



 CUANDO LA SOJA **TIENE LA PALABRA**

De una agricultura defensiva a una agricultura ofensiva

Daniel Miralles, José Micheloud y Daniela Becheran



¿Cuales son las preguntas para pasar de una agricultura defensiva a una agricultura ofensiva?

- ¿Cómo genera el rendimiento el cultivo de soja y como es la dinámica de absorción de nutrientes?
- ¿Cual es la ganancia genética en el cultivo de soja en Argentina?
- ¿Cuál es la brecha de rendimiento entre el potencial y el alcanzable?
- ¿Que variables genéticas y de manejo determinan la brecha entre el rendimiento potencial y el alcanzable por el productor?
- ¿Cómo implemento las variables de manejo para aumentar el rendimiento?



GENERACION DE RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES EN SOJA



S

VE

VC

V1

R1

R3

R5

R6

R7

Pl/m²

Nudos/planta

Llenado Granos

Nudos/m²

Flores/nudo

Vainas/nudo

Granos/vaina

Granos/m²

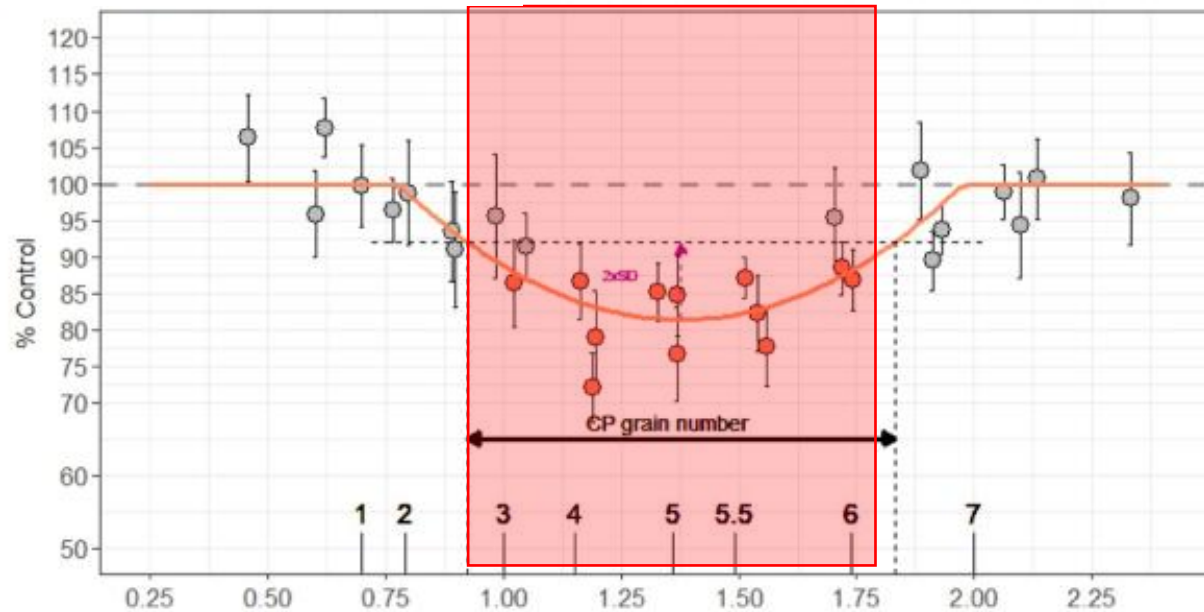
Granos/nudo

RENDIMIENTO



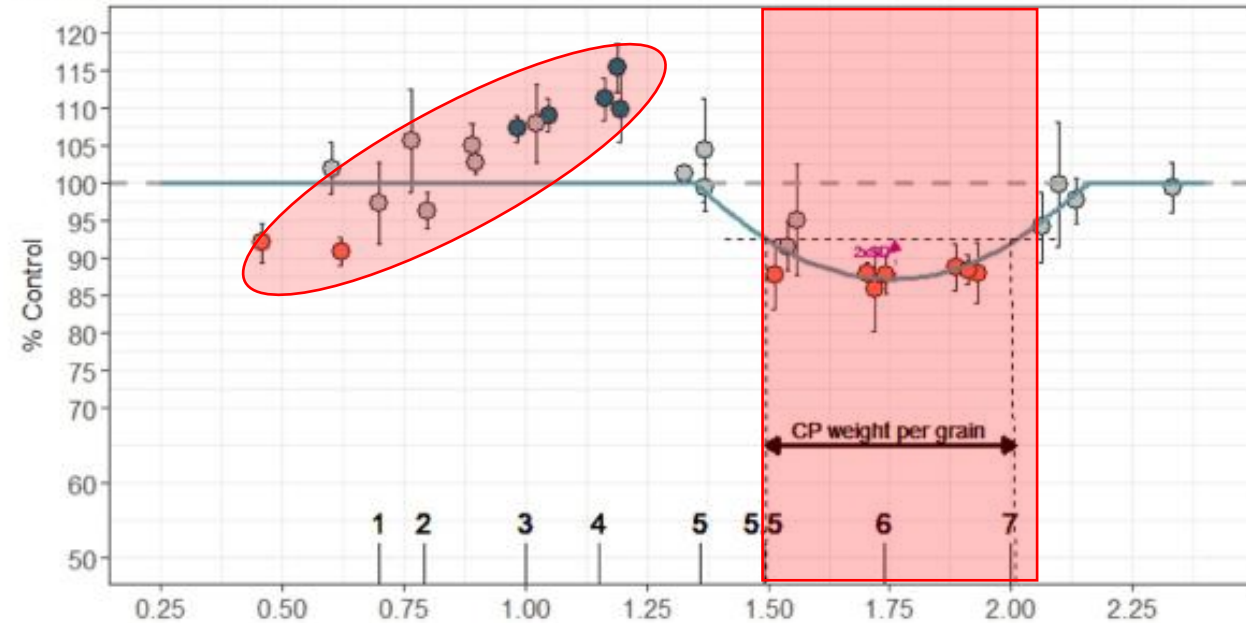
¿Cuál es el periodo mas sensible para la generación del numero y el peso de los granos en soja?

Numero de granos granos



El periodo critico para el establecimiento del numero de granos se ubica entre R3 y R6

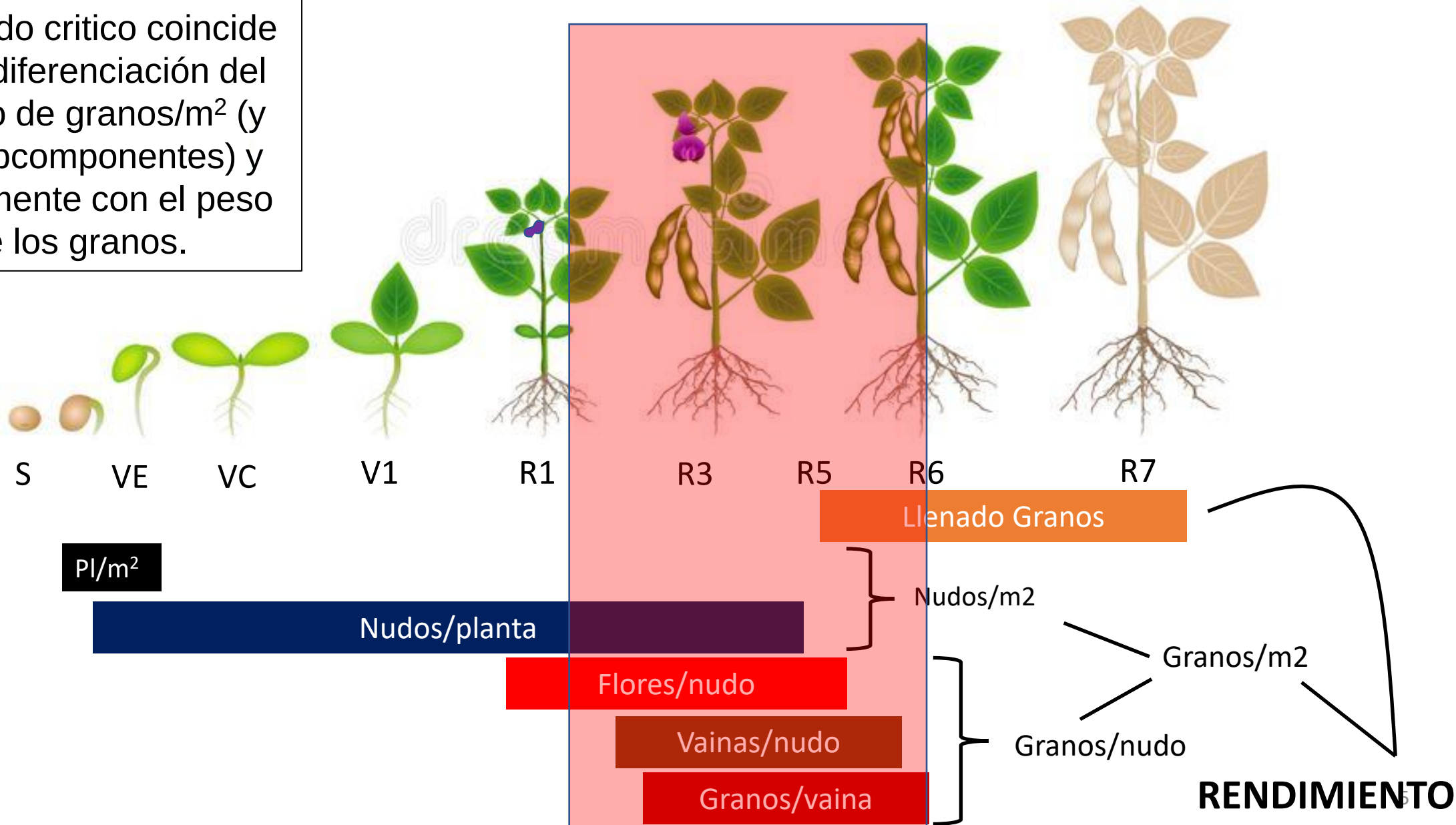
Peso de los granos



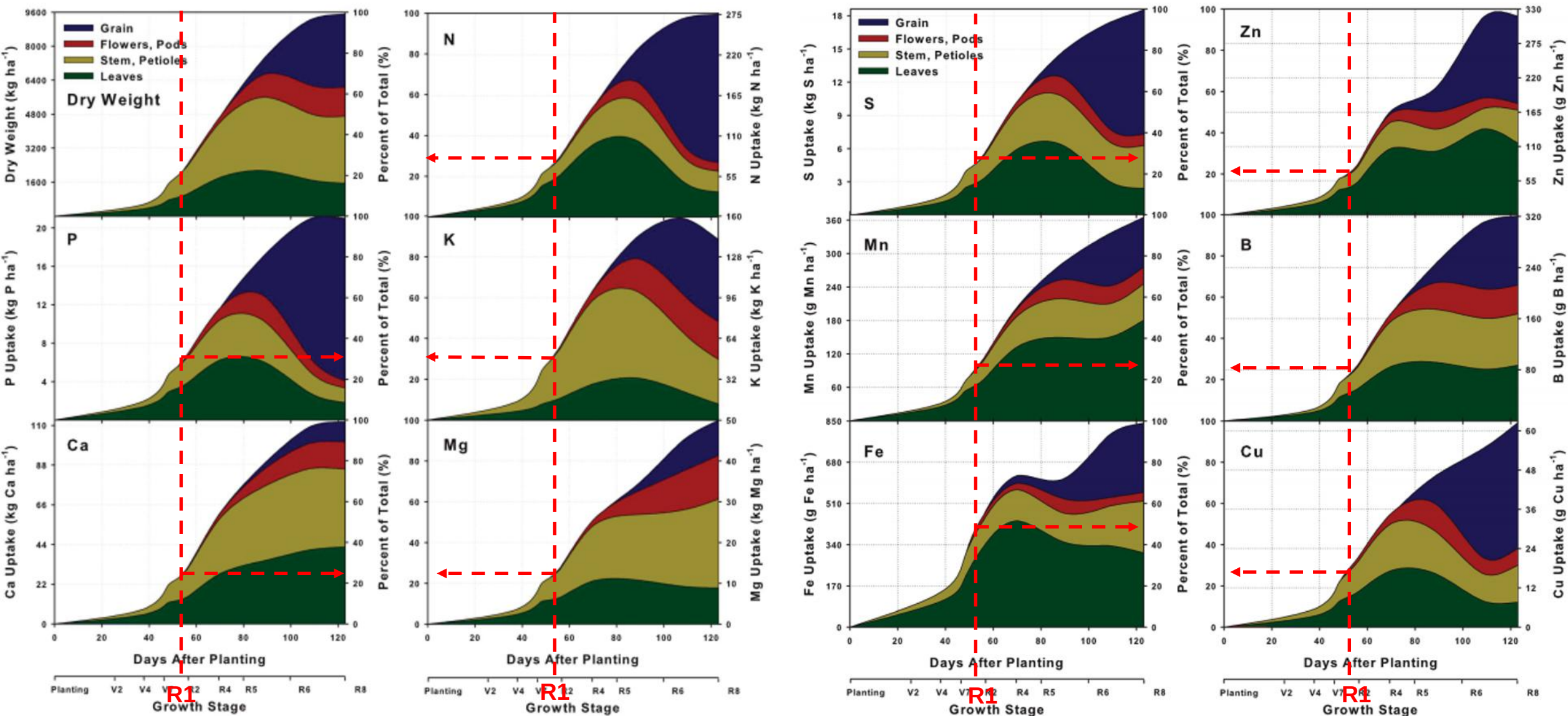
El peso de los granos responde positivamente a la reducción en el numero y negativamente al sombreado en llenado de granos



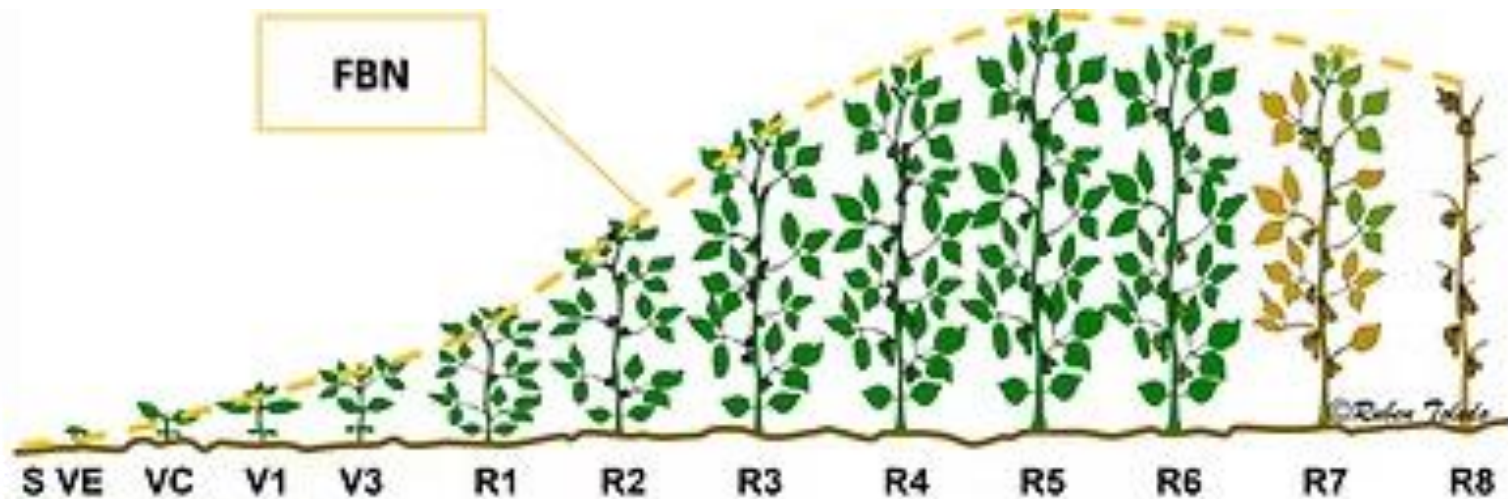
El periodo critico coincide con la diferenciación del numero de granos/m² (y sus subcomponentes) y parcialmente con el peso de los granos.



