

1- TRABAJO REALIZADO

Factores ambientales y de manejo que explican la variabilidad de la proteína en soja en el centro de Argentina

Lina Bosaz¹, J.A. Gerde¹, L. Borrás¹, P. Cipriotti², L. Ascheri³, M. Campos³, S. Gallo³ y J.L. Rotundo¹.

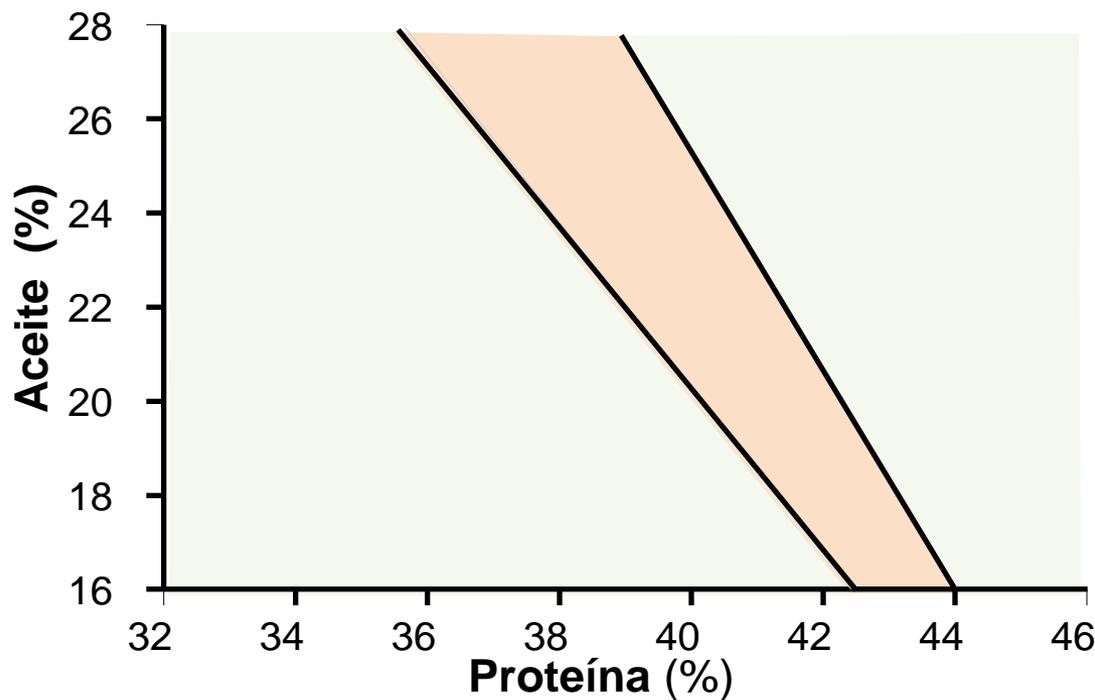
¹ Facultad de Cs. Agrarias - UNR – CONICET

² Facultad de Agronomía - UBA – CONICET

³ AACREA – Región Sur de Santa Fe



¿ Para qué estudiar la concentración de PROTEÍNA en SOJA?



Existen diferentes combinaciones de proteína y aceite en grano que posibilitan lograr harinas con el mínimo de proteína establecido por la norma de comercialización (46,5%).

Relevamiento de lotes de producción. Situación actual.

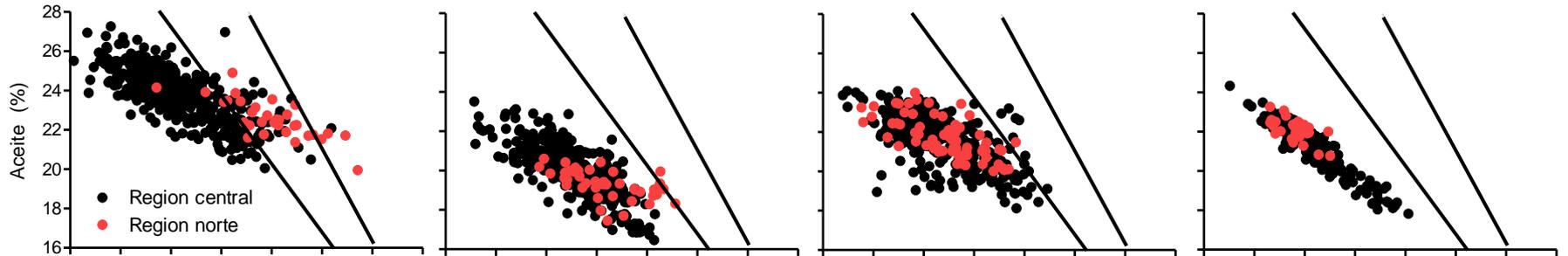
2012/13

2013/14

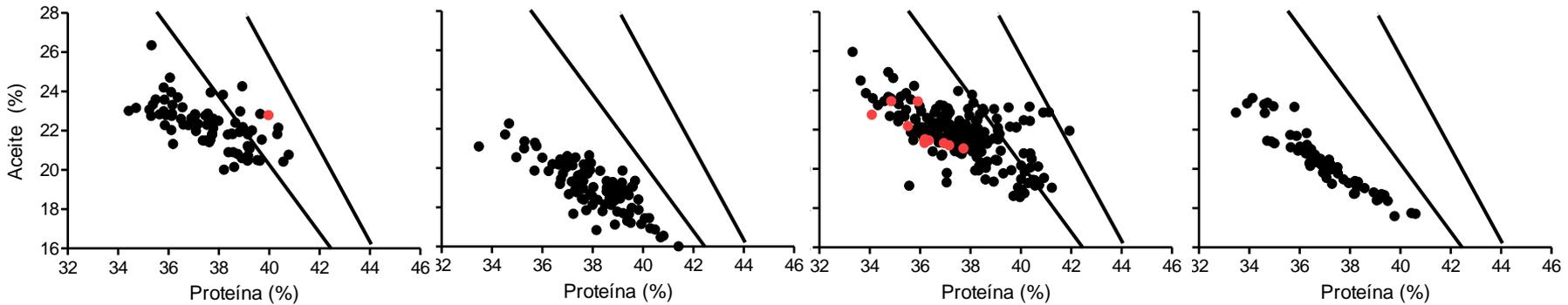
2014/15

2015/16

Soja 1ra



Soja 2da



Objetivo

Caracterizar zonas de producción de Argentina y manejos asociados a la concentración de proteína en granos de soja.

Aproximación

- Uso de lotes de producción en diferentes zonas.
- Uso de Ensayos Comparativos de Rendimiento de AACREA.

Objetivo

Caracterizar zonas de producción de Argentina a partir de concentración de proteína en granos de soja.

Aproximación

- **Uso de lotes de producción en diferentes zonas.**
- **Uso de Ensayos Comparativos de Rendimiento de AACREA.**

Lotes de Producción. Distribución de los muestreos.



