

JORNADA DE CULTIVOS DE INVIERNO

Estrategias para tiempos difíciles



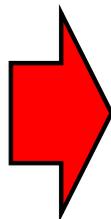
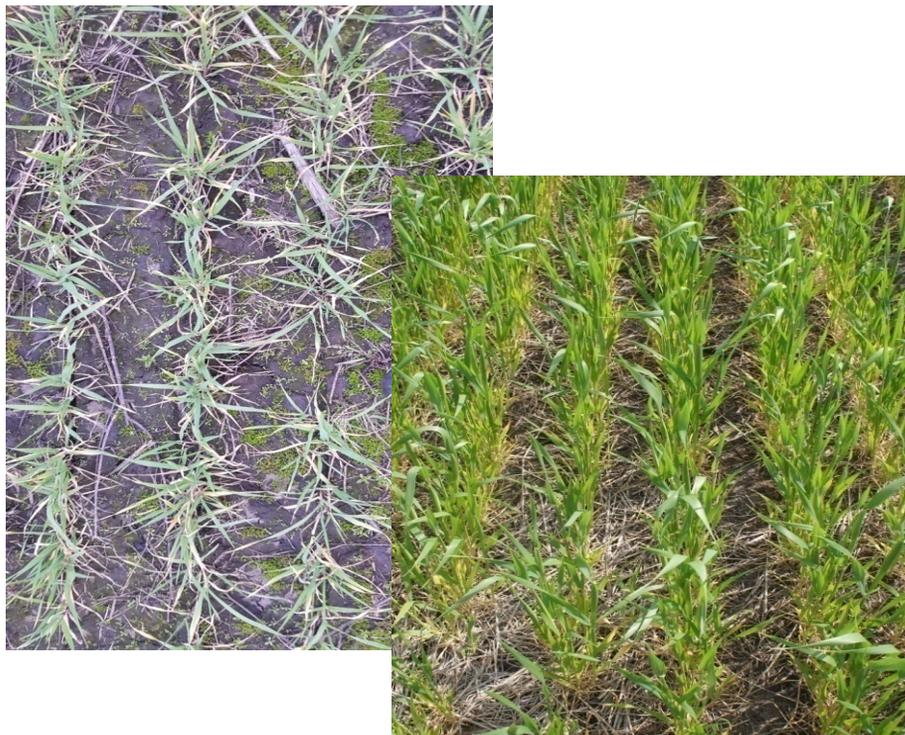
Jueves 12 de abril de 2018

Productividad y eficiencia de uso de los insumos y los recursos

Andrés Berger Ing.Agr.PhD. INIA La Estanzuela

aberger@inia.org.uy

Cual es la situación actual del cultivo?



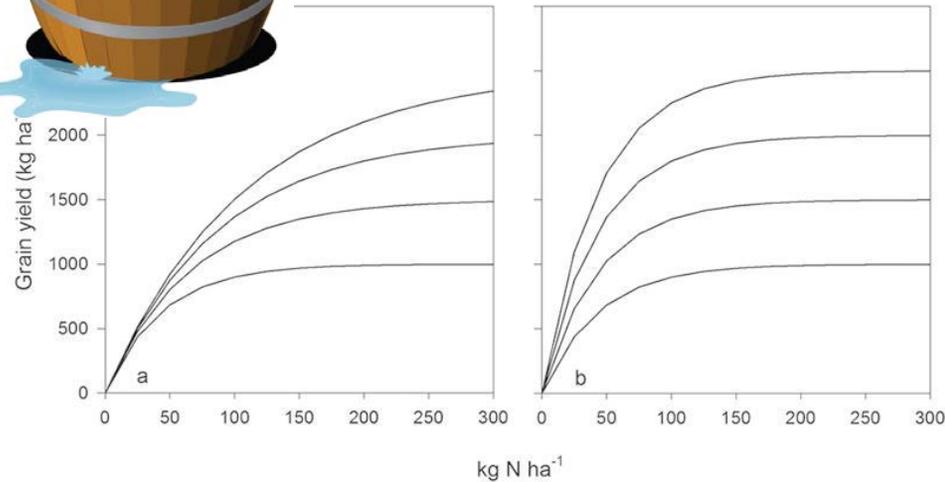


Normas generales de cómo responden los cultivos ...



- “Ley del mínimo”

- “Incrementos marginales decrecientes”





Ley del óptimo

“Todos los factores de producción se utilizan de manera más eficiente cuando éstos están en su óptimo”

- Agua, luz
- Nutrientes (N, P, K ...)

Liebscher, 1895



Menor costo por unidad de producción
(\$/kg de grano)



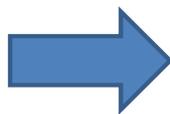
Ley del óptimo



Óptimo: Mínima cantidad que permita hacer un uso eficiente de los demás factores de producción.

- ✓ La mayor parte de los insumos terminan siendo fijos
 - Fungicida, herbicida (blanco-negro)
 - Fertilizante en dosis óptimas
- ✓ En la medida que se van levantando restricciones es necesario un manejo mas “fino” de todos los factores.

Altos rendimientos con manejo óptimo



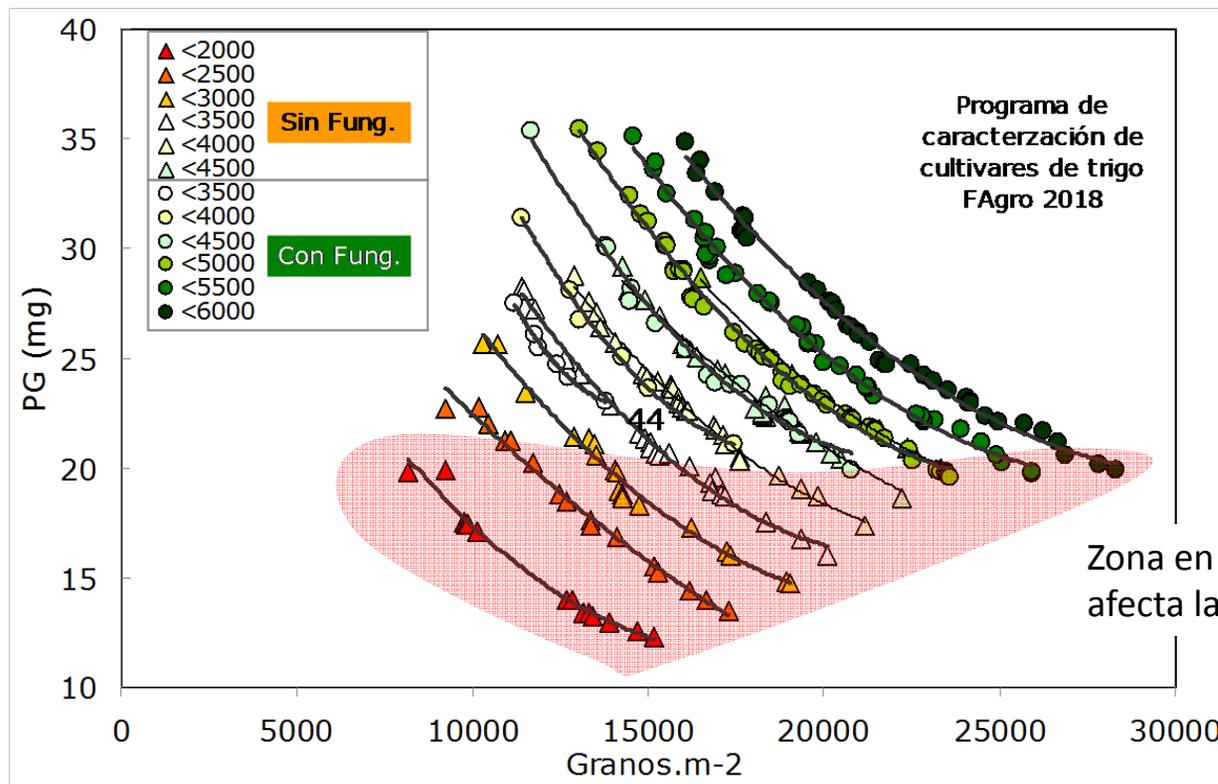
Bajo costo por unidad de producto

En momentos de precios bajos **las chacras con baja productividad** (por baja eficiencia productiva o por pobres condiciones naturales) **tienden a dejar la producción.**