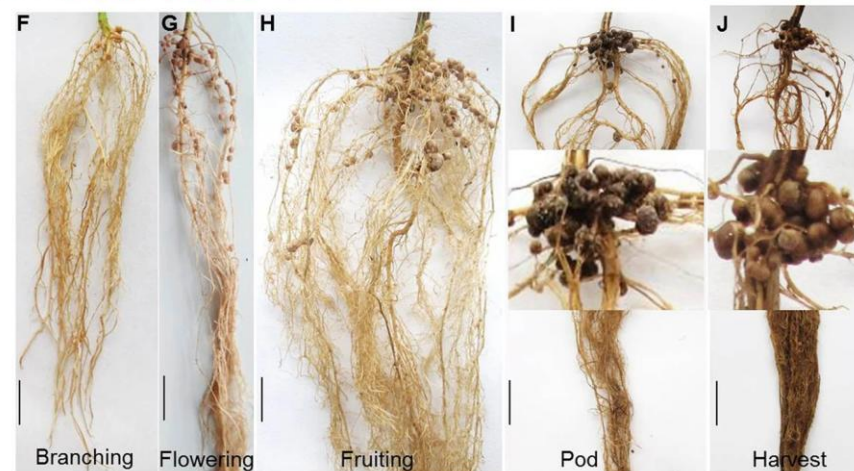
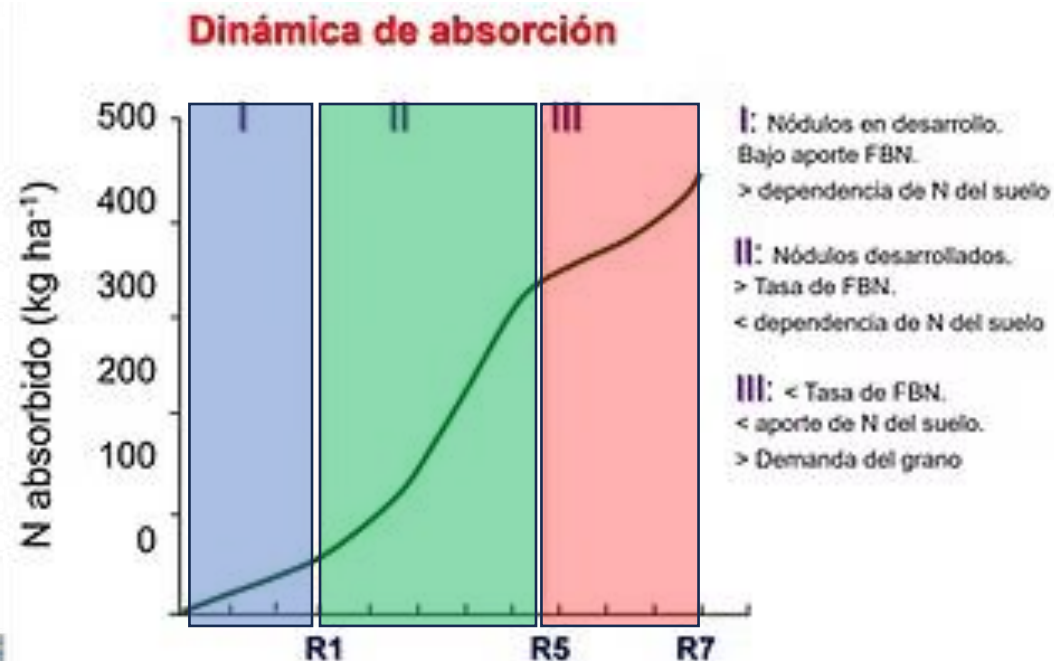
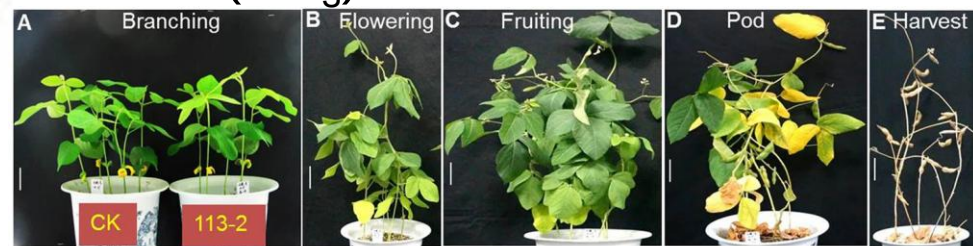
Proporción de nutrientes absorbidos a lo largo del ciclo



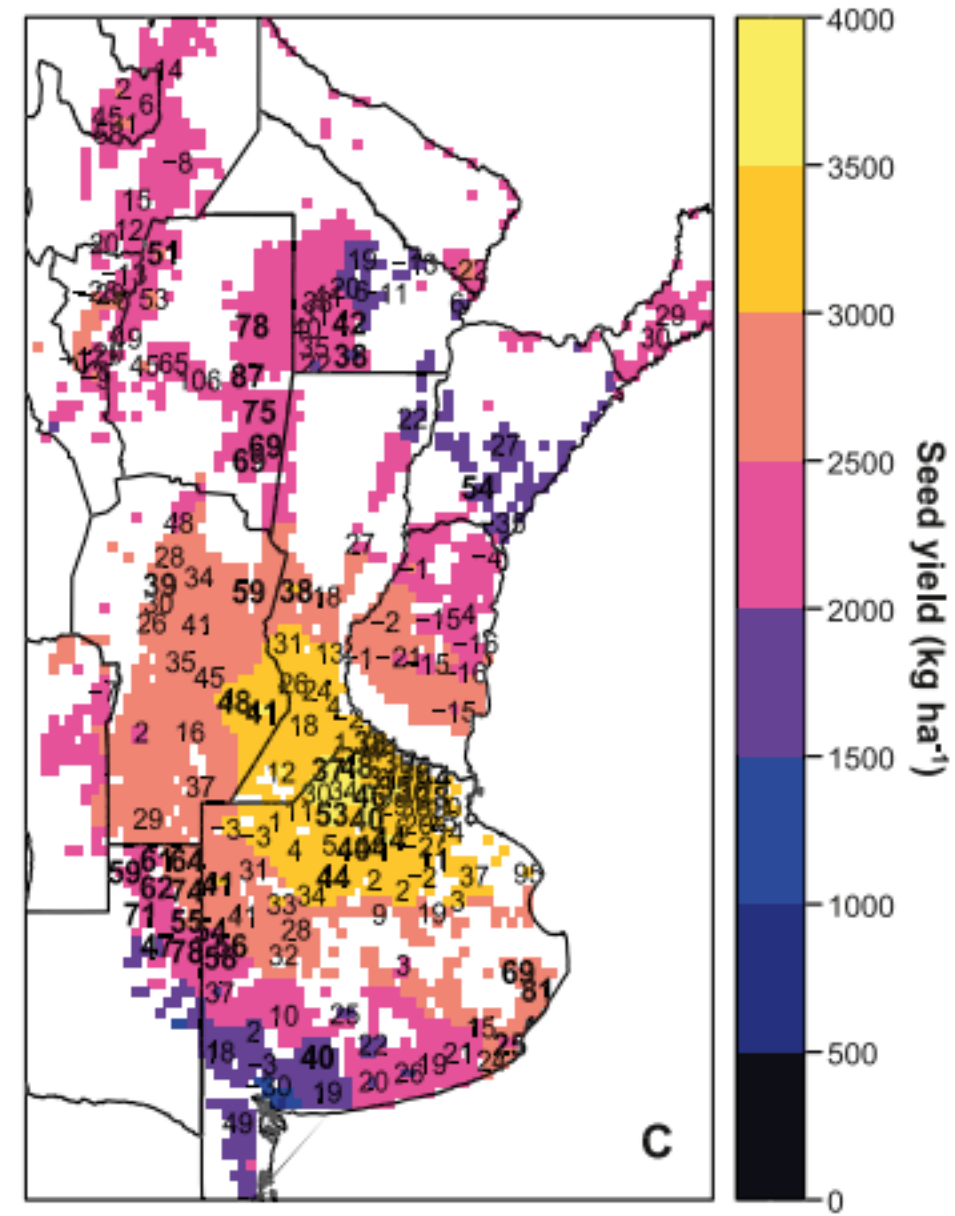
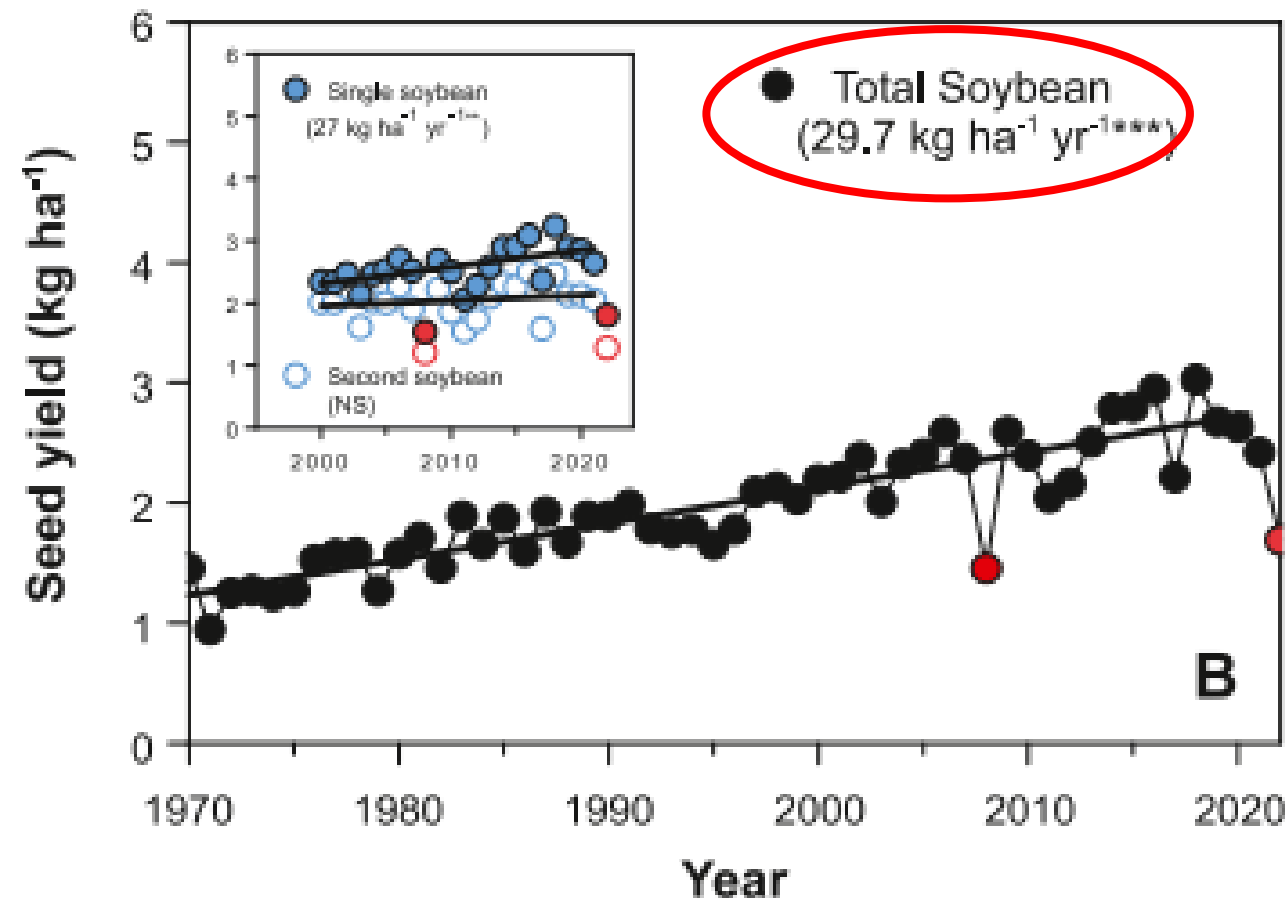
Dinámica de la fijación biológica o simbiótica



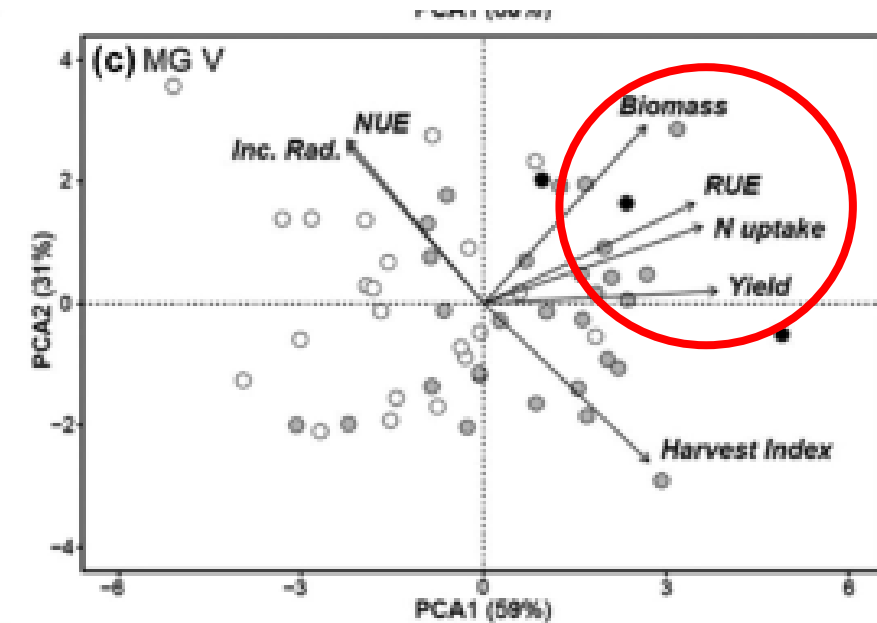
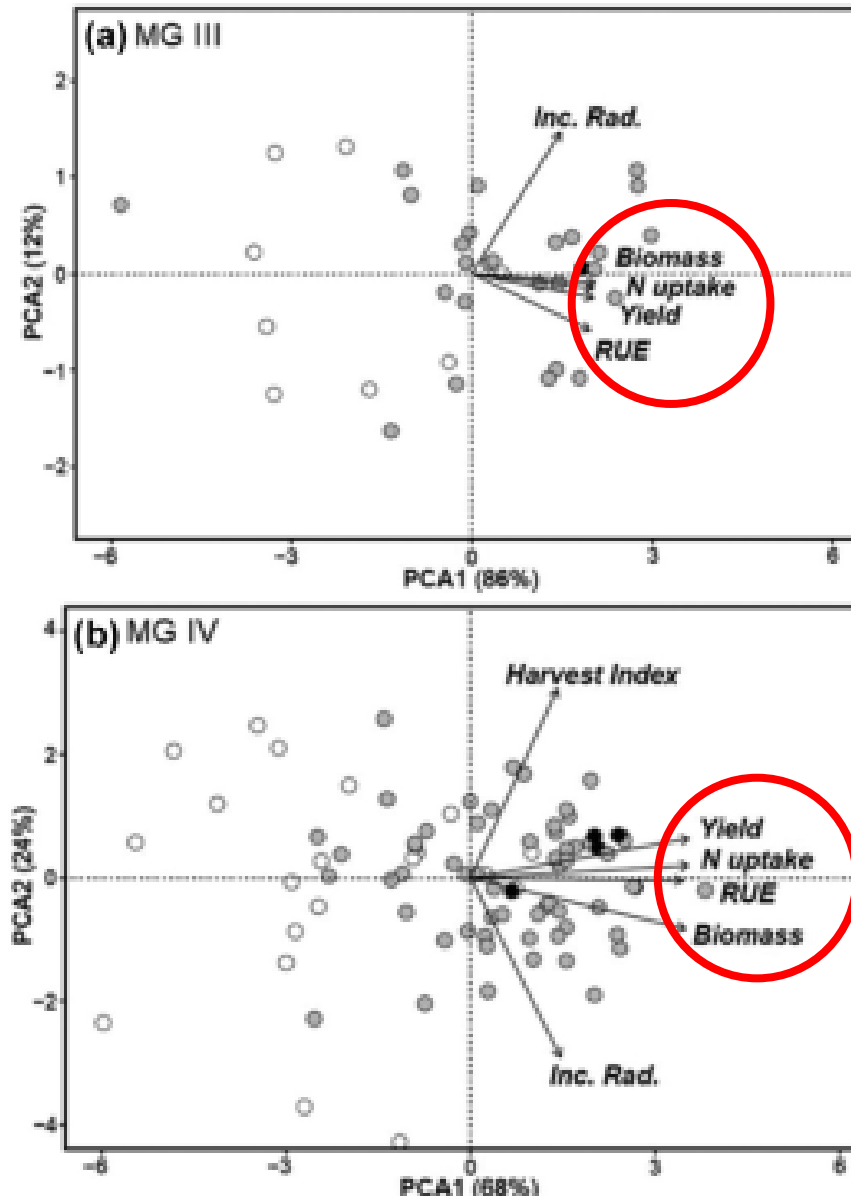
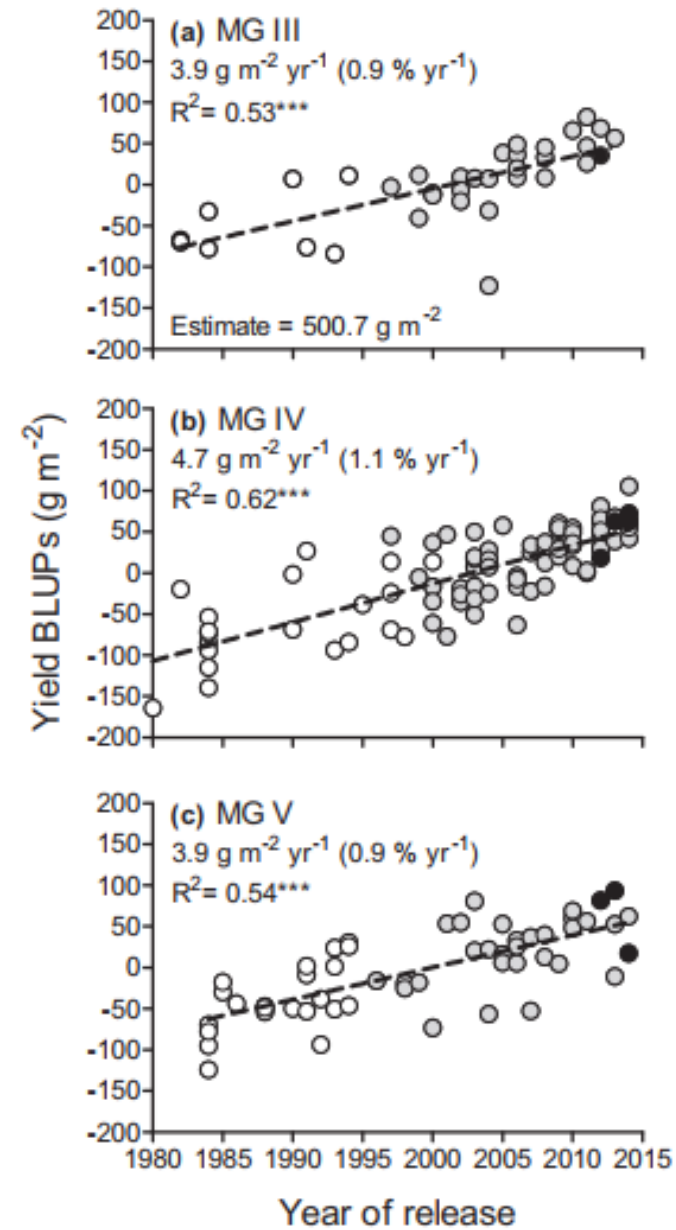
Bradyrhizobium (*Bradyrhizobium japonicum* y *Bradyrhizobium elkanii*) forman nódulos en las raíces de la planta para convertir el nitrógeno atmosférico (N_2) en amonio (NH_4) y nitratos (NO_3)