Campañas 2012 -2016

Proteína promedio

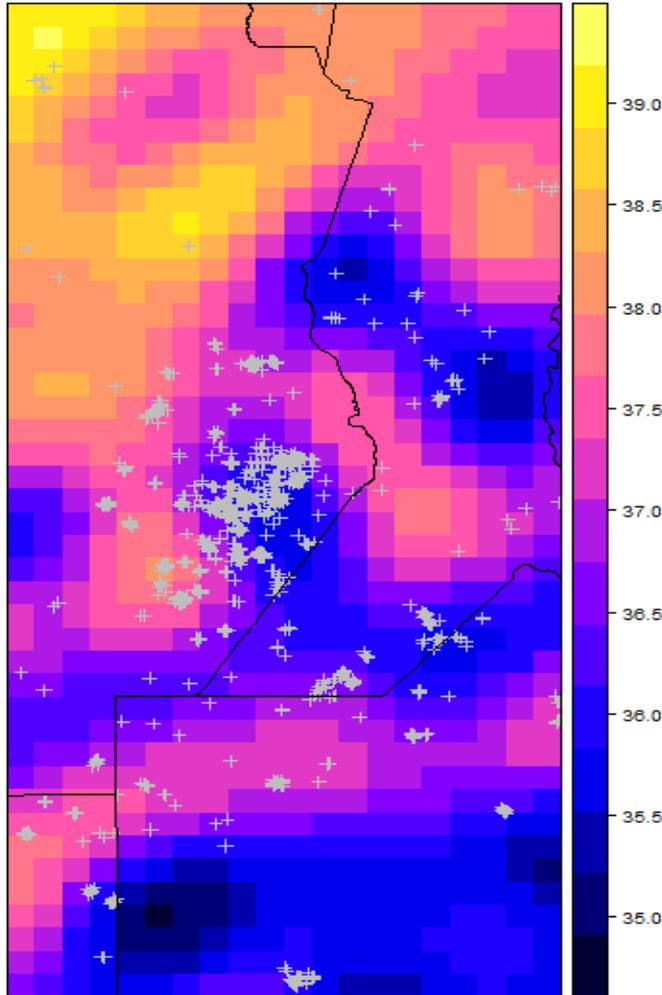
37,1 %

Rendimiento promedio

38 qq/ha

Lotes de Producción. Caracterización regional.

Soja 1ra



Soja 2da

37,6 % proteína

No existió asociación espacial.

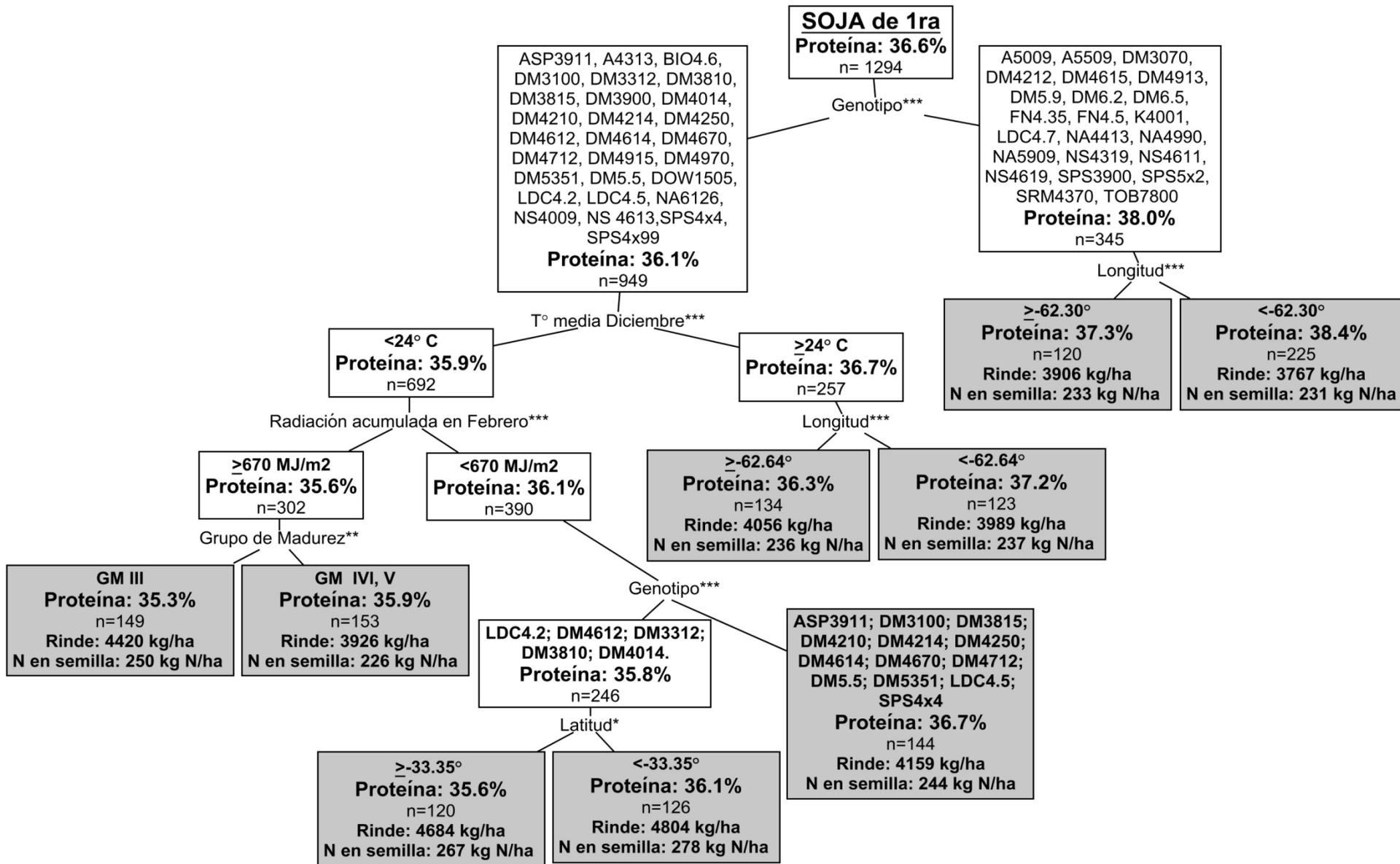
Marcada asociación espacial para el % de proteína en soja de 1ra

Lotes de Producción. Análisis de datos.

Variables estudiadas:

- Lotes Soja de 1ra: 1294
 - Lotes Soja de 2da: 427
- } **4 campañas – 2012 al 2016**
- Región central del país
 - Variables de manejo
 - a. *Genotipo y grupo de madurez*
 - b. *Rendimiento y peso de 1000 semillas*
 - c. *Fecha de siembra*
 - d. *Cultivo antecesor*
 - e. *Distanciamiento entre hileras*
 - f. *Inoculación*
 - g. *Fertilización P*
 - h. *Fungicida foliar*
 - Variables ambientales
 - a. *Temperatura media (T°)*
 - b. *Precipitación acumulada (PP)*
 - c. *Radiación acumulada (Rad)*
 - Variables geográficas
 - a. *Latitud y longitud*
- } **Árboles de Regresión**

Lotes de Producción. Árboles de regresión.



Lotes de Producción. Árboles de regresión.

Se logró explicar ~50% de la variación total observada

VARIABLES DE MANEJO

Variable	Soja de 1ra	Soja de 2da
Genotipo	71.5	68.9
Grupo de madurez	1.8	0.0
Fecha de siembra	0.0	2.5
Espaciamiento	0.0	0.0
Cultivo antecesor	0.0	0.0
Fertilización P	0.0	0.0
Fungicida foliar	0.0	0.0
Inoculación	0.0	0.0
Σ Manejo	73.3	71.4

Lotes de Producción. Árboles de regresión.

