



2ª JORNADA NACIONAL DE

CULTIVOS DE INVIERNO

5 y 6 de ABRIL 2022

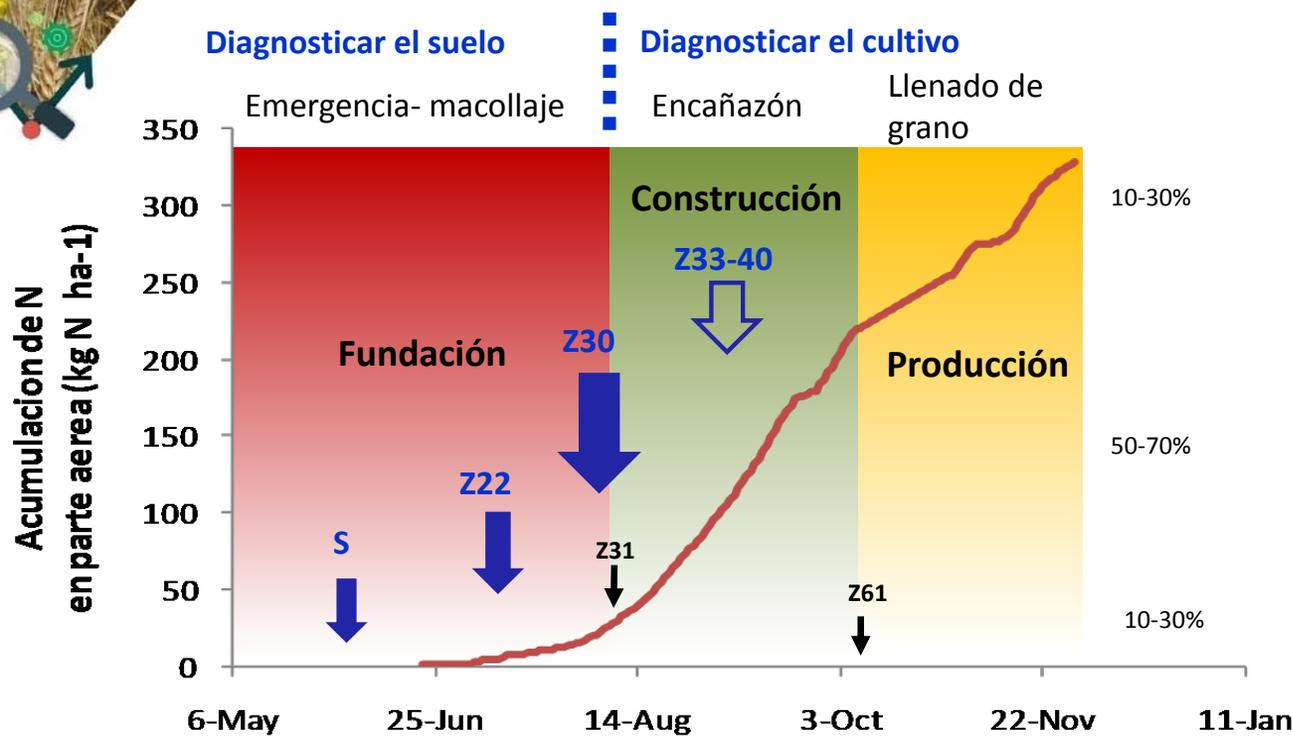
Coorganizan:



¿Cómo manejamos el nitrógeno cuando los costos suben?

Andrés Berger, Ing.Agr.MSc.PhD.

INIA La Estanzuela



- Indicadores disponibles:**
- Aporte de N del suelo (S-Z22)**
- PMN (0-20cm)
 - Nitratos Siembra (0-20cm)
 - Nitratos Z22 (0-20cm)
- Aporte de N del suelo y demanda de cultivo (Z30-Z33)**
- N planta Z30 + rend esperable (Baethgen, 1992)
 - INN (N en planta)
 - NDVI

- ✓ Fraccionamiento en base a indicadores:
 - ✓ permite diferir decisiones, evaluar respuesta del cultivo y aporte del suelo
 - ✓ aumenta eficiencia de uso N
 - ✓ Criterio: S-Z22 Mantener correcta nutrición con N y diferir
 Z30-Z65 Cuantificar y satisfacer demanda → indicadores y requerimiento total de N
- Hay una necesidad total de N del cultivo a cubrir → $N_{fertilizante} = N_{absorbido} + N_{perdido} - N_{mineralizado}$

Total de N aplicado ... Presupuesto de cultivo



Precaución

→ Considerar que el **rendimiento asumido esta directamente asociado a la dosis de N aplicada** (1/2 a 1/3 del costo)

Entonces ... ¿Como evaluamos la conveniencia de fertilizar con N?

