

8 de AGOSTO
Vía web



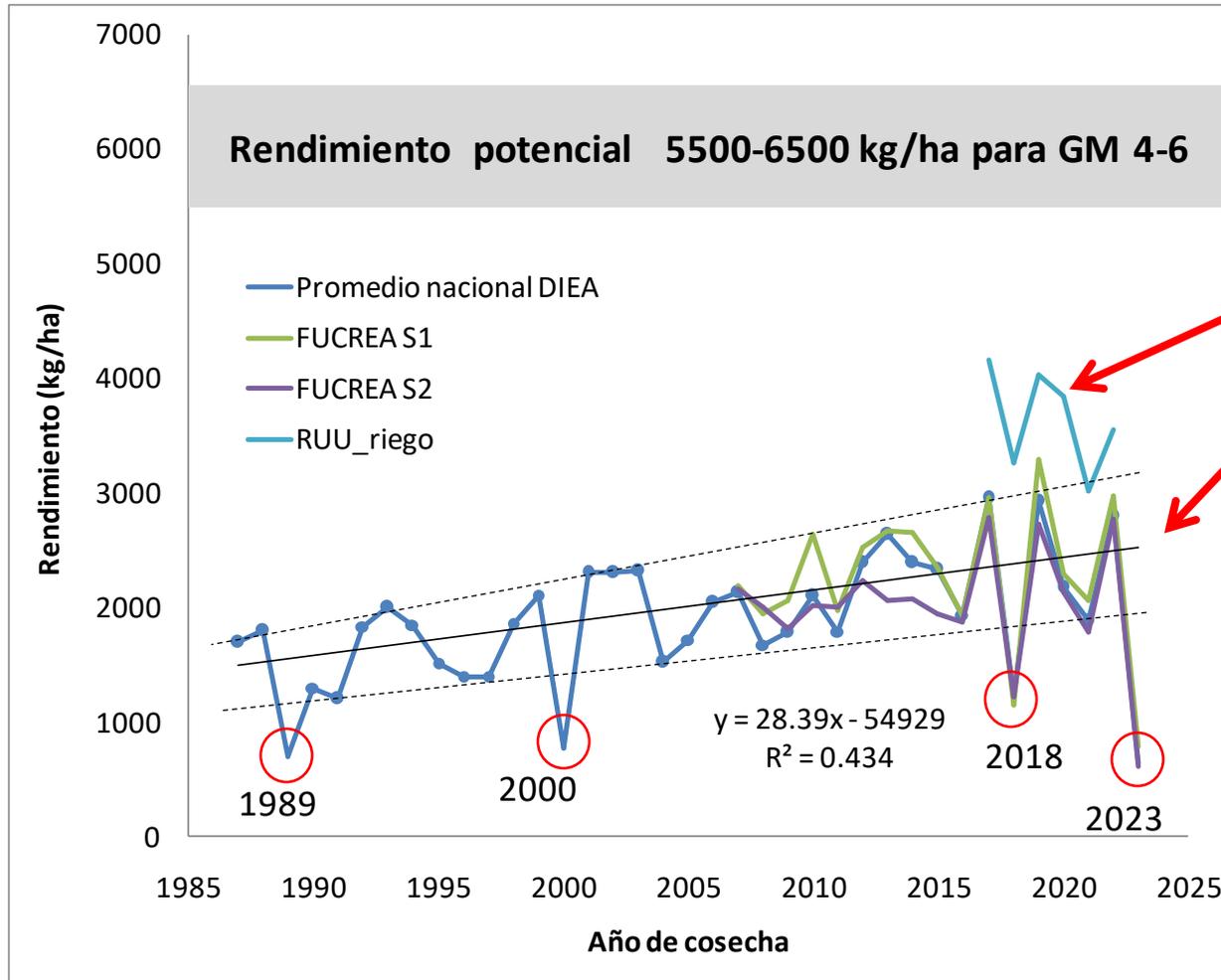
¿Que define el rendimiento de soja?

Andrés Berger, IngAgr MSc PhD
(Maltese, N; Mazzilli, S; Lattanzi, F; Gaso, D)

INIA La Estanzuela



Rendimiento con escaso aumento Aunque aun hay brecha muy importante



← Alcanzado a nivel experimental en La Estanzuela bajo riego

← Riego productor

← 1.8% anual

← 0.4-1% es debido al aumento en CO₂ atmosférico (paso de 345 a 420ppm)

← 0.8-1.2% anual es atribuible a:

- + Mejora en manejo
- + Mejora genética
- ± Mejora en ambiente productivo



¿Que factores de manejo se han trabajado?

(y hay evidencia de que se están manejando bien a nivel de producción)

- Densidad de siembra
 - > lograr que el cultivo construya potencial
- Grupo de madurez (GM) x fecha de siembra
 - > ubicación del periodo critico y escape al estrés hídrico

¿Que mas podemos hacer?

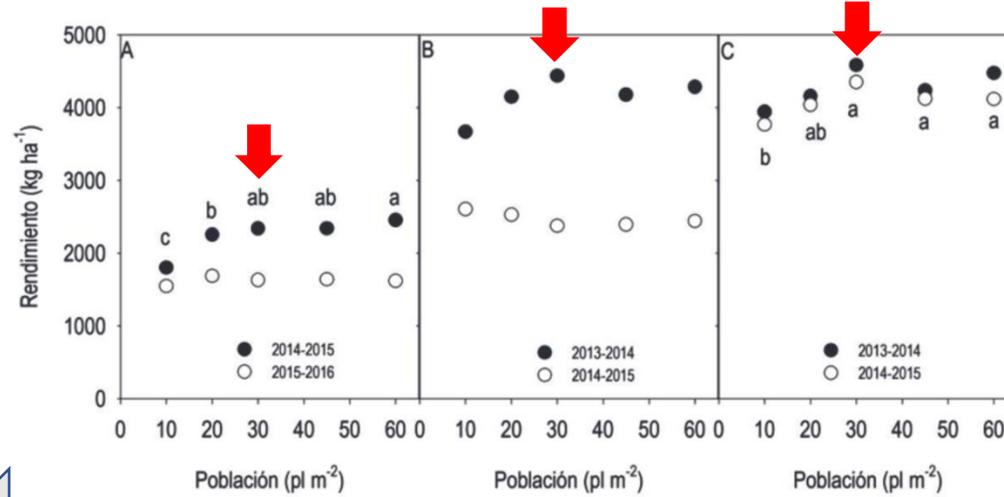
Cual es el desafío especial que tiene la soja que hace tan difícil aumentar el rendimiento