**VARIABLES
AMBIENTALES**

Variable	Soja de 1ra	Soja de 2da
Latitud	1.1	0.0
Longitud	11.3	0.0
PP acumuladas octubre	0.0	0.0
PP acumuladas noviembre	0.0	0.0
PP acumuladas diciembre	0.0	0.0
PP acumuladas enero	0.0	15.5
PP acumuladas febrero	0.0	0.0
PP acumuladas marzo	0.0	3.2
PP totales	0.0	5.9
Radiación acumulada octubre	0.0	-
Radiación acumulada noviembre	0.0	-
Radiación acumulada diciembre	0.0	0.0
Radiación acumulada enero	0.0	0.0
Radiación acumulada febrero	4.1	0.0
Radiación acumulada marzo	0.0	0.0
Radiación total	0.0	0.0
Temperatura media octubre	0.0	-
Temperatura media noviembre	0.0	-
Temperatura media diciembre	10.3	0.0
Temperatura media enero	0.0	4.0
Temperatura media febrero	0.0	0.0
Temperatura media marzo	0.0	0.0
∑ Ambiente	26.7	28.6

Objetivo

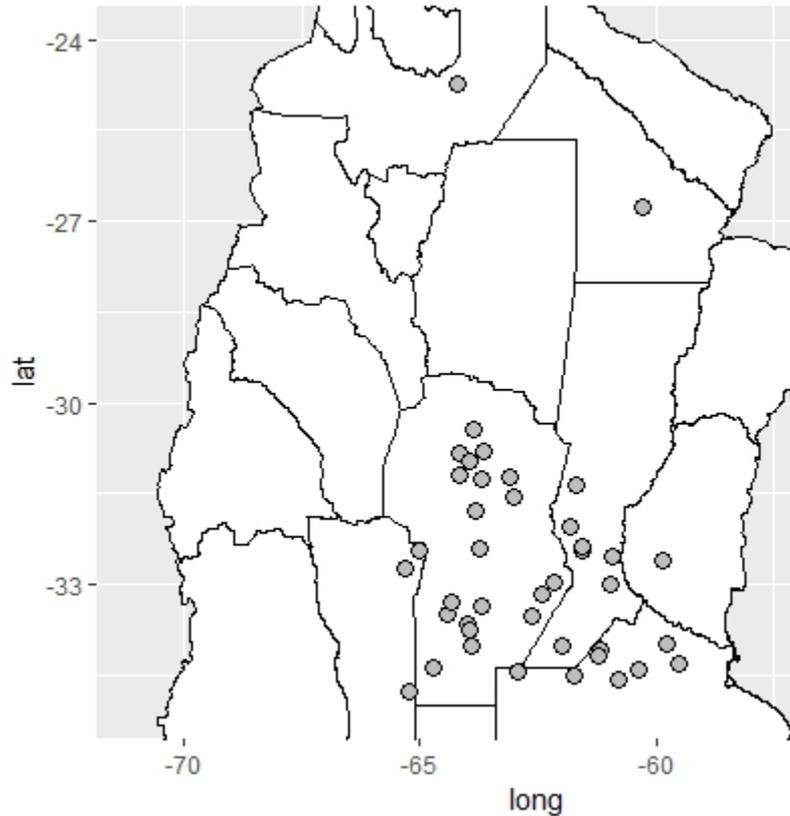
Caracterizar zonas de producción de Argentina a partir de concentración de proteína en granos de soja.

Aproximación

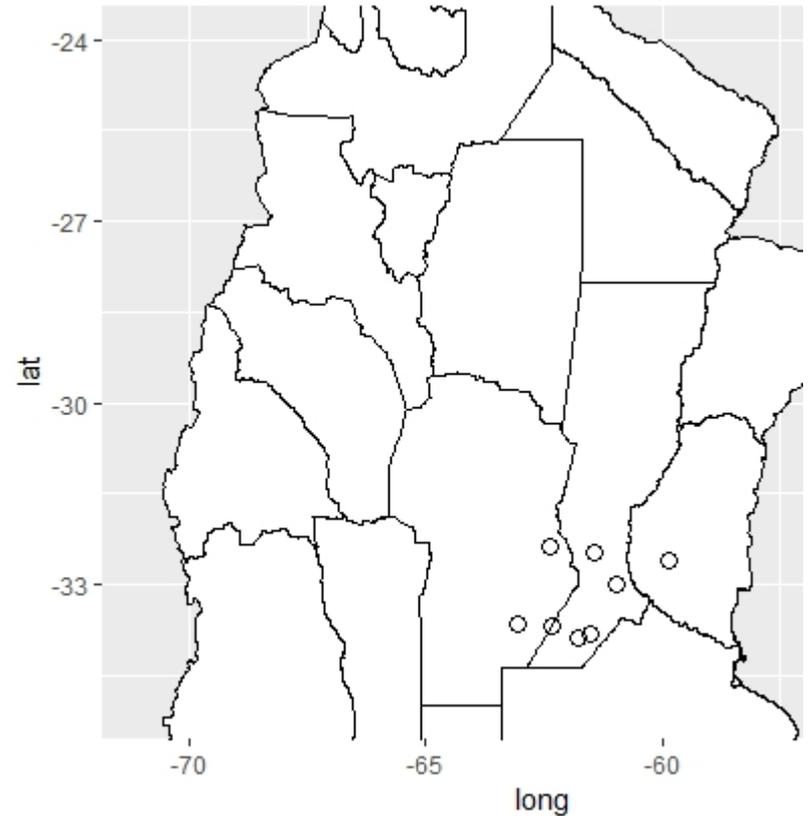
- Uso de lotes de producción en diferentes zonas.
- **Uso de Ensayos Comparativos de Rendimiento de AACREA.**

Ensayos Comparativos de Rendimiento. Distribución de los muestreos.