Costo cultivo URF

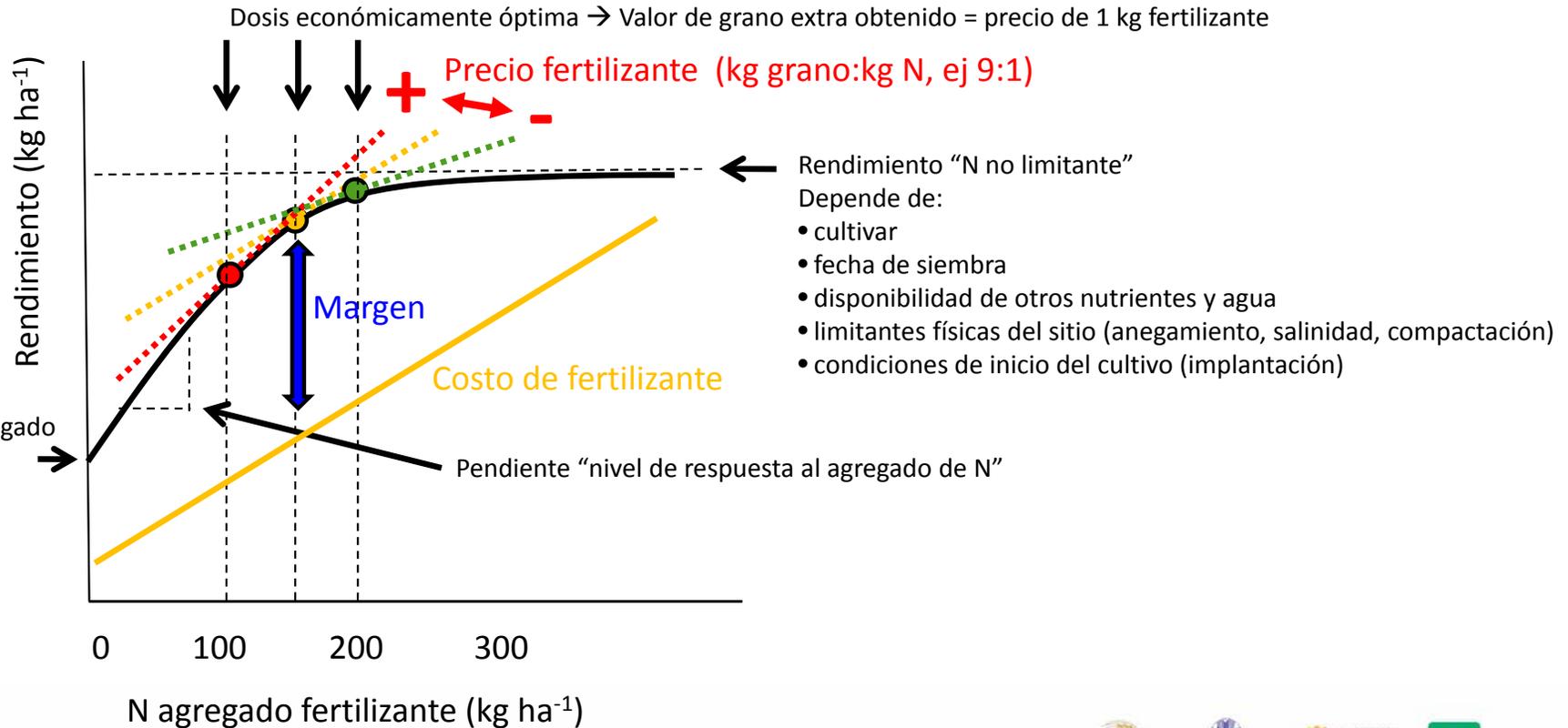
Actualizado: Mar-22

TRIGO

TRIGO, precio labores CUSA			
Labores	U\$\$/há.	Nº	U\$\$/há.
Pulverizadora	10	4	40
Siembra	67	1	67
Abonadora	12	2	24
Cosecha	90	1	90
Subtotal			222
Insumos		kg/há.	U\$\$/há.
Herbicida			57
Semilla		115	75
Fertilizante		140	136
Urea		250	300
Insecticida			1
Funguicida (2)			42
Subtotal			611
Seguro			14
Asesoramiento			5,5
Total			853