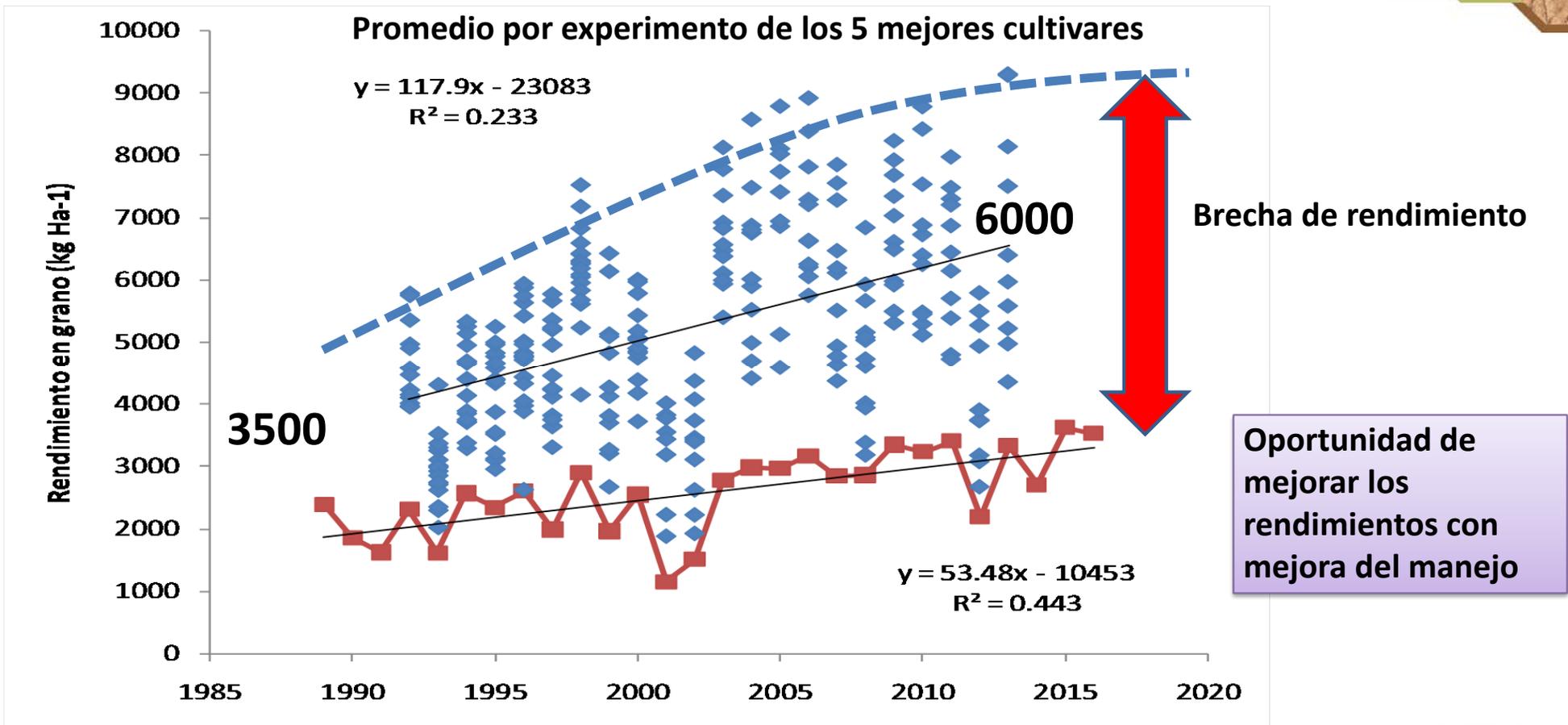
Respuesta al fungicida en un año favorable para las enfermedades

2017
EEMAC





Aumento rinde potencial



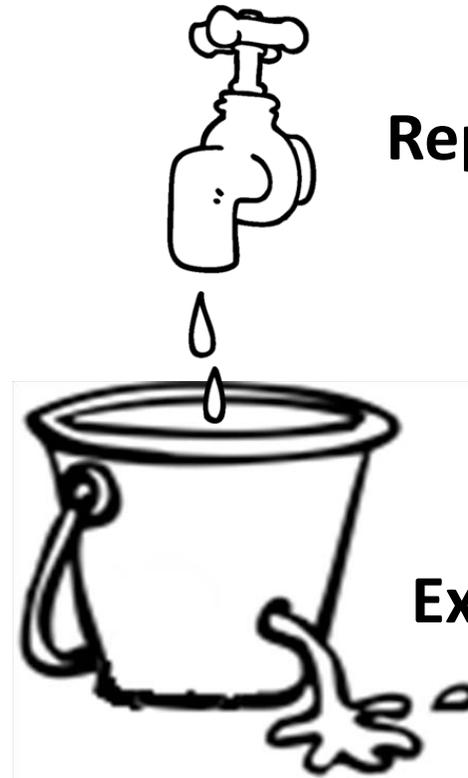


Tenemos problemas de dos grandes tipos:

1) Utilización de los recursos



2)



Reposición

Extracción

Utilización de los recursos

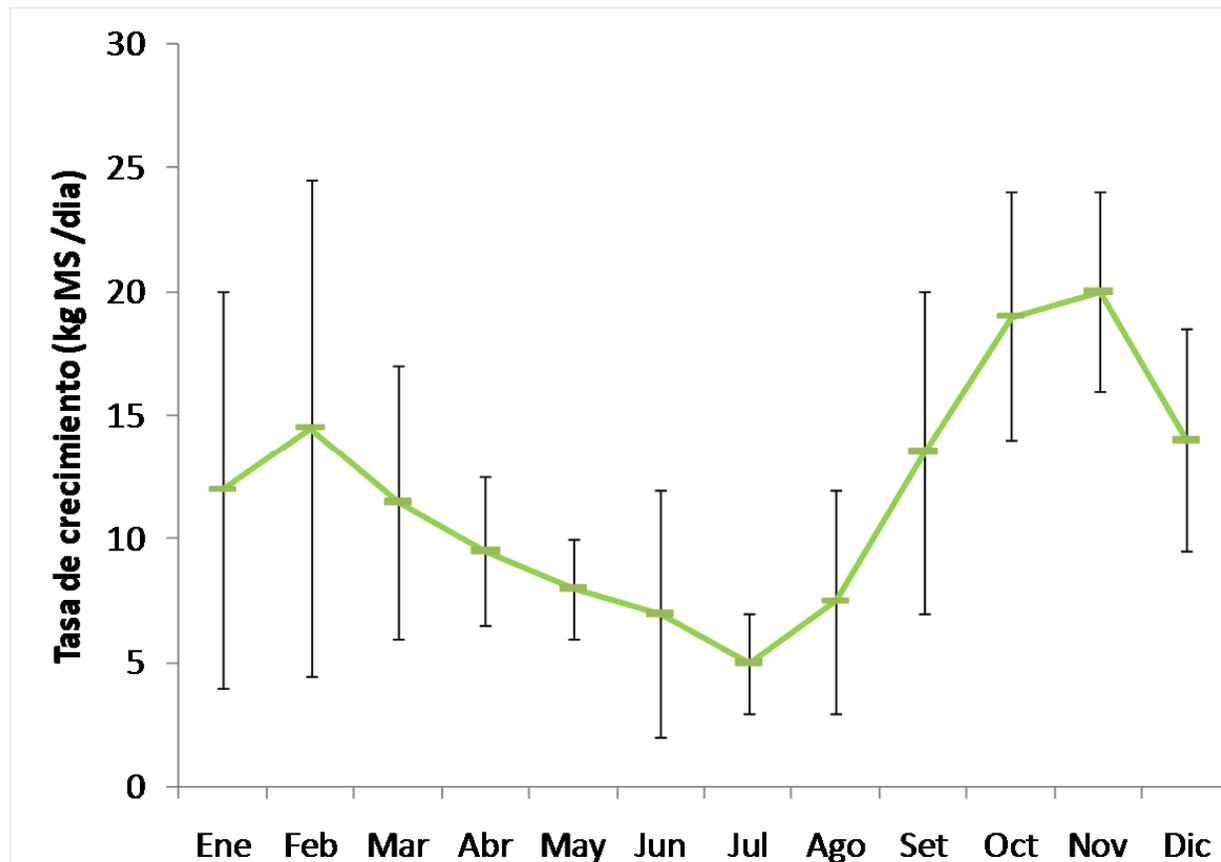


- C en suelo
- Problemas con malezas
- Baja productividad del sistema y degradación progresiva