Soja de 1ra

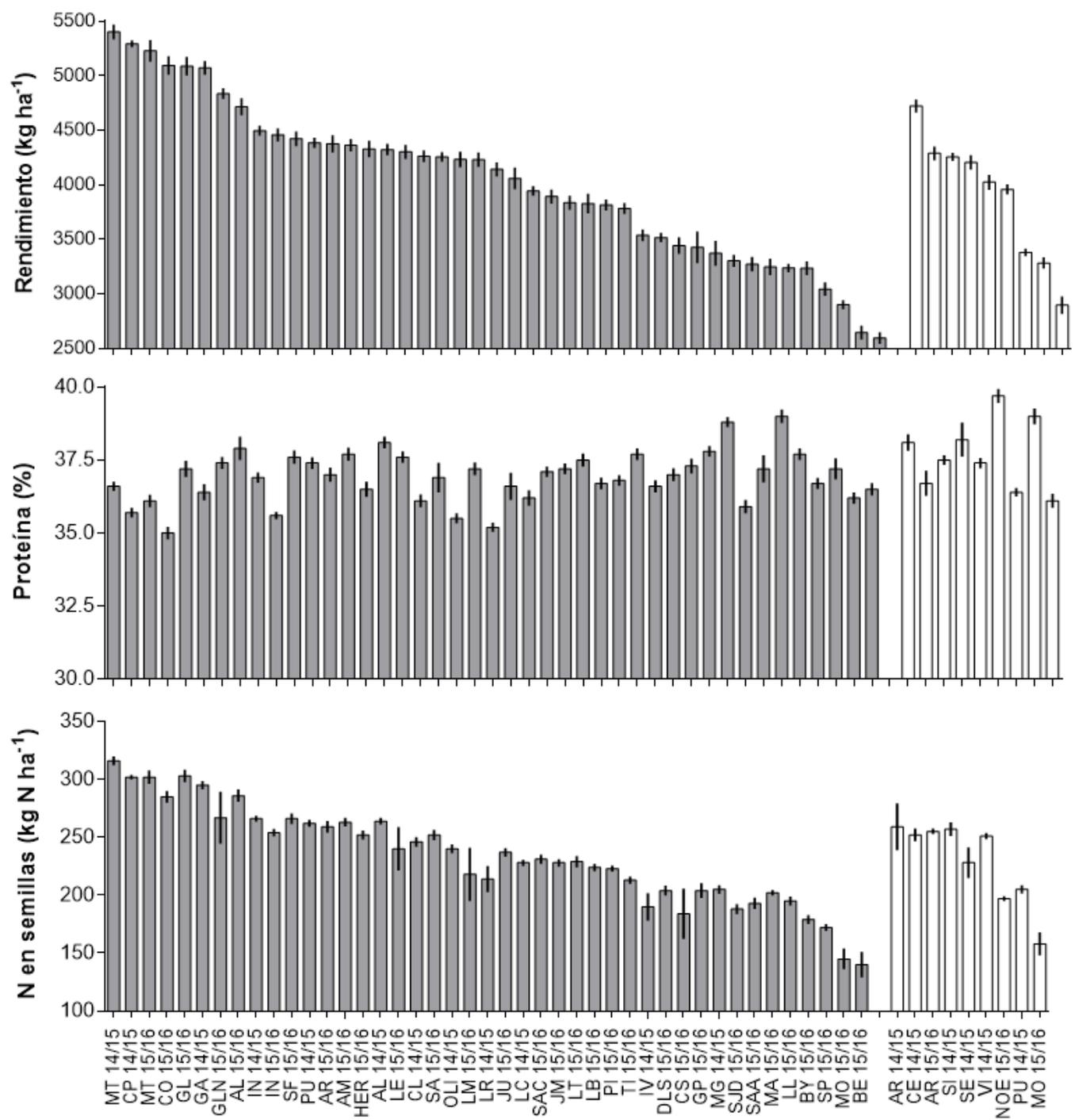


Soja de 2da



Campañas analizadas 2014/15 - 2017/18

**Valores
explorados
en los
SITIOS
analizados**



Ensayos Comparativos de Rendimiento. Análisis de datos.

121 Genotipos
69 Sitios

Componentes de la Varianza

Concentración de Proteína

Soja de 1ra

Componente	% de explicación
Sitio (S)	56
Genotipo (G)	17
G x S	6
Residual	21
G / (G x S)	2.8

Soja de 2da

Componente	% de explicación
Sitio (S)	56
Genotipo (G)	16
G x S	7
Residual	20
G / (G x S)	2.3

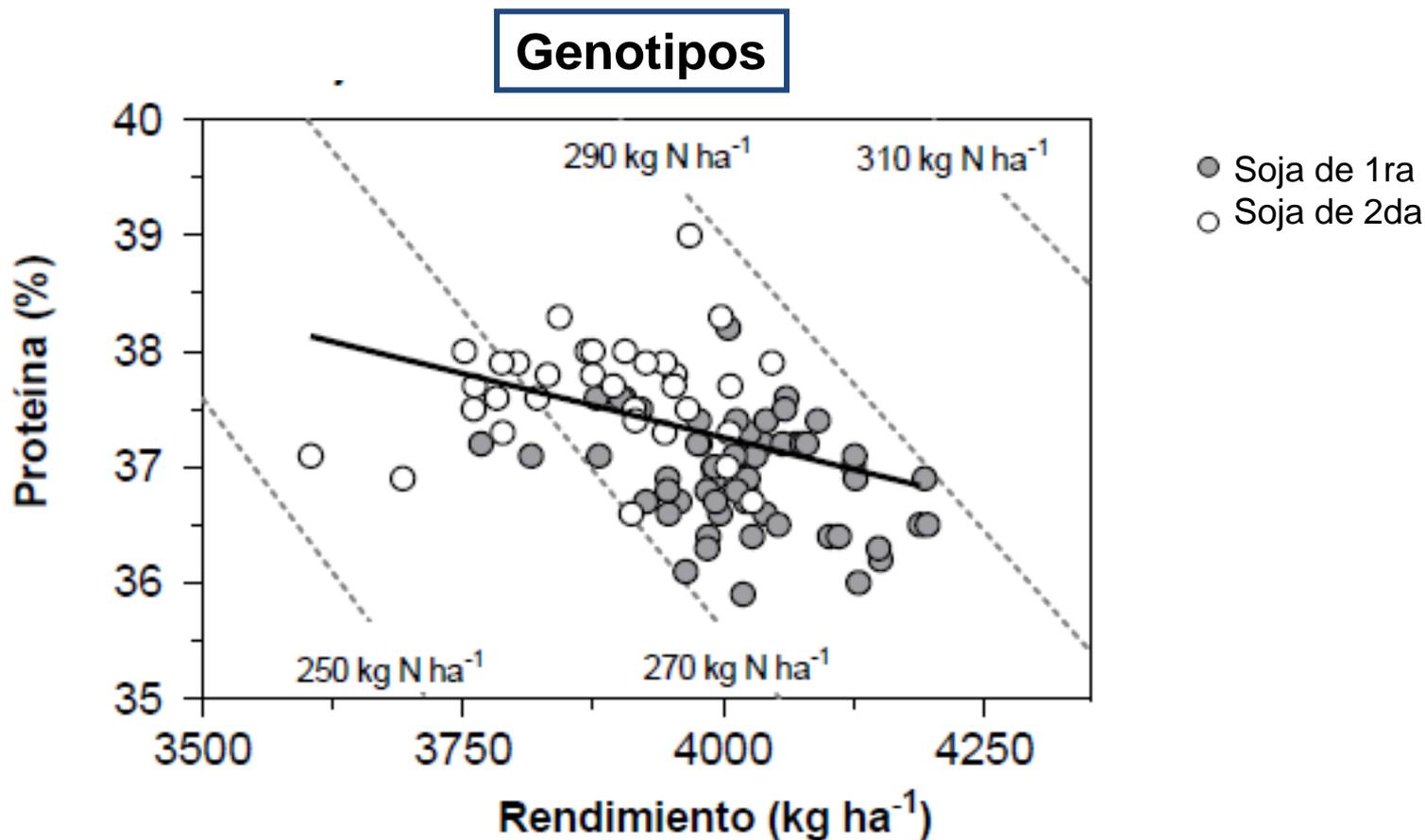
Ensayos Comparativos de Rendimiento. Análisis de datos.

Soja de 1ra		Soja de 2da	
Genotipo	Proteína	Genotipo	Proteína
NS 4619	38.1	NS 4619	39.0
NS 6248	37.7	NS 6248	38.3
DM 5958	37.8	DM 5958	37.8
MS 4.4	37.1	MS 4.4	37.7
AW 6211	36.9	AW 6211	37.6
DM 61i61	37.0	DM 61i61	37.5
LDC 5.3	36.6	LDC 5.3	37.1
DM 4014	36.3	DM 4014	36.7
DM 4612	36.0	DM 4612	36.6

Se identificaron genotipos con un **ALTO VALOR GENÉTICO** para producir elevados niveles de proteína.

