

Jornada Agrícola



## CULTIVO DE TRIGO





# DAT CREA

---

María Paolini



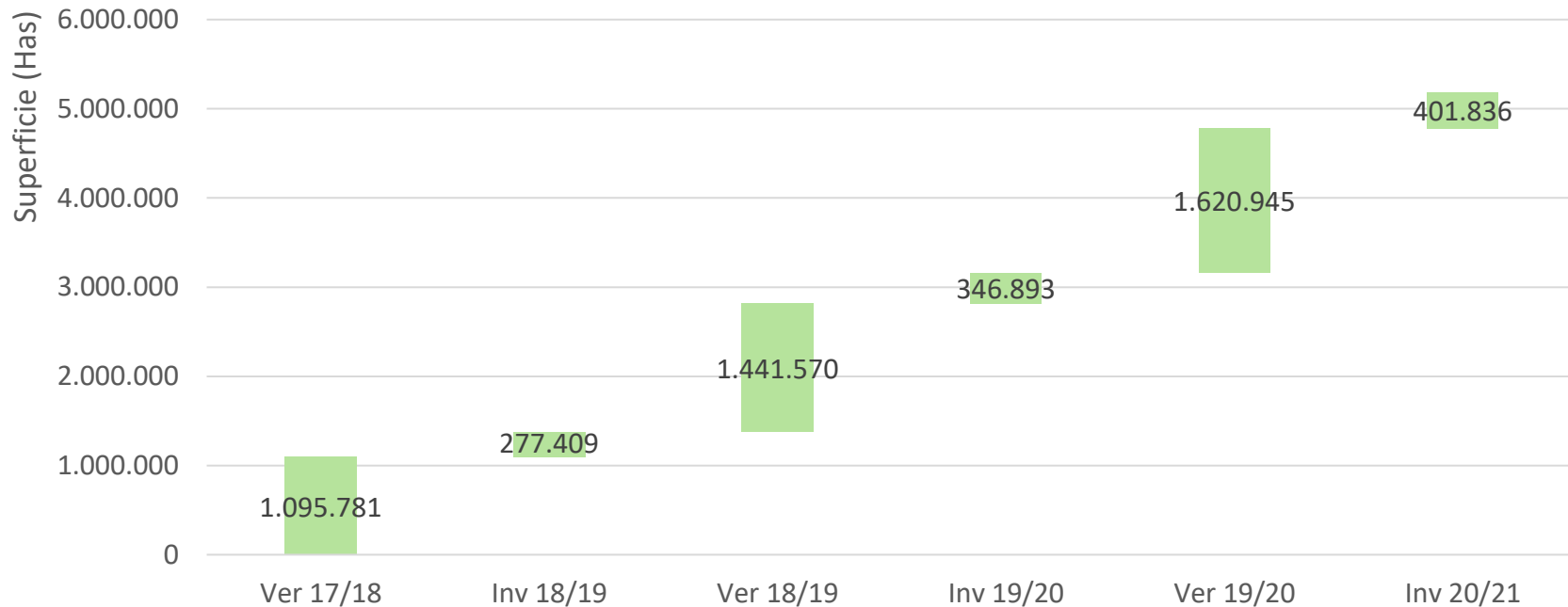
# Datos Agrícolas Trazados - DAT CREA



Base de datos de lotes agrícolas de miembros CREA  
¿Qué datos recopilamos?

- Datos filiales
- Precipitaciones / Adversidades
- Análisis de suelo
- Variables de manejo
  - Cultivo / Destino / Antecesor
  - Genética / Biotecnología
  - FS / Arreglo espacial / Tratamiento de semillas
  - Nutrición
  - Malezas / Plagas / Enfermedades / Protección
  - Cosecha
- Cultivos de servicio
- Cultivos regionales: arroz, caña de azúcar.

# Datos Agrícolas Trazados - DAT CREA

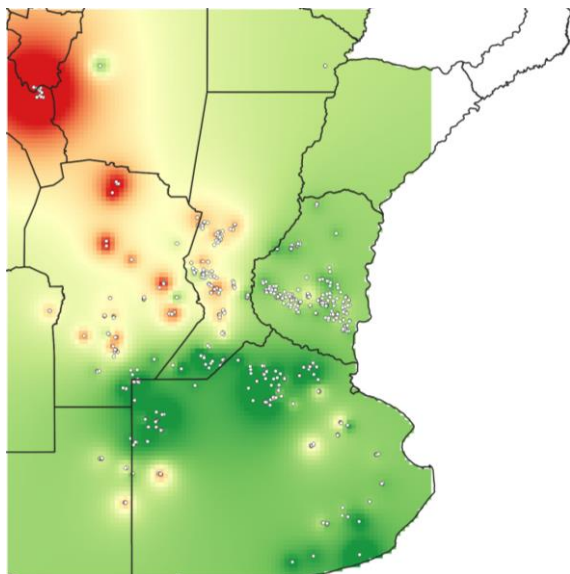


# Datos para análisis de trigo

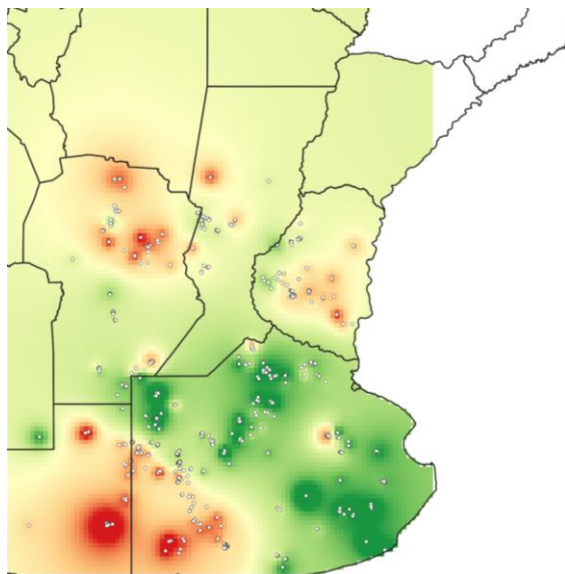
- Tres Campañas: 18/19, 19/20 y 20/21
- Trigo destino grano o convenio comercial. Sin riego
- 696.807 has sembradas
- 11.954 casos (23% con ubicación espacial)