Densidad de siembra x Ambiente de producción

Uruguay

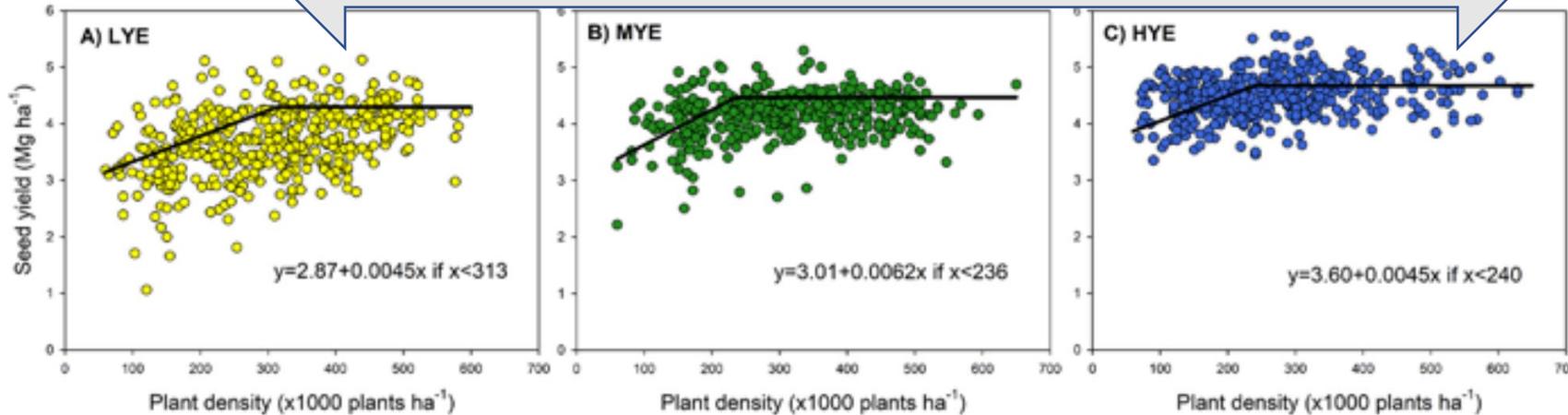
Minimo
30 pl/m²



Gaso D., 2018

USA-Canada

Marginal ← Calidad del ambiente → Favorable



Carciochi W.D., 2019

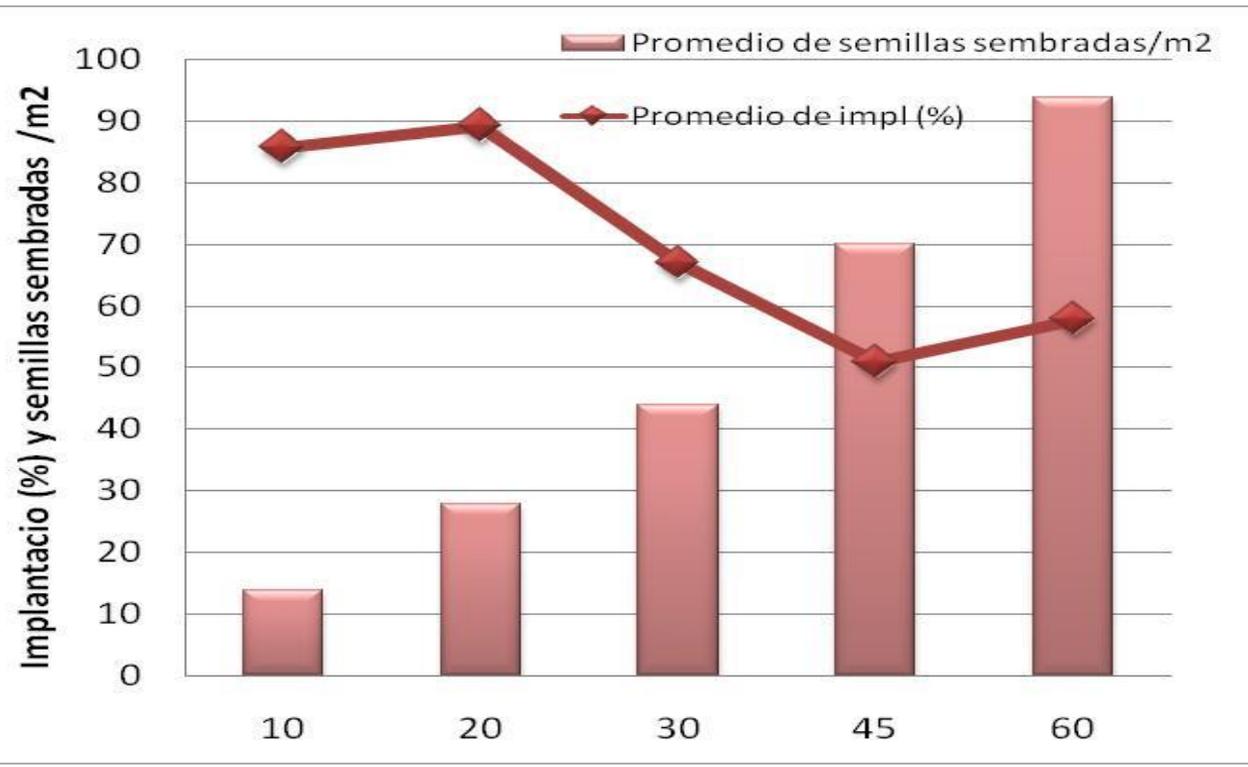


Implantación en diferentes ambientes (rastrajo, 1ra y 2da):

1ra rastrajo avena



2da rastrajo trigo





Como son las condiciones en FS mitad de octubre?

- Emergencia lenta
- Bajo crecimiento inicial
- Probabilidad de lluvias intensas

Objetivo en siembra temprana buscar cobertura rápida y completa





GM x Fecha de siembra

(Soja de primera)

¿Que buscamos?

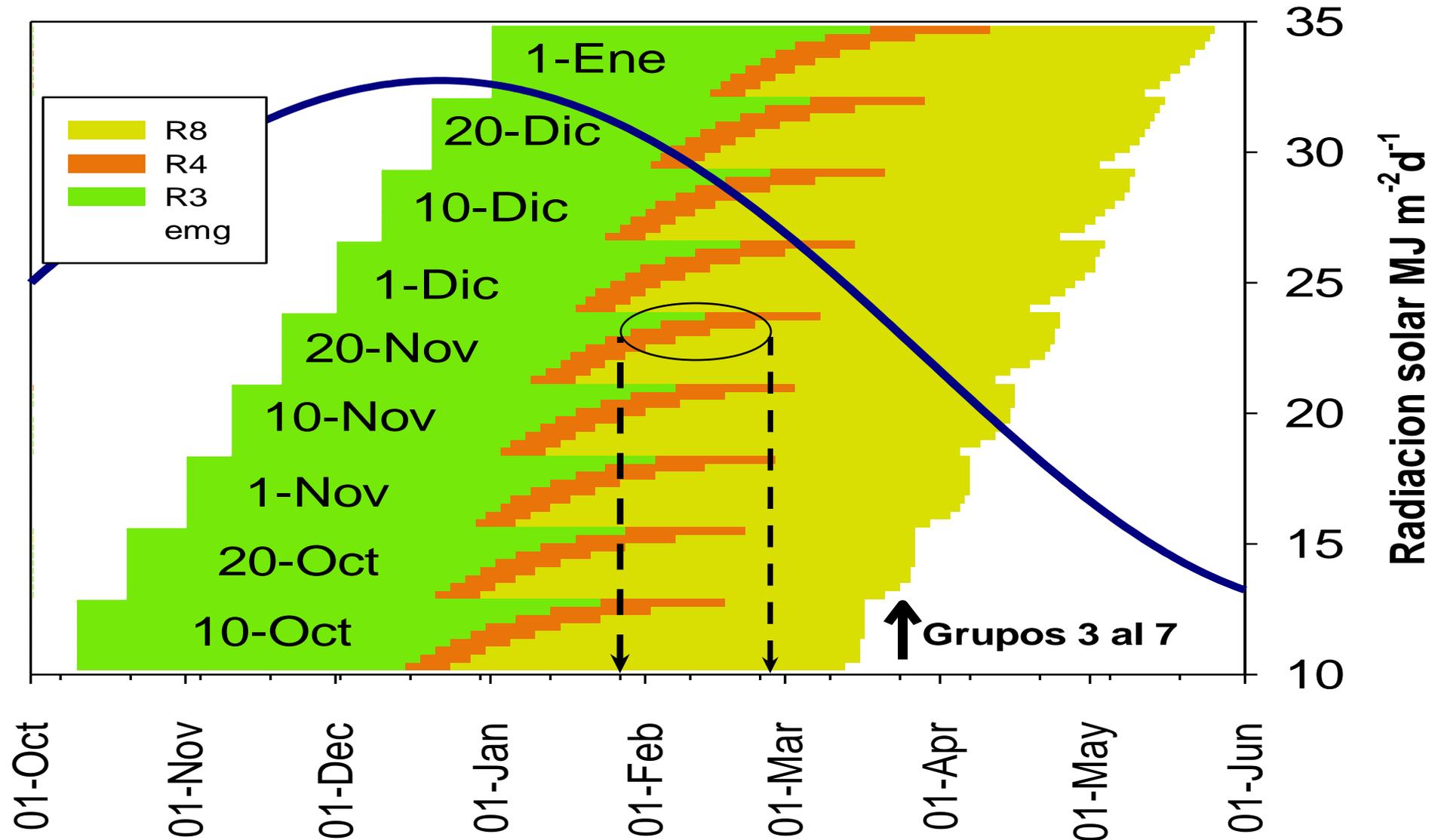
- **Ubicar** periodo critico y llenado de grano en momento de mayor oferta ambiental
- **Escapar** al estrés hídrico (periodo de mayor demanda → enero)
- Lograr suficiente **desarrollo vegetativo**
 - Intercepción de radiación solar (ej. IAF critico)
 - Acumulación de nitrógeno en planta