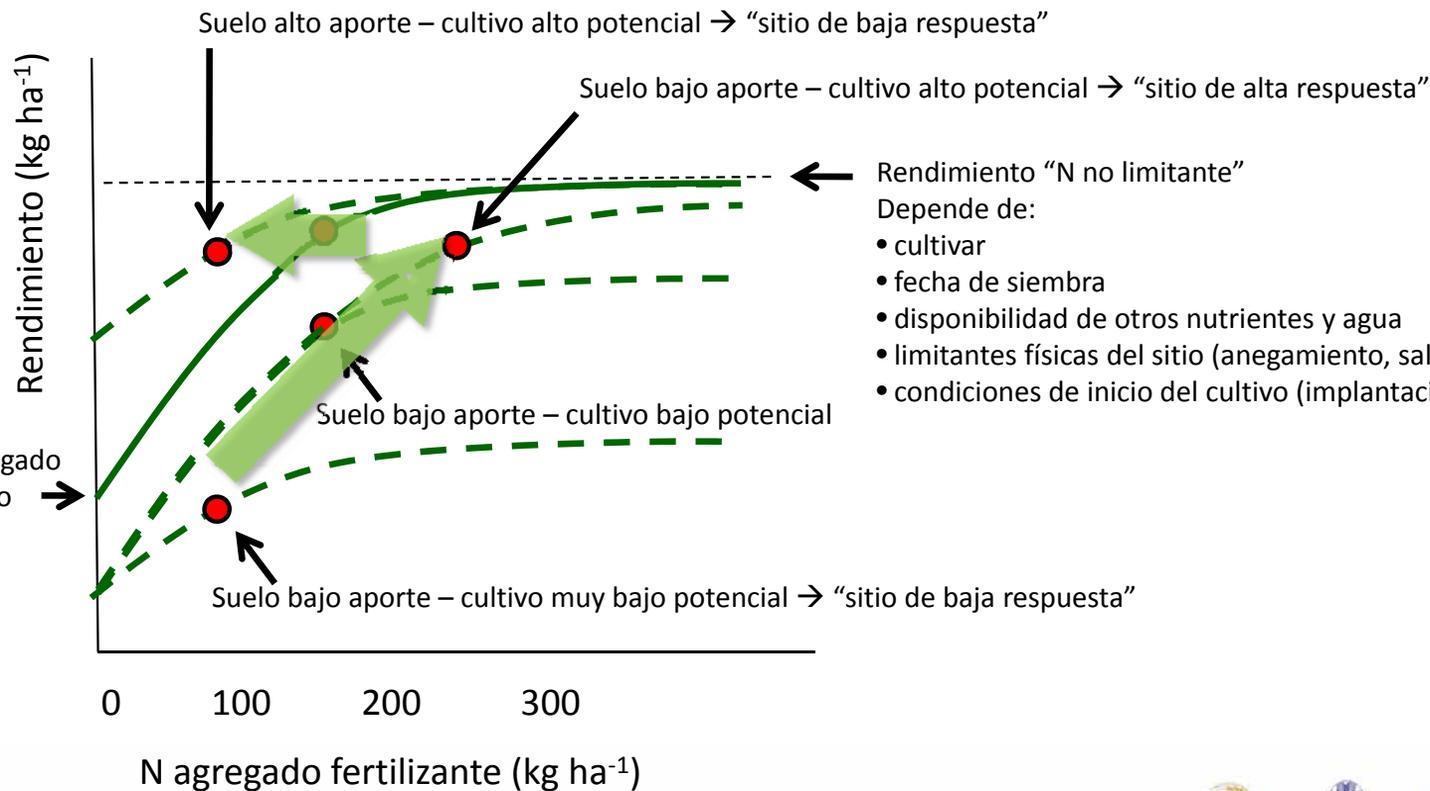


Total de N aplicado ... dosis económicamente óptima (DEON)





Para un mismo precio fertilizante (kg grano : kg N, ej 9:1) DEON cambia según forma de la curva



$N_{abs} = Rend * \%N * 0.7$
Rango 60-150 KgN ha⁻¹



Precio relativo (kg trigo:kg N)

Precio trigo (US\$ / ton)

