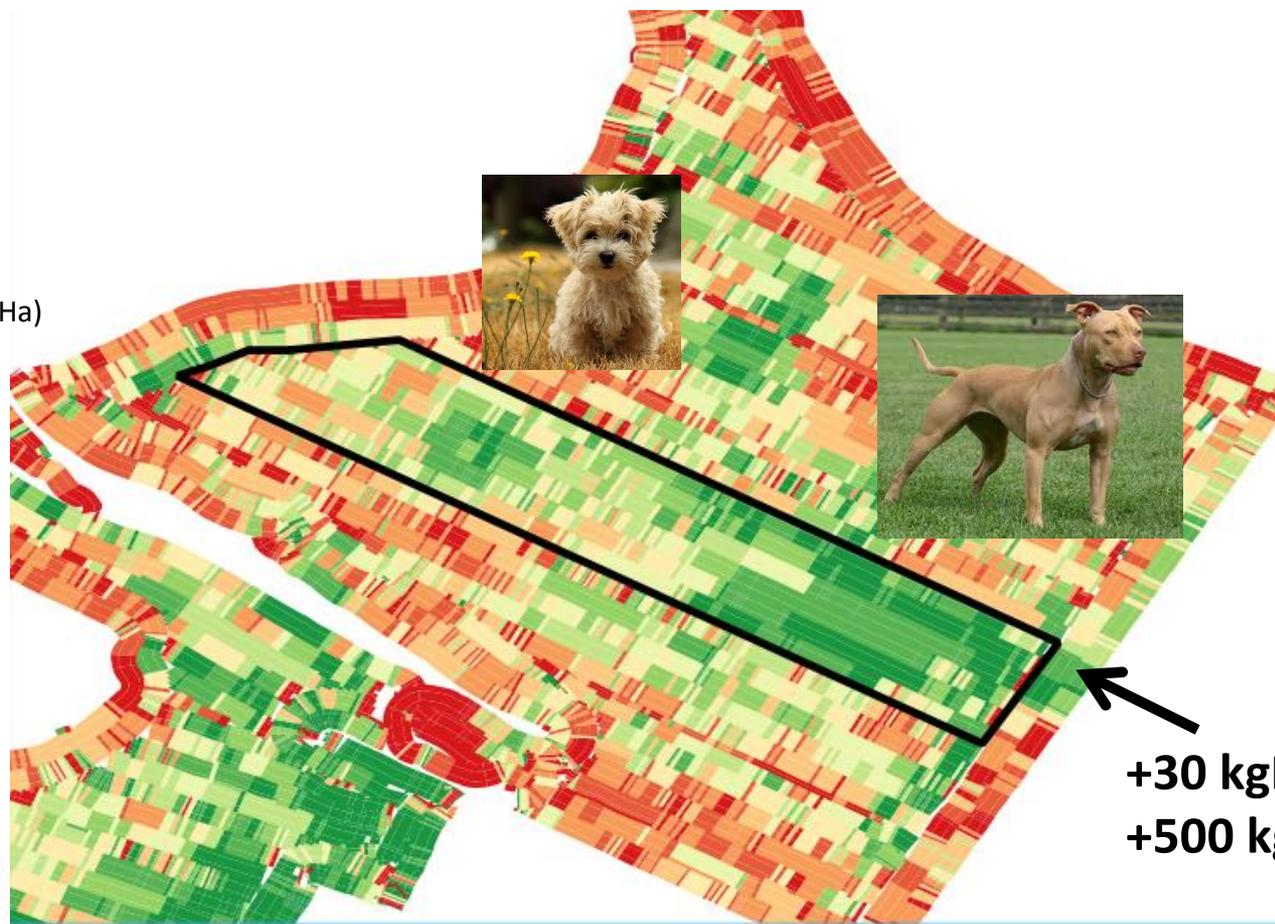
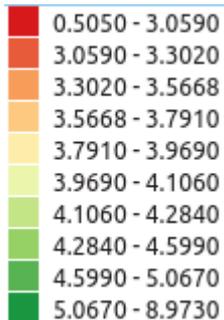
Baethgen W, 1992 (Cebada)  
Hoffman E, et al., 1999 (Tirgo)



# Como manejamos el N en la chacra tiene gran impacto (\$ y ambiente)

20+30+30 kgN/ha

Rendimiento (ton/Ha)