# Rendimiento trigo según ubicación espacial

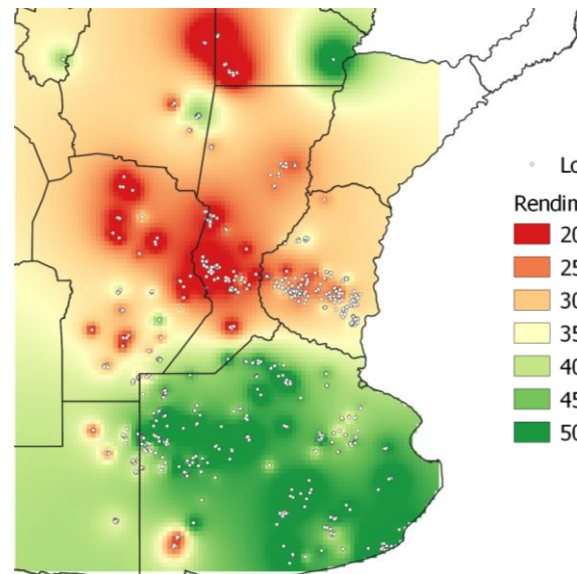
Campaña 18-19



Campaña 19-20



Campaña 20-21



# Trigo Macro Regiones

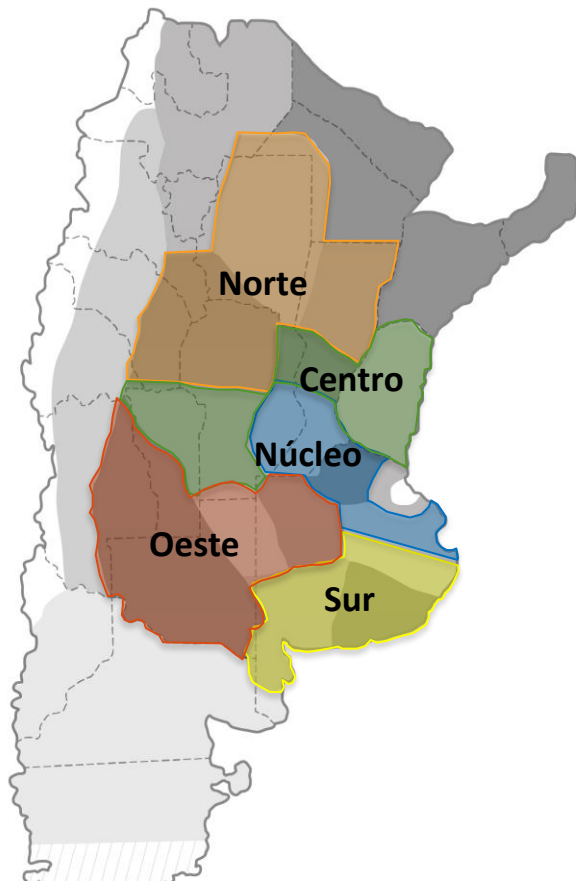
**Norte:** COR, CHS, NSF

**Centro:** CEN, SFC, LIS

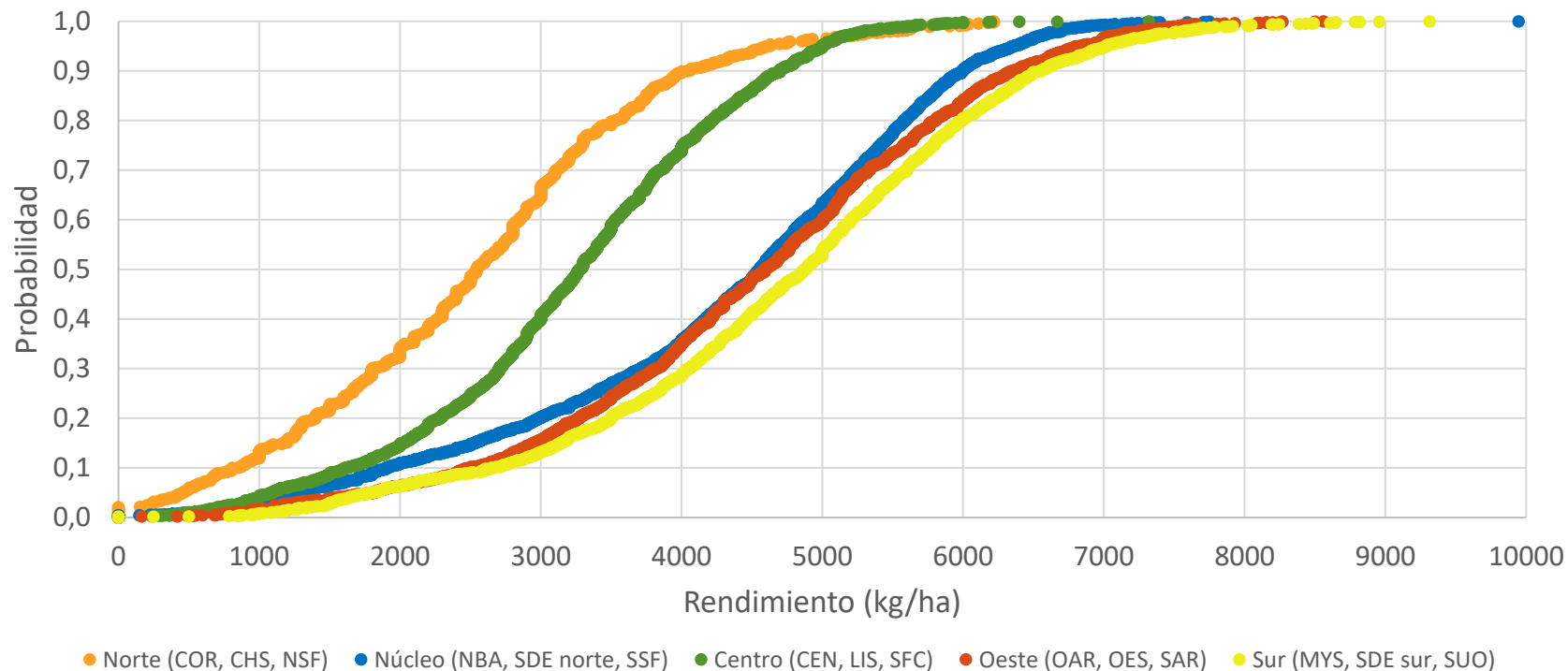