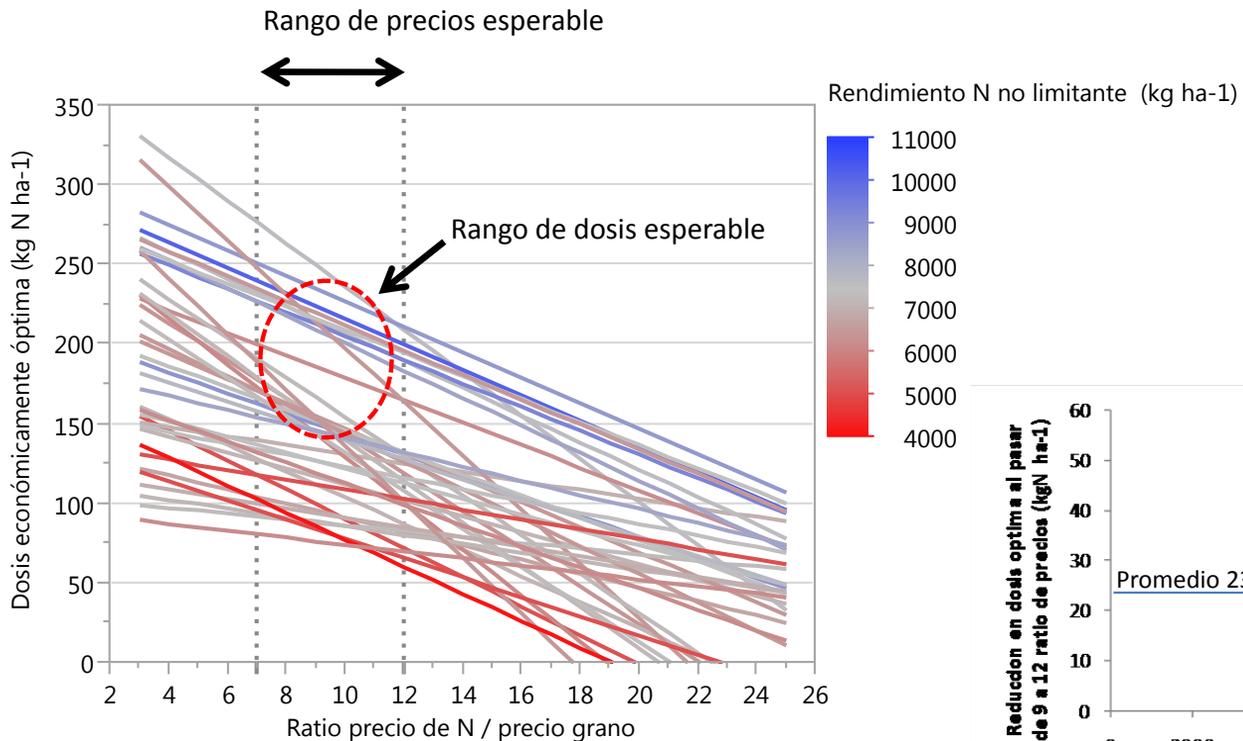
Precio urea
40-0-0 Precio N
(US\$ / ton) (US\$ / ton)

		150	200	250	300	350	400	450
600	1500	10	8	6	5	4	4	3
700	1750	12	9	7	6	5	4	4
800	2000	13	10	8	7	6	5	4
900	2250	15	11	9	8	6	6	5
1000	2500	17	13	10	8	7	6	6
1100	2750	18	14	11	9	8	7	6
1200	3000	20	15	12	10	9	8	7
1300	3250	22	16	13	11	9	8	7
1400	3500	23	18	14	12	10	9	8
1500	3750	25	19	15	13	11	9	8

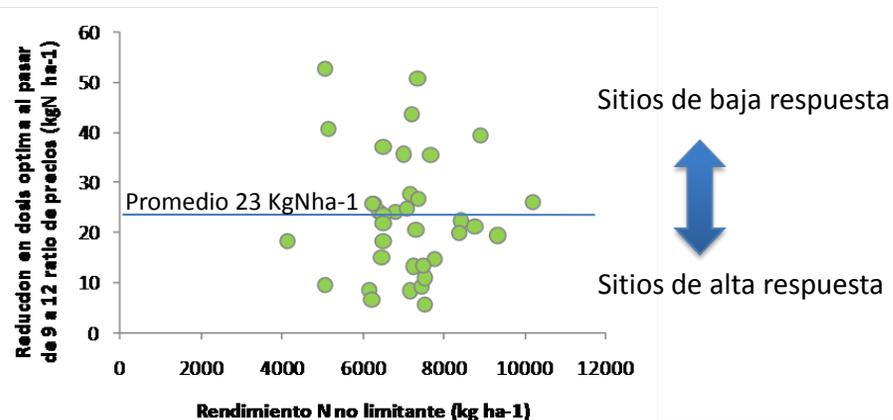


Sensibilidad de dosis económicamente óptima a precios

Experimentos de respuesta 2014-2020 (37 sitios)