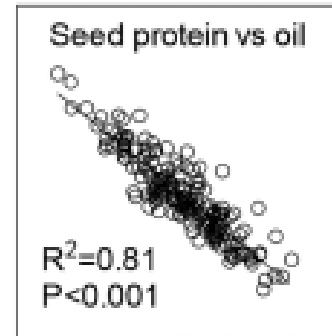
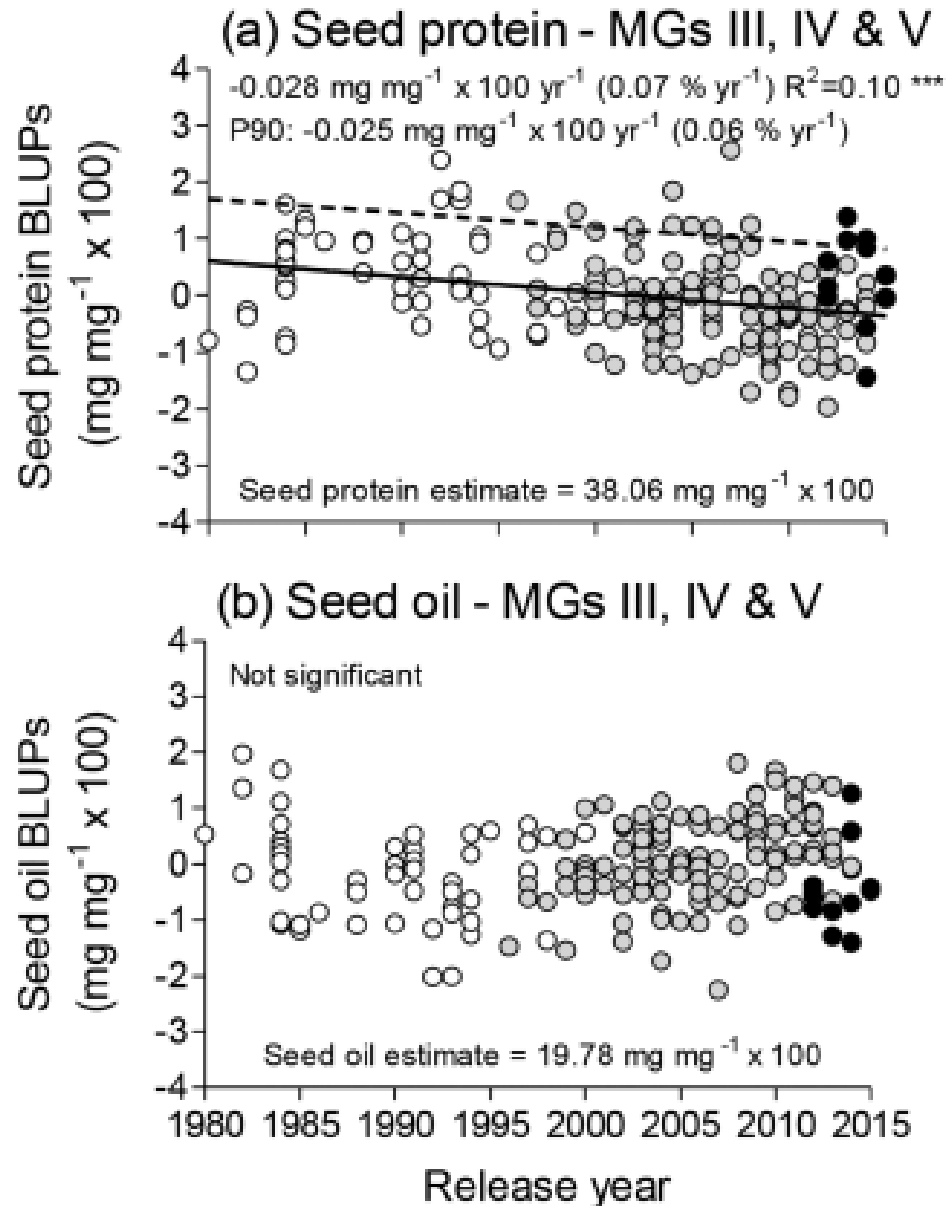
Progreso en el rendimiento de soja en Argentina en los últimos 50 años



Ganancia Genética en el rendimiento en soja



Progresos en el rendimiento y calidad



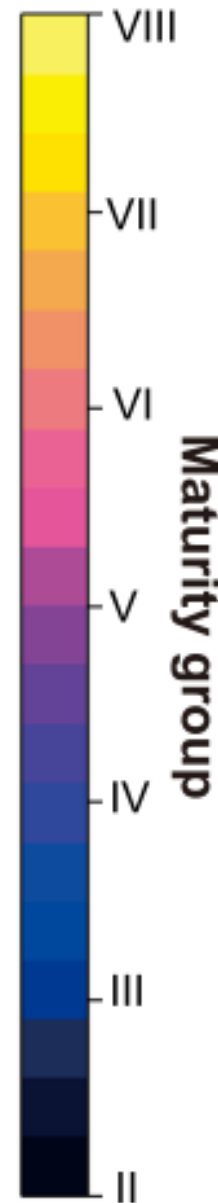
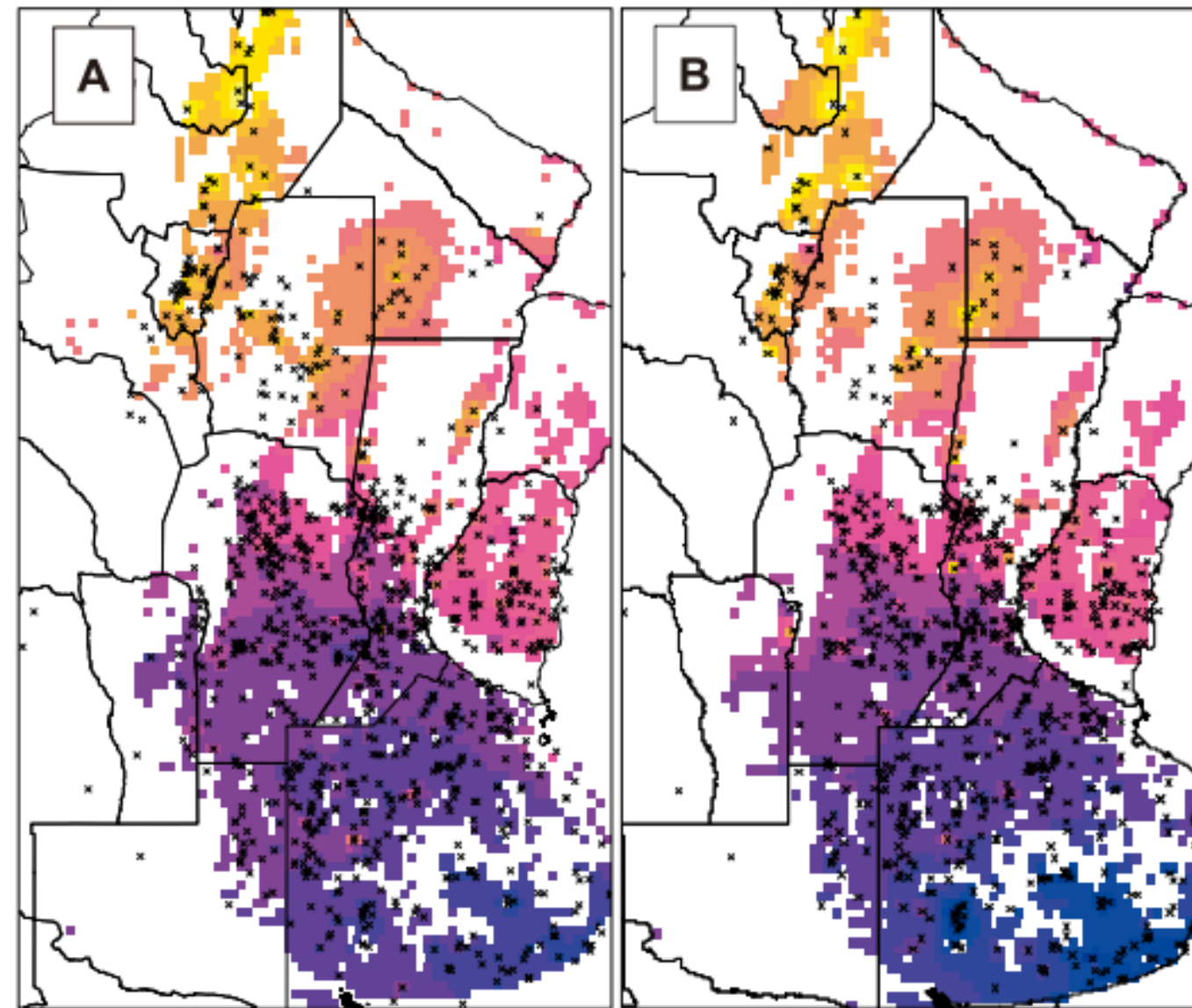
El contenido de proteína (medido como concentración) en los granos se redujo con los años de liberación asociado en principio a un efecto de dilución del nitrógeno como consecuencia de un mayor rendimiento.

El contenido de aceite (medido como concentración) no se vio afectado por el año de liberación. El contenido de aceite se correlaciona negativamente con el contenido de proteína en los granos



Soja 1ra

Soja 2da

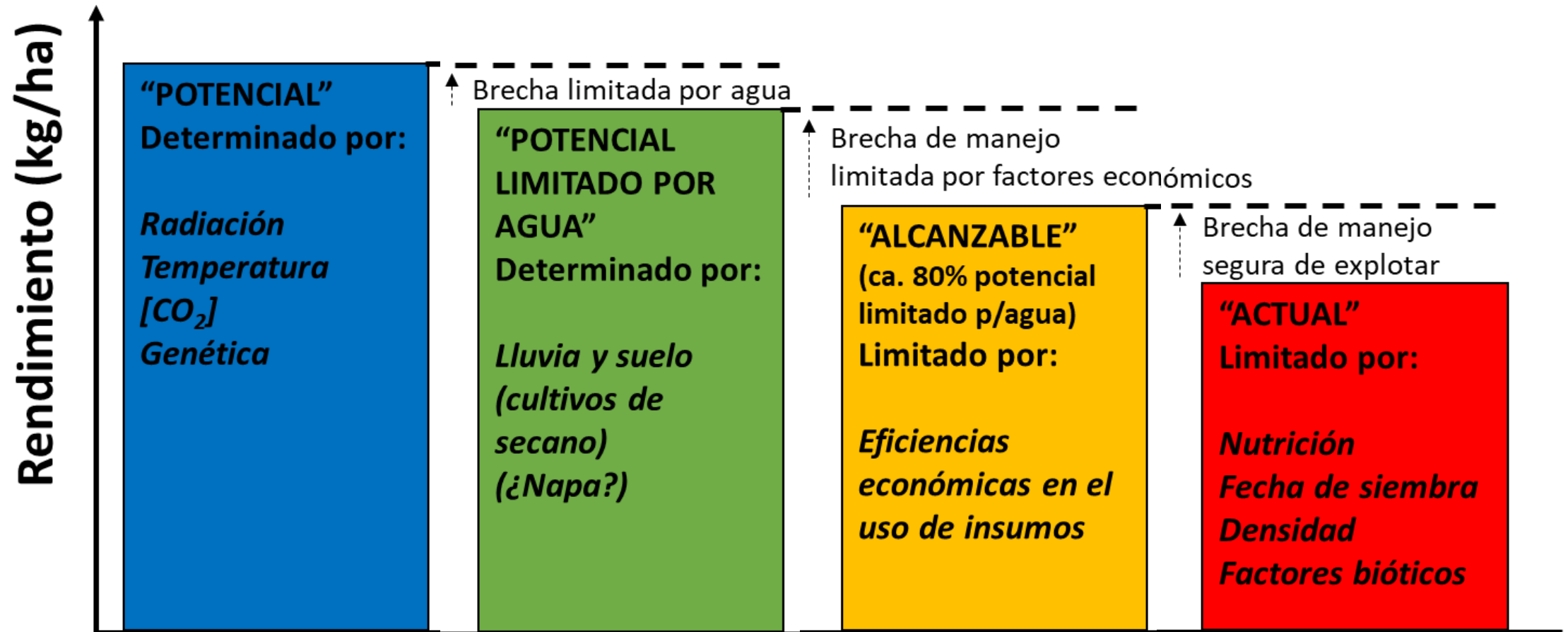


¿Cómo son las brechas entre el rendimiento potencial y el alcanzable en soja de primera y de segunda?

Grupos de madurez para sojas de 1ra y de 2da en Argentina.
Datos de AACREA para el periodo 2015-2024.



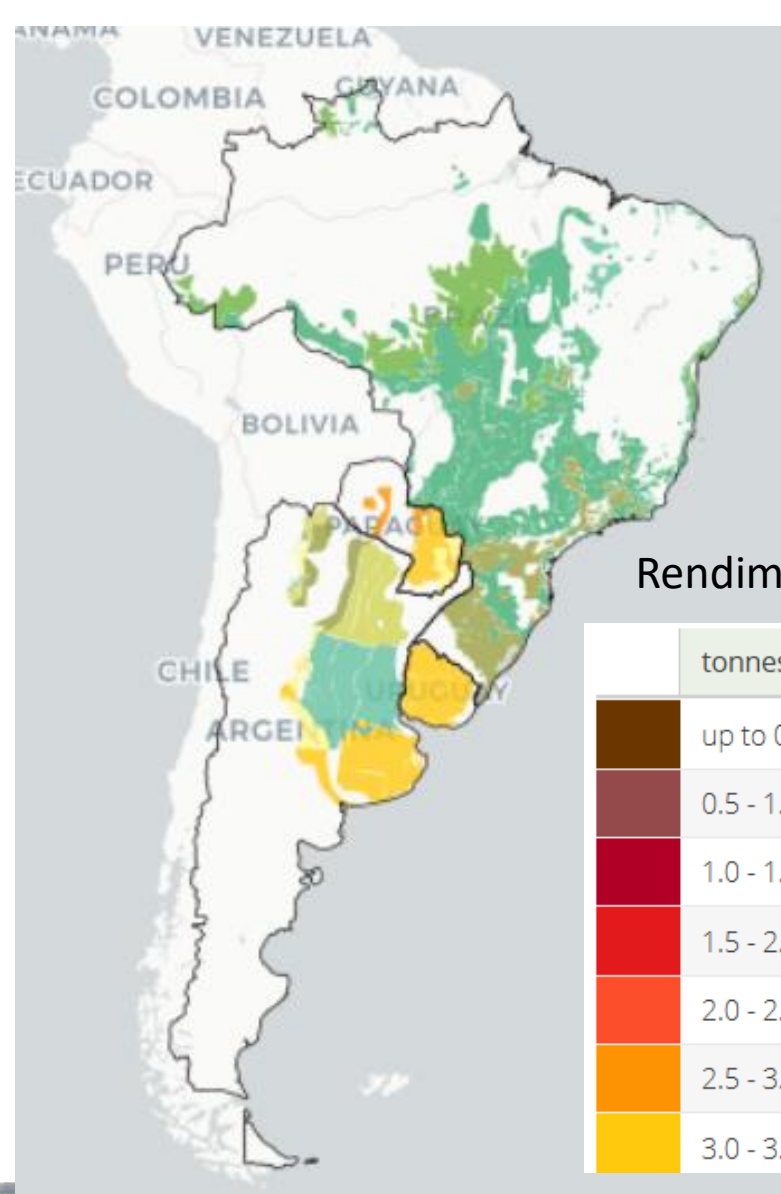
¿Cómo son las brechas entre el rendimiento potencial y el alcanzable en soja de primera y de segunda?