**Núcleo:** SSF, NBA, SDE norte

**Oeste:** OES, OAR, SAR

**Sur:** MYS, SUO, SDE sur



# Rendimiento de Trigo [2018/2021]







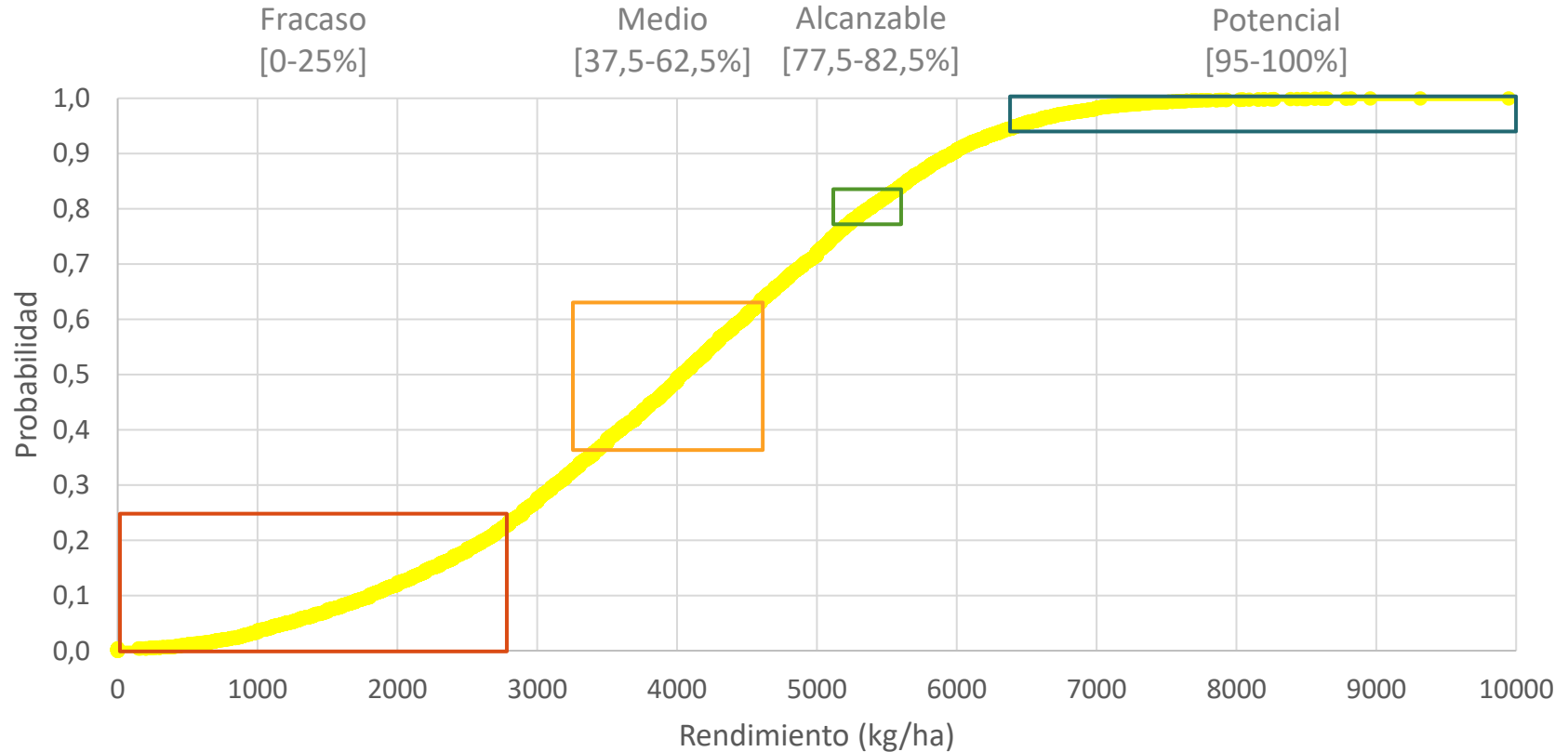
# Brechas de productividad

---

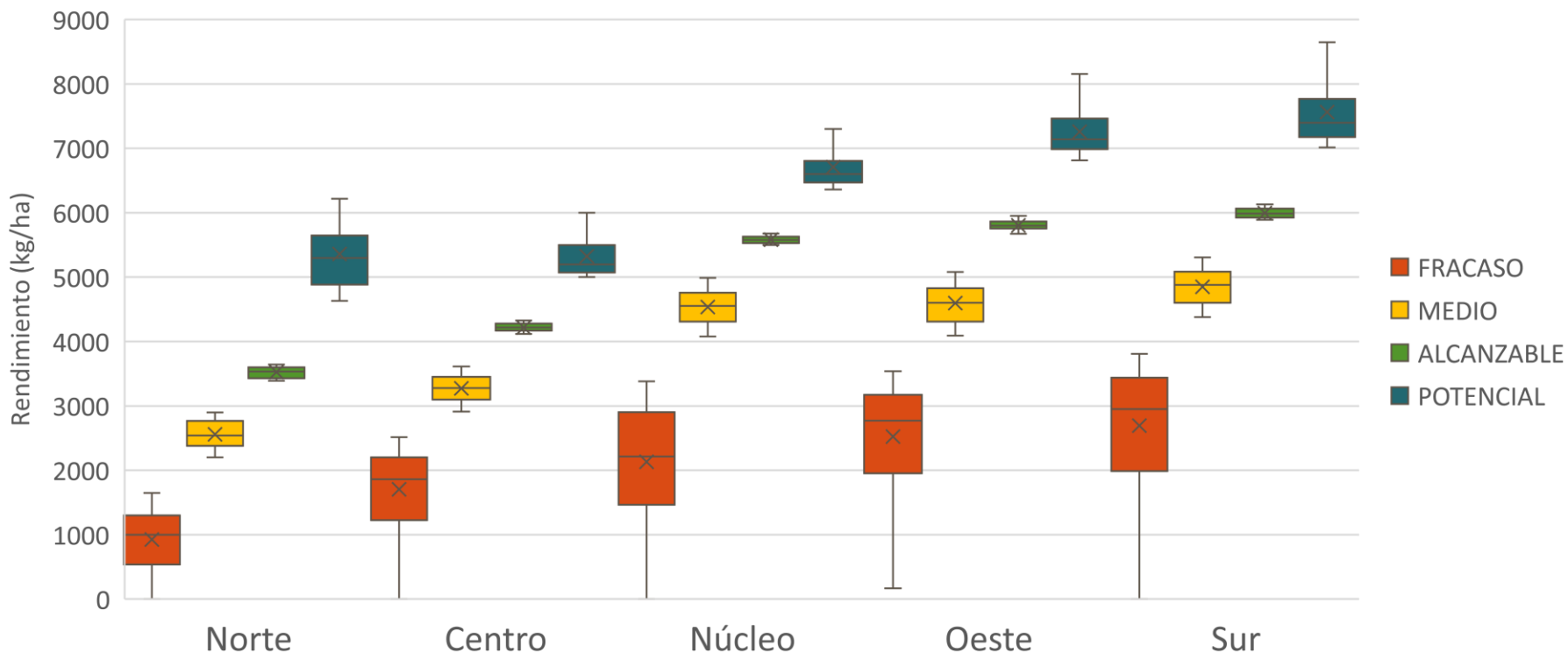
Pía Bonamico



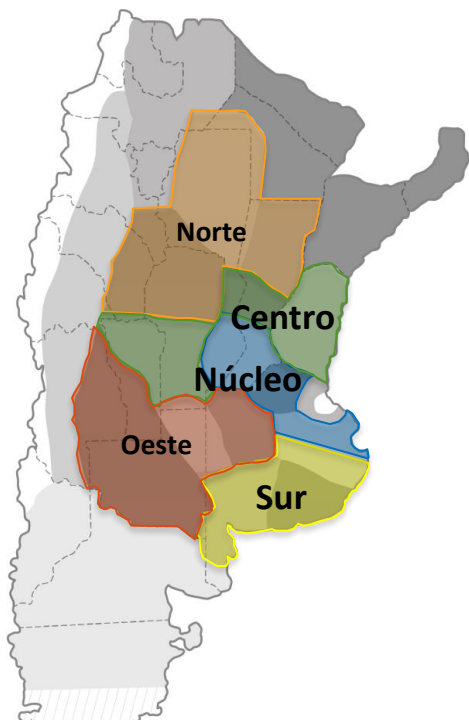
# Rendimiento de Trigo [2018/2021]