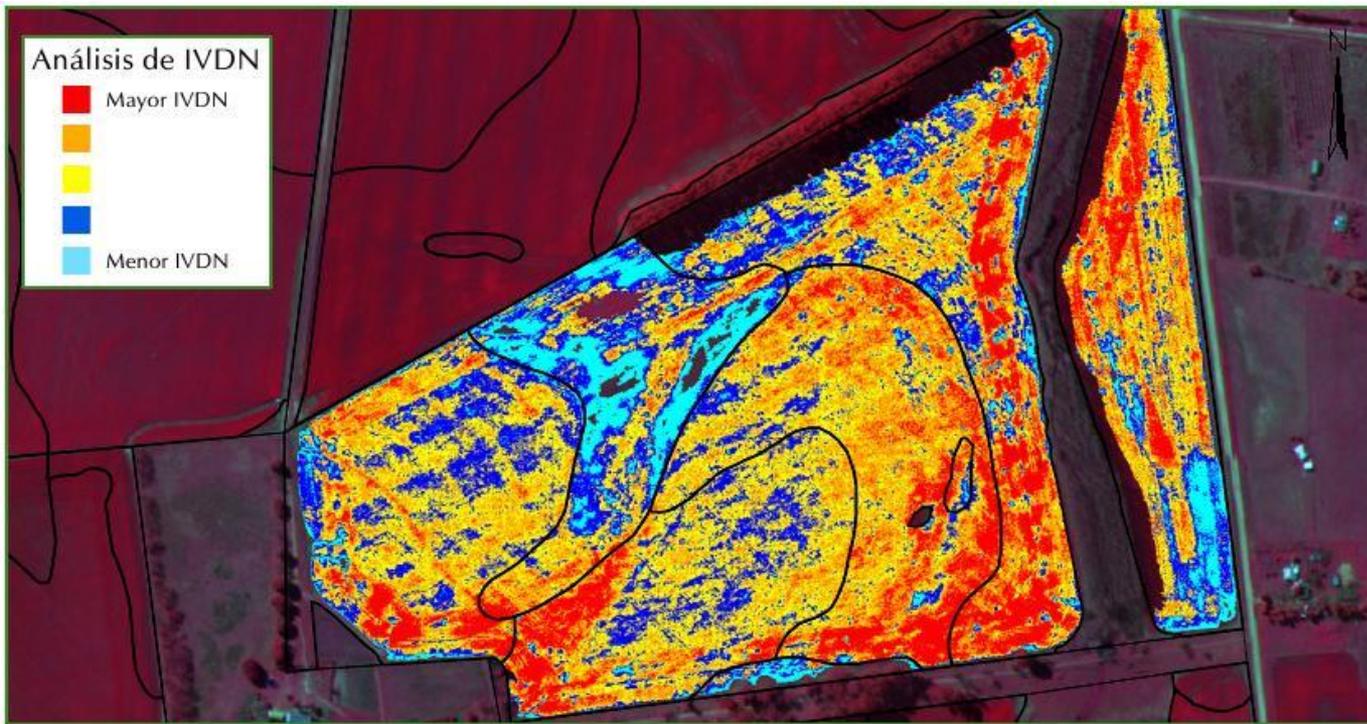


NDVI 0.50



NDVI 0.65



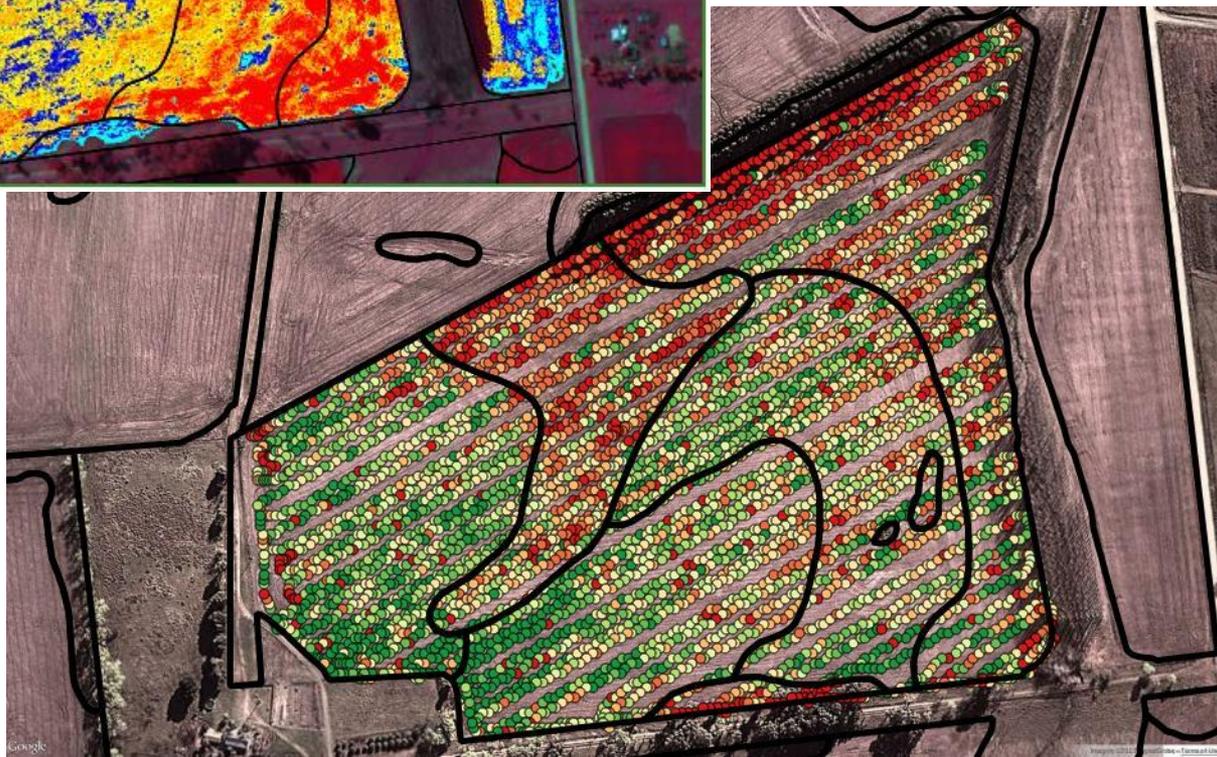


← UAV

Sensor activo  
en mosquito



NDVI  
Trigo Z30  
Setiembre 2013

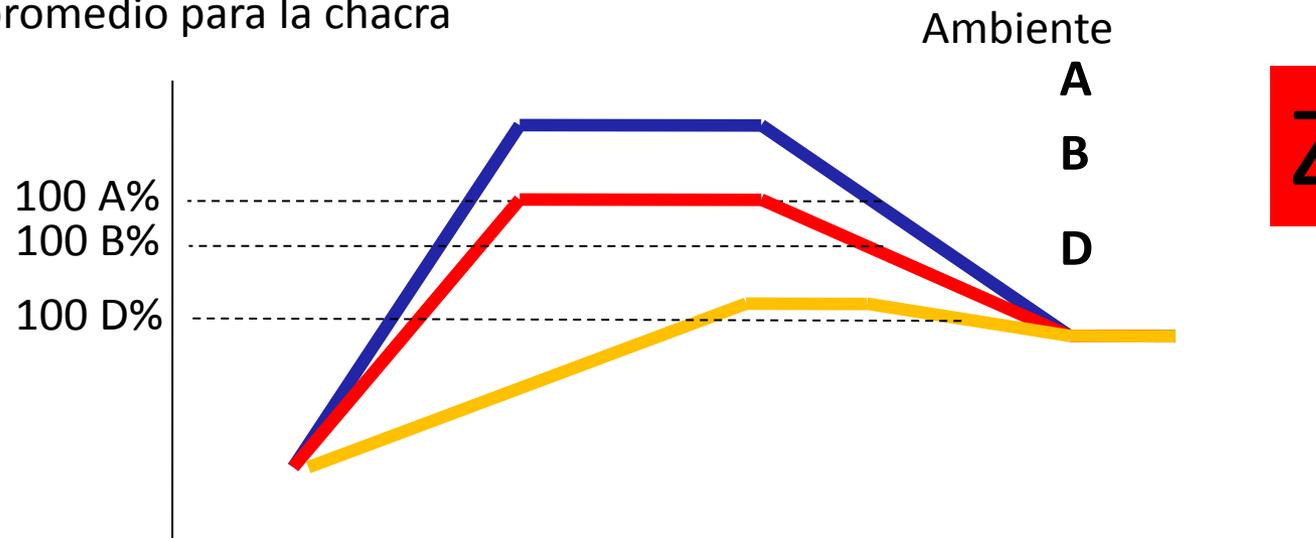