→ **Povertry Trap**, ej. Carter&Barret, 2006;
Marenya, 2009



Eficiencia de uso de los recursos (agua, luz)



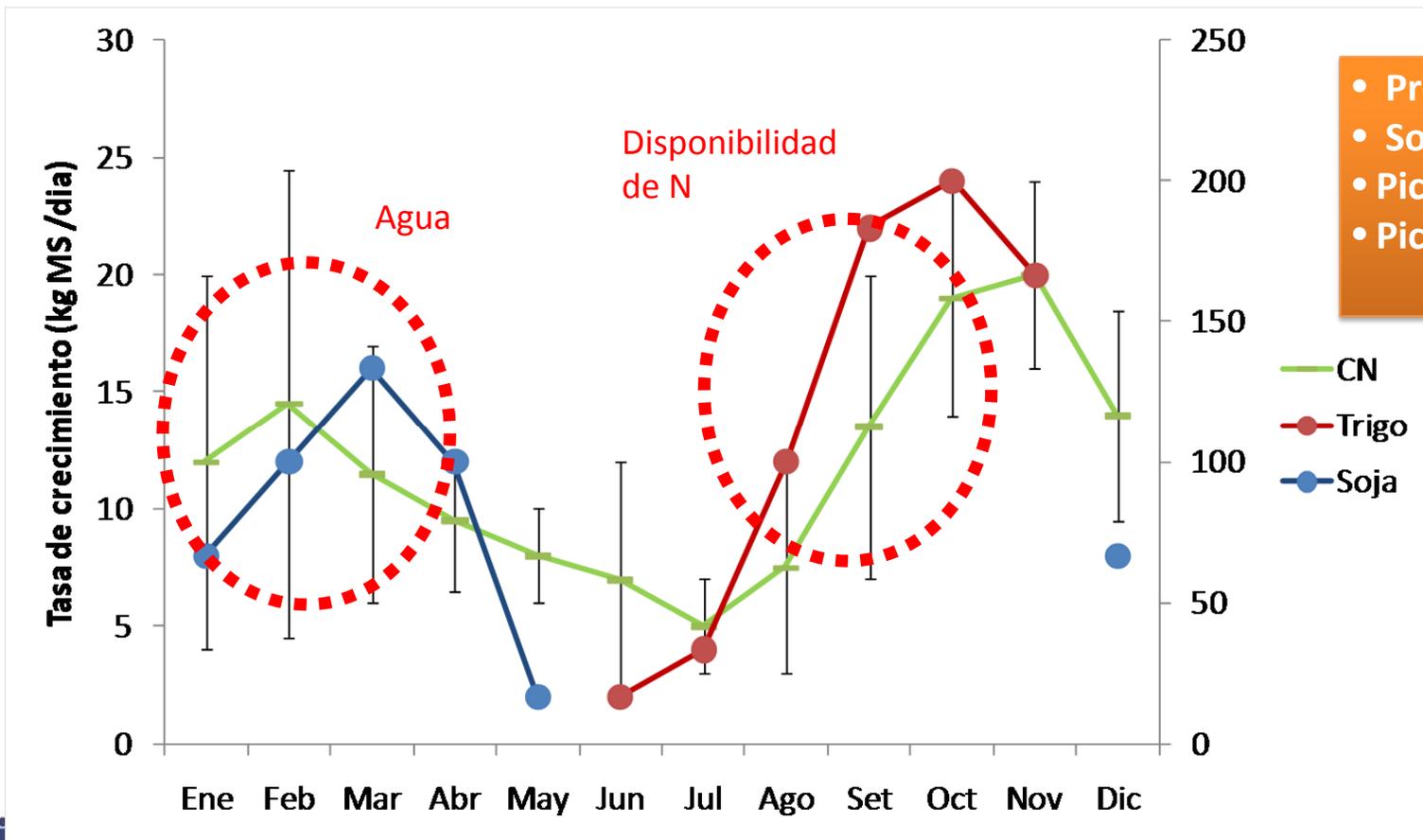
- Estacionalidad
- Mayor variabilidad E-F

CN Brunosol eutrico
Suelo C-5.02b

Formoso, D. 2005



Eficiencia de uso de los recursos (agua, luz)

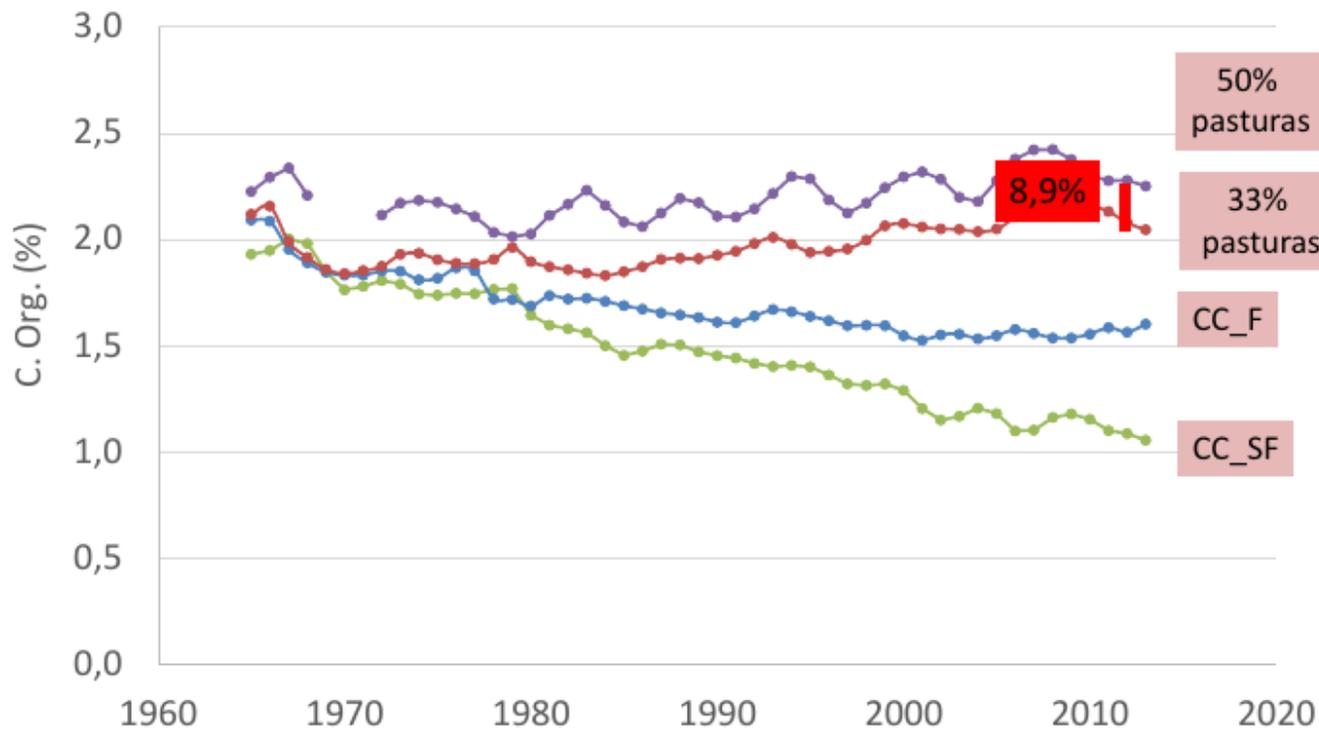


- Productividad pico x10
- Soja sola: ineficiente
- Pico trigo adelantado
- Pico soja atrasado