# Rendimientos según UMBRAL por Macro Región

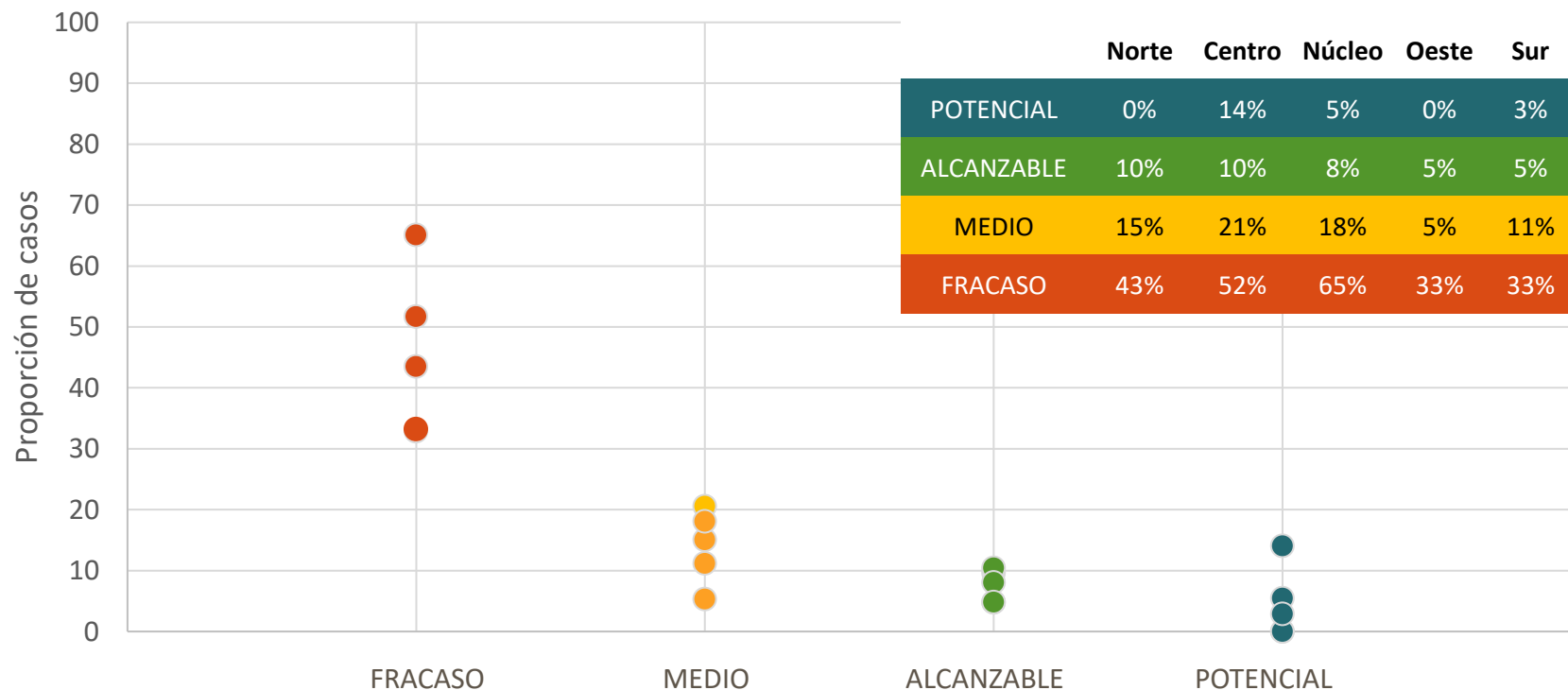


# Media de rendimiento por UMBRAL de cada Macro Región

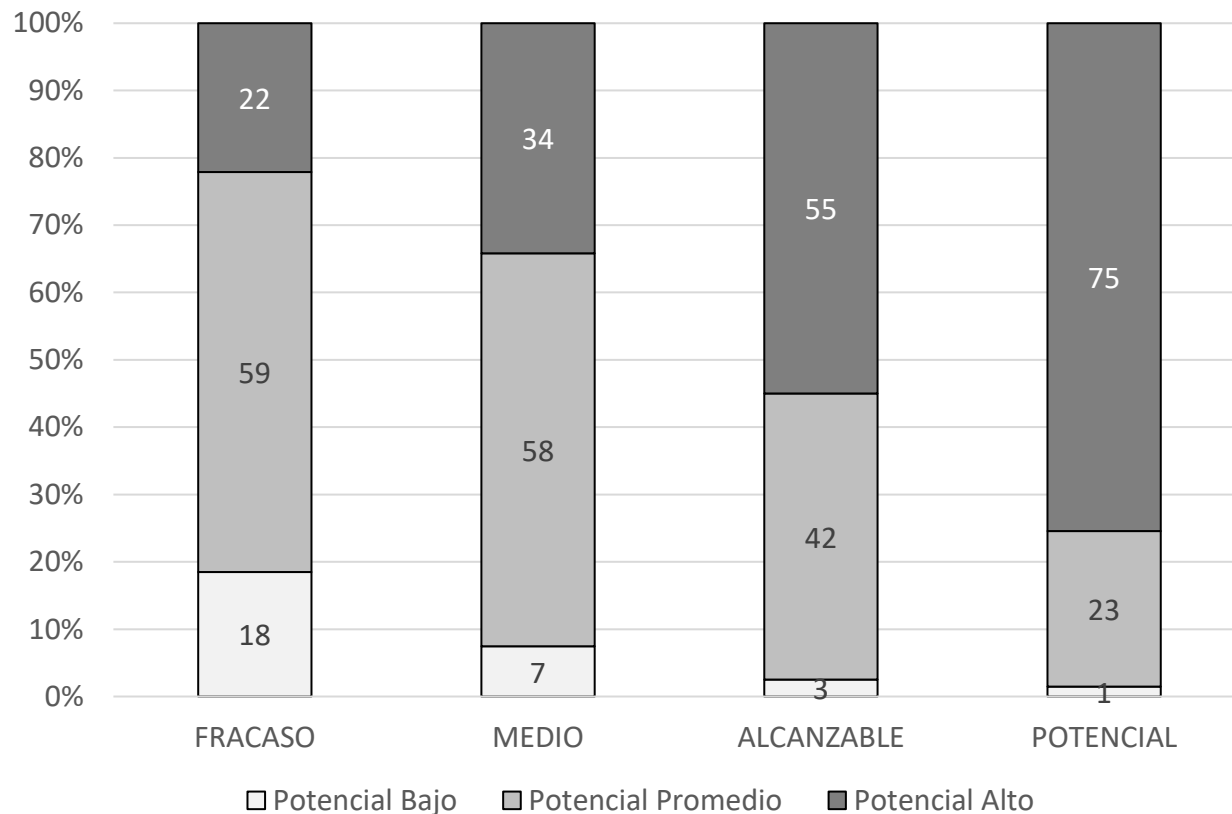


	Norte [n 609]	Centro [n 1,857]	Núcleo [n 2,001]	Oeste [n 1,495]	Sur [n 1,247]
POTENCIAL	5358	5324	6712	7258	7565
ALCANZABLE	3525	4217	5582	5804	5994
MEDIO	2560	3271	4538	4595	4851
FRACASO	923	1704	2130	2522	2693