GM x Fecha de siembra simulado

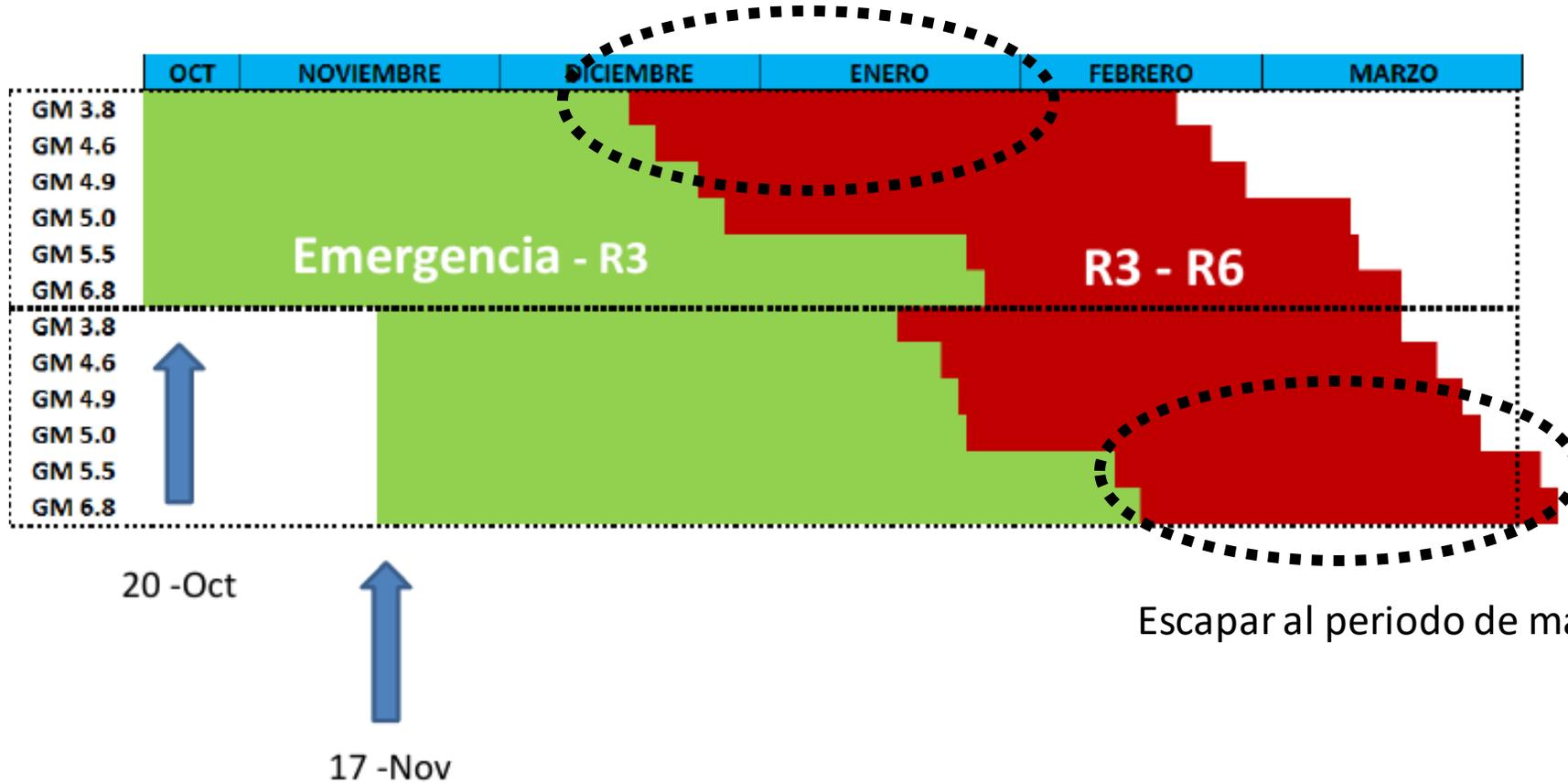
Fechas de emergencia →





GM x Fecha de siembra observado

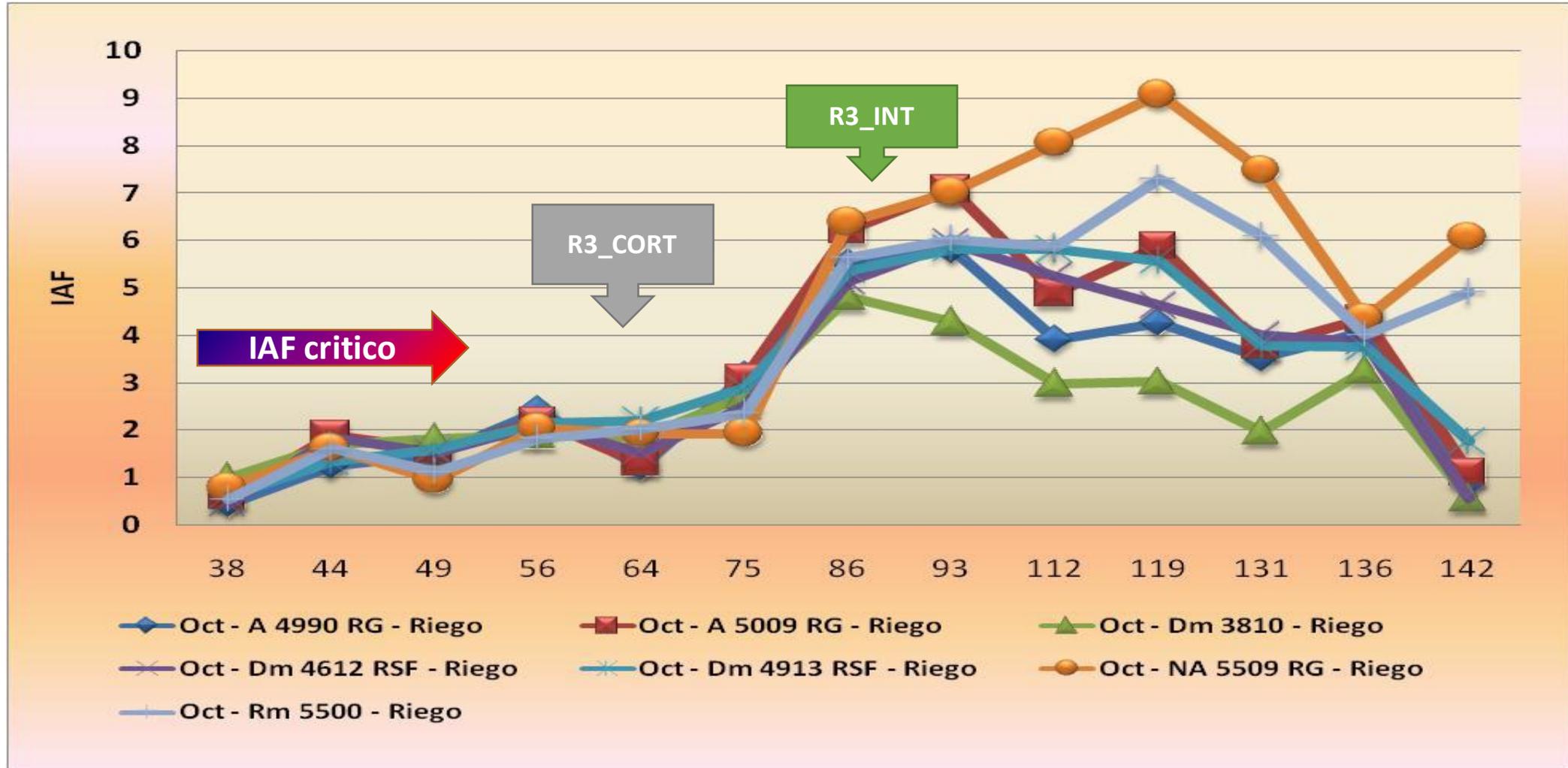
Aprovechar los recursos en busca de alto potencial de rendimiento



Escapar al periodo de mayor demanda atmosférica

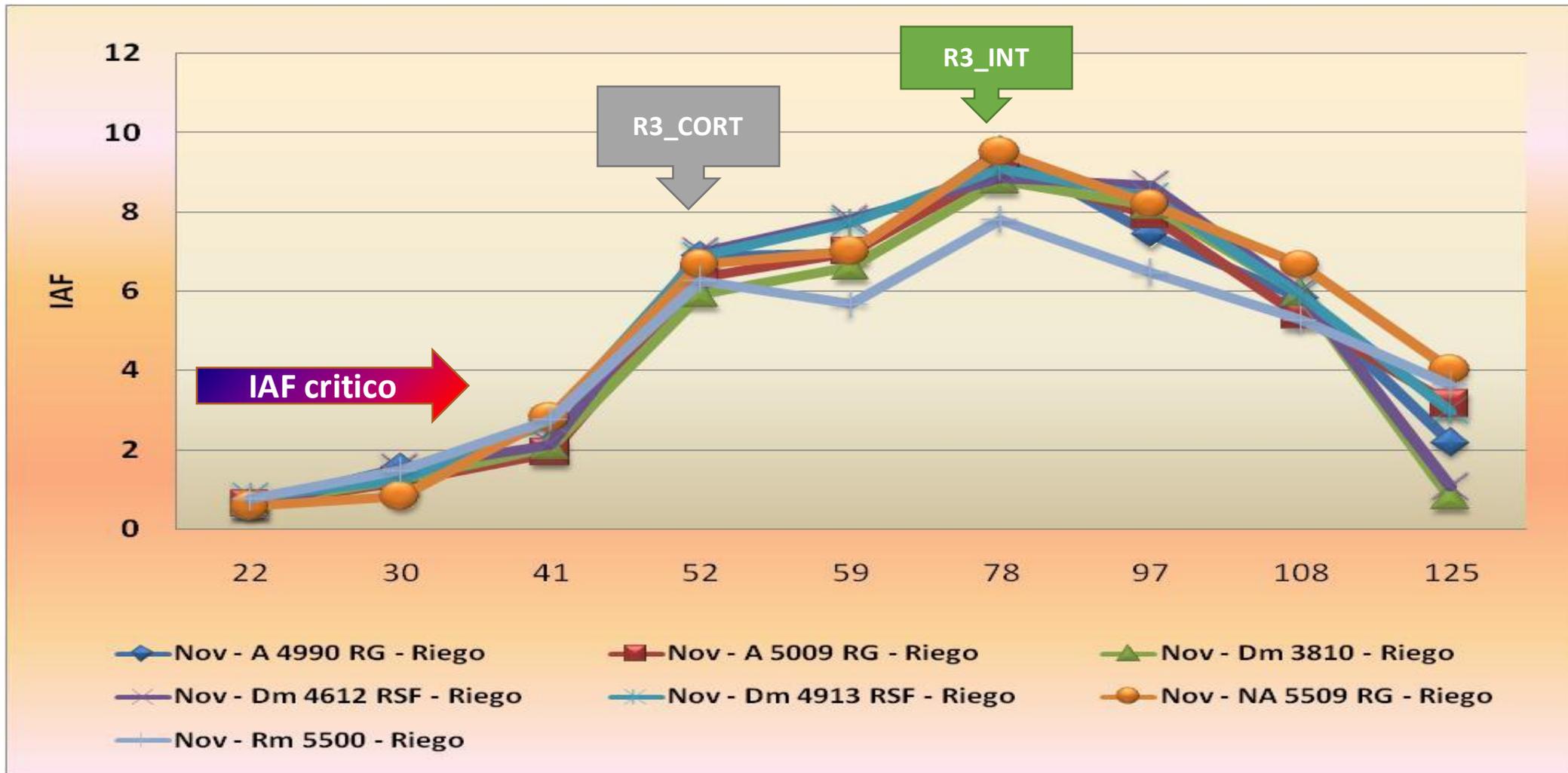


Evolución de la intercepción de radiación con grupos cortos e intermedios en **siembras tempranas** (8- oct):