Van Ittersum et al. (2013)
Field Crops Research

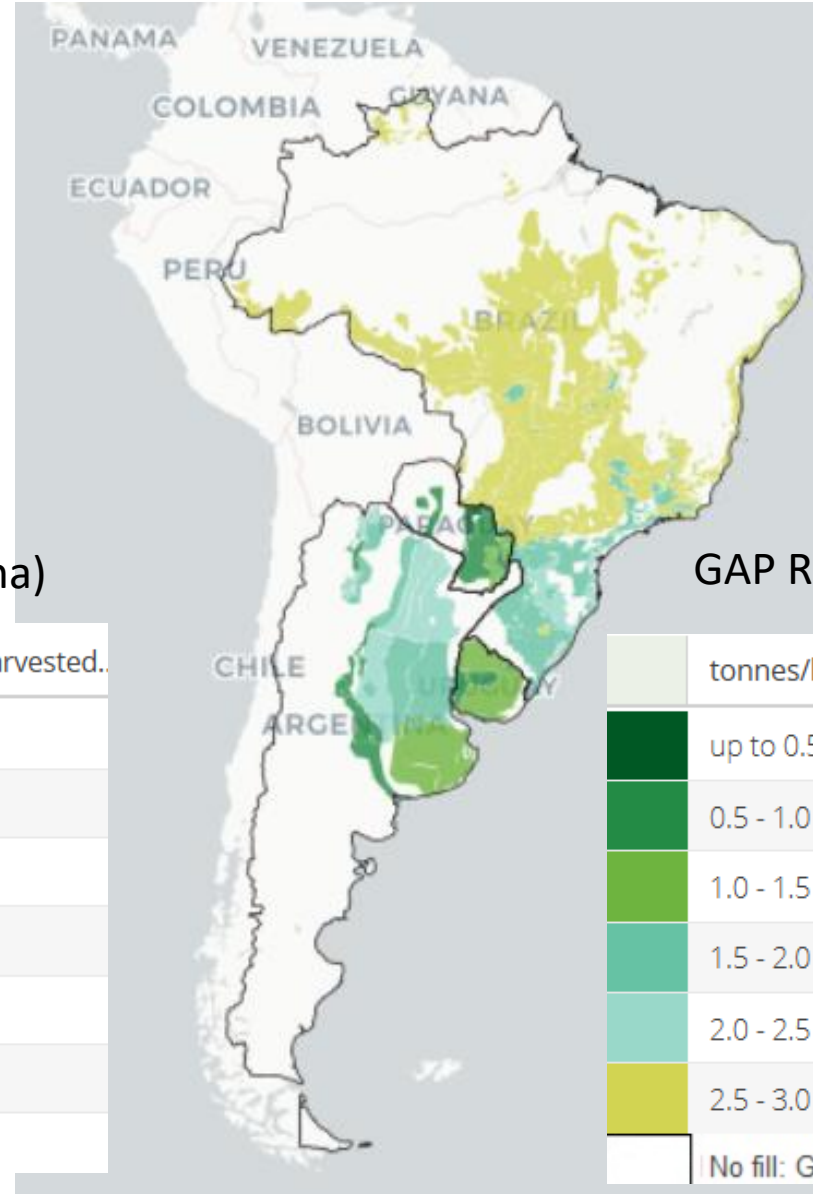


Brechas entre el rendimiento potencial y el alcanzable en soja



Rendimiento potencial (Ton/ha)

	tonnes/harvested...		tonnes/harvested...
	up to 0.5		4.0 - 4.5
	0.5 - 1.0		4.5 - 5.0
	1.0 - 1.5		5.0 - 5.5
	1.5 - 2.0		5.5 - 6.0
	2.0 - 2.5		6.0 - 6.5
	2.5 - 3.0		6.5 - 7.0
	3.0 - 3.5		7.0 - 7.5

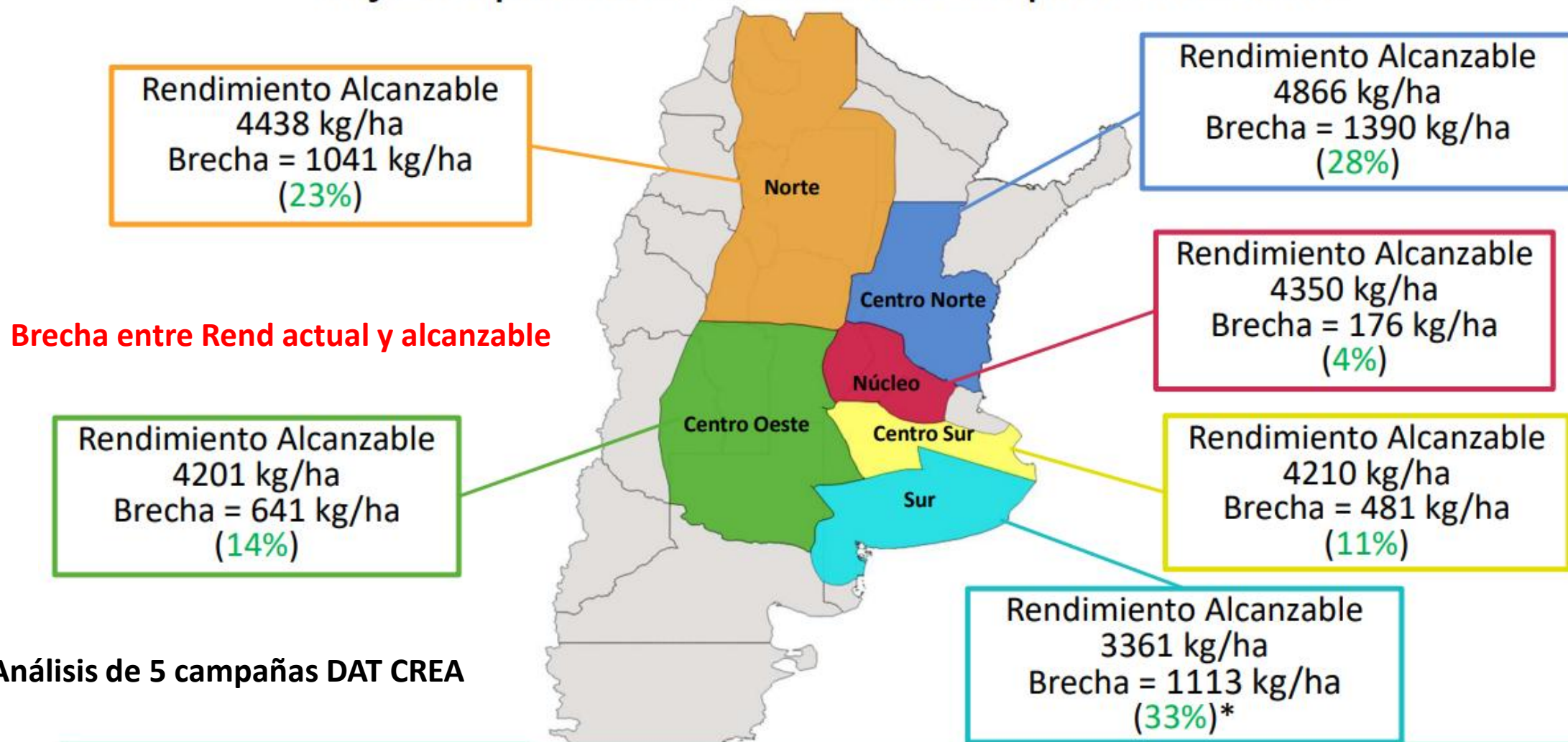


GAP Rendimiento (Ton/ha)

	tonnes/harvested...		tonnes/harvested...
	up to 0.5		3.0 - 3.5
	0.5 - 1.0		3.5 - 4.0
	1.0 - 1.5		4.0 - 4.5
	1.5 - 2.0		4.5 - 5.0
	2.0 - 2.5		5.0 - 5.5
	2.5 - 3.0		more than 5.5

No fill: GYGA countries with no data for this crop

Soja de primera. Ambientes de potencial alto.



* Niveles de Potencial Alto y Bajo agrupados debido al requisito de mínimo número de datos.

PROYECTO
BRECHAS



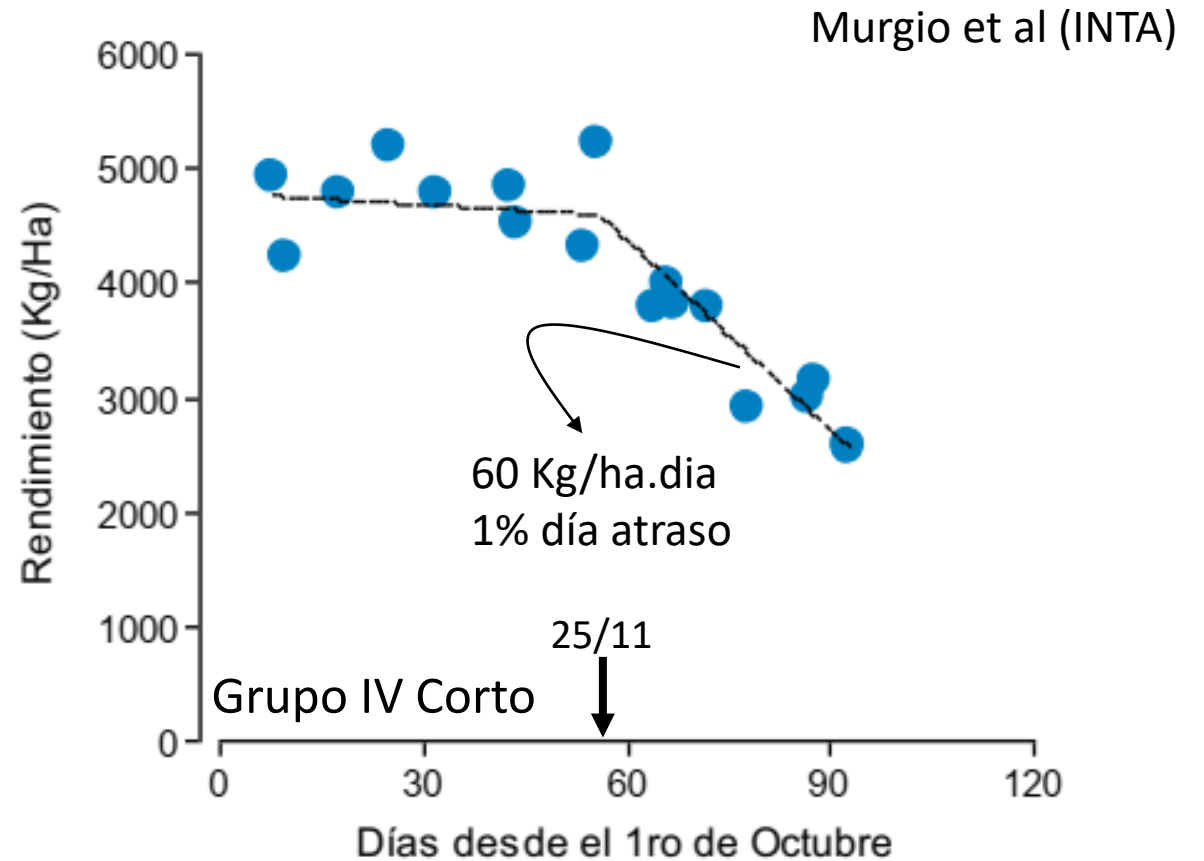
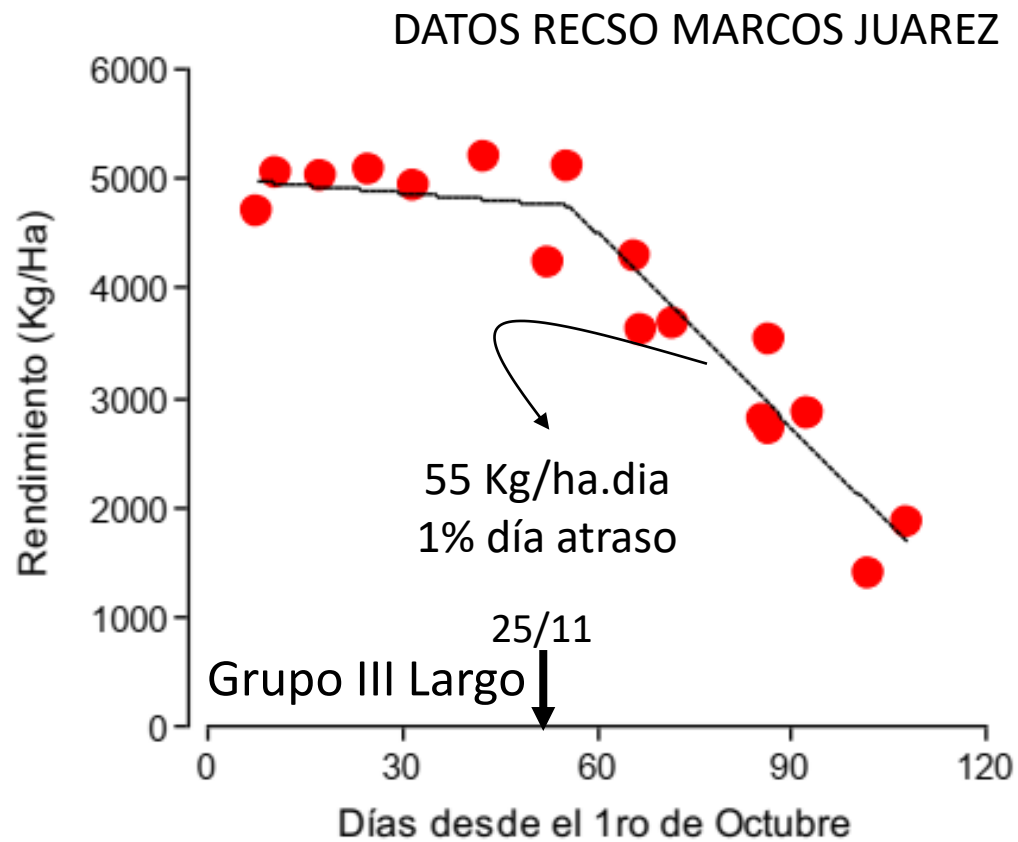
Soja de primera. Ambientes de potencial alto.



Norte	Centro Norte	Centro Oeste	Núcleo	Centro Sur	Sur
Fecha de siembra (anterior al 1 de Enero)	Fecha de siembra (anterior al 9 de Noviembre)	Fecha de siembra (anterior al 10 de Noviembre)	Fecha de siembra (anterior al 21 de Noviembre)	Fecha de siembra (anterior al 7 de Diciembre)	Azufre aplicado (>dosis)
Grupo de Madurez (Grupos IV Largo, V Largo, VI Corto, VII Corto)	Grupo de Madurez (Grupos IV Corto, IV Largo)	Grupo de Madurez (Grupos IV Corto, IV Largo)	Grupo de Madurez (Grupos III Corto, VI Corto)	Densidad de siembra (<47 sem/m²)	Densidad de siembra (>28 sem/m²)
Fósforo aplicado (>dosis)	Densidad de siembra (<40 sem/m²)	Fósforo aplicado (>dosis)	Fungicidas (>=1 aplicación)	Fungicidas (>=1 aplicación)	Antecesor (Maíz)
Herbicidas postemergencia (>=1 Aplicación)		Antecesor (Maíz)	Herbicidas postemergencia (>=1 Aplicación)	Azufre aplicado (>dosis)	Fósforo Aplicado (>dosis)