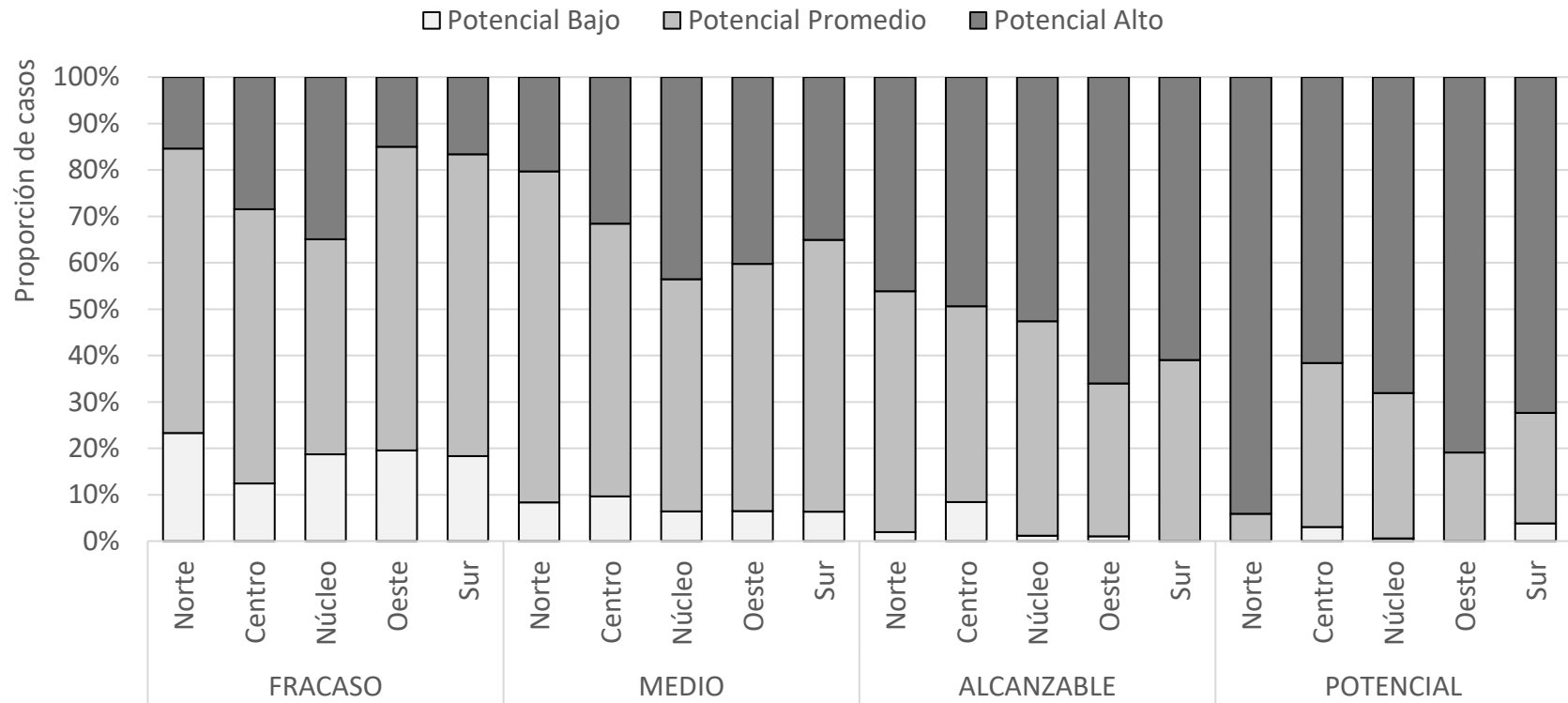
# Proporción de casos con ADVERSIDADES



# Proporción de casos según AMBIENTE [Promedio MR]



# Proporción de casos según AMBIENTE



# Rescates umbrales

- La diferencia en los rendimientos de las Macro Regiones está influenciada por las condiciones agroecológicas de cada una de ellas.
- La brecha productiva entre los umbrales medio y alcanzable, es del orden de los 1,000 kg/ha independientemente de la Macro Región.
- Una parte del umbral fracaso esta ligado a una mayor proporción de casos con adversidades, mientras que otra parte, esta asociado a la menor potencialidad en términos de productividad de los lotes.
- En los umbrales medios y alcanzables la participación de adversidades es baja y semejante. Asimismo, los ambientes de los lotes (suma de buenos y muy buenos) es alta y semejante... por ello,

*¿Cómo juegan las diferentes tecnologías en la brecha de rendimiento?*





# Modelos tecnológicos: Antecesor, ciclos, variedades y fechas de siembra

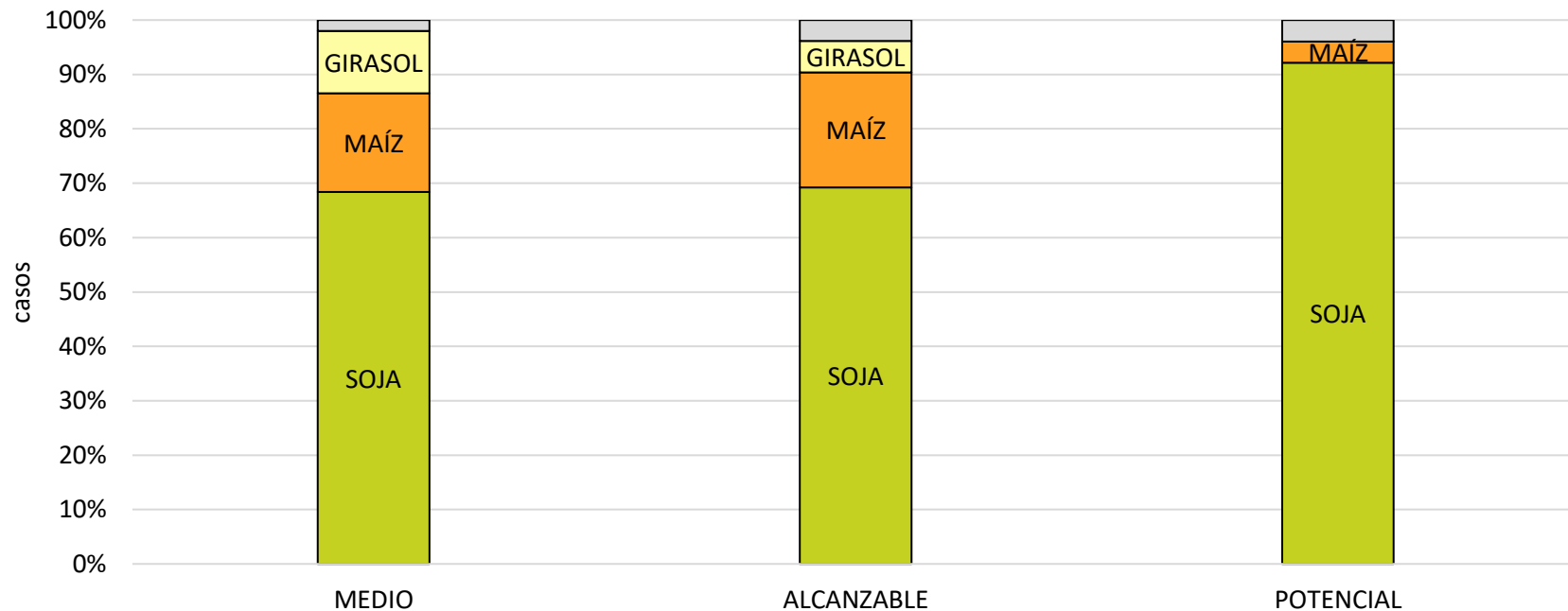
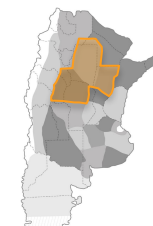
---