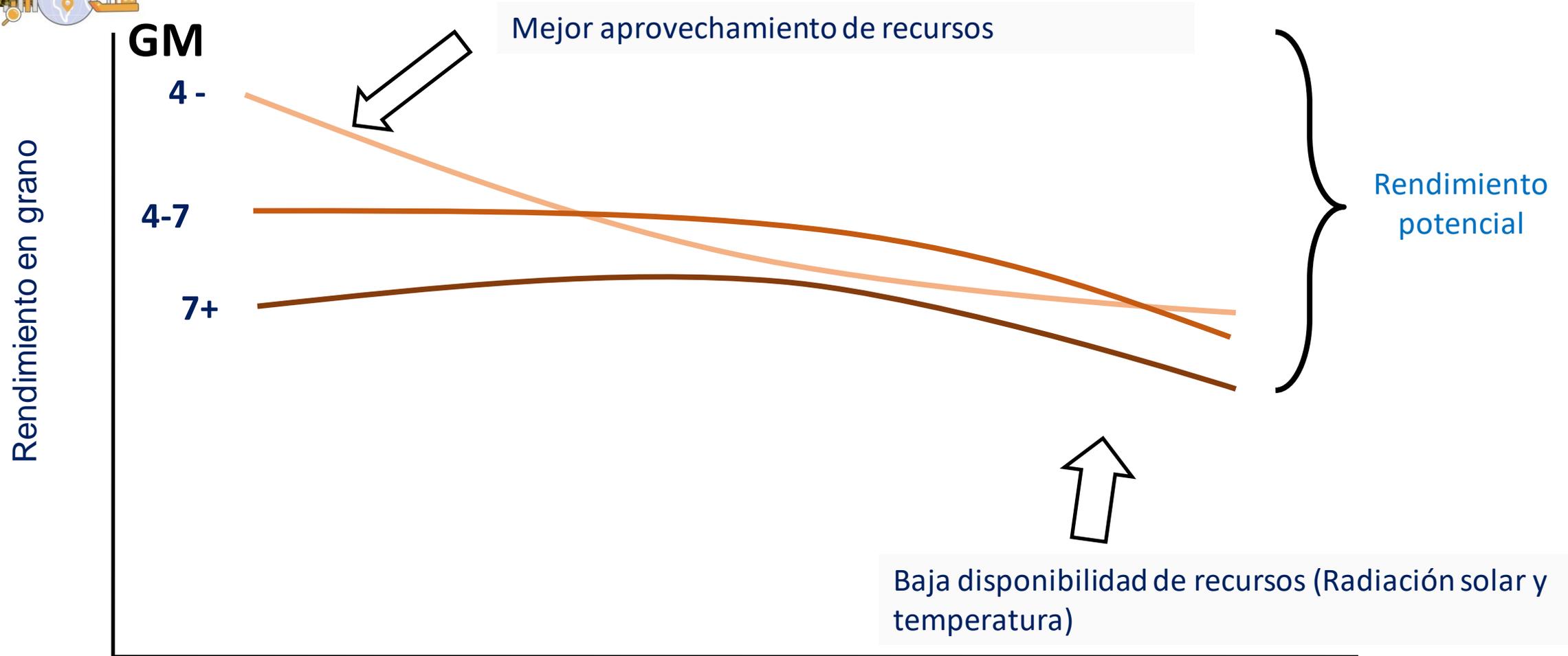


Evolución de la intercepción de radiación con grupos cortos e intermedios en **siembras noviembre**



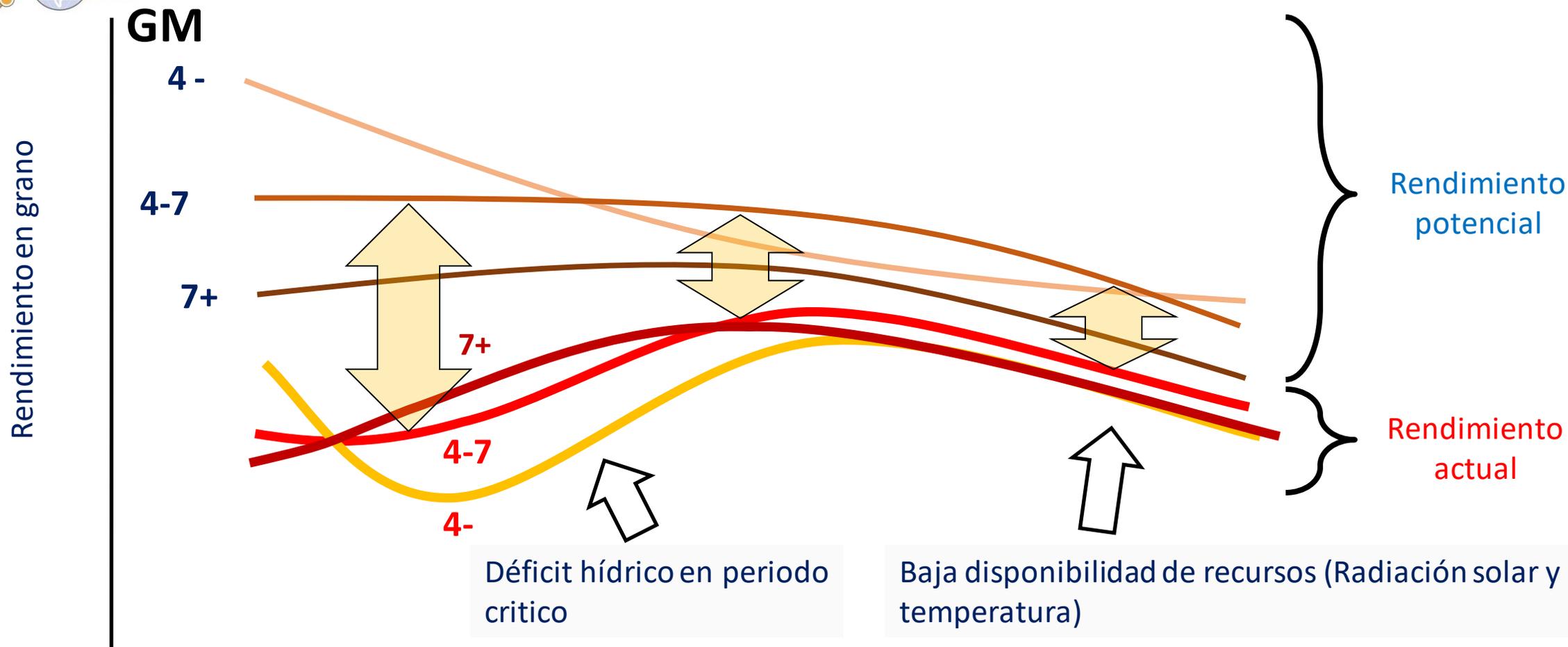


Resumen rendimiento potencial





Brecha de rendimiento





¿Que factores de manejo se han trabajado?

(y hay evidencia de que se esta haciendo bien)

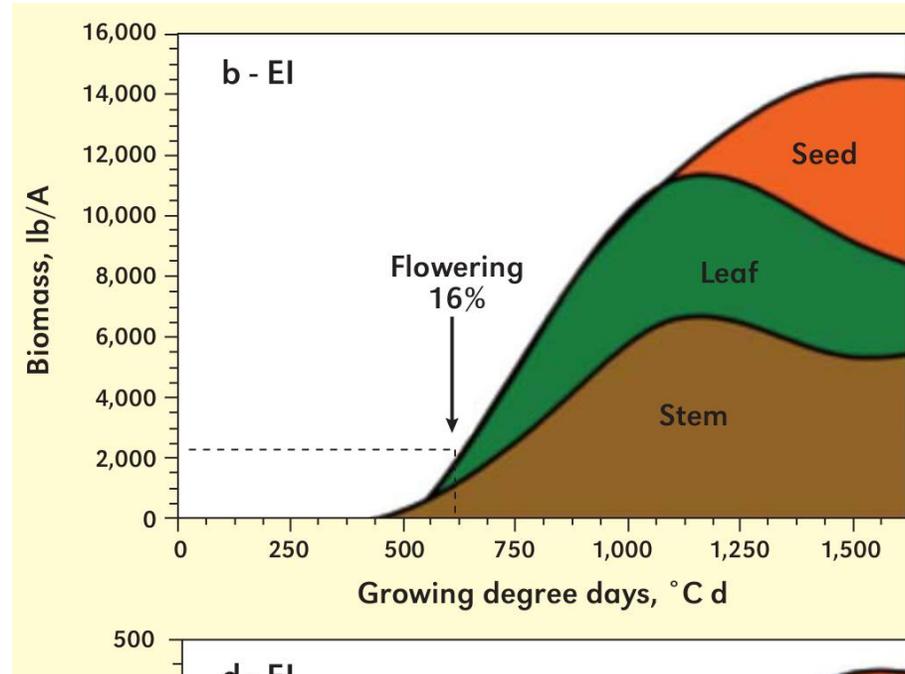
- Densidad de siembra
 - > lograr que el cultivo genere potencial
- Grupo de madurez (GM) x fecha de siembra
 - > ubicación del periodo critico y escape al estrés hídrico

¿Que mas podemos hacer?

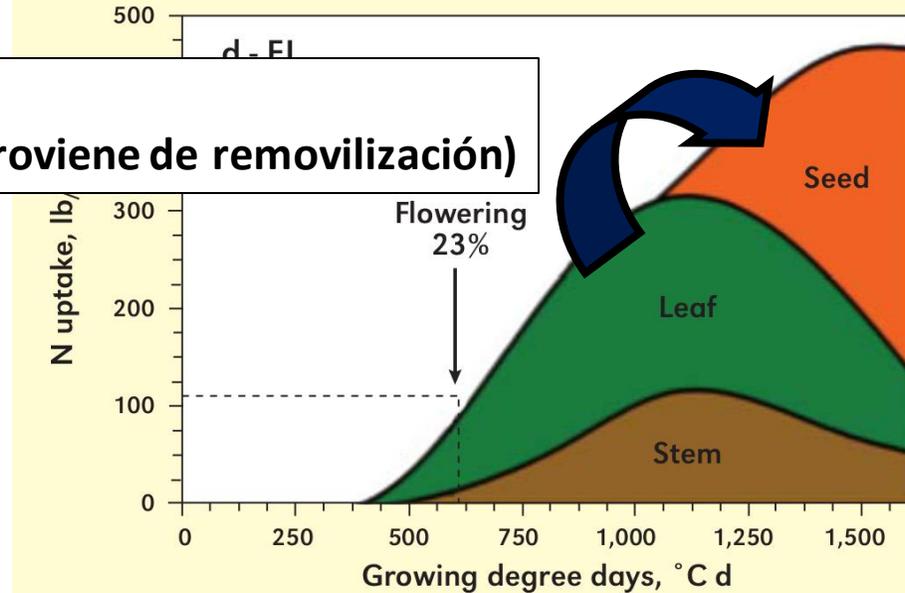
Cual es el desafío especial que tiene la soja que hace tan difícil aumentar el rendimiento