Análisis de 5 campañas DAT CREA

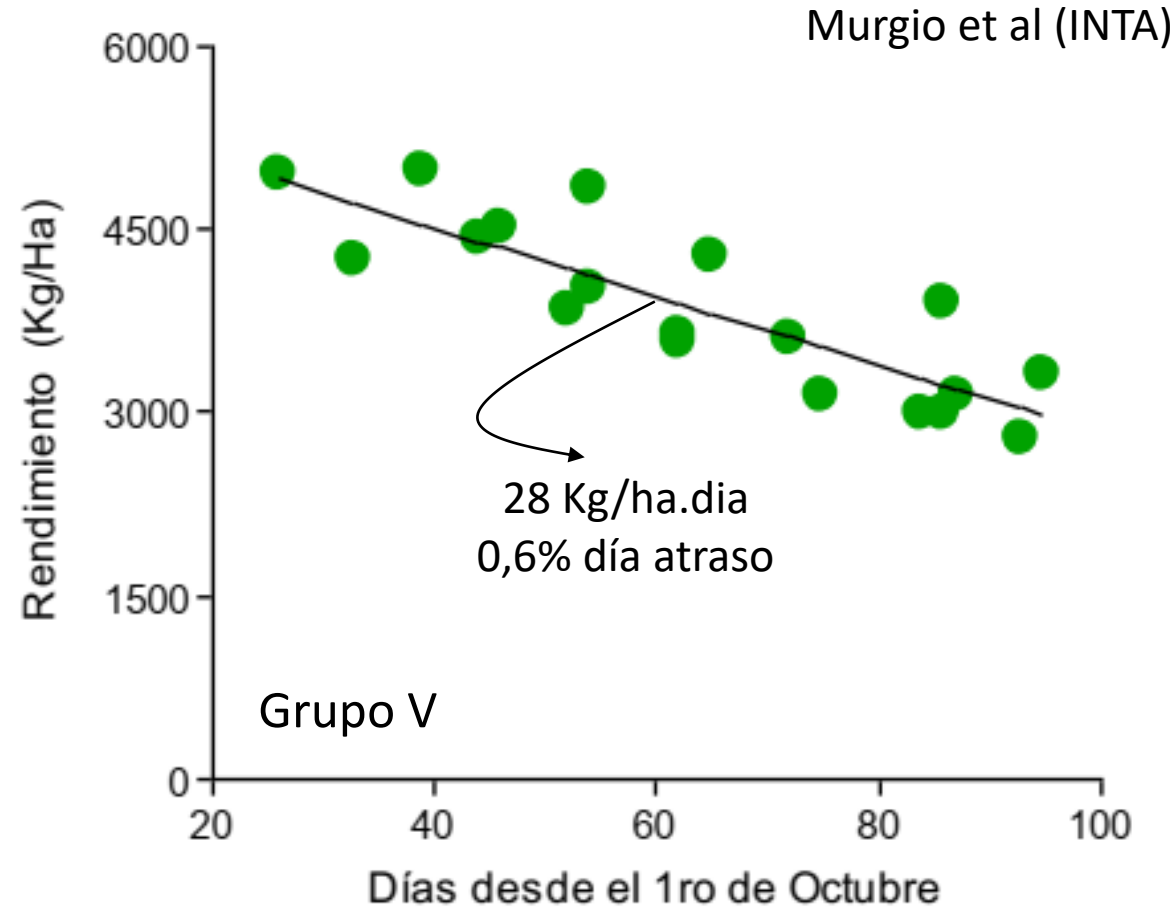
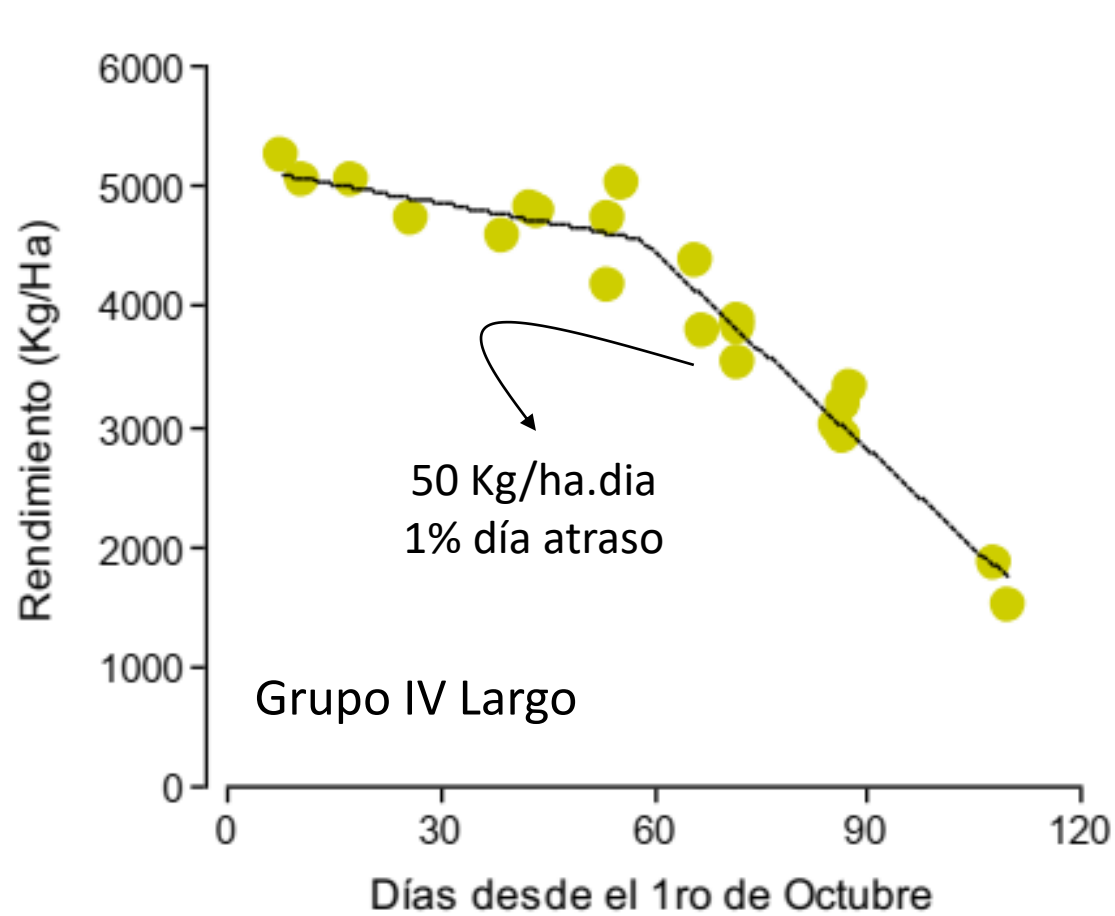
La importancia de la correcta elección de la fecha de siembra



En ambos grupos las pérdidas en rendimiento fueron de aprox. 55-60 Kg/ha.día de atraso luego del 25/11



La importancia de la correcta elección de la fecha de siembra



El grupo de madurez V fue el que mostro la menor reducción en rendimiento por atraso en la fecha de siembra (28 kg/ha dia) 0,6% rinde por dia de atraso desde el 1/10



Modelos Cronos

Los modelos de la serie CRONOS son softwares sencillos basados en modelos termo-fotoperiódicos que permiten predecir la ocurrencia de distintos eventos fenológicos en los cultivos para una amplia variedad de cultivares disponibles comercialmente en los países de la region del conosur.



Cronosoja© AR

Sistema de estimación de fenología en Argentina

Ingresar Administrar



Cronosoja© PY

Sistema de estimación de fenología en Paraguay

Ingresar Administrar



Cronosoja© BR

Sistema de estimación de fenología en Brasil

Ingresar Administrar



Cronosoja© CL

Sistema de estimación de fenología en Chile

Ingresar Administrar



Cronosoja© UY

Sistema de estimación de fenología en Uruguay

Ingresar Administrar

<https://cronosoja.agro.uba.ar/>

Cronosoja Sistema de estimación de fenología

Departamento:

Arrecifes

Cultivar:

DM 3815

Fecha de siembra:

2 Noviembre

Calcular

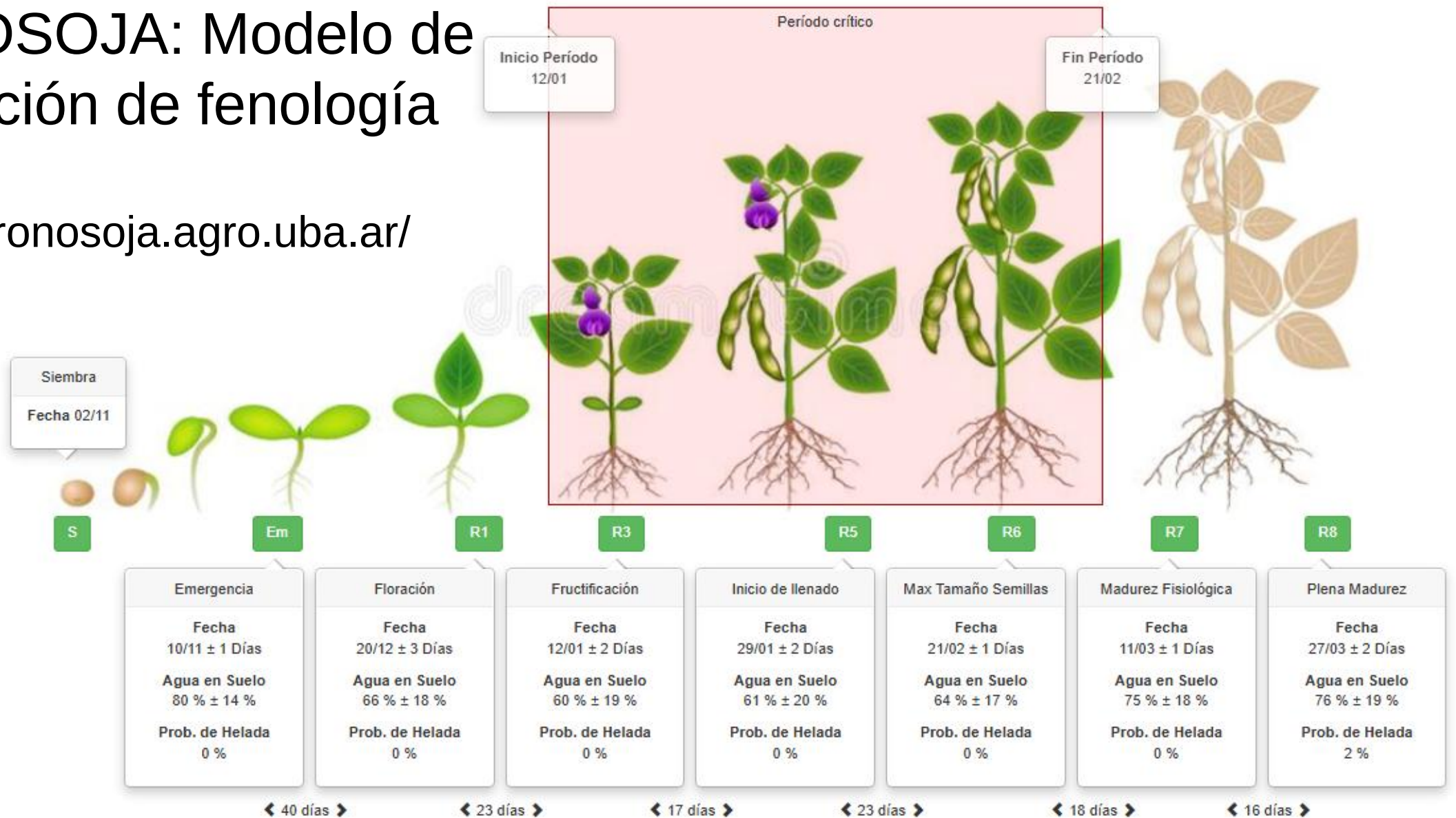
Quiénes Somos cronosoja@agro.uba.ar

Cátedra de Cerealicultura | Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas
Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires

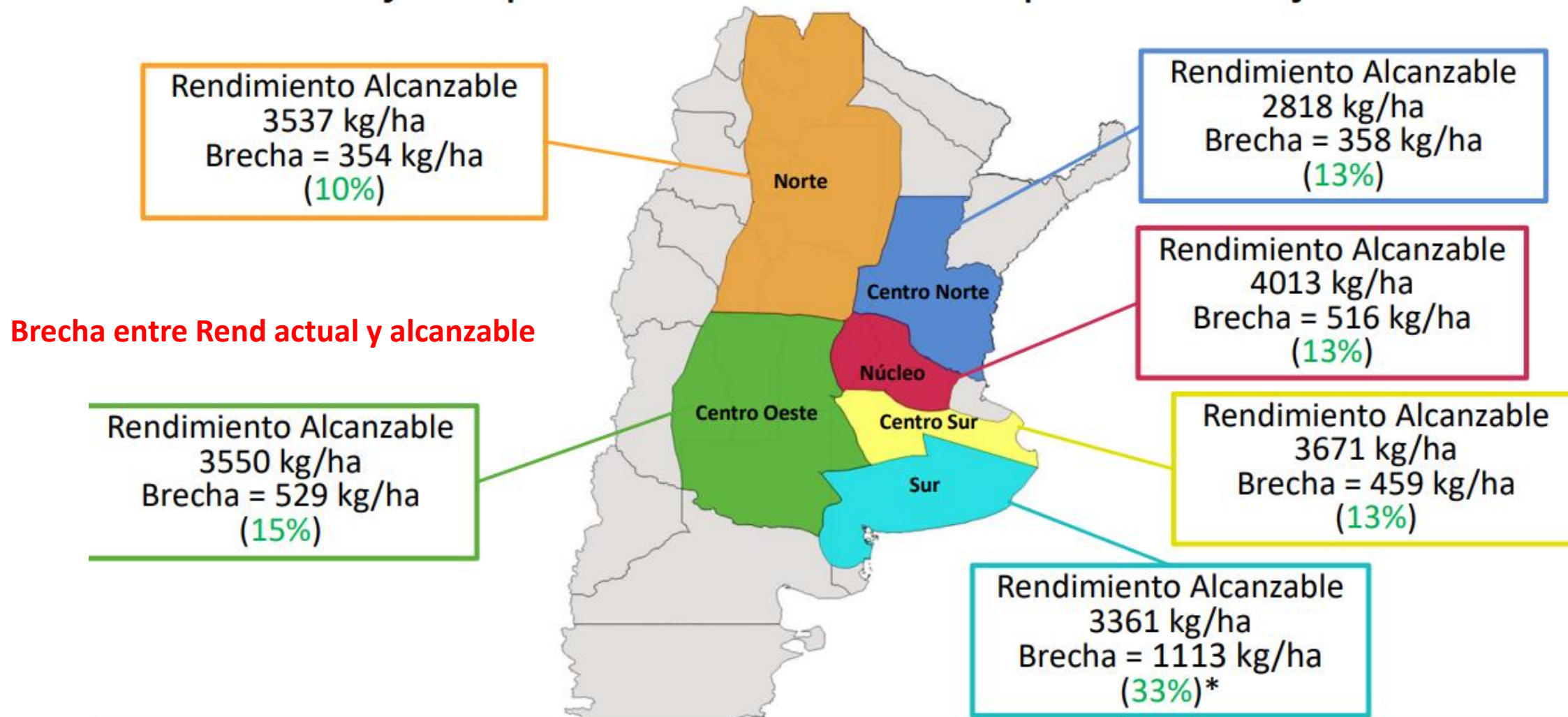


CRONOSOJA: Modelo de predicción de fenología

<https://cronosoja.agro.uba.ar/>



Soja de primera. Ambientes de potencial bajo.



* Niveles de Potencial Alto y Bajo agrupados debido al requisito de mínimo número de datos.

PROYECTO
BRECHAS



Soja de primera. Ambientes de potencial bajo.

IMPORTANCIA



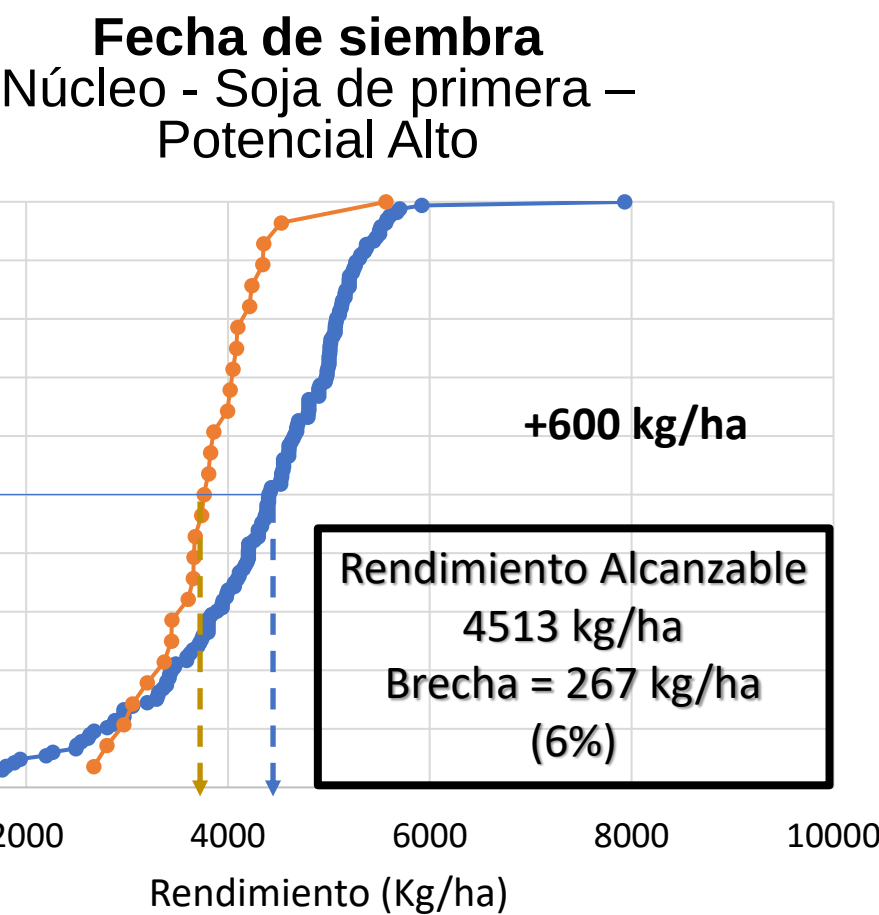
Norte	Centro Norte	Centro Oeste	Núcleo	Centro Sur	Sur
Fungicidas (≥ 1 aplicación)	Fungicidas (≥ 1 aplicación)	Fecha de siembra (anterior al 26 de Noviembre)	Grupo de Madurez (Grupos III Corto, III Largo, IV Corto, IV Largo)	Fecha de siembra (anterior al 9 de Noviembre)	Azufre aplicado ($>$ dosis)
Fecha de siembra (anterior al 1 de Enero)	Grupo de Madurez (Grupos III Largo, IV Corto, IV Largo)	Fósforo aplicado ($>$ dosis)	Fecha de siembra (anterior al 26 de Noviembre)	Fungicidas (≥ 1 aplicación)	Densidad de siembra (>28 sem/m ²)
Densidad de siembra (< 34 sem/m ²)	Azufre aplicado ($>$ dosis)	Fungicidas (≥ 1 aplicación)	Densidad de siembra (≥ 37 sem/m ² y <48 sem/m ²)	Antecesor (Maíz)	Antecesor (Maíz)
Fósforo aplicado ($>$ dosis)	Fósforo aplicado ($>$ dosis)	Antecesor (Maíz)	Fósforo aplicado ($>$ dosis)	Grupo de Madurez (Grupos III Corto, IV Largo, VI Corto)	Fósforo Aplicado ($>$ dosis)