— CN
 —● Trigo
 —● Soja



Evolución de COS de 0-15 cm



Quincke, A. ; Rubio, V. s/p 2018



C emitido = Perdidas = Respiración de suelo + Respiración de cultivo



C asimilado = Ganancias = Asimilación de cultivo

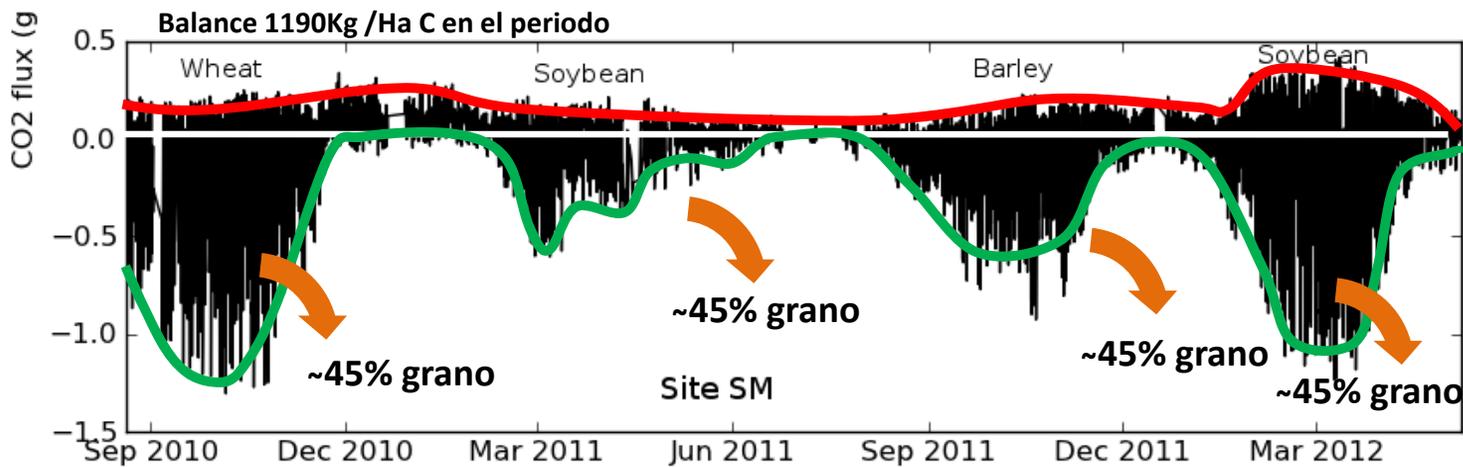
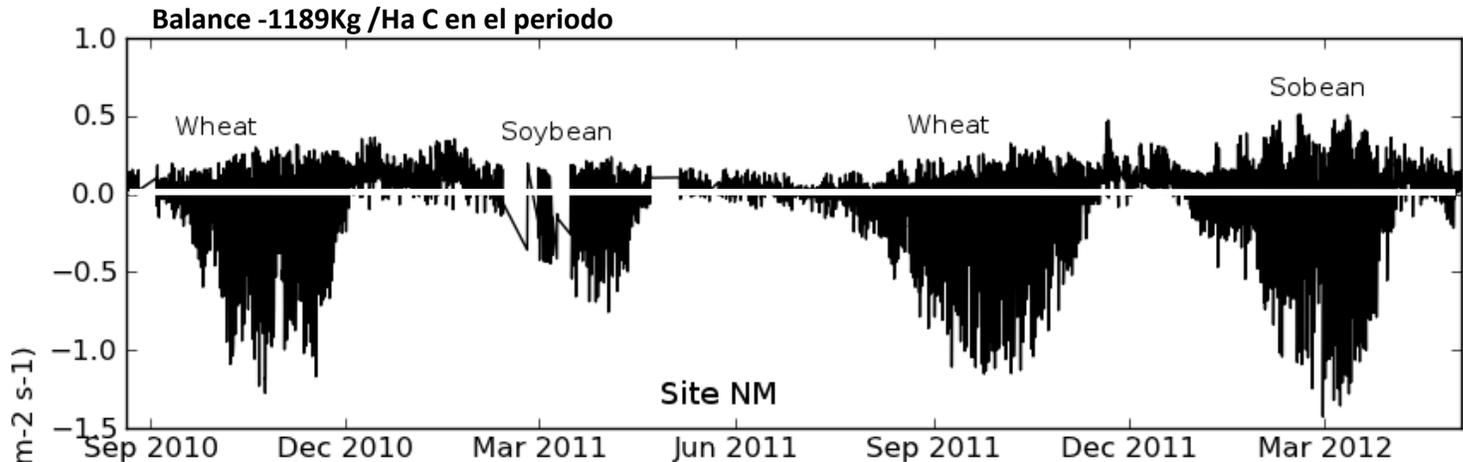
Sitios de monitoreo de flujo de CO₂

Método de “eddy covariance”

Desde 2010-presente

Dolores, Miguelete, Santa Ana, Salto

Trigo, cebada, soja, avena, barbechos



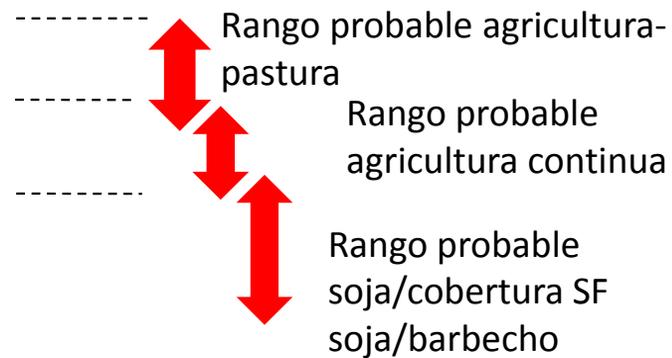
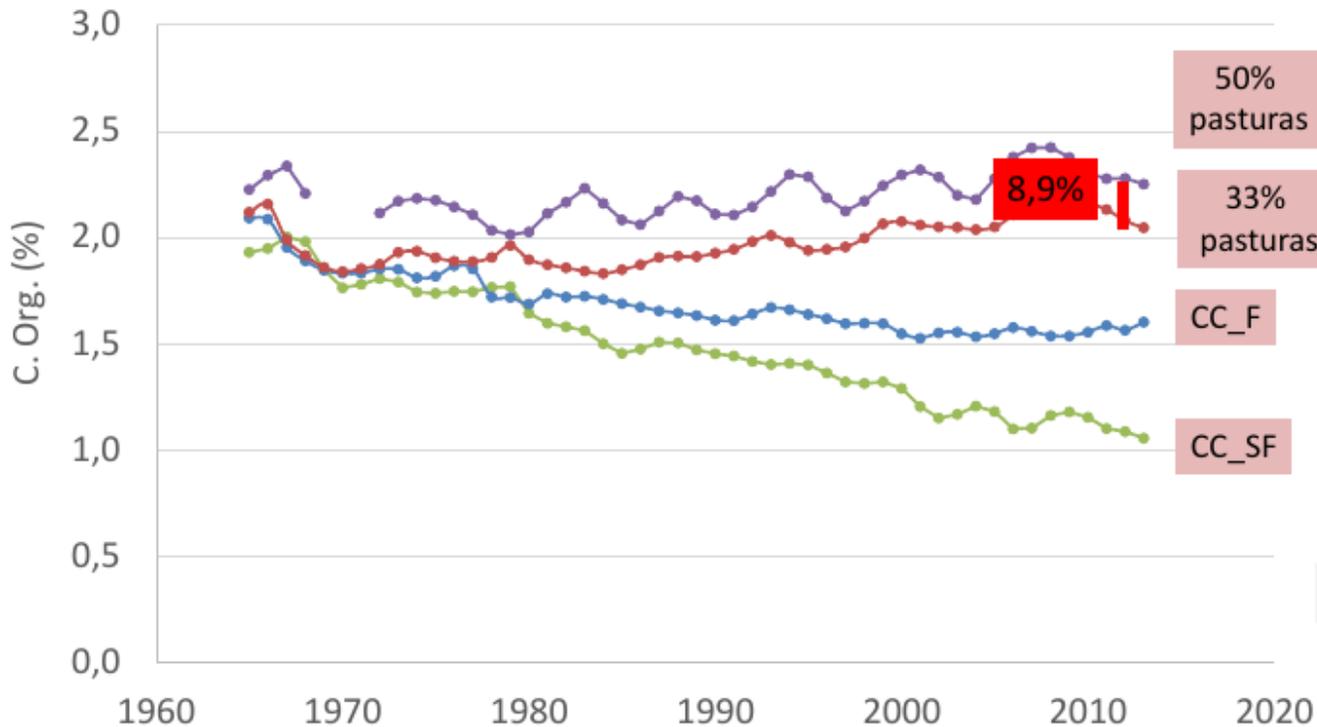
- Magnitud de las diferencias + vs -
- Las pérdidas (rojo) son continuas !!!
- Las ganancias son importantes solo cuando hay crecimiento