# Aplicación variable por ambiente

## Estimar la demanda (potencial de rinde)

Dosis N

% del promedio para la chacra



Ambiente

A

B

D

Z30-Z33

NDVI bajo  
bajo potencial  
otros problemas

NDVI medio  
alto potencial  
bajo aporte del suelo

NDVI alto  
alto potencial  
alto aporte del suelo

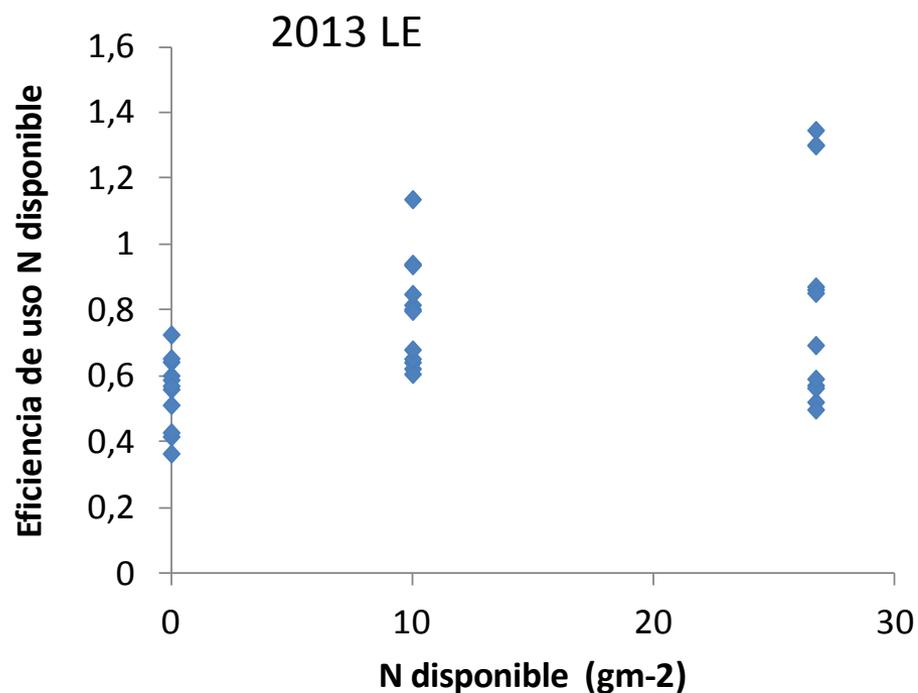
NDVI



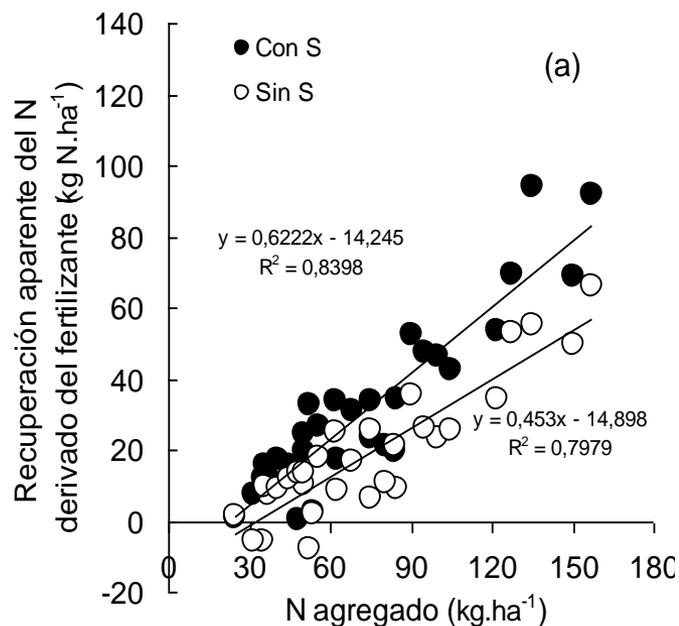
- Situación actual
- Como llegamos hasta aquí oferta-demanda
- La calidad está contrapuesta a rendimiento
- Como deberíamos manejar el N
- Que dudas nos quedan
- Resumen