Acumulación de biomasa y N

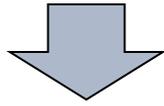


**Removilización de N
(>50% del N en grano proviene de removilización)**





Senescencia de hojas inducida por demanda de N



Nitrógeno == proteína

CHO == CHO + aceite



Fotosíntesis



Area foliar – intercepción de luz

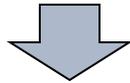


Largo
llenado





Senescencia de hojas inducida por demanda de N



Nitrógeno == proteína

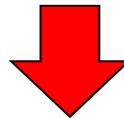
CHO == CHO + aceite



Fotosíntesis



Area foliar – intercepción de luz



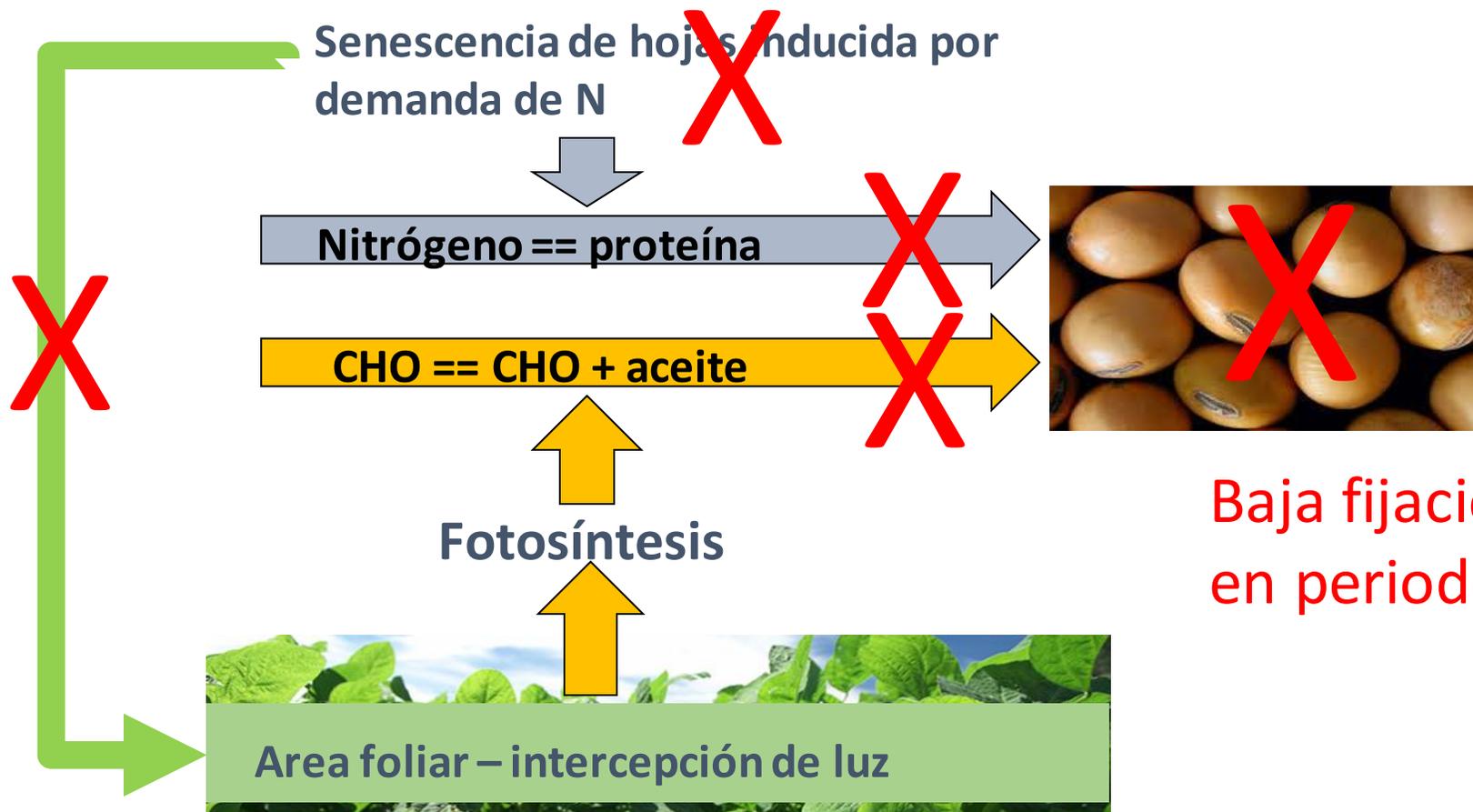
Baja área foliar causada por sequia temprana o crecimiento vegetativo muy corto

Consecuencia:

- Senescencia rápida
- Bajo rendimiento
- Bajo PMS



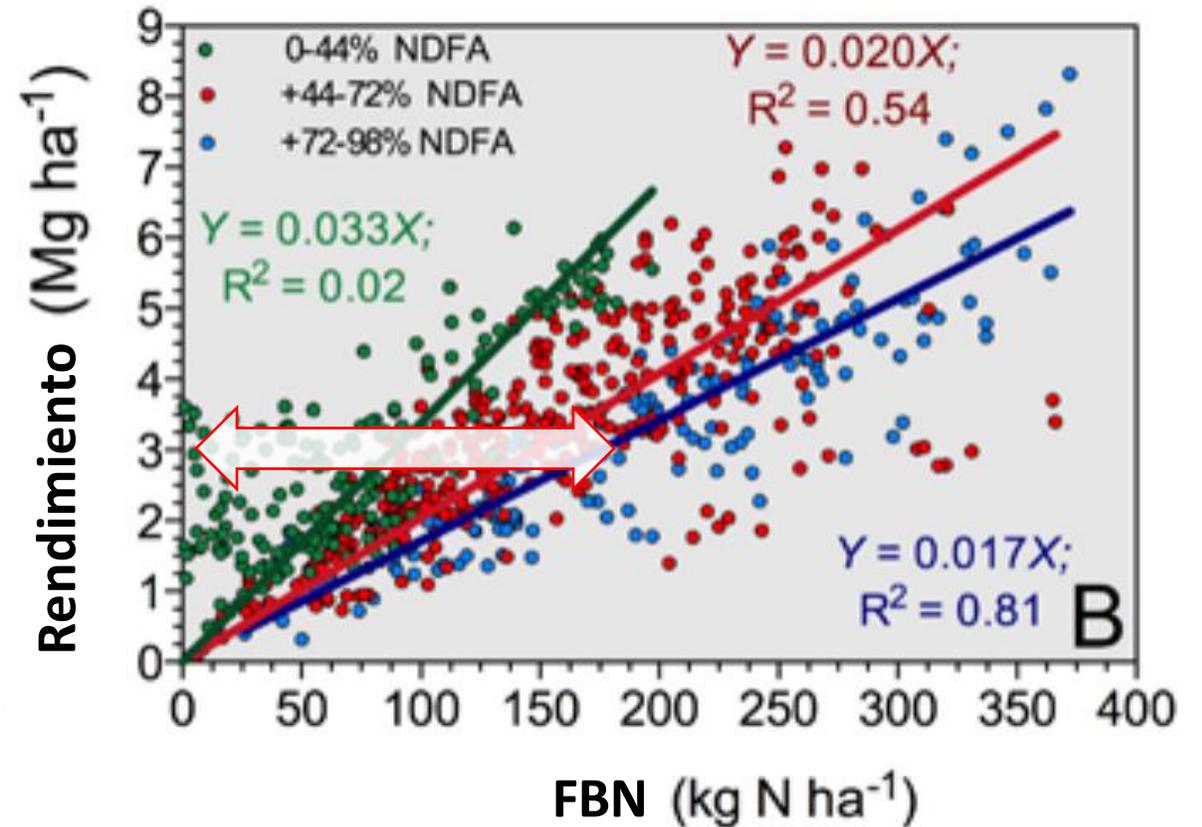
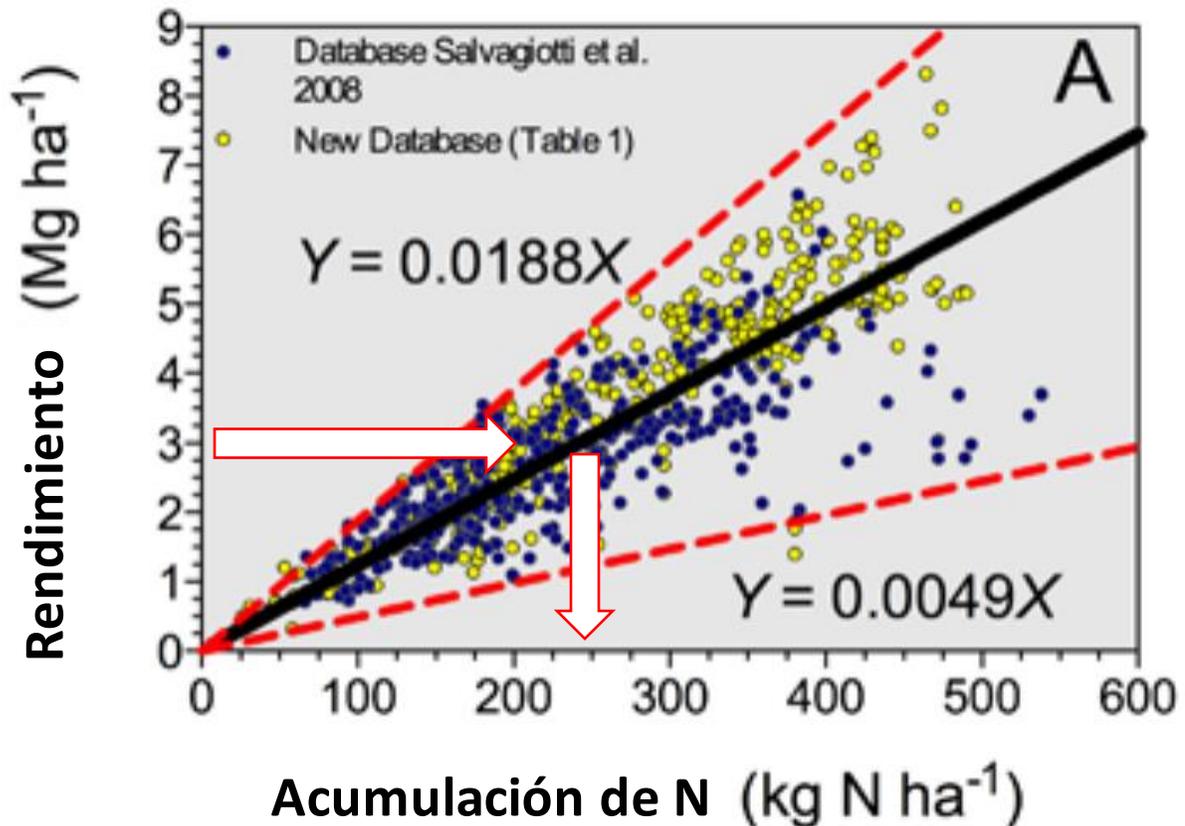
Consecuencia: Síndrome de tallo verde