— Pérdidas de C = respiración de cultivo + pérdidas de C del suelo

— Ganancias de C = Asimilación (fotosíntesis)



Evolución de COS de 0-15 cm



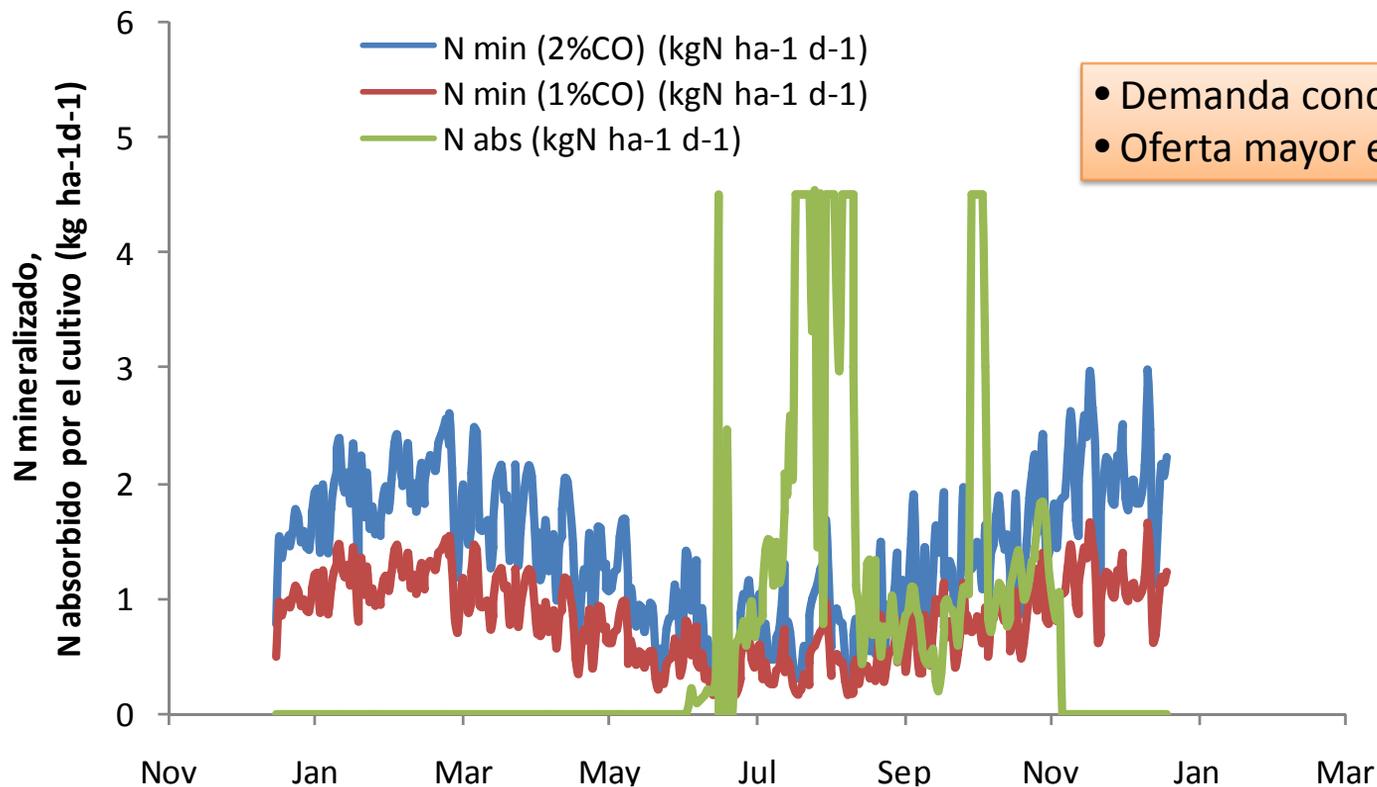
Cuanto carbono en el suelo necesitamos?

ver charla anterior....

Quincke, A. ; Rubio, V. s/p 2018



Mineralización de N vs. demanda del cultivo (modelo)



- Demanda concentrada en J-A-S-O
- Oferta mayor en primavera y otoño

Trigo - N

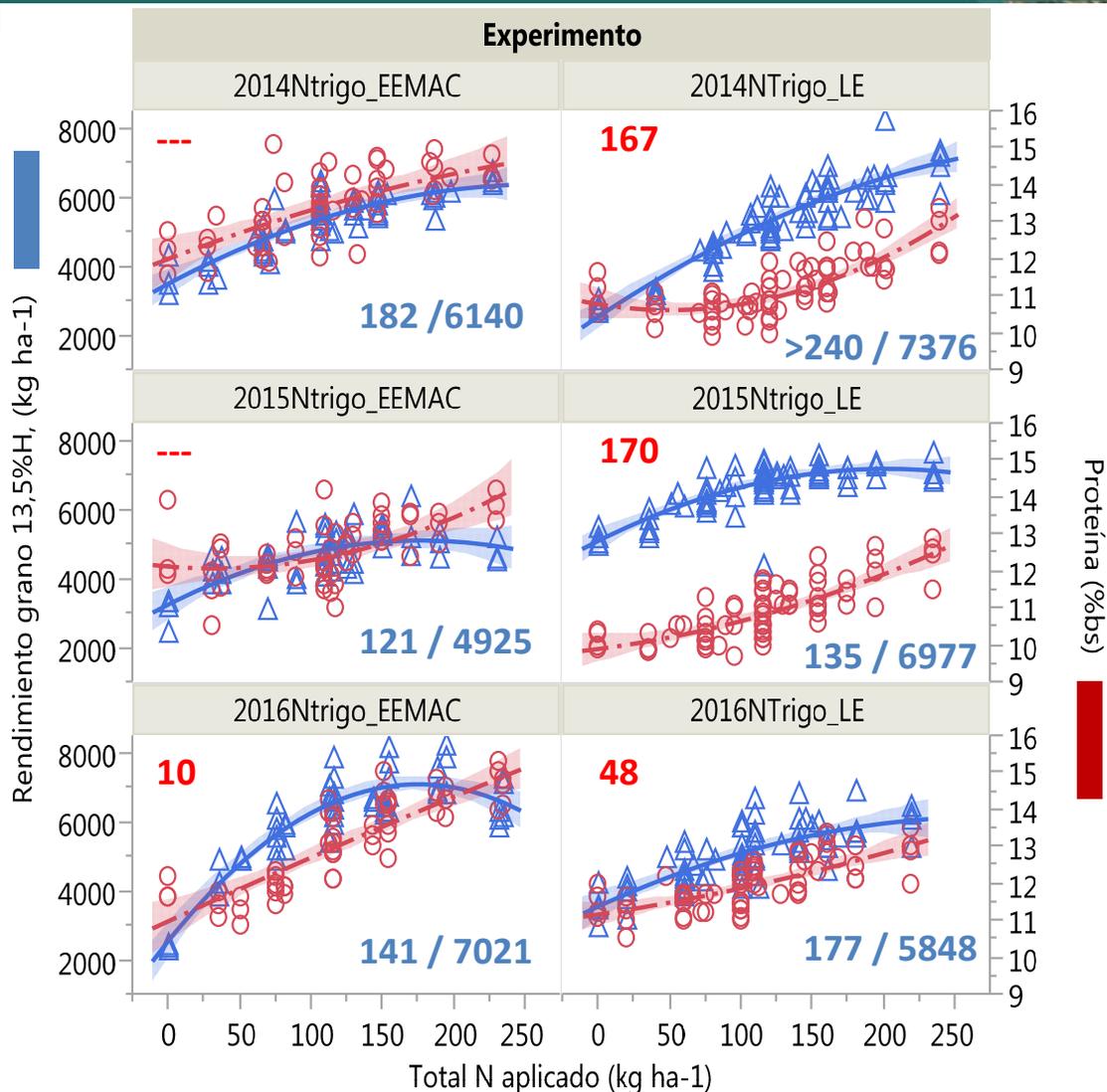
Dosis económicamente
óptima 121- 240 kg N ha⁻¹