PROYECTO
BRECHAS

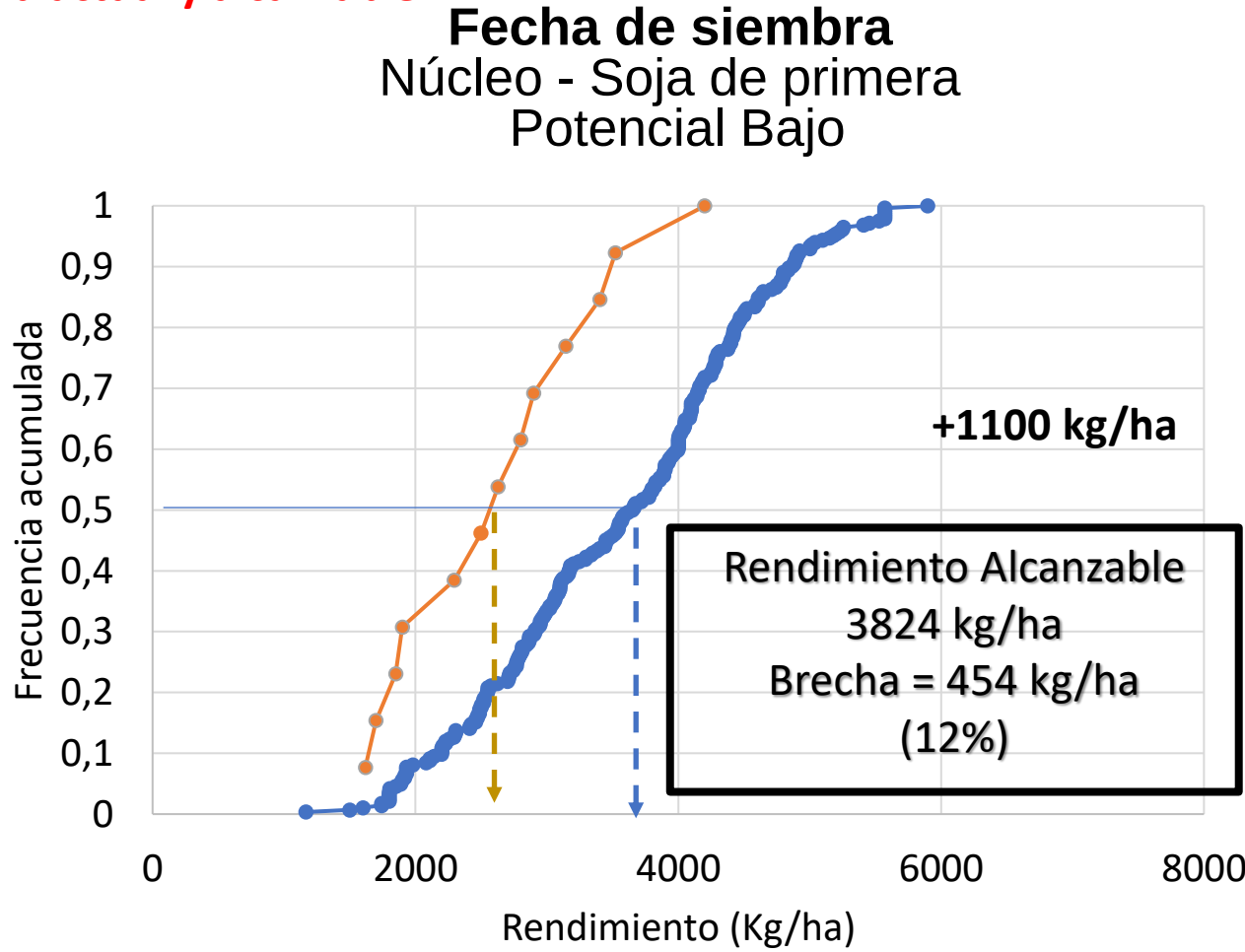


¿Cómo son las brechas entre el rendimiento potencial y el alcanzable en soja de primera y de segunda?

Brecha entre Rend actual y alcanzable



FS anterior al 21 de Noviembre FS posterior al 21 de Noviembre

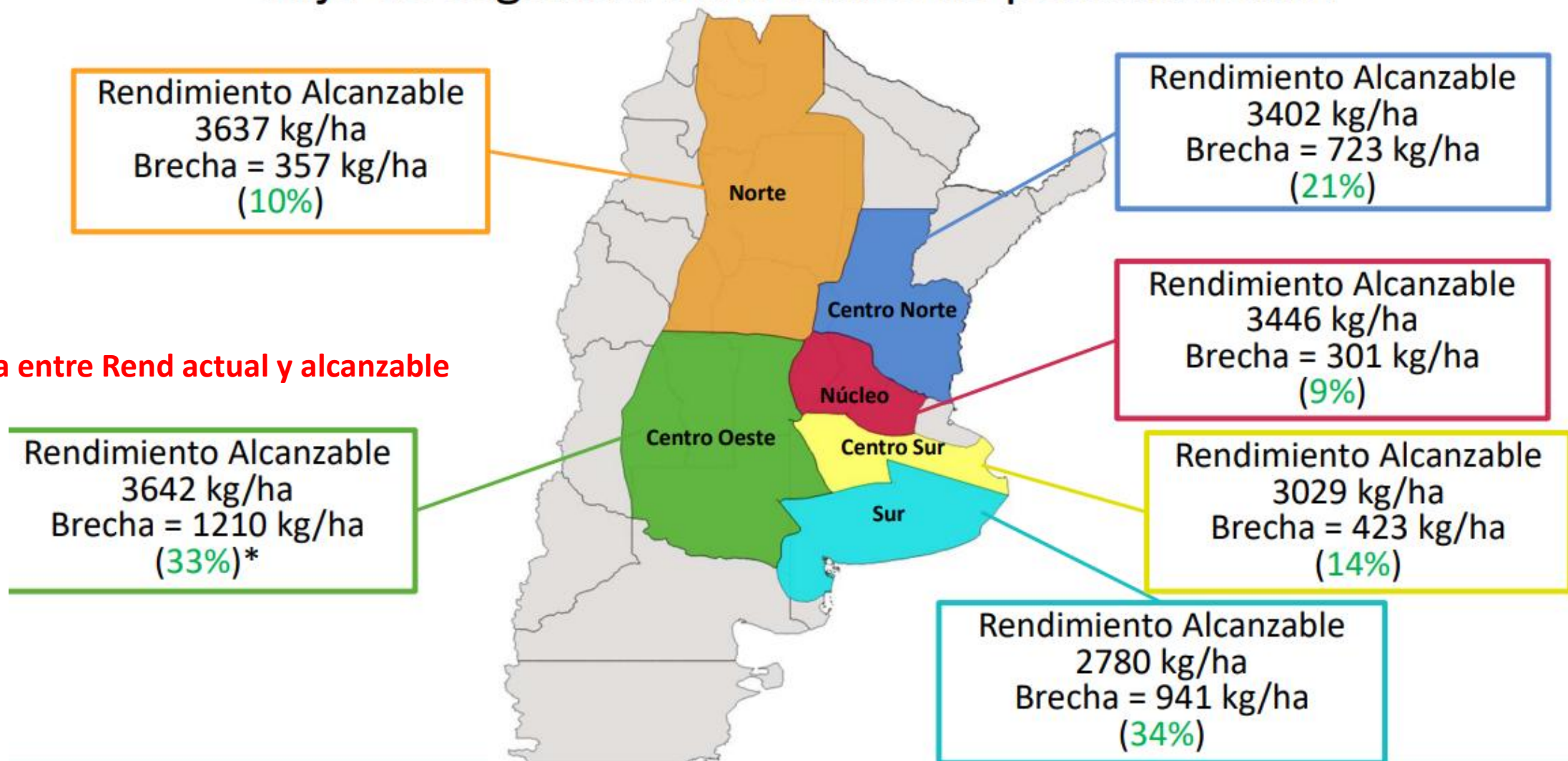


FS anterior al 26 de Noviembre FS posterior al 26 de Noviembre



Soja de segunda. Ambientes de potencial alto.

Brecha entre Rend actual y alcanzable



* Niveles de Potencial Alto y Bajo agrupados debido al requisito de mínimo número de datos.

PROYECTO
BRECHAS



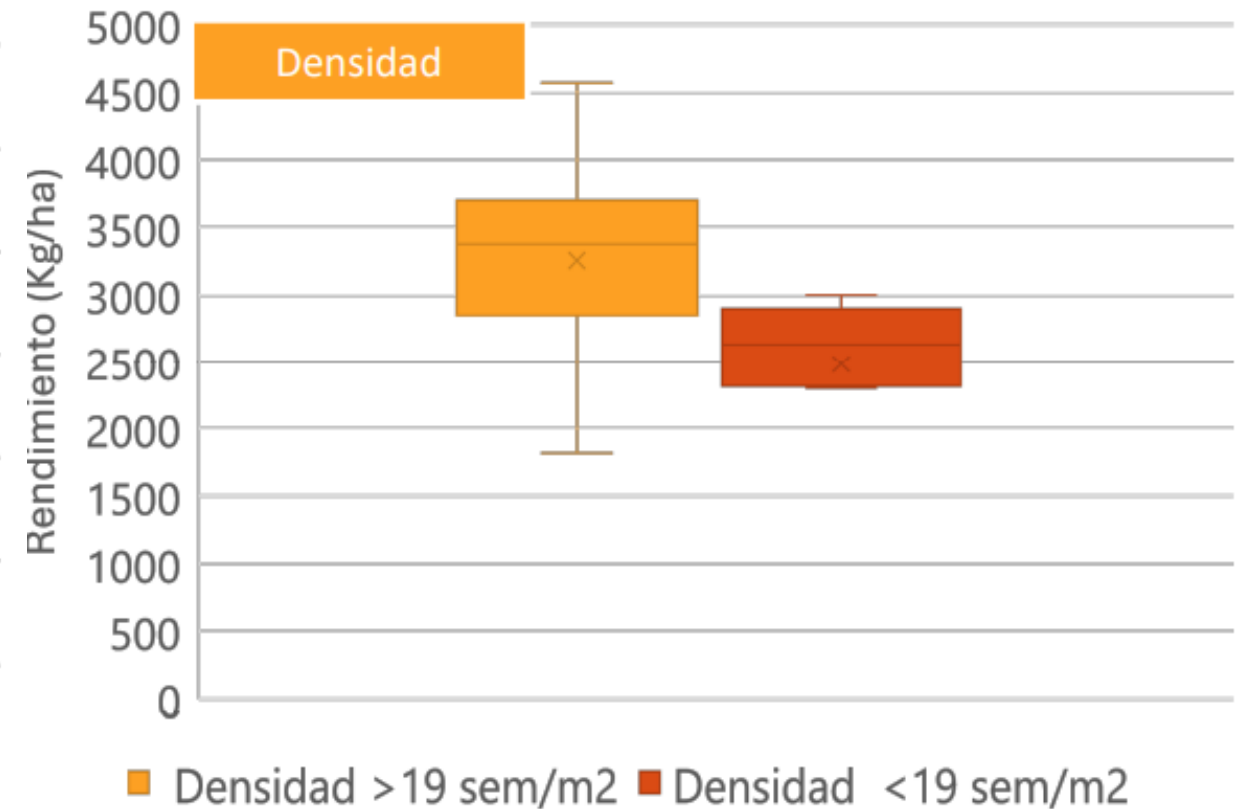
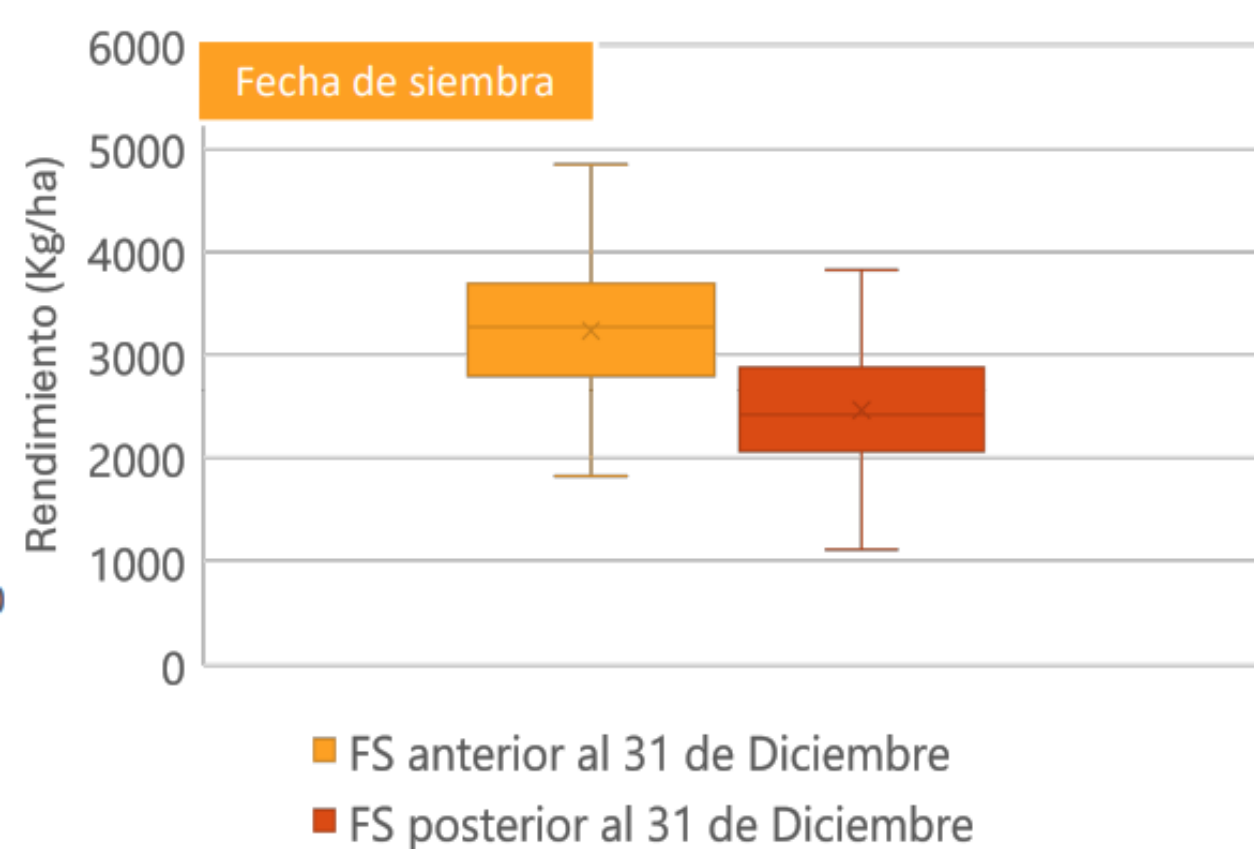
Soja de segunda. Ambientes de potencial alto.

IMPORTANCIA + -	Norte	Centro Norte	Centro Oeste	Núcleo	Centro Sur	Sur
	Fecha de siembra (anterior al 31 de Diciembre)	Azufre Aplicado (>dosis)	Fecha de siembra (anterior al 16 de Diciembre)	Fecha de siembra (anterior al 6 de Diciembre)	Fecha de siembra (anterior al 8 de Diciembre)	Fecha de siembra (anterior al 18 de Diciembre)
	Densidad de siembra (≥ 18 sem/m ²)	Fungicidas (≥ 1 aplicación)	Grupo de Madurez (Grupos IV Corto, IV Largo, V Corto)	Distanciamiento (≥ 39 cm)	Grupo de Madurez (Grupos III Corto, III Largo, IV Corto, IV Largo)	Fósforo aplicado (>dosis)
	Fungicidas (≥ 1 aplicación)	Fecha de siembra (anterior al 12 de Diciembre)	Distanciamiento ($\geq 36,5$ cm)	Grupo de Madurez (Grupos IV Corto, IV Largo, V Corto)	Antecesor (Trigo)	Densidad de siembra (≥ 29 sem/m ²)
	Grupo de Madurez (Grupos V Largo, VI Corto, VI Largo)		Herbicidas en barbecho (≥ 1 aplicación)	Fósforo aplicado (>dosis)	Densidad de siembra (≥ 34 sem/m ²)	Grupo de Madurez (Grupos II Largo, III Corto, IV Corto, IV Largo)