# ¿Mayor uso de N implica mayor ineficiencia de uso?



Observando todos los componentes en experimento Berger, 2015 (sp)

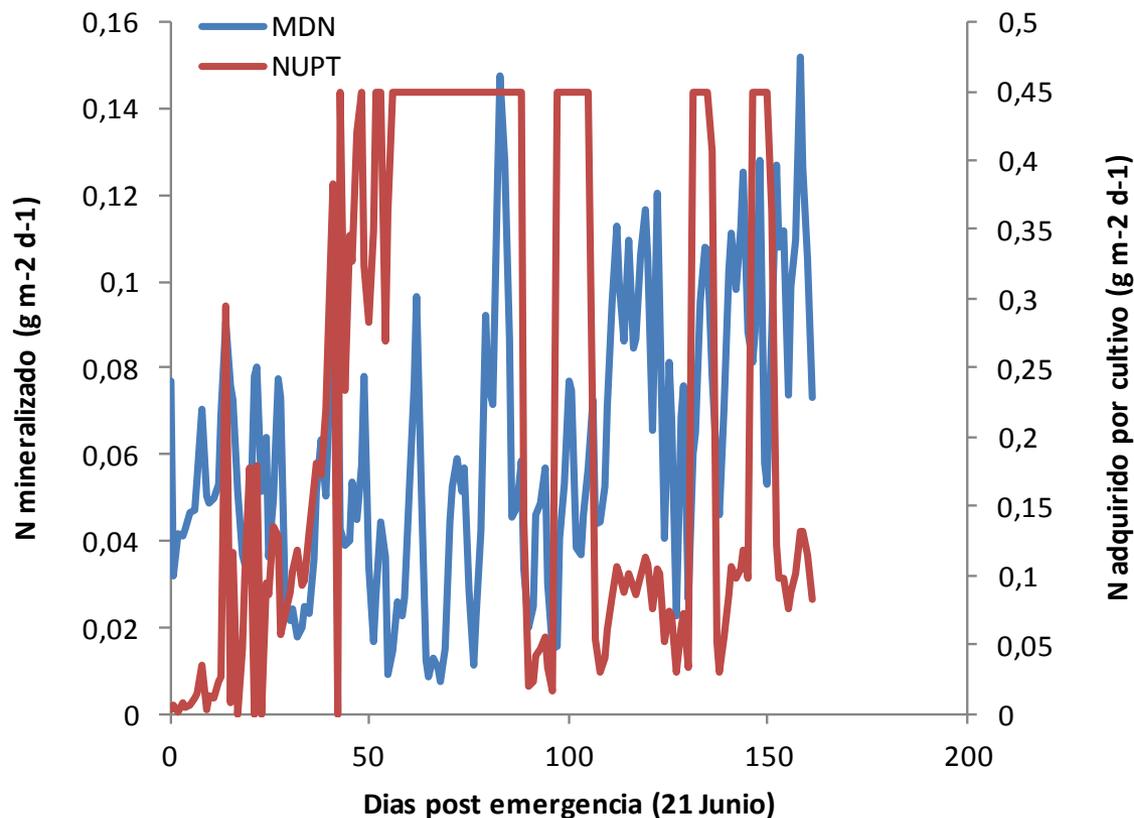


Relevamiento de chacras comerciales con manejo optimo Hoffman, 2014



# ¿N aportado por el suelo es mas eficiente que N aportado por fertilizante?

- Probablemente esté desincronizado (llegue mas tarde que la demanda).



Simulado  
(modelo INIA  
pygecros)



# Resumen

- La genética está disponible. Hay que ajustar el manejo (N).
- Existe una brecha entre oferta y demanda de N.
- Rendimiento no está contrapuesto a calidad, pero hay que satisfacer demanda de N.
- Las dosis a aplicar deben ser mas altas (Z30-Z33).
- Cada vez mas es necesario diagnosticar el potencial de rinde y hacer aplicación variable.
- ¿Como juega el riesgo-respuesta en el margen del cultivo?