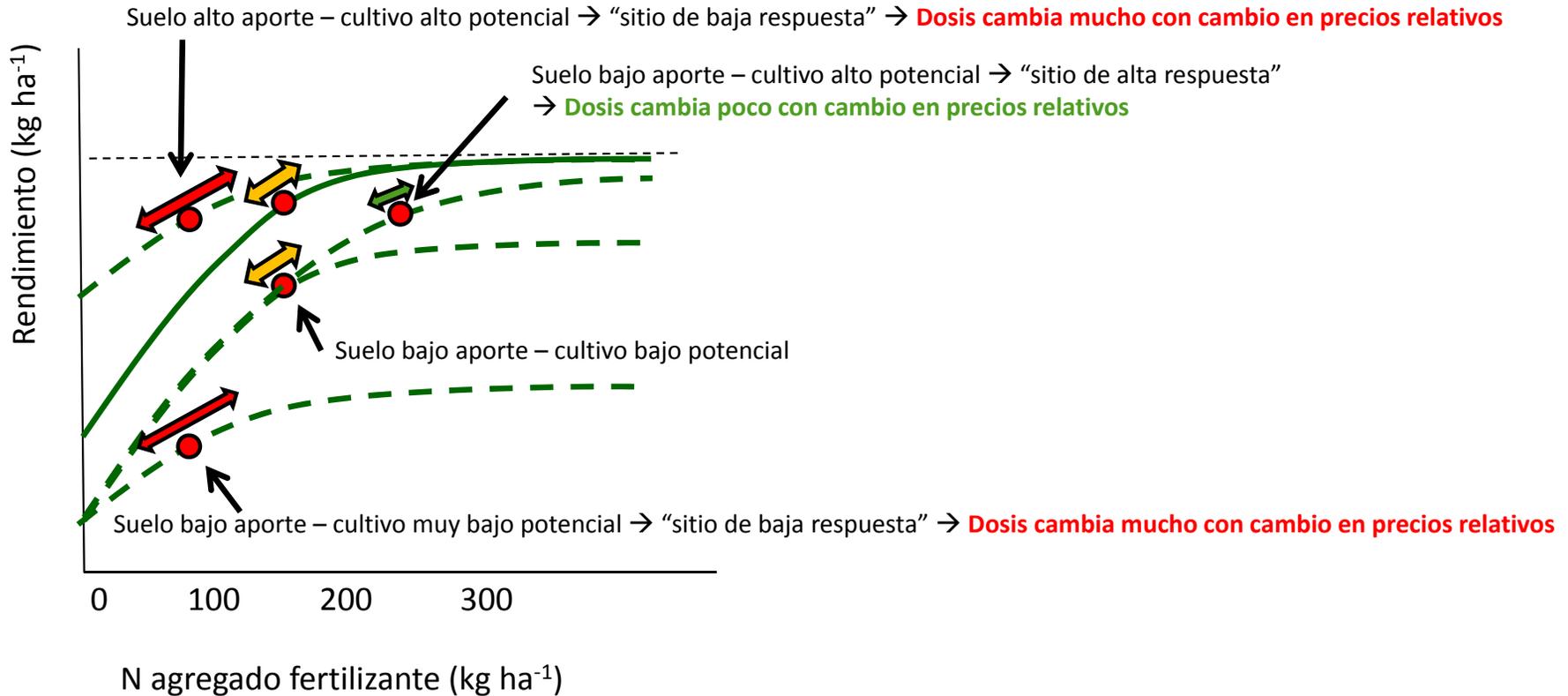


- ✓ El cambio en dosis óptima varía según el nivel de respuesta del sitio
- ✓ Es relativamente pequeño en relación a las ineficiencias e incertidumbre en la decisión