Ensayos Comparativos de Rendimiento. Análisis de datos.

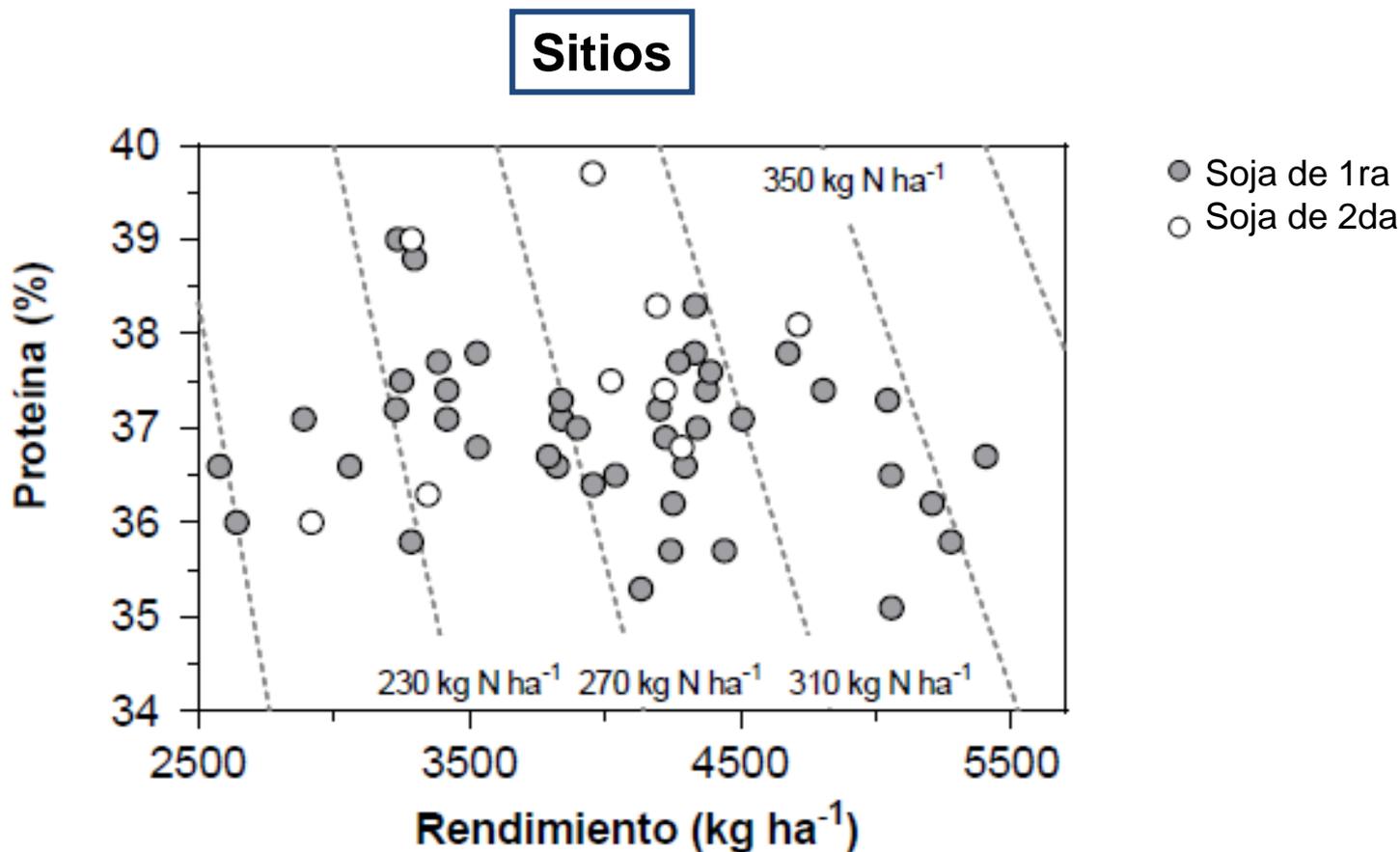
Relación porcentaje de proteína y rendimiento



Se observa correlación negativa para proteína y rendimiento ($p < 0,05$), y una frontera alrededor de los 290 kg N exportados por hectárea.

Ensayos Comparativos de Rendimiento. Análisis de datos.

Relación porcentaje de proteína y rendimiento



No se observa correlación para proteína y rendimiento.

Es posible encontrar sitios con alto rendimiento y alta concentración proteica.

Conclusiones

- **LOTES DE PRODUCCIÓN**

- Amplia variación en porcentaje de proteína a través de los lotes.
- Patrón espacial para soja de 1ra, pero no para soja 2da.
- La elección del **genotipo** fue la variable de manejo que más modificó la concentración de proteína.

Conclusiones

- **LOTES DE PRODUCCIÓN**

- Amplia variación en porcentaje de proteína a través de los lotes.
- Patrón espacial para soja de 1ra, pero no para soja 2da.
- La elección del **genotipo** fue la variable de manejo que más modificó la concentración de proteína.

- **ENSAYOS COMPARATIVOS DE RENDIMIENTO**

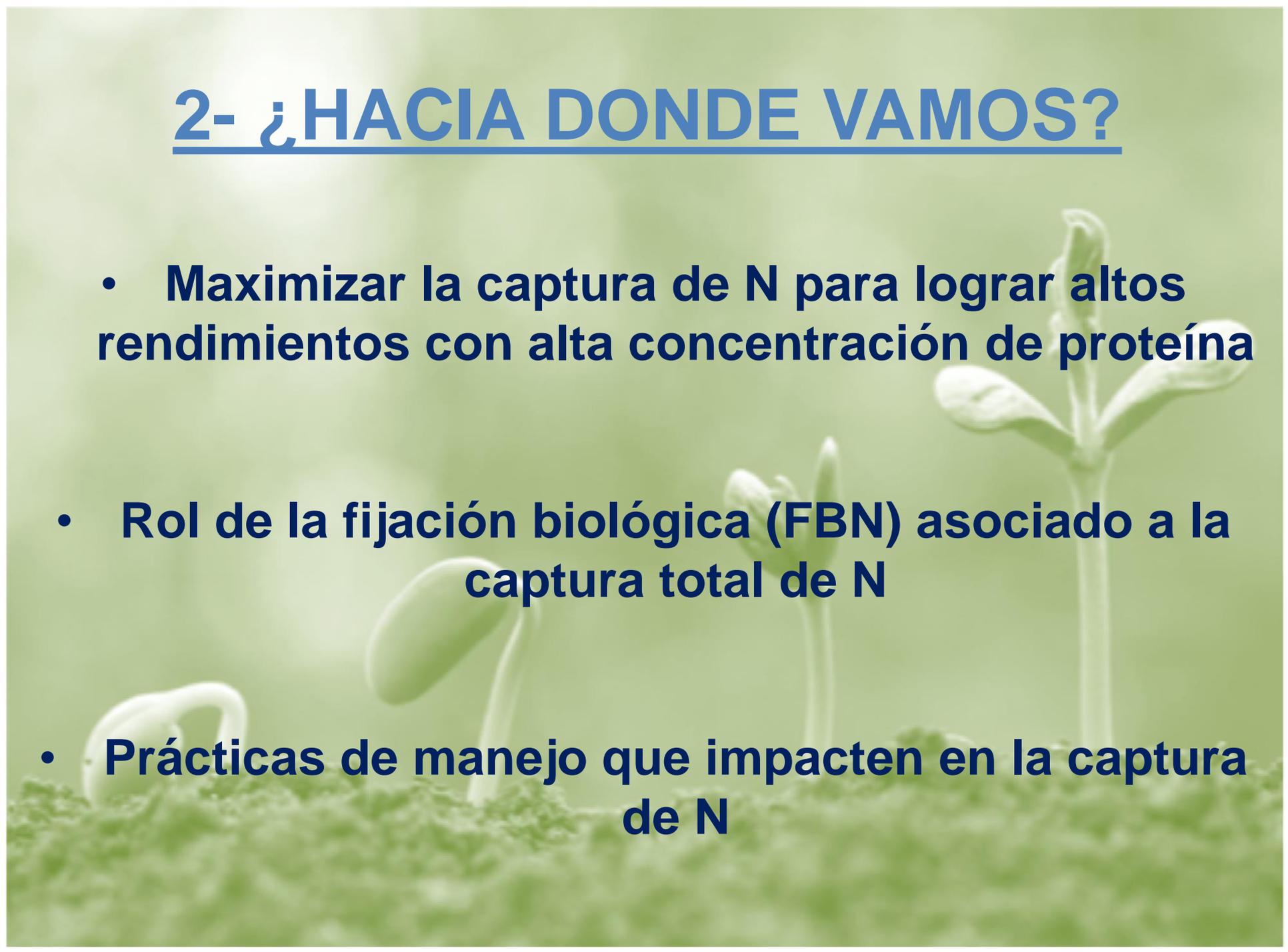
- Fuerte efecto del **sitio** en la expresión del porcentaje de proteína.
- La elección del **genotipo** surge como la práctica de manejo más importante sobre la cual tenemos control.
- Se observa correlación negativa para proteína y rendimiento ($p < 0,05$), y una frontera alrededor de los **290 kg N** exportados por hectárea.
- Es posible encontrar sitios con altos rendimientos y alta concentración de proteína.