PROYECTO
BRECHAS



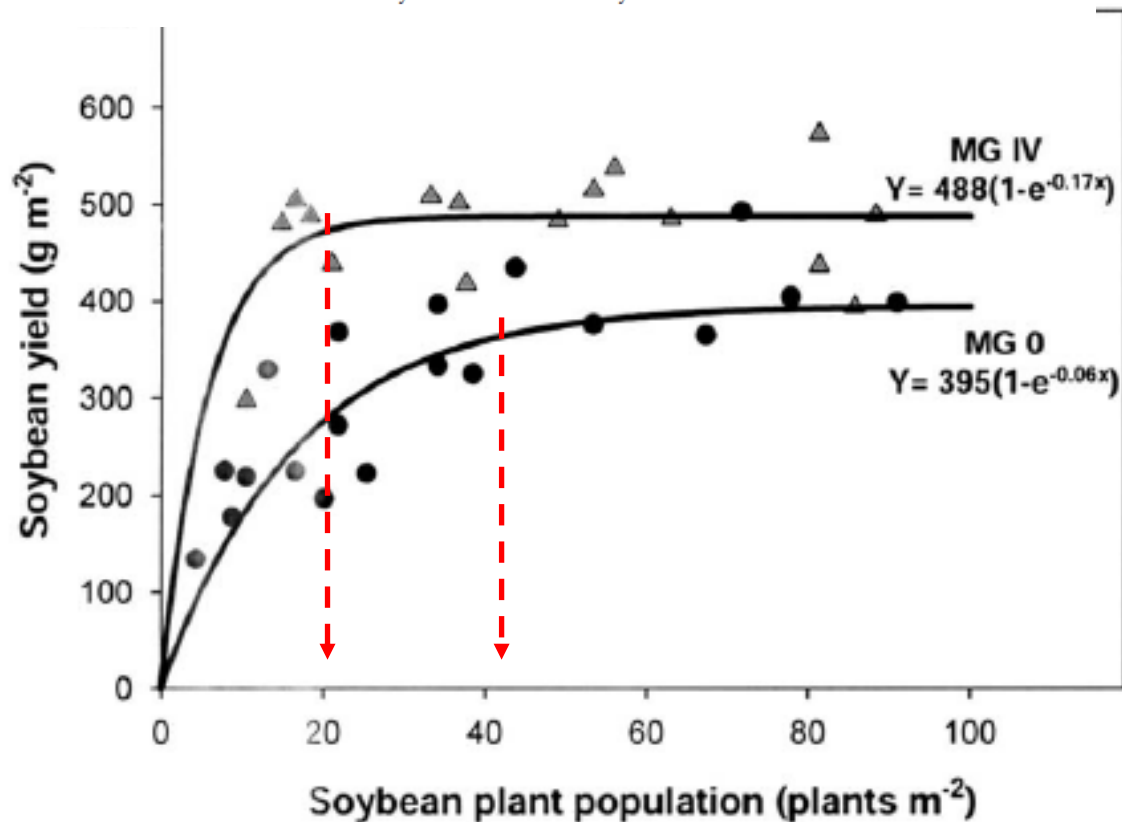
Fecha de siembra y densidad como estrategias para aumentar el rendimiento alcanzable y reducir la brecha



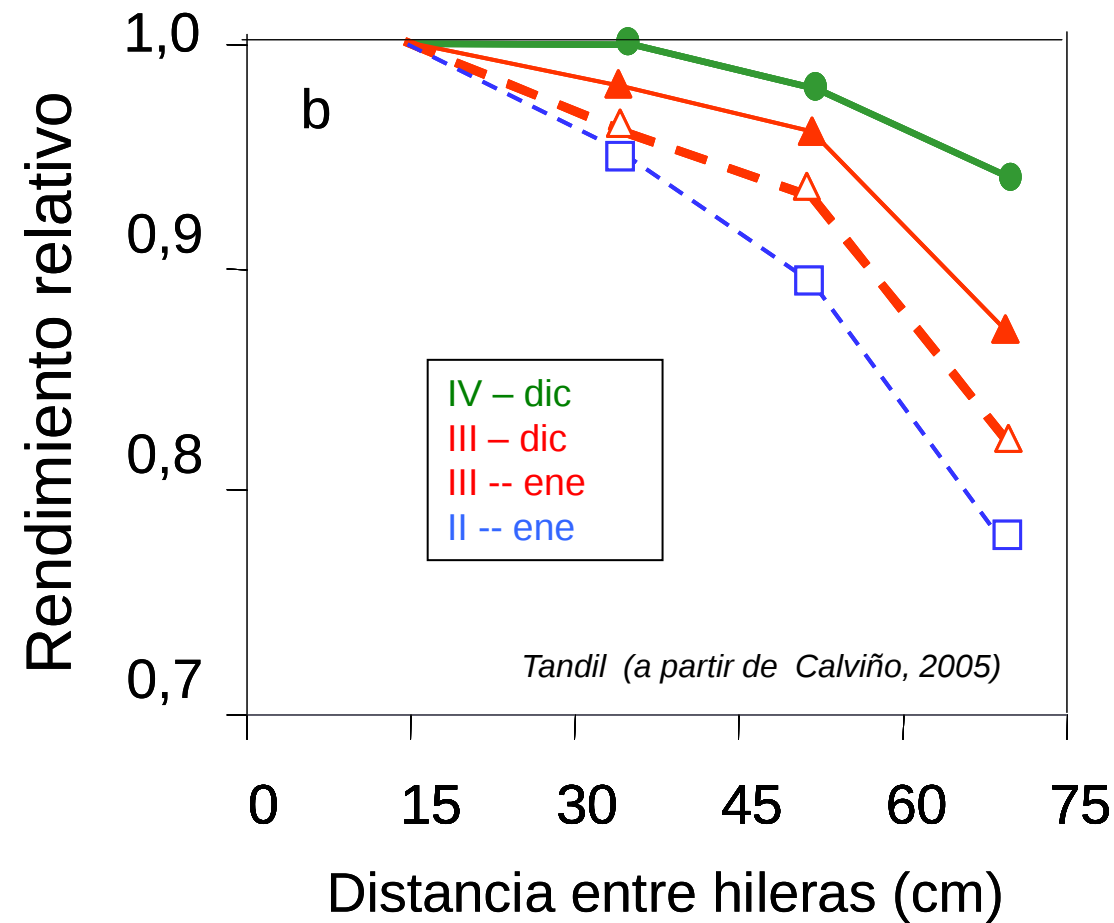
Estructura del cultivo: Densidad de siembra y distancia entre hileras

Soybean Yield and Biomass Responses to Increasing Plant Population Among Diverse Maturity Groups: I. Agronomic Characteristics

Jeffrey T. Edwards and Larry C. Purcell*



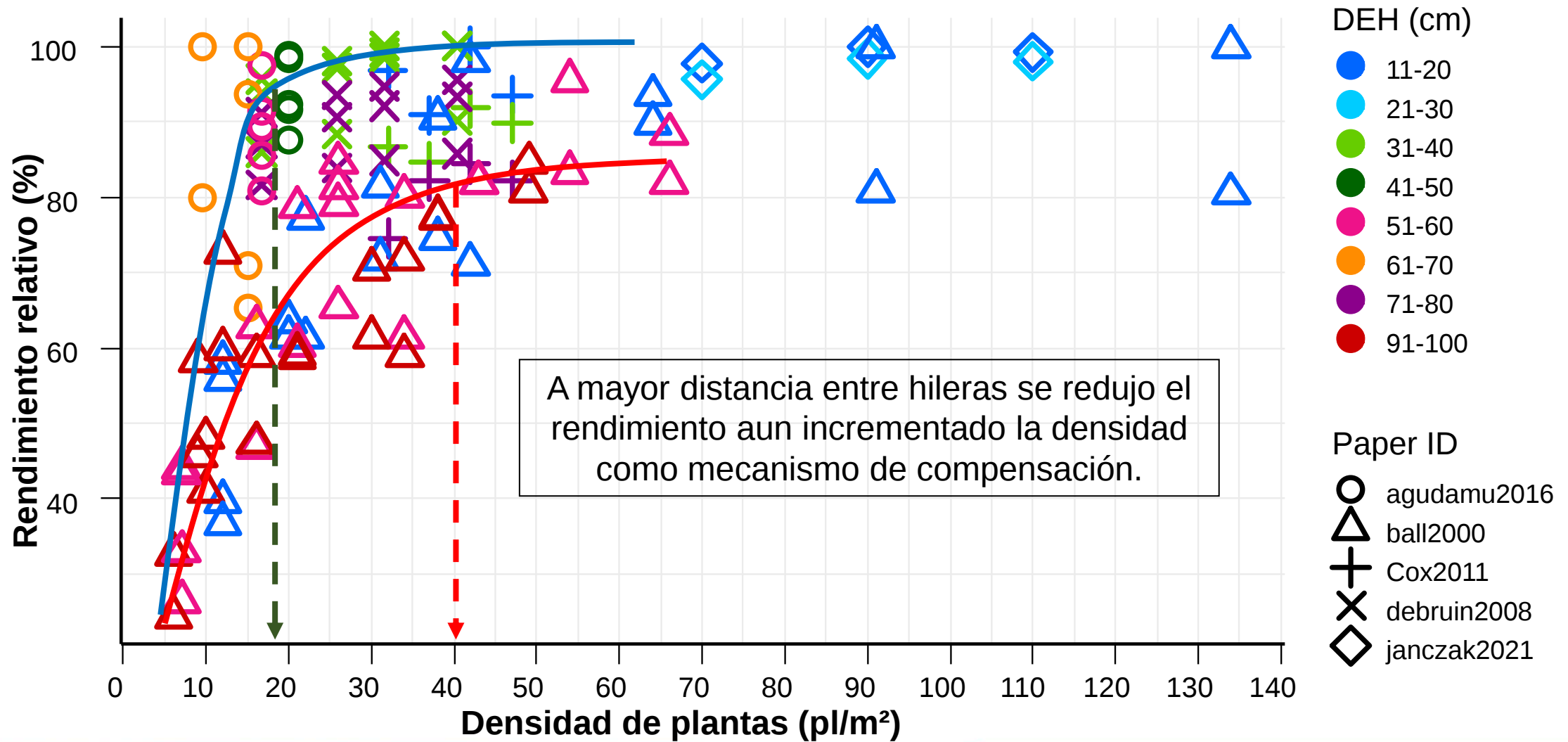
Con GM menores debe incrementarse la densidad para compensar la menor estructura de planta.



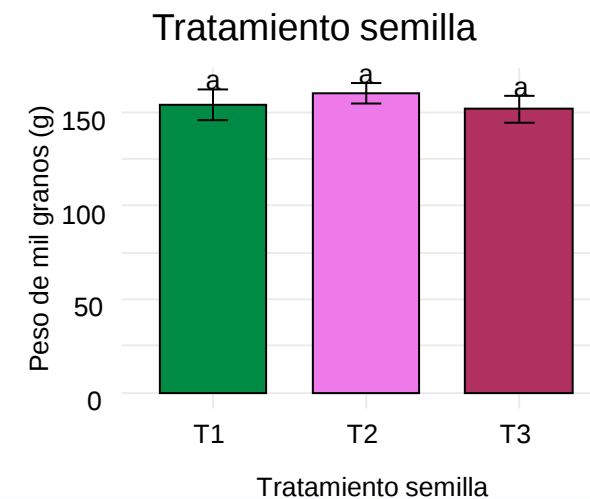
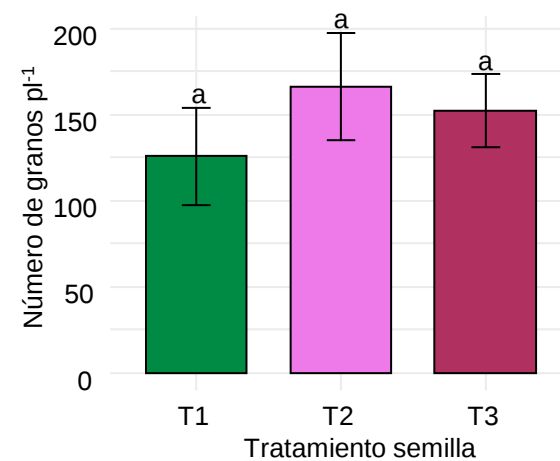
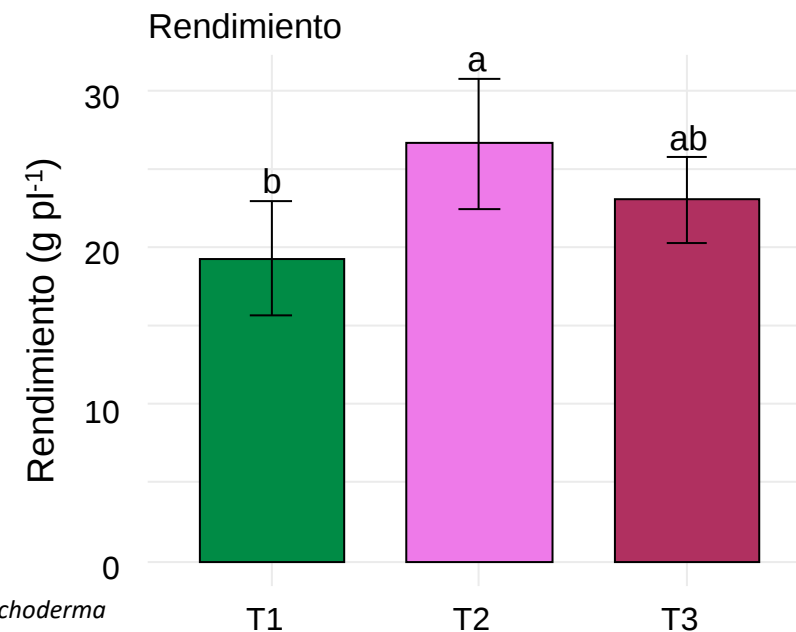
A mayor distancia entre hileras se reduce el rendimiento relativo en mayor medida en siembras tardías



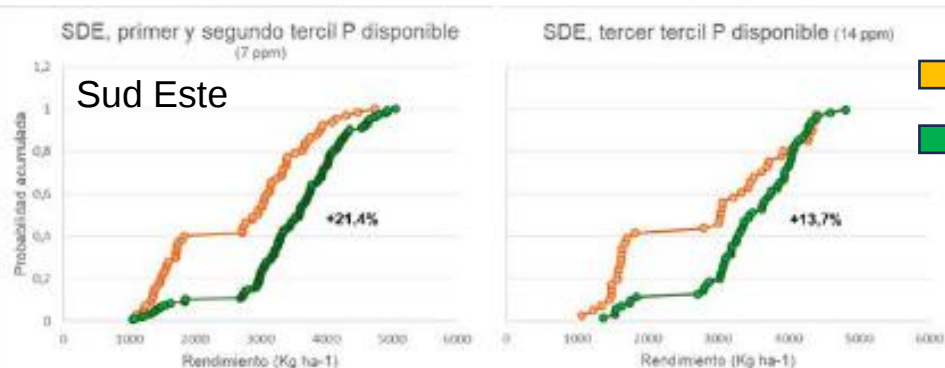
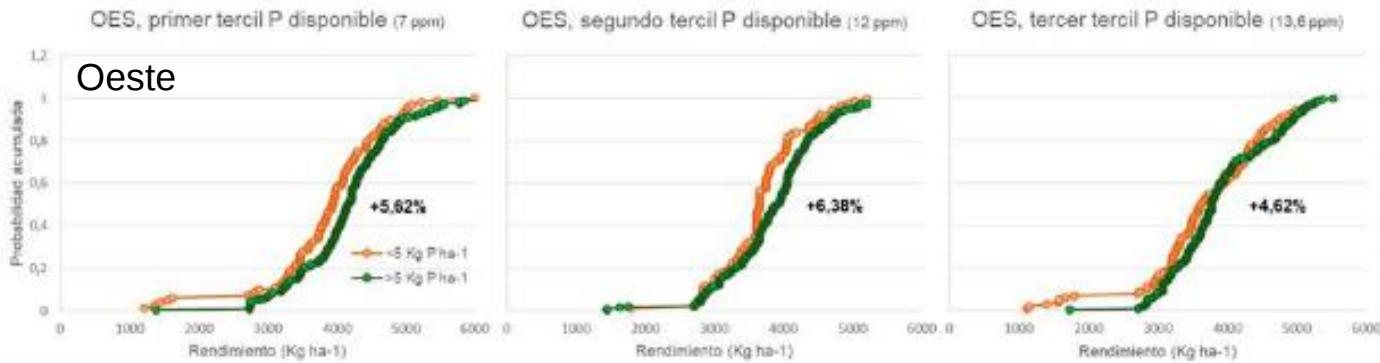
Densidad de siembra y distancia entre hileras



Tratamiento de semillas y Fertilización

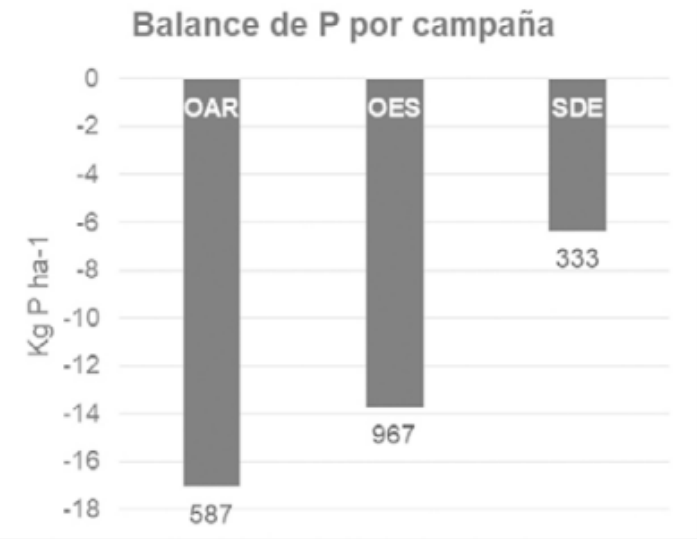
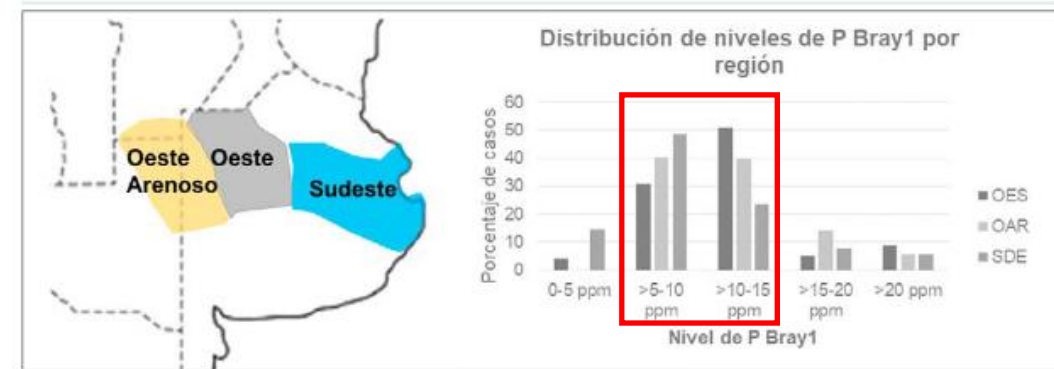