Promedio:
151 kg N ha⁻¹
6400 kg ha⁻¹

Dosis necesaria para
11.5% Pbs

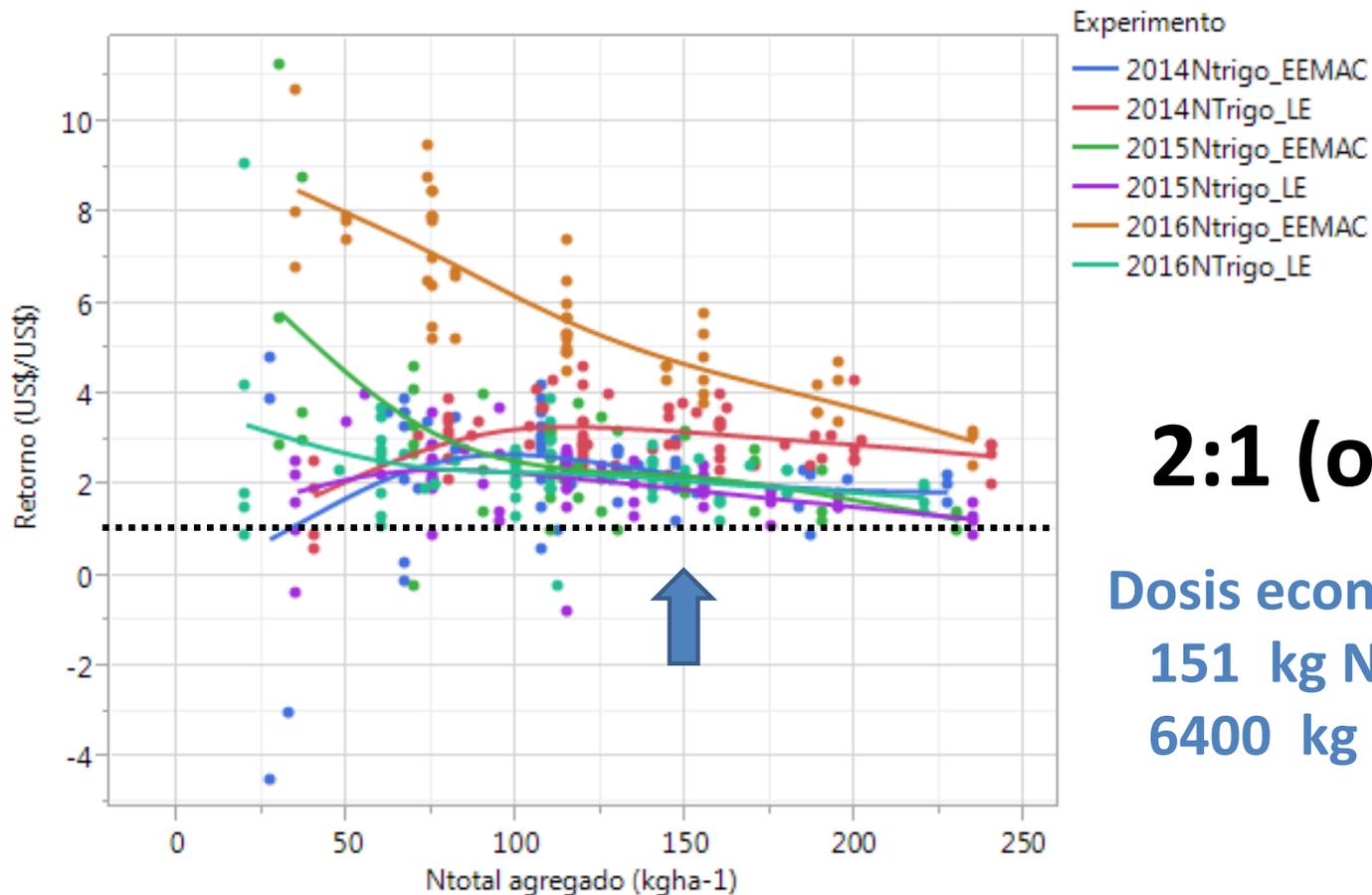
3 años dos localidades: EEMAC y LE.
Cultivares: Fuste, Baguette 601
Siembra: ultima semana mayo-primera junio

Berger, Hoffman, Fassana s/p





Retorno económico de fertilización con N en Trigo



2:1 (o más)

Dosis económicamente óptima:
151 kg N ha-1
6400 kg ha-1

Reposición/extracción



- Potasio (K)
- Fosforo (P)



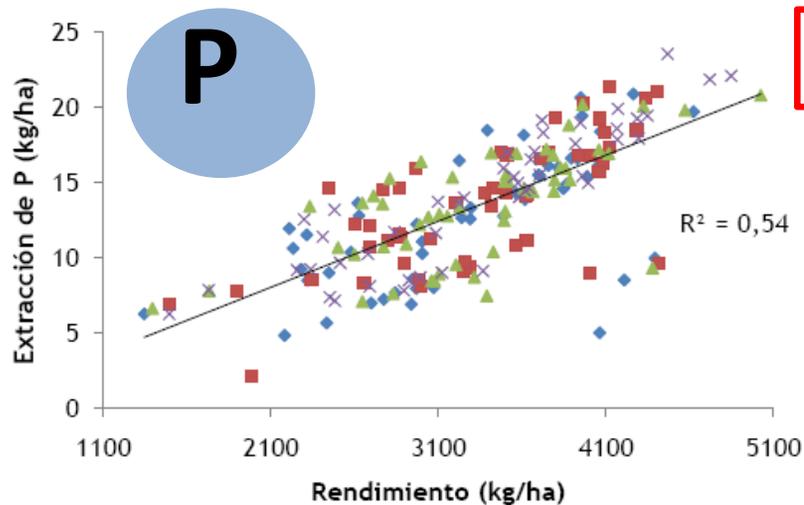
Cual balde se vacía primero?



Extracción variable de nutrientes P, K ...