Conclusiones

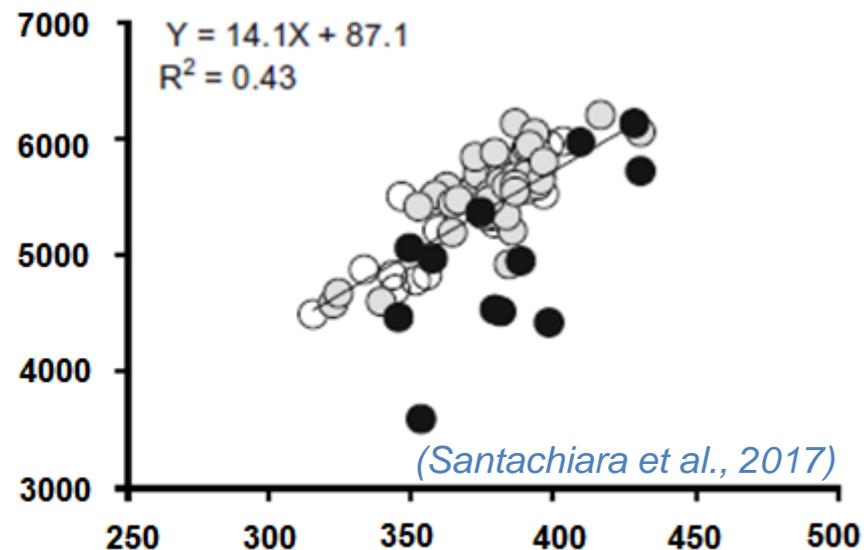
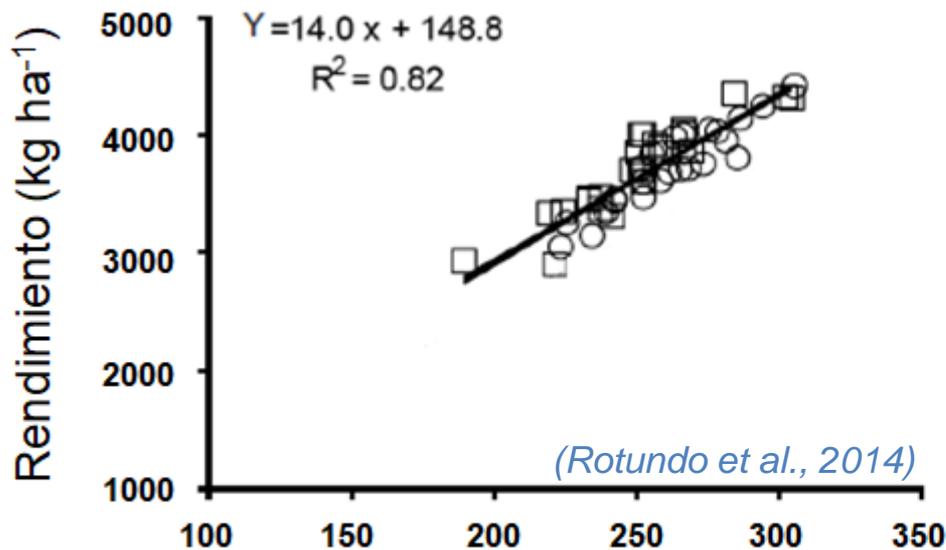
EL DESAFÍO ACTUAL ES AUMENTAR LA CAPTURA DE NITRÓGENO DEL CULTIVO.

ESTO NOS VA A PERMITIR AUMENTAR EL RENDIMIENTO CON ALTO PORCENTAJE DE PROTEÍNA.

2- ¿HACIA DONDE VAMOS?

- Maximizar la captura de N para lograr altos rendimientos con alta concentración de proteína
 - Rol de la fijación biológica (FBN) asociado a la captura total de N
 - Prácticas de manejo que impacten en la captura de N
- 
- The background of the slide features a soft-focus image of four green seedlings growing out of a layer of soil. The seedlings are arranged in a diagonal line from the bottom left towards the top right, showing different stages of growth. The overall color palette is a range of light to medium greens, creating a natural and agricultural feel.

¿POR QUÉ ES RELEVANTE MAXIMIZAR LA CAPTURA DE N EN SOJA?

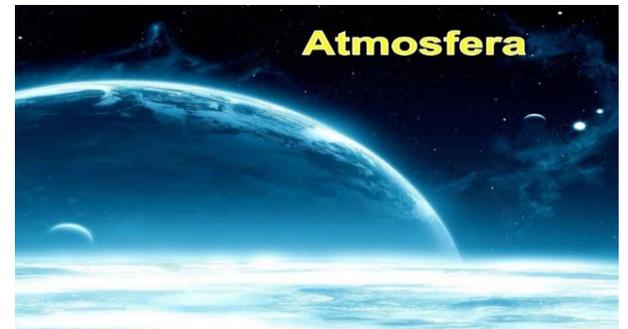


Captura total de nitrógeno (kg ha⁻¹)

Independientemente del nivel de rendimiento, existe una fuerte correlación positiva entre este y la captura total de N.