Gustavo Martini



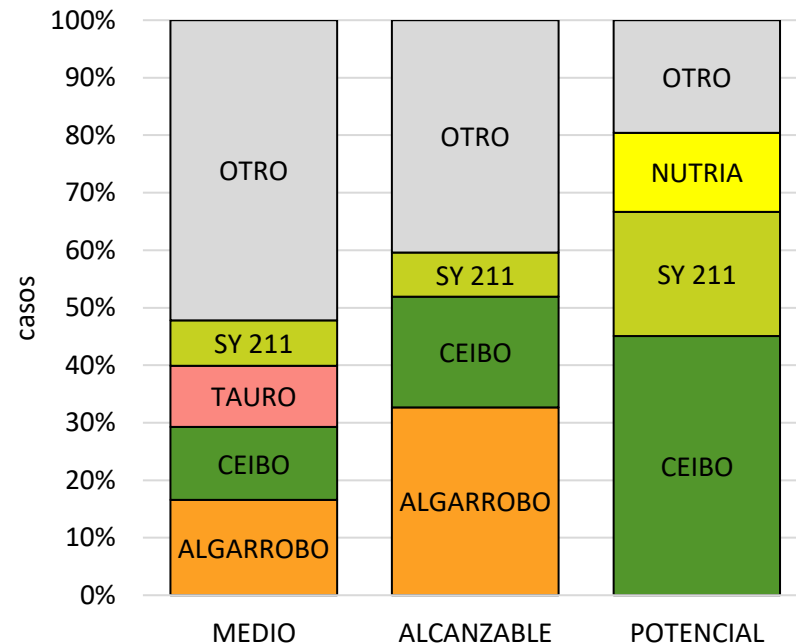
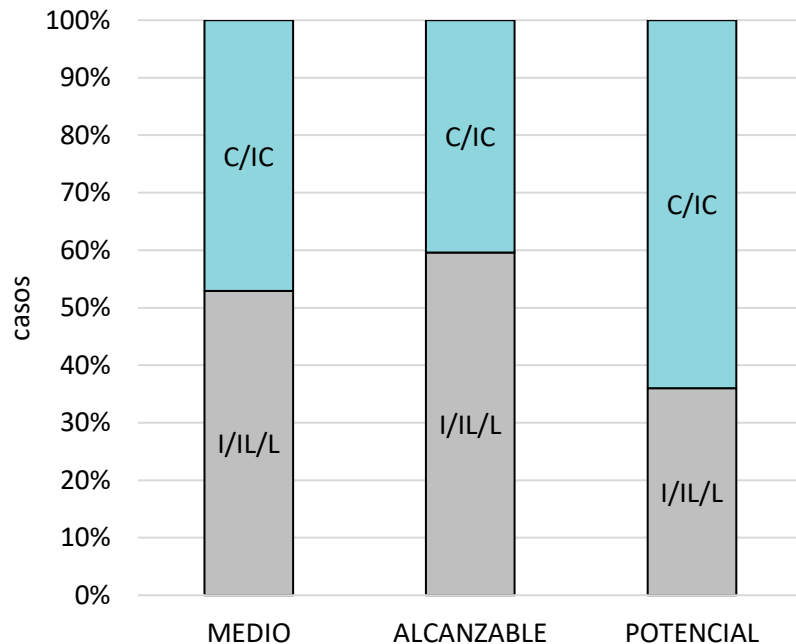
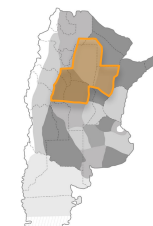
# Antecesor

## Macro Región Norte



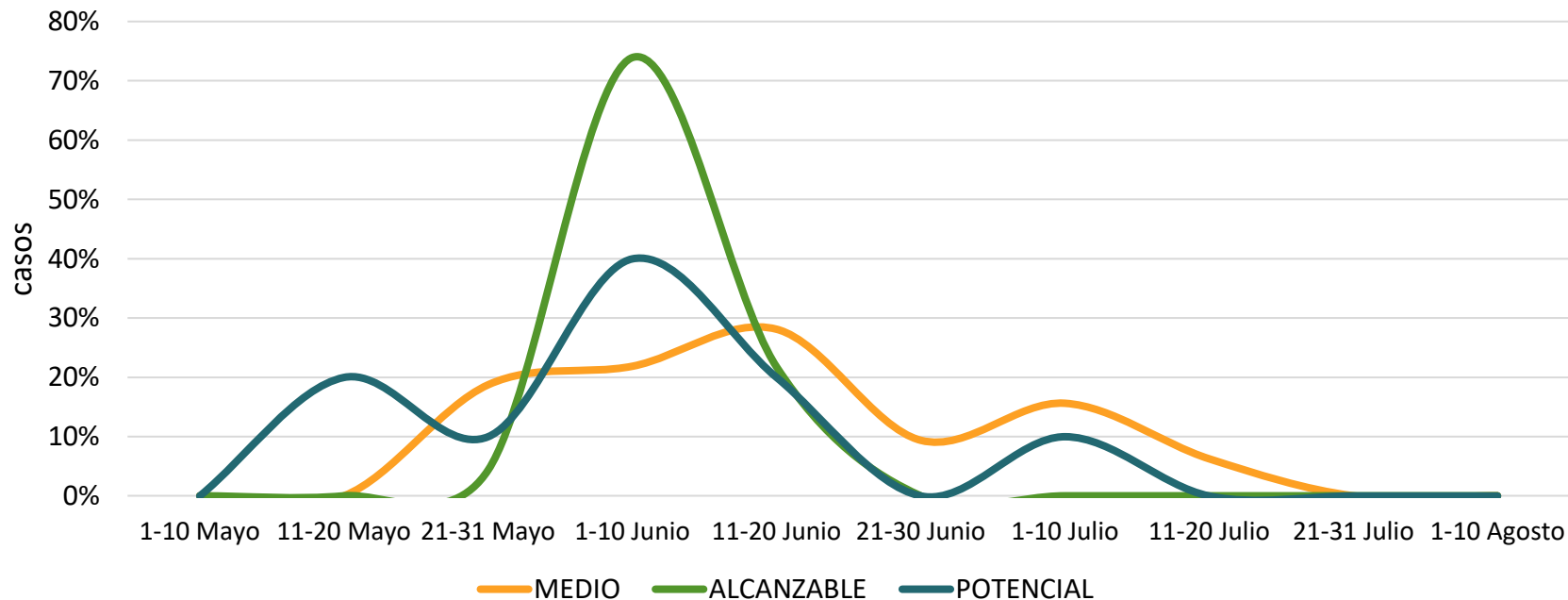
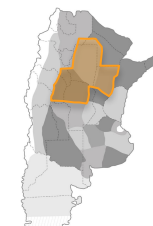
# Ciclo y Variedades

## Macro Región Norte



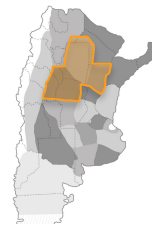
# Fecha de siembra (CEIBO)