Sensibilidad de dosis económicamente óptima a precios

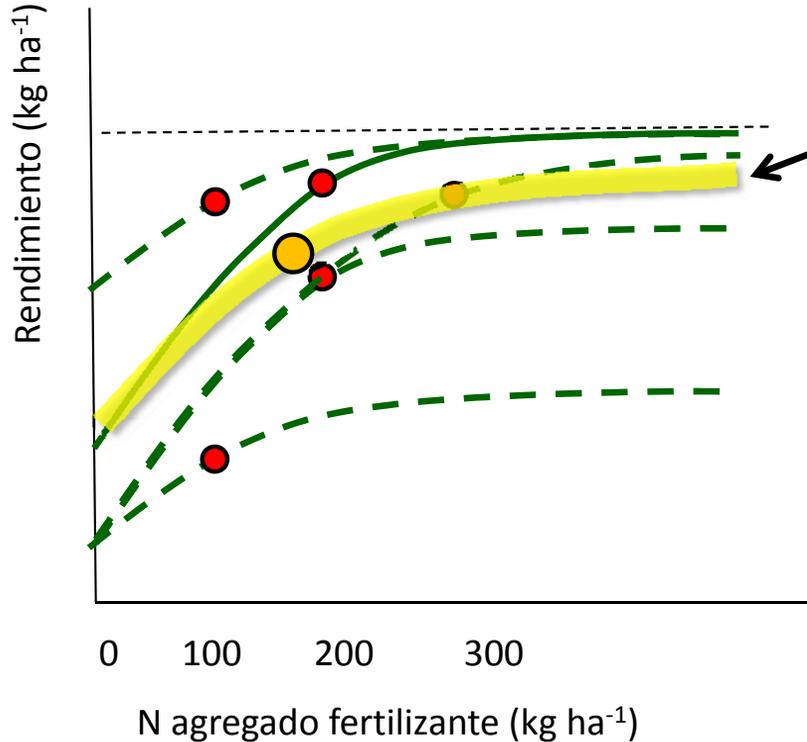




Cual es el valor de la aplicación variable?

La respuesta a nitrógeno varia metro a metro, es local

Todos los potreros igual -> manejo por potrero -> manejo por zona -> manejo metro a metro



Manejo sin información

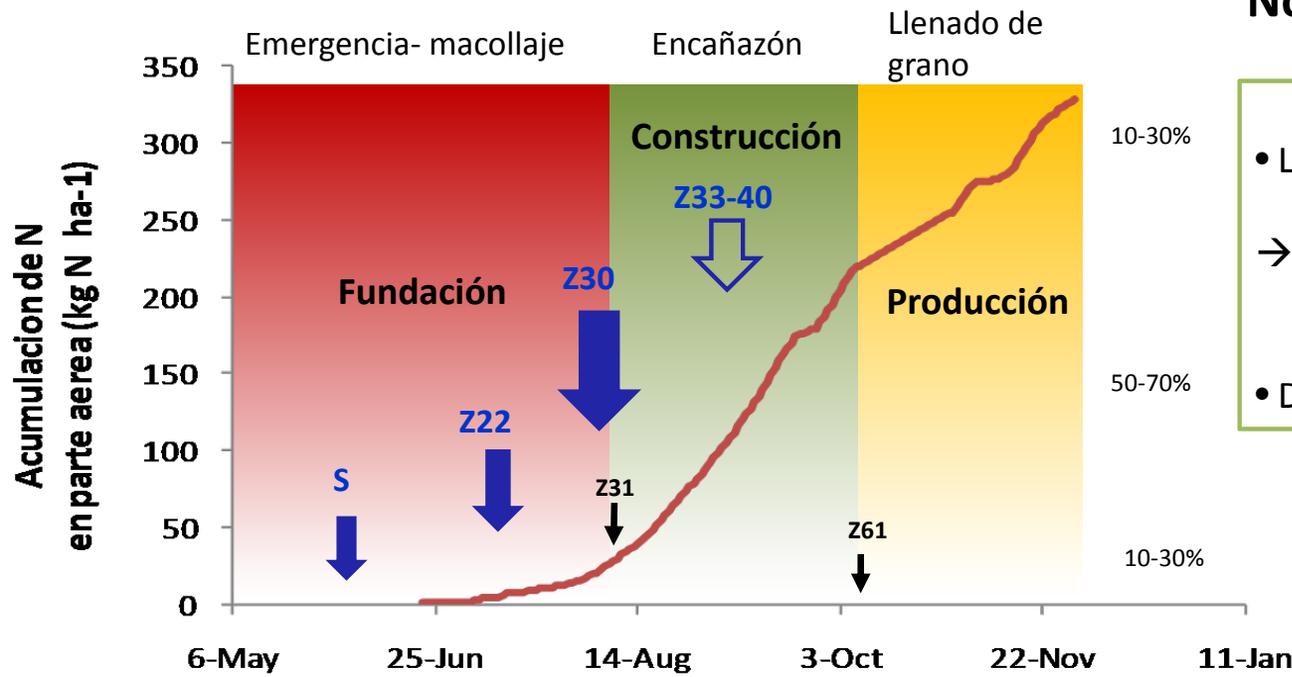
Manejo uniforme

→ curva de respuesta promedio, “atenuada”