La soja presenta dos fuentes de nitrógeno:

- **Fijación biológica**

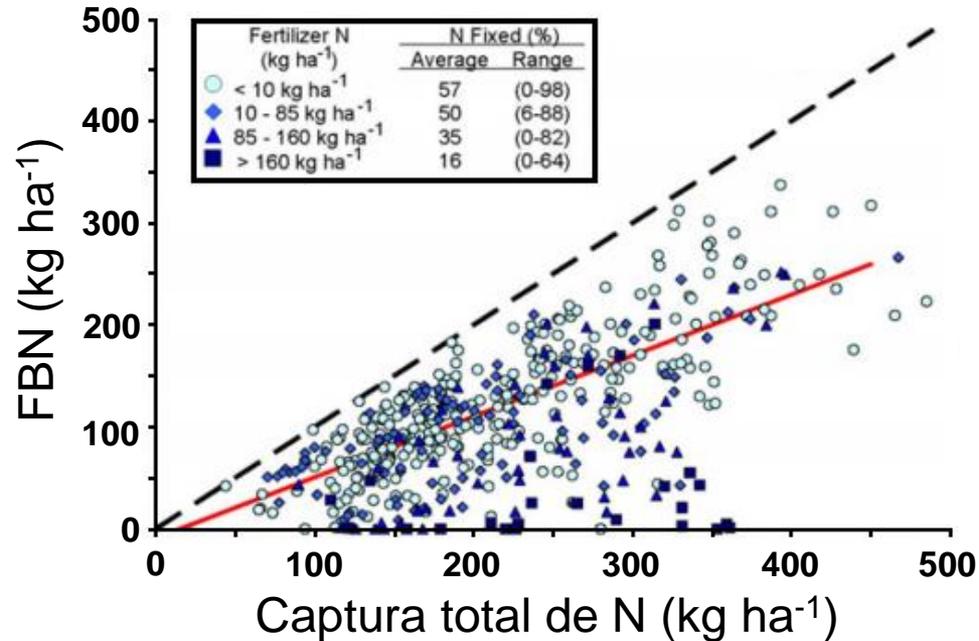


La soja presenta dos fuentes de nitrógeno:

- Fijación biológica
- **Absorción mineral edáfica**

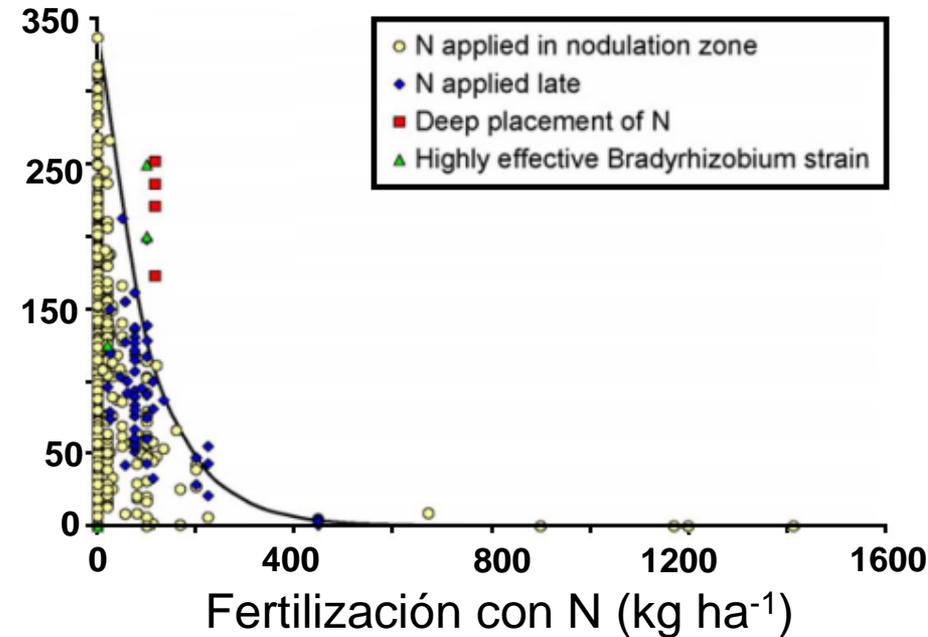
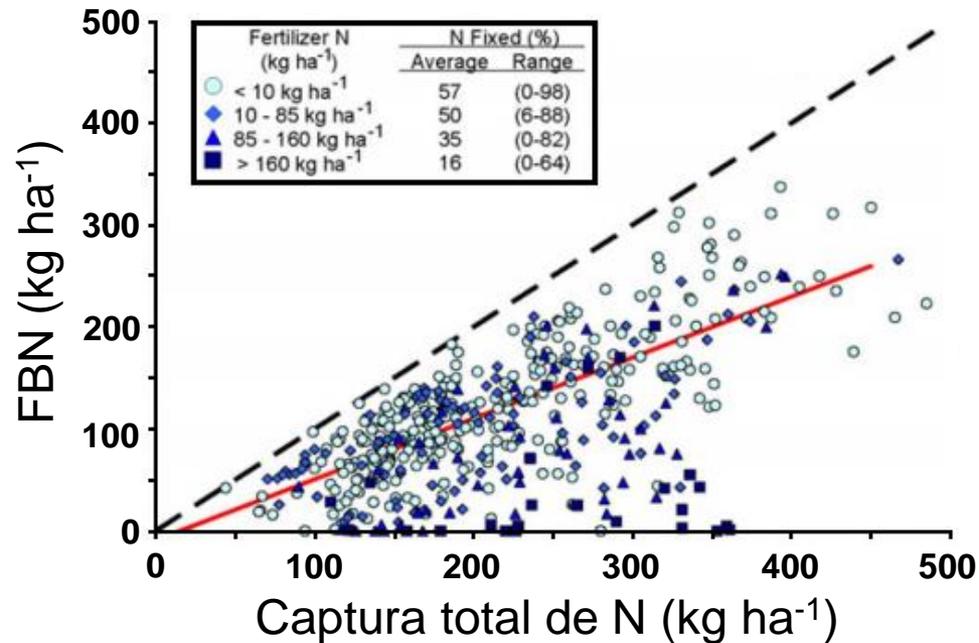


¿CUÁL ES EL ROL DE LA FBN ASOCIADO A LA CAPTURA DE N?



En promedio el 60% de la captura de N proviene de la FBN.