SOJA

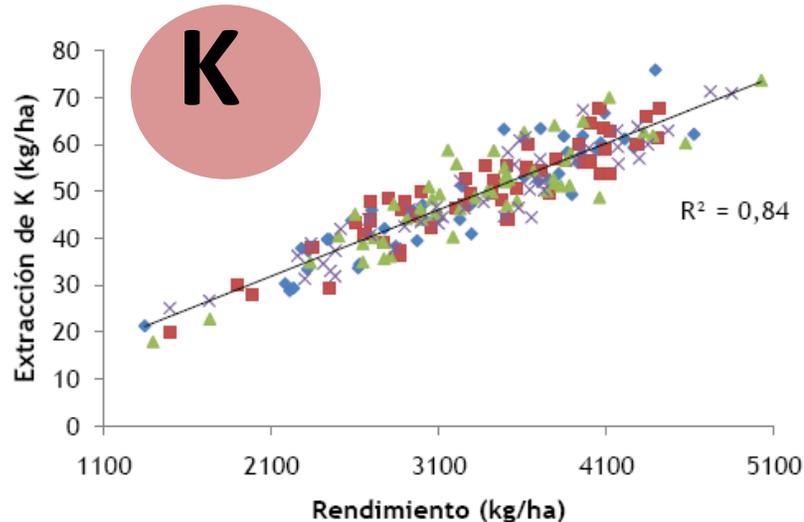


Extracción promedio:
4 kg de P/tt de grano*

(1 - 6 kg/tt)

Fertilización con P
aumentó la
concentración en
grano ($p < 0,01$)

Nuñez, A 2015



15 kg de K/tt de
grano*

(12 - 19 kg/tt)

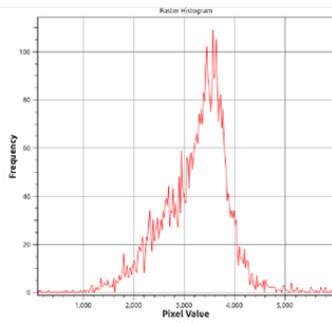
La fertilización no
aumentó la
concentración en
grano

SOJA 2015

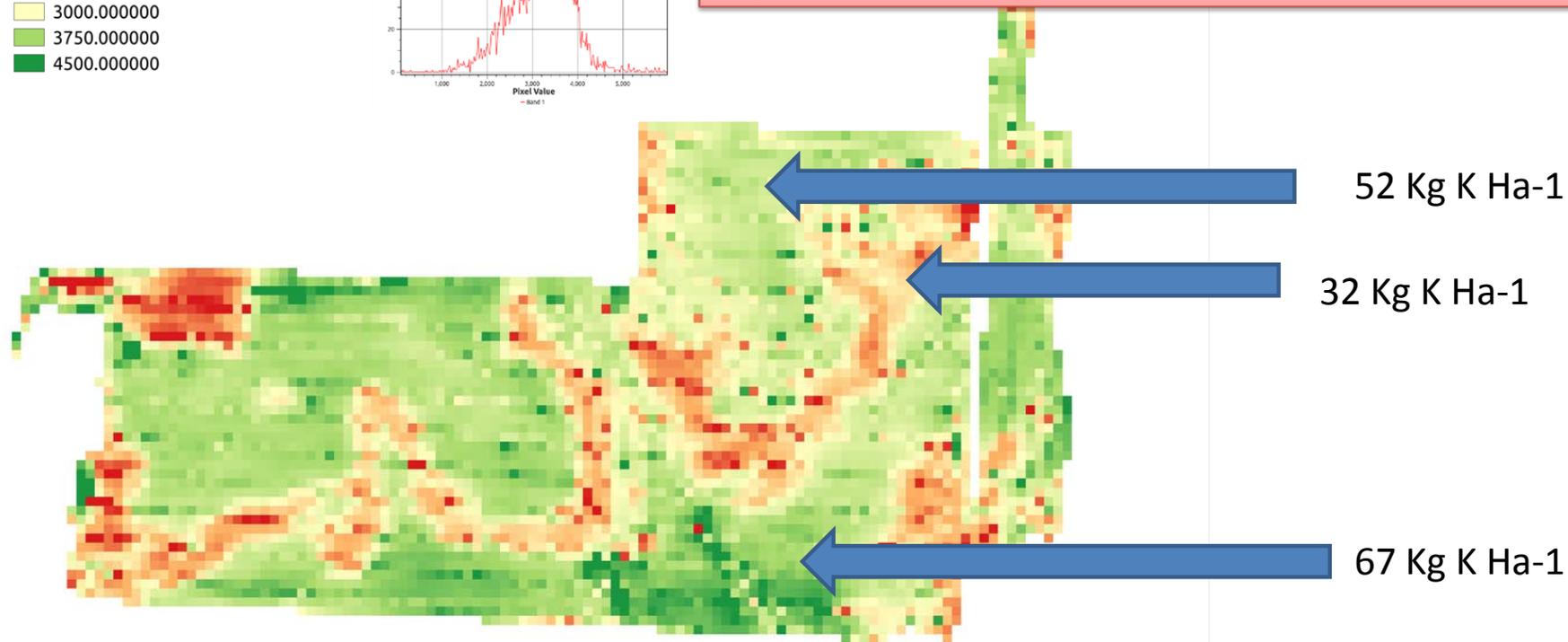
Rendimiento KgHa-1

2015 mg el indio_2_clip

- 1500.000000
- 2250.000000
- 3000.000000
- 3750.000000
- 4500.000000



Repensar el muestreo → por zonas o en puntos de control
Repensar la fertilización → variable!

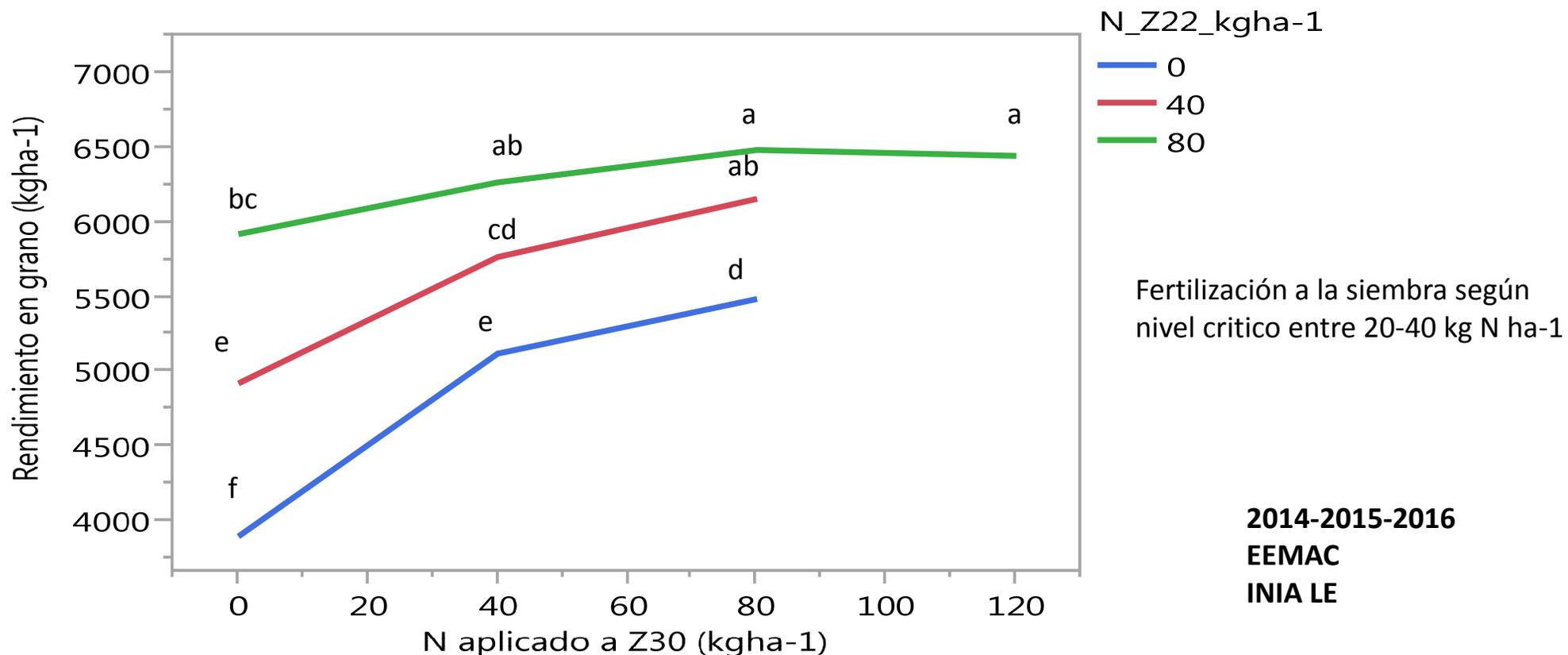


Fin de julio...