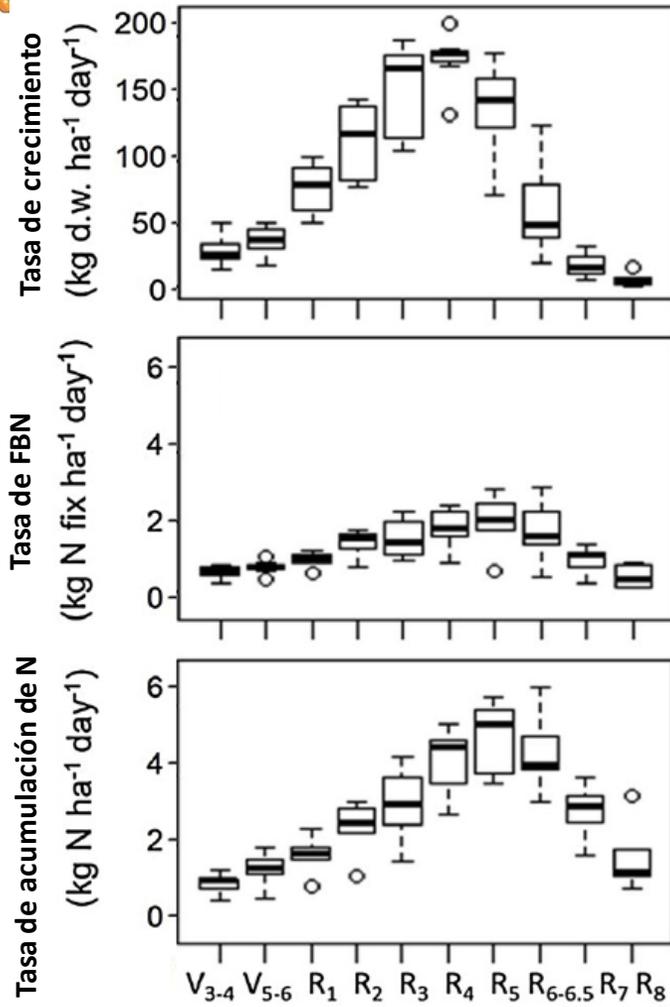
Requerimiento de N del cultivo

- Rendimiento bajo es posible aun con niveles bajos de fijación (utilizando N del suelo)
- Suelo de chacra “nueva” no solo tendrá mejores propiedades físicas (agua) sino que aportara mas N
- El aumento de rendimiento puede estar limitado por N (...y no se soluciona con fertilización al suelo o foliar)

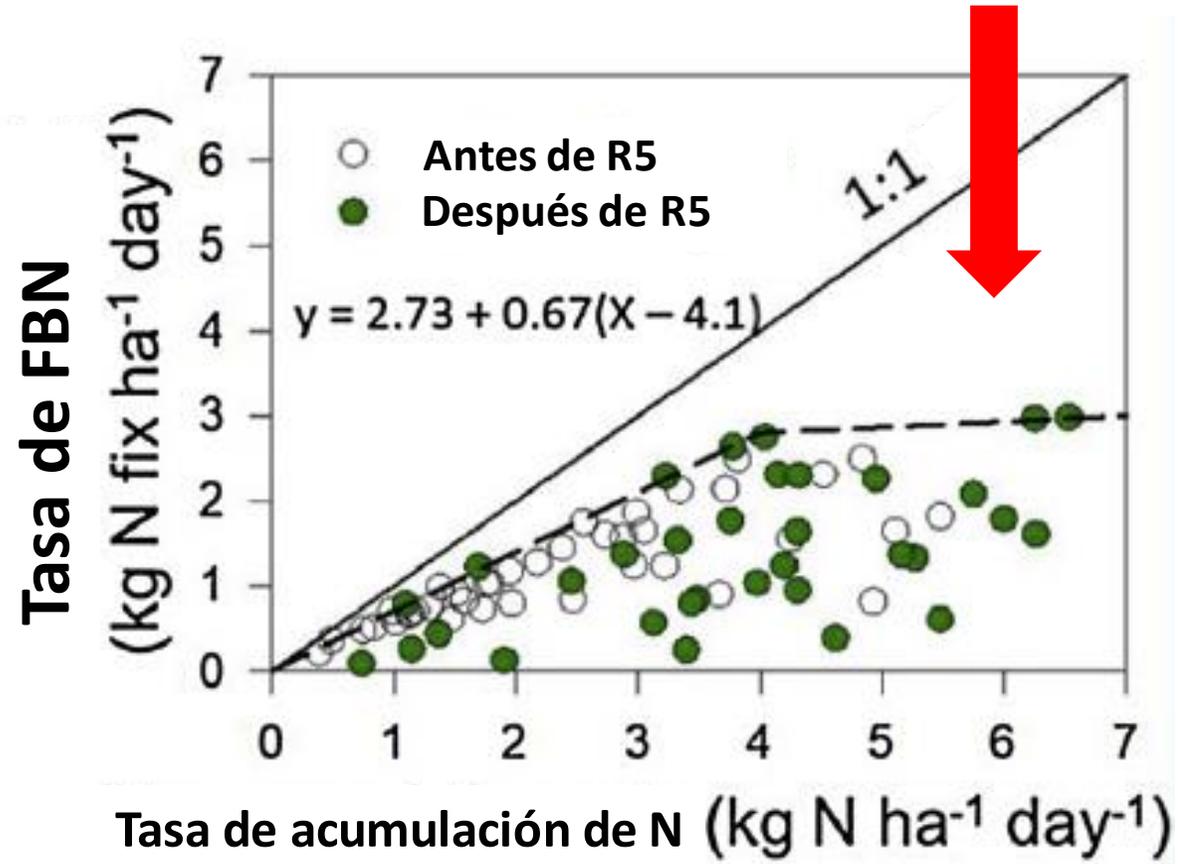




Alto rendimiento = alta tasa de crecimiento



¿Este déficit lo cubre >FBN o remobilización?





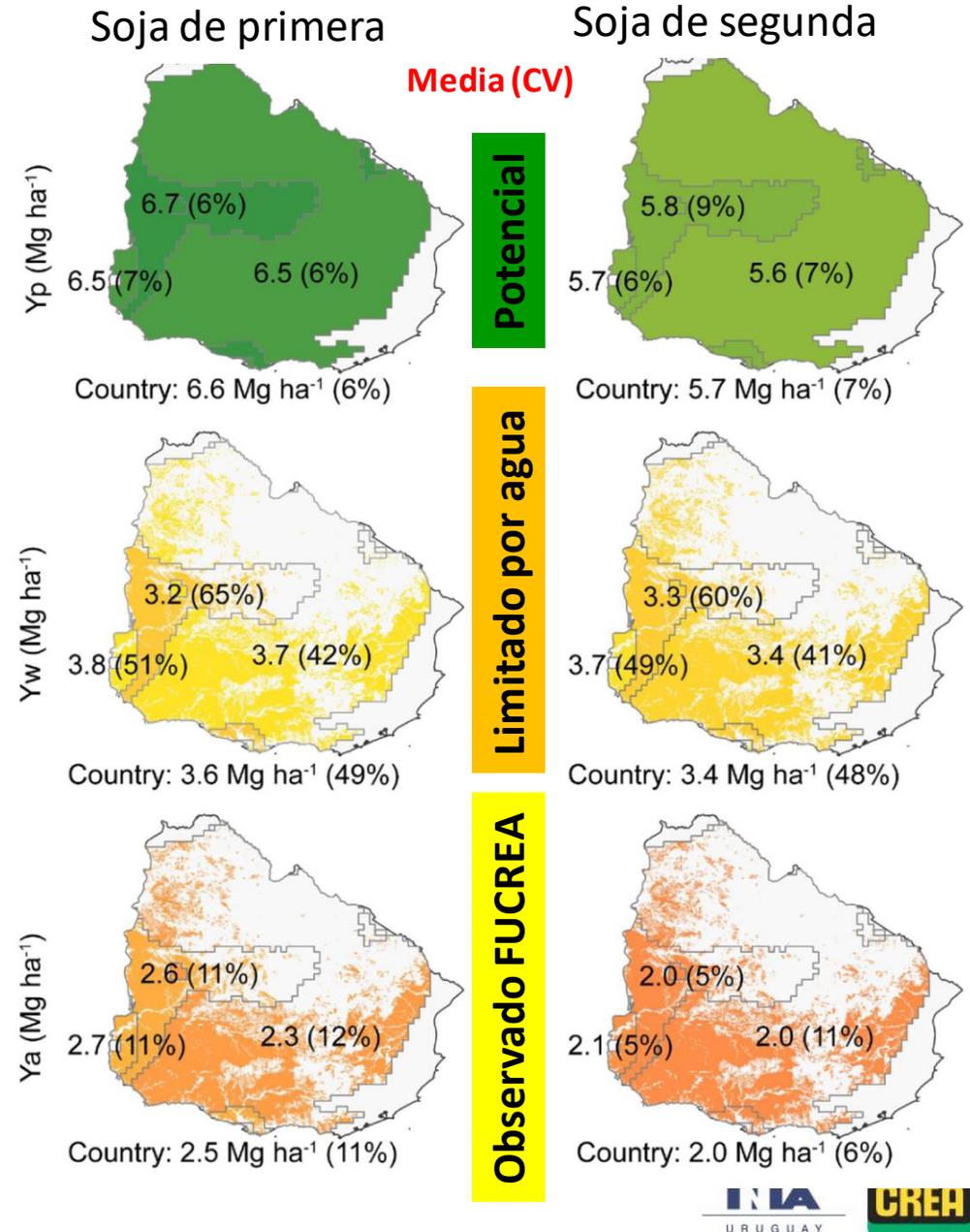
Adaptar el manejo

- Brecha de rendimiento mayor para S1 que S2
- Similar CV para S1 y S2 con solo 200 kg/ha de diferencia de rendimiento
- Doble cultivo mejor aprovechamiento de recursos (año completo)
 - > Beneficio adicional de doble cultivo sobre salud del suelo
 - > Beneficio económico adicional