- no capitaliza situaciones de alta respuesta
- tiende a aplicar subdosis en zonas con alto requerimiento
- aparecen otros problemas, cuando requerimiento no se cubre (ej. calidad)



¿Existe la oportunidad de bajar la dosis en algún momento?



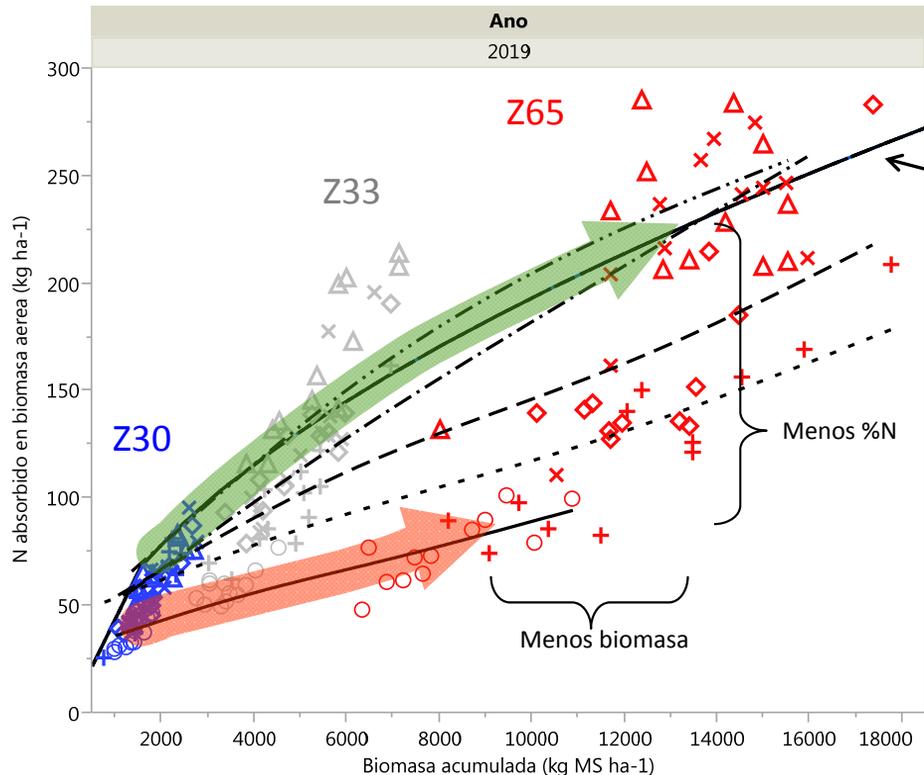
No específicamente...

- Las cuentas las paga el rendimiento
- Formar y construir rendimiento Siembra, Z22, Z30
- Déficit al inicio (S-Z30) es irreversible

Criterio: S-Z22 Mantener correcta nutrición con N y diferir
Z30-Z65 Cuantificar y satisfacer demanda

Novedades en manejo de N

Z30 momento clave para tomar decisiones



Tratamiento	Fert					Total N (kg/ha)
	siembra	Fert_Z22	Fert_Z30	Fert_Z33	Fert_Z65	
A	0	0	0	0	0	0
C	35	40	0	0	0	75
E	35	40	50	0	0	125
F	35	40	50	50	0	175
H	35	40	100	50	50	275

- A
- + C
- ◇ E
- × F
- △ H
- A

Curva de Nabs óptimo – “cultivo bien nutrido”

$$\min (44 * Biom, 53.5 * Biom^{1-0.442})$$

Es la trayectoria de acumulación de biomasa y N que coincide con una nutrición óptima.