## Macro Región Norte



# Algunas consideraciones sobre el análisis

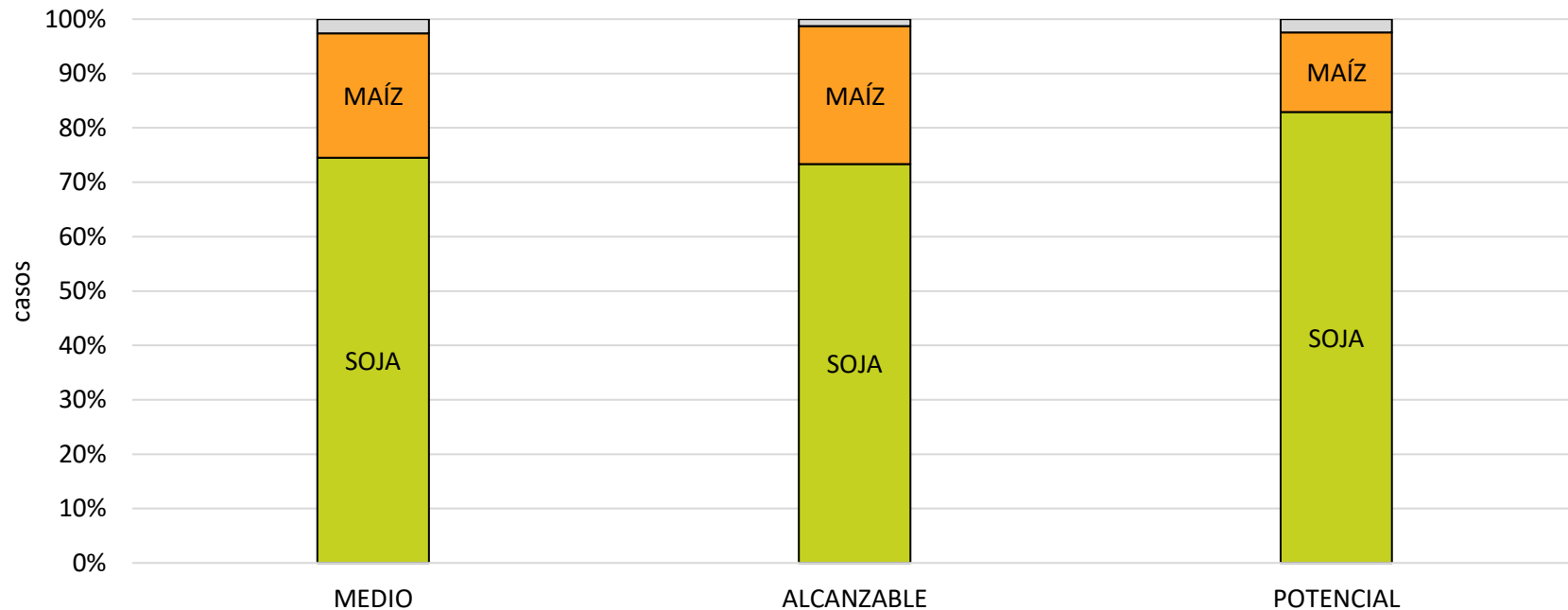
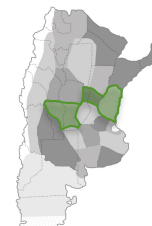
## Macro Región Norte



- El grupo de lotes de rendimiento potencial tuvo mayor proporción de antecesor soja que maíz u otros cultivos.
- El segmento de lotes de rendimiento potencial incluyó mayor proporción de variedades de ciclo intermedio-corto y corto, en su mayoría de los cultivares Ceibo y SY 200. En este grupo de lotes también tuvo una importante participación la variedad Nutria.
- Los lotes de rendimiento alcanzable y potencial fueron sembrados en su mayoría aproximadamente 10 días más temprano que los lotes de rendimiento medio.

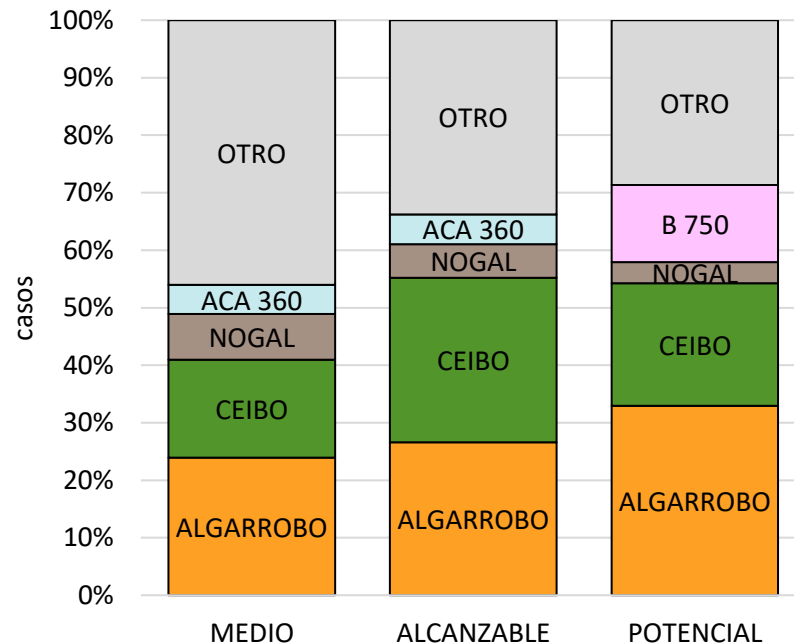
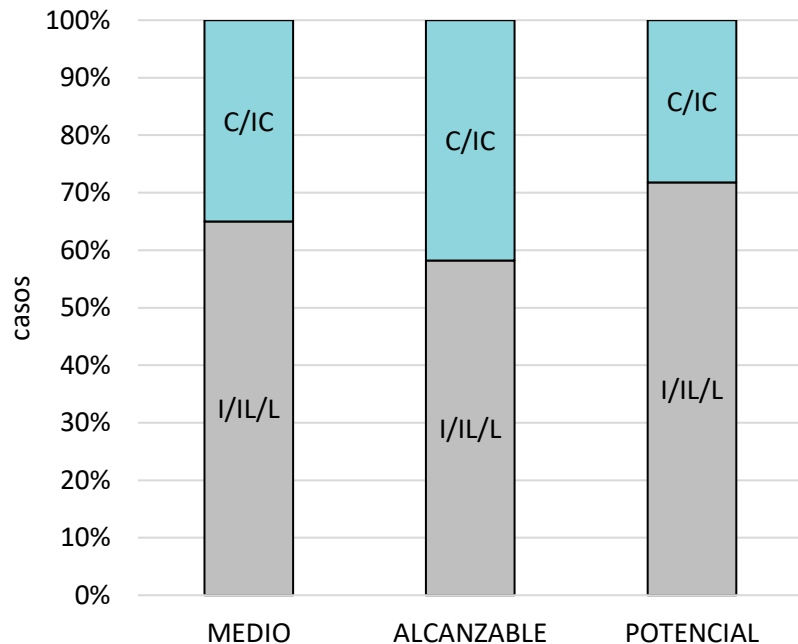
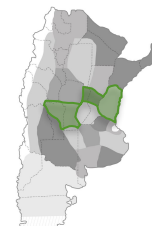
# Antecesor