**La limitante hídrica explica la mayor parte de la brecha...
igualmente tenemos acciones para mejorar**

→ Manejo diferencial según capacidad de almacenaje de agua del suelo (ej. bajo vs loma)

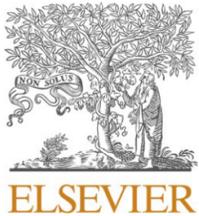
→ Manejo diferencial según pronóstico climático estacional





Adaptar el manejo según pronóstico climático estacional

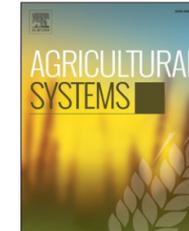
Agricultural Systems 196 (2022) 103331



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Agricultural Systems

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agsy



Season-specific management strategies for rainfed soybean in the South American Pampas based on a seasonal precipitation forecast

Gonzalo Rizzo ^{a,*}, Sebastian R. Mazzilli ^a, Oswaldo Ernst ^a, Walter E. Baethgen ^b, Andres G. Berger ^c

^a Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Mario Alberto Cassinoni, Universidad de la República, Paysandú 60000, Uruguay

^b International Research Institute for Climate and Society (IRI), Columbia University, 61 Route 9W, 9 Palisades, NY 10964, USA

^c Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Programa de Cultivos de Secano, Estación Experimental INIA La Estanzuela, Ruta 50 km 11, Colonia 70006, Uruguay



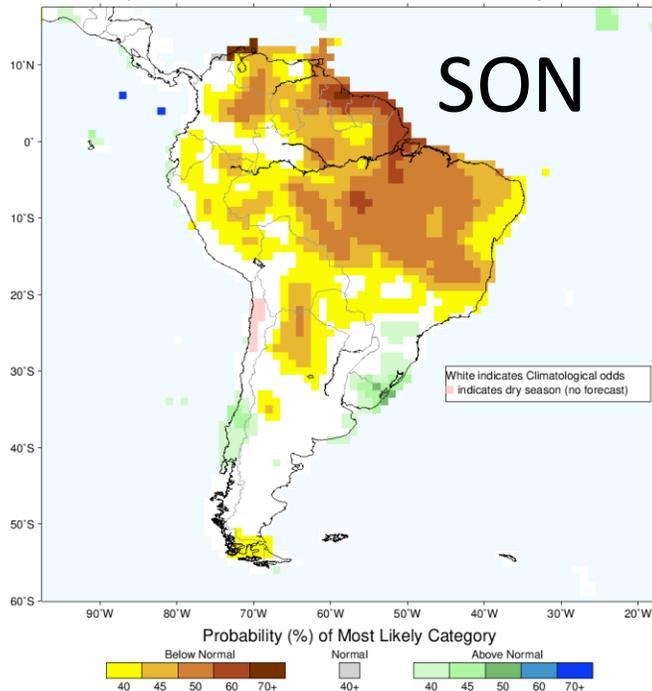
Pronostico IRI-U Columbia

<https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/seasonal-climate-forecasts>

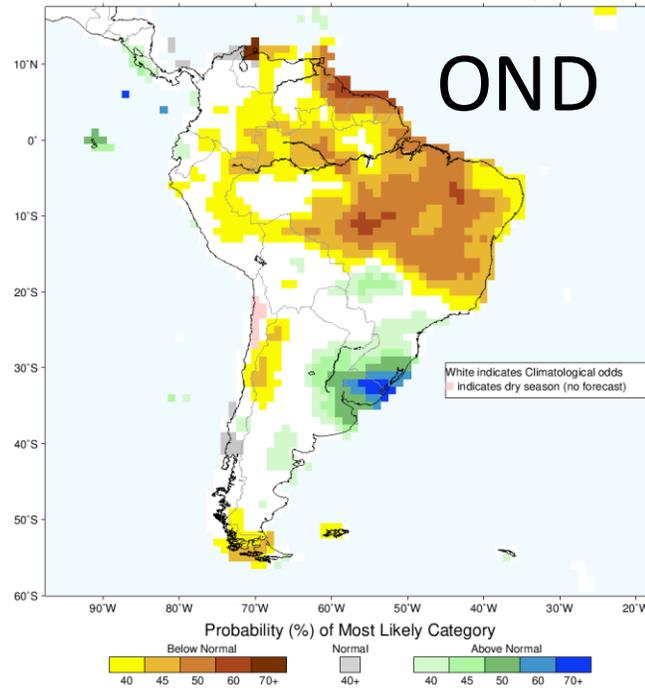
Hay una señal a una primavera-inicio de verano con precipitación probablemente **mayor a lo normal**

Pronostico liberado el 15 julio

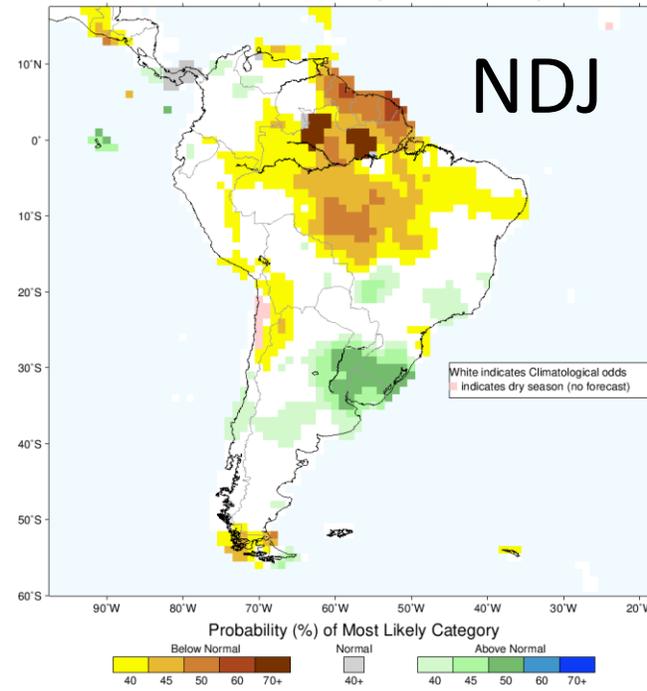
IRI Multi-Model Probability Forecast for Precipitation for September–October–November 2023, Issued July 2023



IRI Multi-Model Probability Forecast for Precipitation for October–November–December 2023, Issued July 2023



IRI Multi-Model Probability Forecast for Precipitation for November–December–January 2024, Issued July 2023