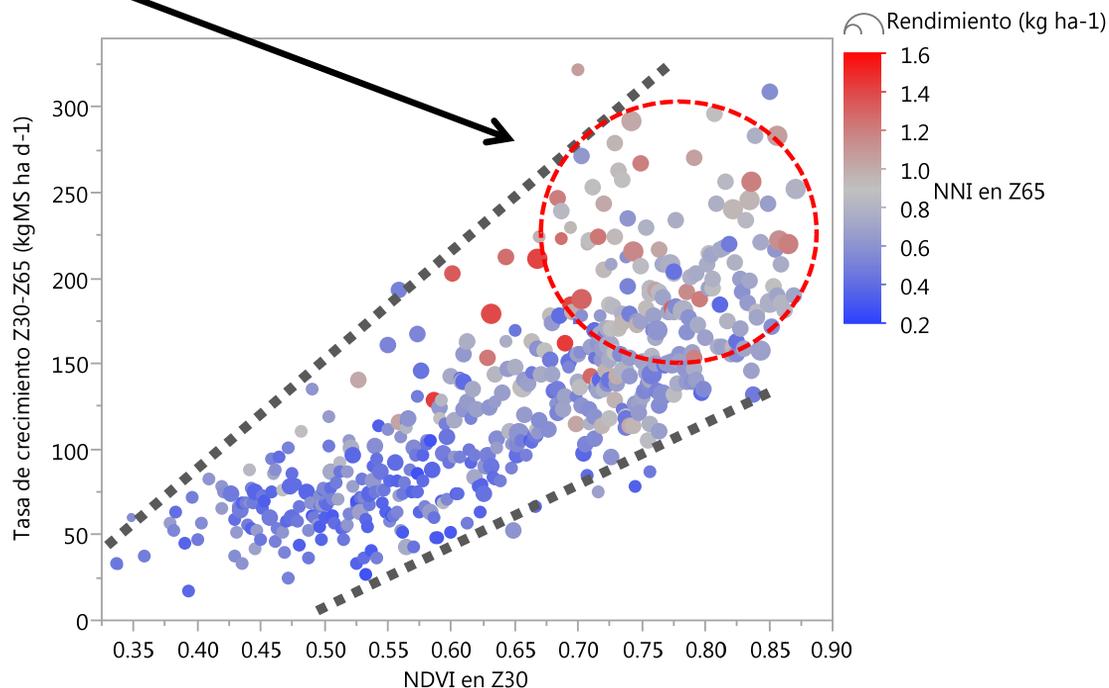
- Una parte importante del N se absorbe entre Z30 y Z33
- Si se inicia con un déficit, podemos recuperar parte del N, pero no la biomasa
- Acumular N es necesario porque formara parte del N utilizado en la formación de proteína en grano.

Indicadores predictivos del crecimiento potencial futuro

- Cultivo bien nutrido desde el inicio (alto NDVI Z30)
- Cultivo bien nutrido en encañazón (llega NNI próximo a 1 en Z65)

→ alta tasa de crecimiento
→ rendimiento alto
→ uso mas eficiente del N

14 Experimentos (2014-2020)
siembra 20 mayo a 14 julio





Consideraciones finales

- El **riesgo del cultivo** (biológico o asociado al clima) **no cambia** con los cambios en precios.
- Mayor **proporción de los costos** asociados al fertilizante. Es mas relevante el **diagnostico correcto y aumento de eficiencia de uso**. El negocio es “mas grande” manteniendo costos fijos.
- La cantidad **total de N agregado** define la conveniencia economica de uso de fertilizante nitrogenado. Los indicadores nos guian en distribuir mejor, y hacer un uso mas eficiente de el N.
- La DEON varia poco al cambiar los **precios relativos de N vs grano**, y esta variación **es mayor en sitios de baja respuesta al agregado de N** (por bajo rendimiento o alto aporte del suelo).
- **Las cuentas se pagan con rendimiento**, hay que ser muy cauteloso en **no comprometer el rendimiento desde el inicio del cultivo** (fundación y construcción)
- En S-Z22 **mantener suficiencia** y diferir aplicaciones. En Z30-Z65 **cuantificar y satisfacer demanda**. Evaluar el **rendimiento esperable** para definir necesidad futura probable.
- En condiciones de déficit es importante **aplicar en Z30 y no retrasar**.
- En años favorables y ante situaciones de alto rendimiento ($>6000 \text{ kg ha}^{-1}$) **es necesario hacer aplicación en Z33-Z40 para satisfacer alta demanda y mantener proteína**.

Los cereales de invierno y el doble cultivo contribuyen a la salud del sistema productivo.



Gracias ! abberger@inia.org.uy



INIA La Estanzuela 2020

(foto S Bogliacino)