Balance de Fosforo en ambientes contrastantes



Naranja: Lotes <5 Kg P ha⁻¹

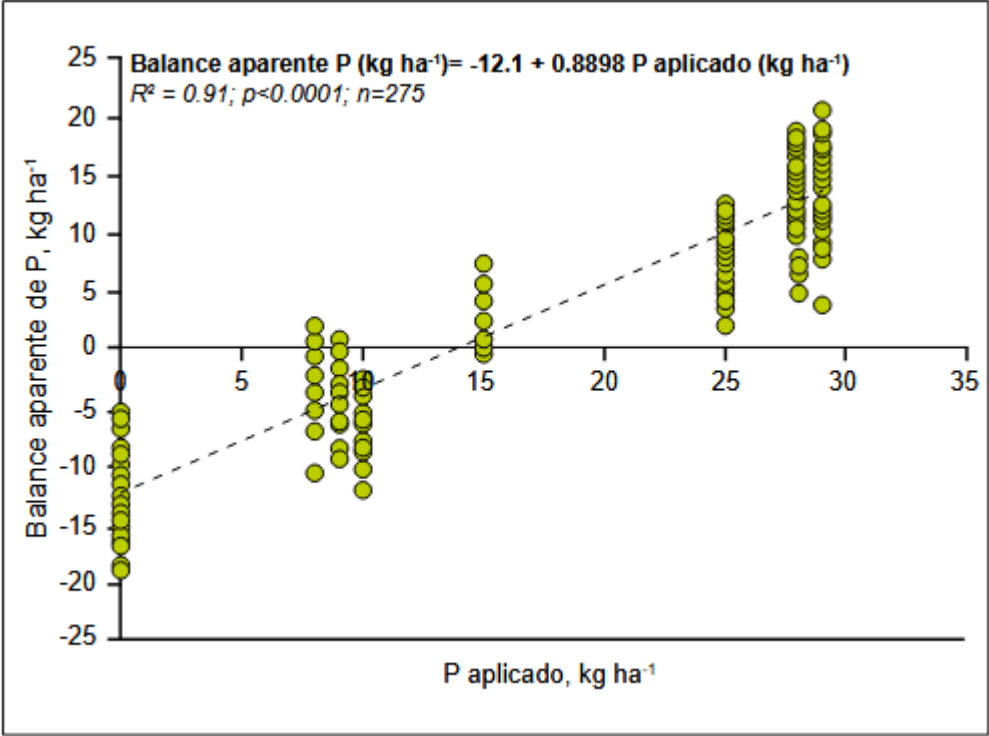
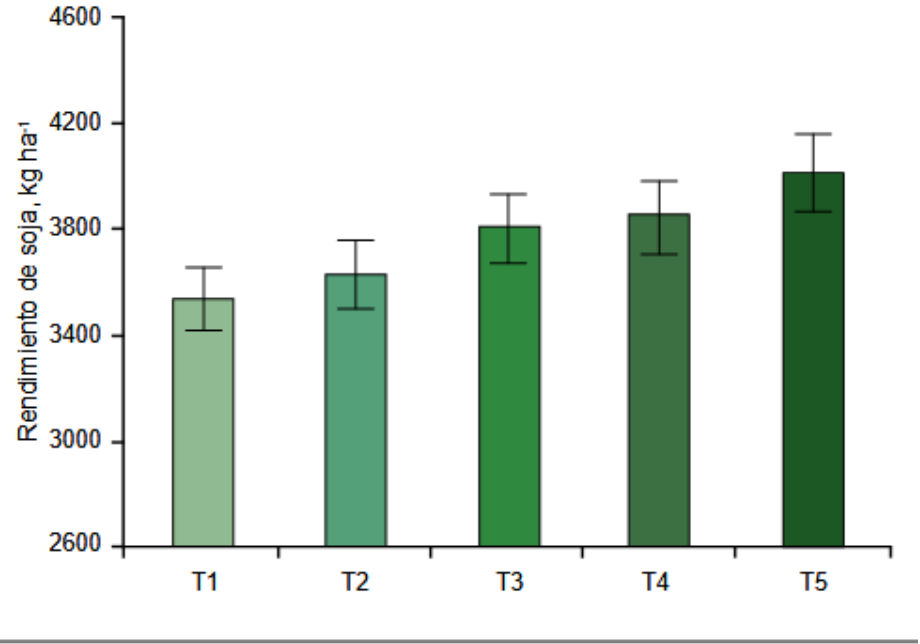
Verde: Lotes > a 5 Kg P ha⁻¹



Si bien la respuesta del rendimiento al P puede favorecer la incorporación de fertilización, las dosis actualmente utilizadas en general no alcanzan a reponer el P extraído.

Balance de Fosforo en ambientes contrastantes

Tratamiento	Descripción	Dosis de P kg ha ⁻¹	Momento de aplicación	Localización
T1	Testigo	-	-	-
T2	Dosis base de P	8-15	Siembra	Localizado
T3	Dosis alta de P	25-29	Invierno	Voleo
T4	Dosis alta de P	25-29	Siembra	Voleo
T5	Dosis alta de P dividida	25-29	Invierno + siembra	Voleo + localizado



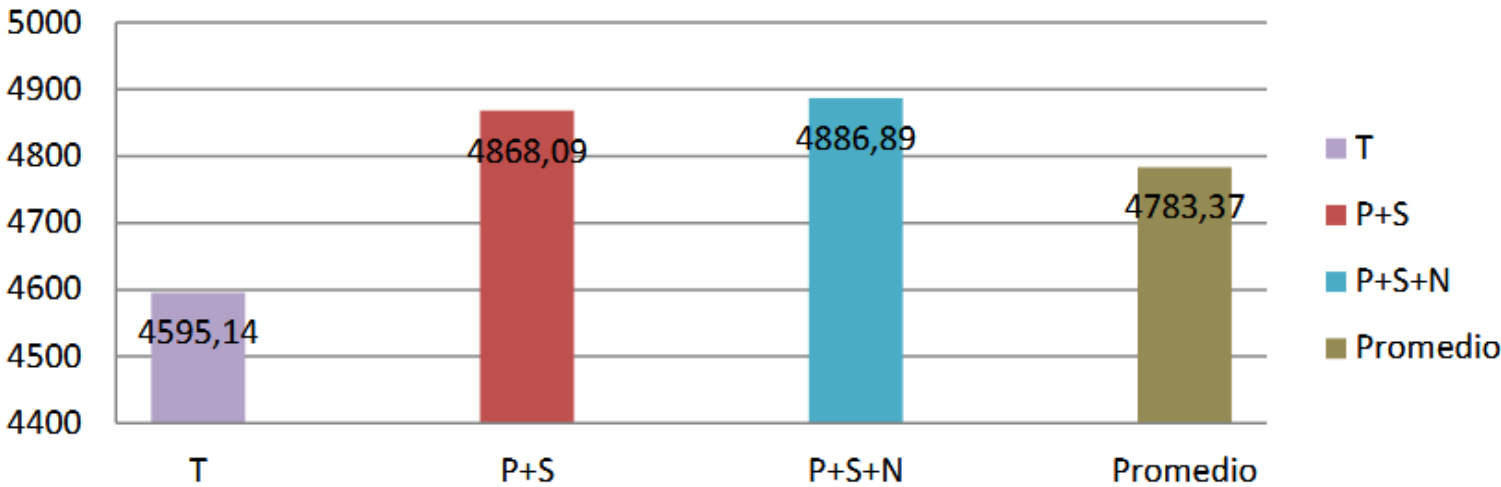
Dosis entre 8 y 15 kg ha⁻¹ de P a la siembra, semejante a la práctica de fertilización actual, incrementa parcialmente el rendimiento (186 kg ha⁻¹). Las mayores rendimientos se logran con dosis de entre 25 y 29 kg ha⁻¹ de P aplicadas en superficie (“al voleo”) durante el barbecho en el invierno o en pre-siembra de los cultivos o combinando 70% de la dosis en superficie y el resto localizada en el momento de la siembra.



Fertilización: Combinación de Nutrientes

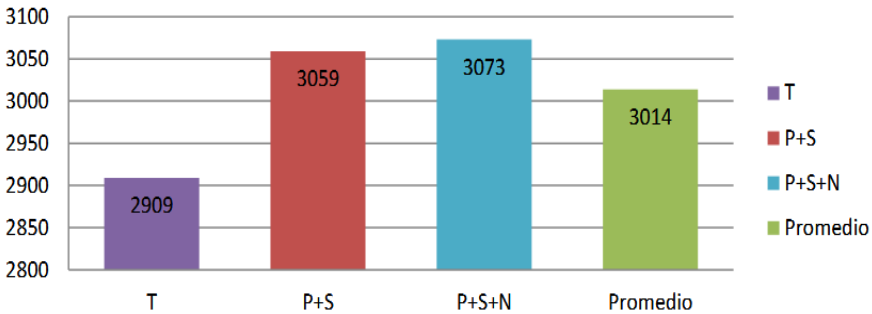
- 1. Testigo
- 2. Microessentials 3810 (dosis: 200 Kg/ha)
- 3. Microessentials 3810 (misma dosis que T2) + Urea de liberación lenta Novatec Solub 45 (30,43 Kg/ha)

Rendimiento (Kg/ha)

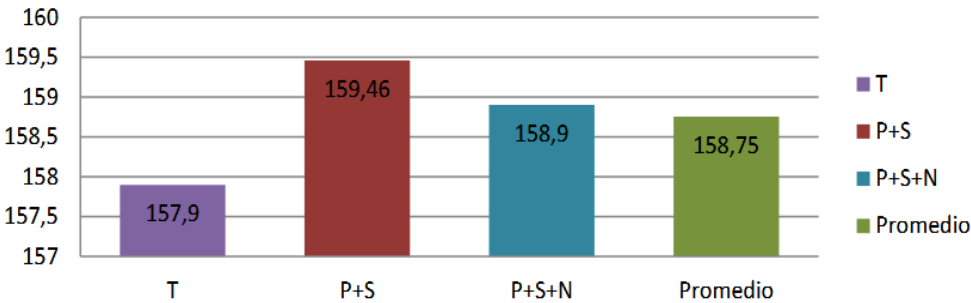


La aplicación de P+S (T2) incremento el rendimiento 6%, sin diferencia significativas con el tratamiento T3. Las respuestas se asociaron con el NG/m². El tratamiento T3 fue el que mas incremento el contenido de proteína en los granos.

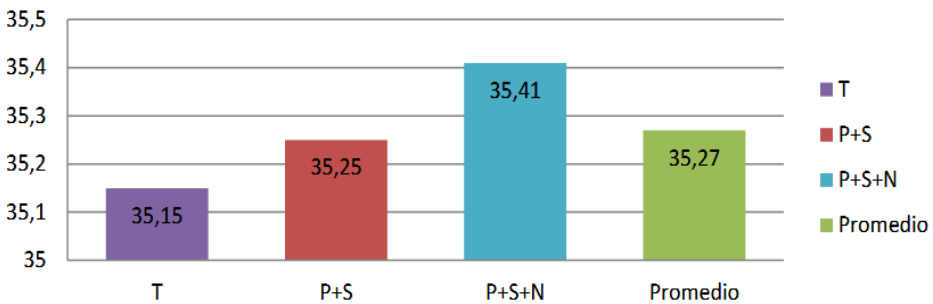
Grano/m²



P1000 (gr)

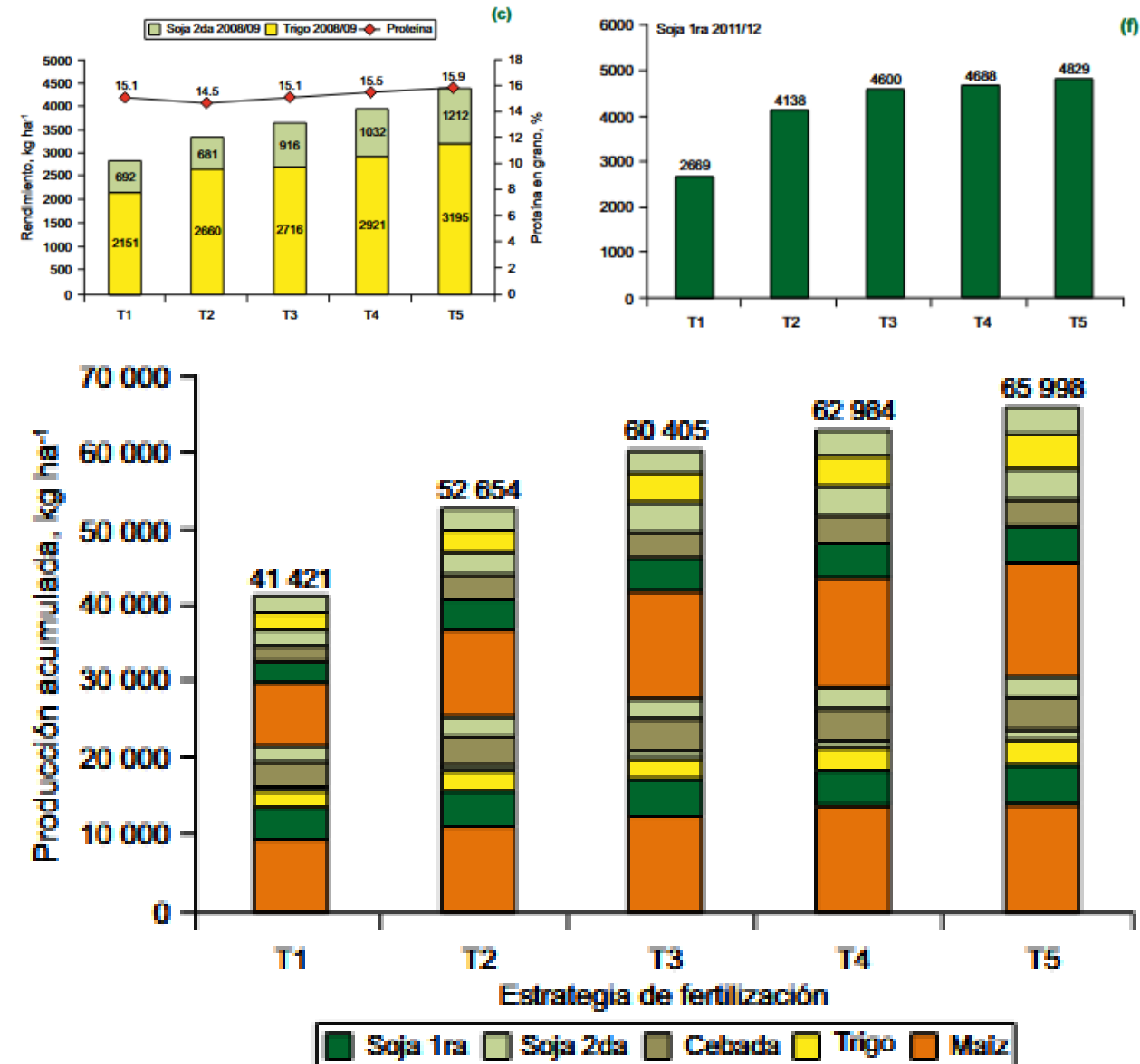


%Proteína



Fertilización con Fosforo: Momento y posición del fertilizante

Tratamiento	Criterio de fertilización	Maíz	Soja	Trigo	Soja 2da	Cebada	Soja 2da
Nitrógeno (N)							
T1	Testigo sin fertilización	0	0	0	0	0	0
T2	Tecnología uso actual	46	0	46	0	46	0
T3	Reposición PS Rendimiento objetivo medio	94	0	83	0	83	0
T4	Reposición PS Rendimiento objetivo alto	114	0	113	0	113	0
T5	Reposición S Reconstrucción P Rendimiento objetivo alto	114	0	113	0	113	0
Fósforo (P)							
T1	Testigo sin fertilización	0	0	0	0	0	0
T2	Tecnología uso actual	16	16	16	0	16	0
T3	Reposición PS Rendimiento objetivo medio	30	22	16	15	16	15
T4	Reposición PS Rendimiento objetivo alto	30	26	20	22	20	22
T5	Reposición S Reconstrucción P Rendimiento objetivo alto	46	42	36	22	36	22
Azufre (S)							
T1	Testigo sin fertilización	0	0	0	0	0	0
T2	Tecnología uso actual	0	0	0	0	0	0
T3	Reposición PS Rendimiento objetivo medio	18	12	7	8	7	8
T4	Reposición PS Rendimiento objetivo alto	22	15	9	11	9	11
T5	Reposición S Reconstrucción P Rendimiento objetivo alto	22	15	9	11	9	11





GRACIAS
por acompañarnos



 **Seminario**
ACSOJA 2025

**acsoja**
Asociación de la Cadena de la Soja Argentina