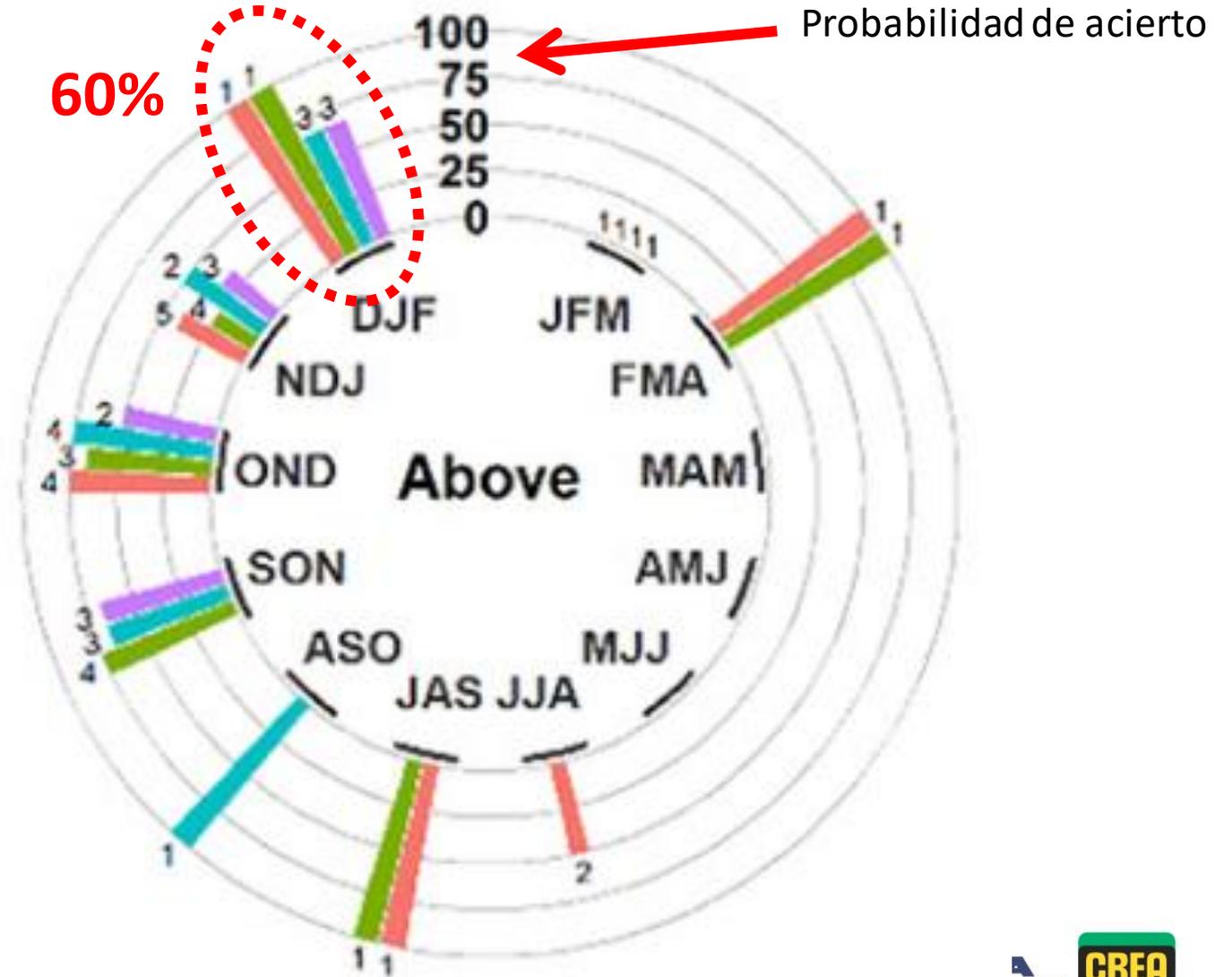


Pronóstico ARRIBA de lo normal

Probabilidad de acierto

Forecast release lead times
 3.5-month 2.5-month 1.5-month 0.5-month

Mercedes



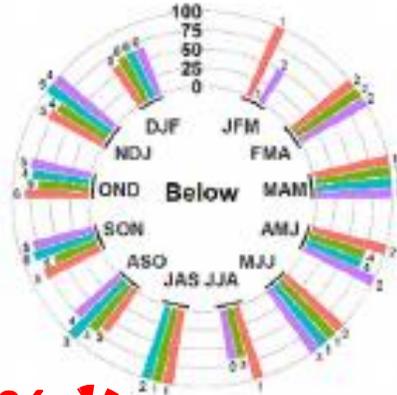
Rizzo, 2022



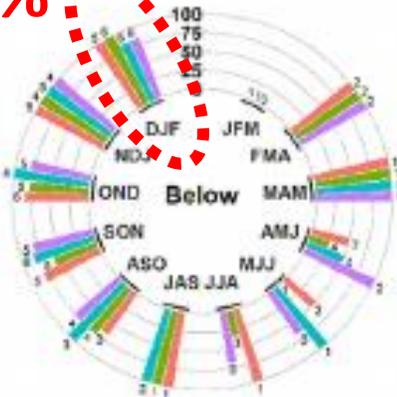
Probabilidad de acierto

Forecast release lead times
 3.5-month (red) 2.5-month (green) 1.5-month (cyan) 0.5-month (purple)

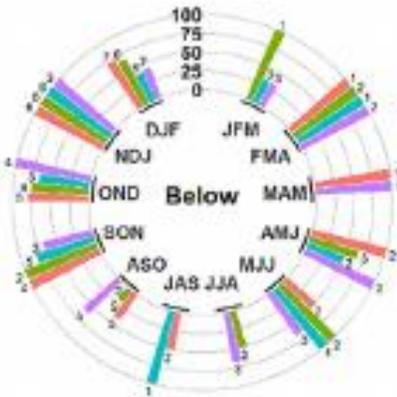
La Estanzuela



Mercedes

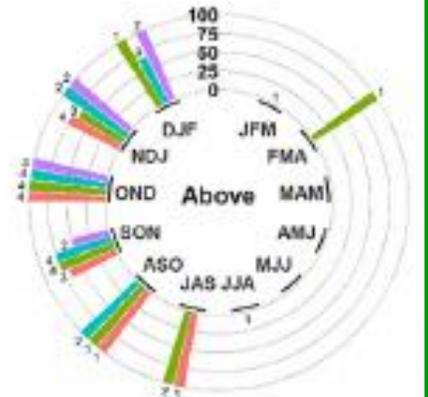
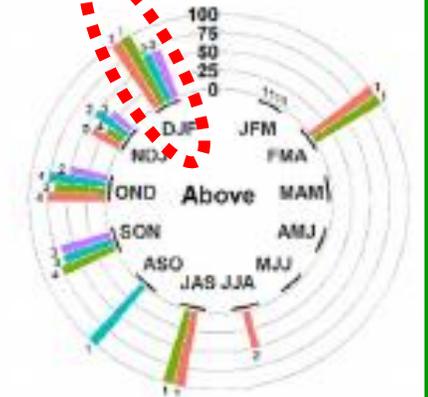
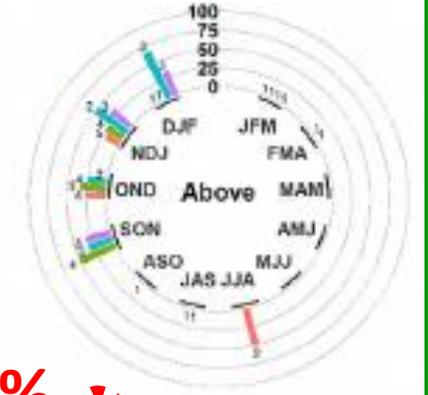


Paysandú



Pronóstico ARRIBA de lo normal

60%



Rizzo, 2022



Modelo CROPGRO-Soybean



- BB – Mejor manejo para seco (retrasar fecha de siembra a primer quincena de dic)
- DOM – Manejo dominante (grupo 6, siembra de 10 Nov)
- BA – Mejor manejo para año lluvioso (adelantar fecha de siembra a oct-nov, grupos cortos <5)

- Efecto pequeño de BB en años con pronostico seco (promedio 0.6 ton/ha)

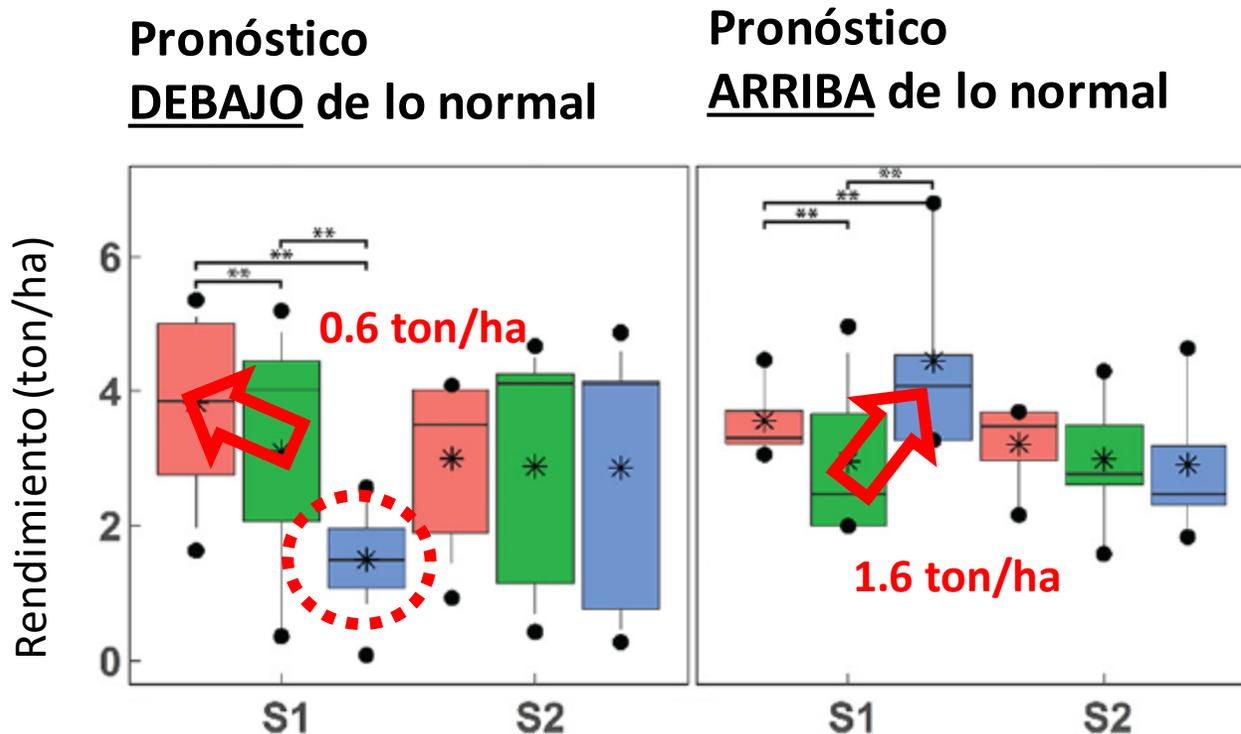
- Beneficio mayor de BA en años con pronostico lluvioso (promedio 1.6 ton/ha)

- DOM, es una estrategia defensiva, de aversión al riesgo, para cada escenario la variabilidad es similar en S1 y S2

- En soja de segunda diferencias menores (rango de fecha de siembra reducido)

- Pronostico arriba de lo normal reduce variabilidad de rendimiento

Mercedes



Rizzo, 2022



Consideraciones finales

- **Avance consistente pero pequeño en el rendimiento.** Probablemente se mantenga a este ritmo si no se levanta la restricción hídrica.
- **Diferencias en GM** son mas relevantes en **siembras tempranas** de soja de primera
- Existe un **balance muy ajustado entre N acumulado y rendimiento.** Al aumentar el rendimiento este balance es aún mas critico por el alto requerimiento de N (FBN+suelo).
Crecimiento vegetativo -> acumulación de N -> concreción de rendimiento (NG+PG)
- Rendimientos de mejores sitios **cercanos a potencial** en **fechas de siembra tardías y GM medios a largos** (menor margen de amento)
- Hay margen para estrategias **de manejo adaptativas** según **calidad de suelo y pronostico climático estacional** para soja de primera.

Doble cultivo permite aumentar la productividad del sistema y sostenibilidad en largo plazo



Gracias ! abberger@inia.org.uy