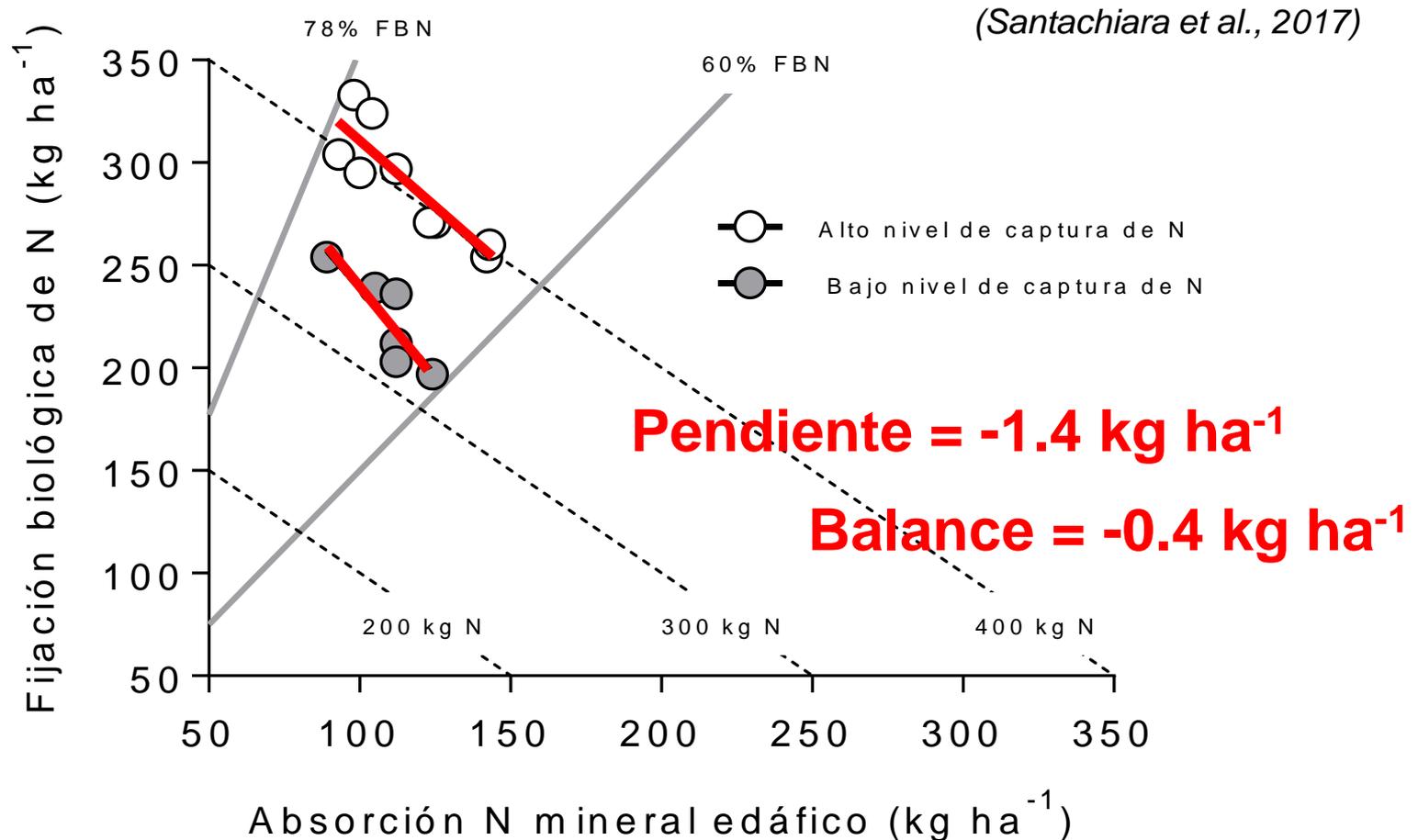
¿CUÁL ES EL ROL DE LA FBN ASOCIADO A LA CAPTURA DE N?



En promedio el 60% de la captura de N proviene de la FBN.

La FBN disminuye a medida que se incrementa la tasa de fertilización con N.

Aumentos en el rendimiento, ¿sólo se asocian a incrementos en la FBN?



NO NECESARIAMENTE.

Siempre es deseable mantener altos niveles de FBN...

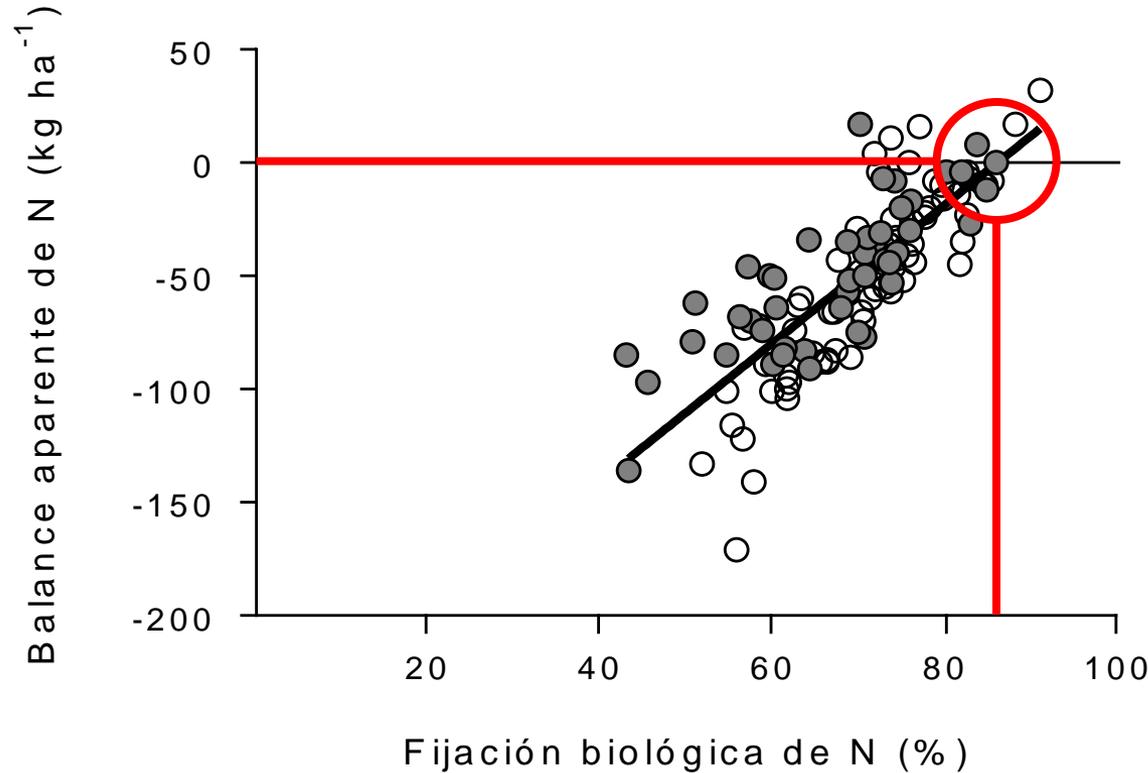


GM	ICN (%)	
	N atmosférico	N suelo
III	87 a	83 a
IV	86 a	75 b
V	83 a	73 b
Promedio	85 a	77 b

(Santachiara et al., 2017)

El N que proviene de FBN se particiona preferencialmente a los granos.

Siempre es deseable mantener altos niveles de FBN...



~ 80 %

*Cada kg N absorbido del suelo implica 1.4 kg N que no se fija.
El N fijado biológicamente se destina preferentemente a los granos.
Balances aparentes de N edáfico neutrales, implican un 80 % de FBN.*

¿Qué sabemos hasta ahora?

- La captura de N se asocia positivamente con el rinde.
- Altos niveles de captura de N se pueden alcanzar por diferentes proporciones de fuentes de N (atm vs. suelo).
- El N fijado biológicamente se destina preferentemente a los granos.
- Balances neutros de N edáfico implican ~80 % de FBN.
- Es fundamental maximizar la FBN.

3- LÍNEAS DE TRABAJO

- ¿Cómo impactan la prácticas de manejo sobre la captura total de N?
 - Evaluación de distintas fechas de siembra: experimentos a campo (GIMUCE)
 - Fertilización: Experimentos a campo (GIMUCE)

CREA Teodelina

- Rol de la fijación biológica (FBN) asociado a la captura total de N: Experimentos a campo (GIMUCE)
- Calidad industrial de granos. Caracterización de propiedades funcionales de harinas de soja.

Financiamiento:

- Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- CONICET.
- CREA Sur de Santa Fe y AACREA.





<https://www.facebook.com/GIMUCE>



<https://twitter.com/GIMUCE1>