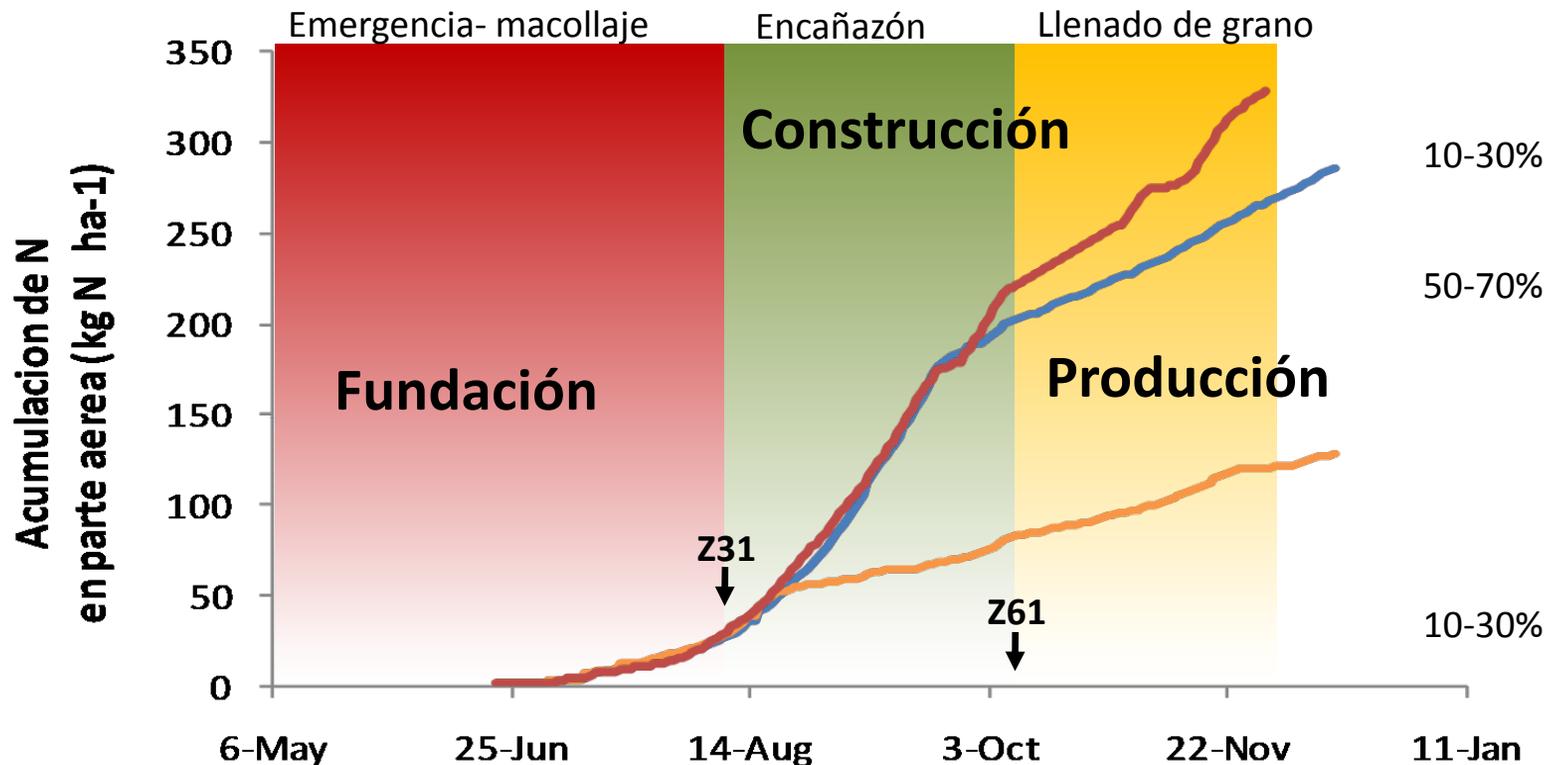
Deficit a Z22 (o anterior) no reversible



2014-2015-2016
EEMAC
INIA LE



Cumplir metas...El cultivo es una construcción





Fin de julio...

Momento de evaluar con precisión el rendimiento esperable



Ejercicio, situación típica ... (con el esquema actual)

Siembra 8 ppm N-NO₃ → 45 kg N ha⁻¹

Z22 8 ppm N-NO₃ → 40 kg N ha⁻¹

Z30 N planta 3.5%, rendimiento objetivo 6000 kg ha⁻¹

$$DEON = 74 + 27.8 * YP - 4.54 * NP * 10$$

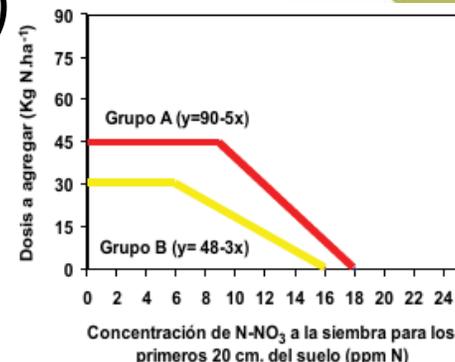
Baethgen W, 1992 (Cebada)
Hoffman E, et al., 1999 (Tirgo)

$$DEON = 74 + 27.8 * 6 - 4.54 * 3.5 * 10 = 81 \text{ Kg N ha}^{-1}$$

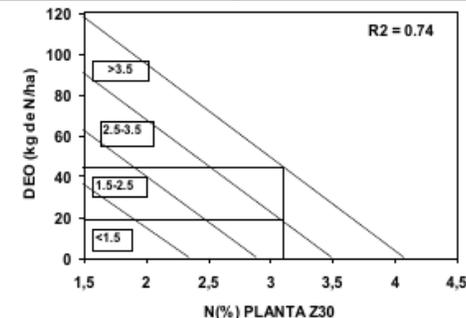


Muy subjetivo y variable dentro de la chacra
Opciones... NDVI

Total: 45 + 40 + 81 = 166 kg N ha⁻¹



N-NO ₃ en suelo (ppm)	Dosis de N (kg/ha)
≤ 6	45
7-10	20-40
11-13	15-20
≥ 14	0



Hoffman, 2005



Consideraciones finales 1

- Todos los insumos son **utilizados de manera mas eficiente** cuando se utilizan en su nivel **óptimo**.
- Existe una **brecha importante de rendimiento** -> **oportunidad** para aumento de rendimiento.
- El sistema actual tiene (al menos...) dos grandes grupos de problemas: de **utilización de recursos** y de **extracción reposición**.
- La mayor **utilización de los recursos** se obtiene con cultivos de **invierno + verano productivos** y esto es **critico** para mantener sistemas productivos sostenibles.



Consideraciones finales 2

- Cada **parte** de la chacra es una realidad diferente. La extracción no es uniforme.
- Para lograr **rendimiento y proteína** debemos ajustar las dosis de N en todos los momentos, pero **fundamentalmente sobre el final del ciclo.**
- Para mantener cultivos productivos será cada vez mas necesario **fijar metas y diagnosticar los cultivos y el suelo --> mas información, integración de la información --> Datos y Modelos de decisión**

JORNADA DE CULTIVOS DE INVIERNO

Estrategias para tiempos difíciles



Gracias.

Agradecimientos:

Damián Janavel, Ximena Morales, Adriana López, Federico Rodríguez, Ricardo Calistro

Colaboradores: Esteban Hoffman, Nicolás Fassana, Daniel Vázquez

Financiación: INIA, FAGRO, ANII Innovagro
(FSA_1_2013_1_12953)

Jueves 12 de abril de 2018

Productividad y eficiencia de uso de los insumos y los recursos

Andrés Berger Ing.Agr.PhD. INIA La Estanzuela

aberger@inia.org.uy