## Macro Región Centro



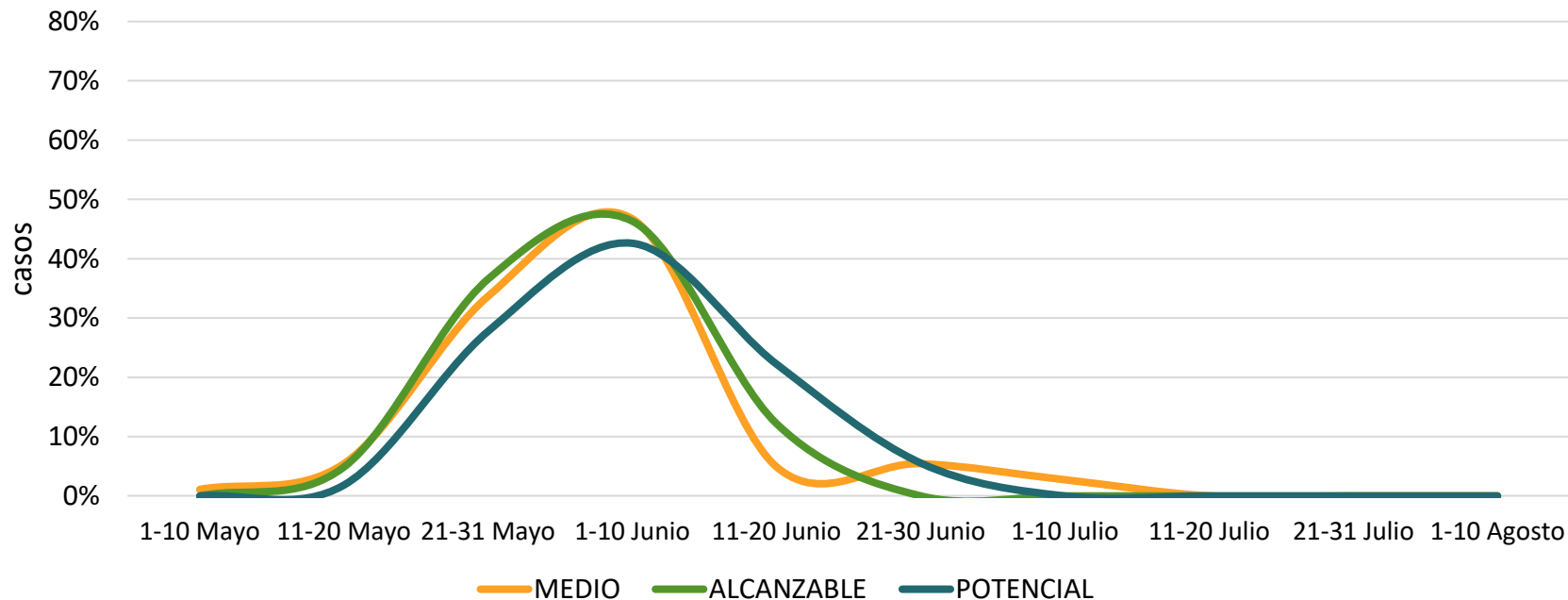
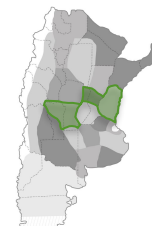
# Ciclo y Variedades

## Macro Región Centro



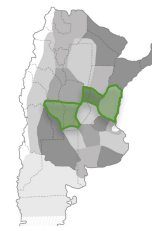
# Fecha de siembra (ALGARROBO)

## Macro Región Centro





# Algunas consideraciones sobre el análisis

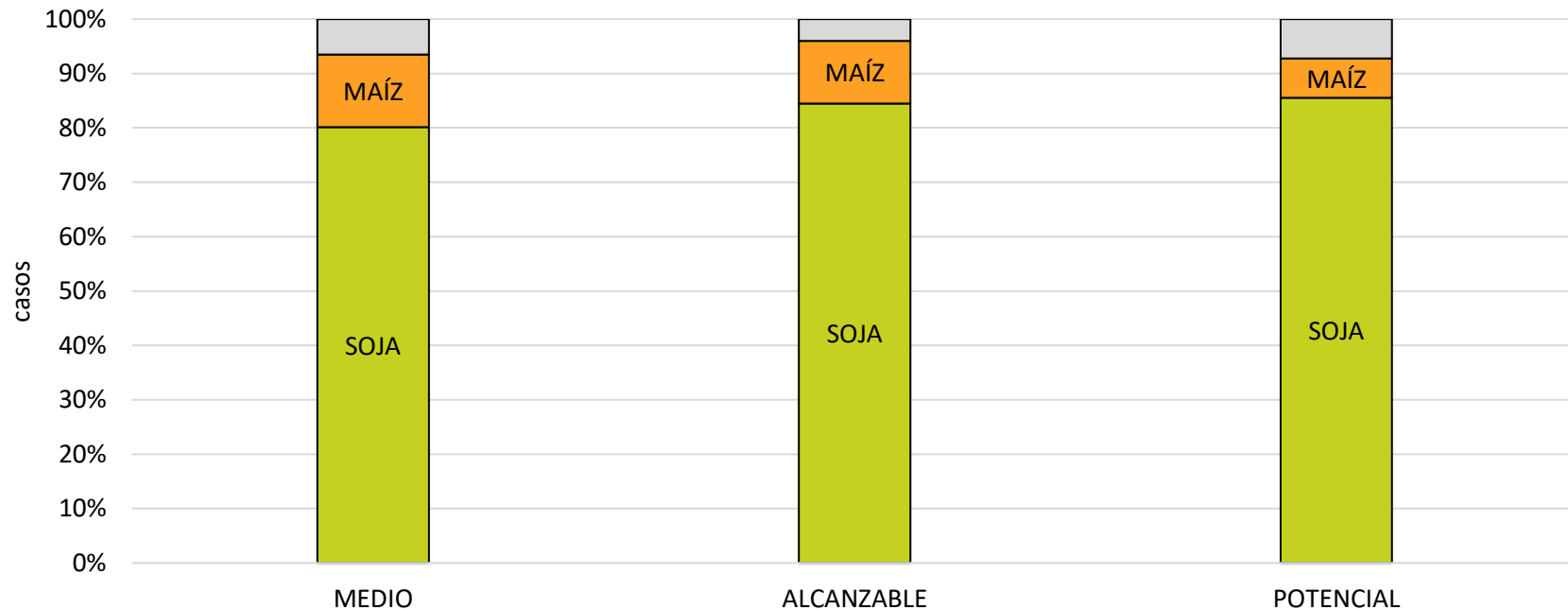
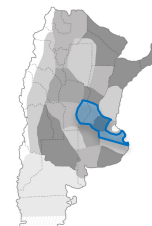


## Macro Región Centro

- Se observó un mayor participación de lotes con antecesor soja en el segmento de rendimiento potencial, en relación a los umbrales de rendimiento medio o alcanzable.
- Los lotes de rendimiento alcanzable y potencial fueron sembrados en su mayoría con variedades de ciclo intermedio-largo y largo, con las variedades Algarrobo y Ceibo ligeramente en mayor proporción que los de rendimiento medio. En los lotes de rendimiento potencial también hubo una importante participación de la variedad Baguette 750.
- En relación a la fecha de siembra, no se observaron diferencias significativas entre los diferentes grupos de lotes.

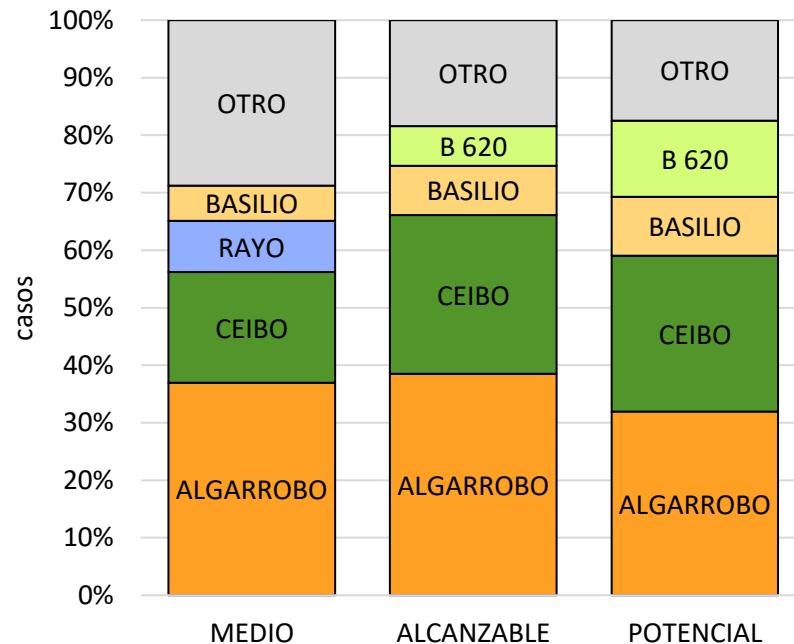
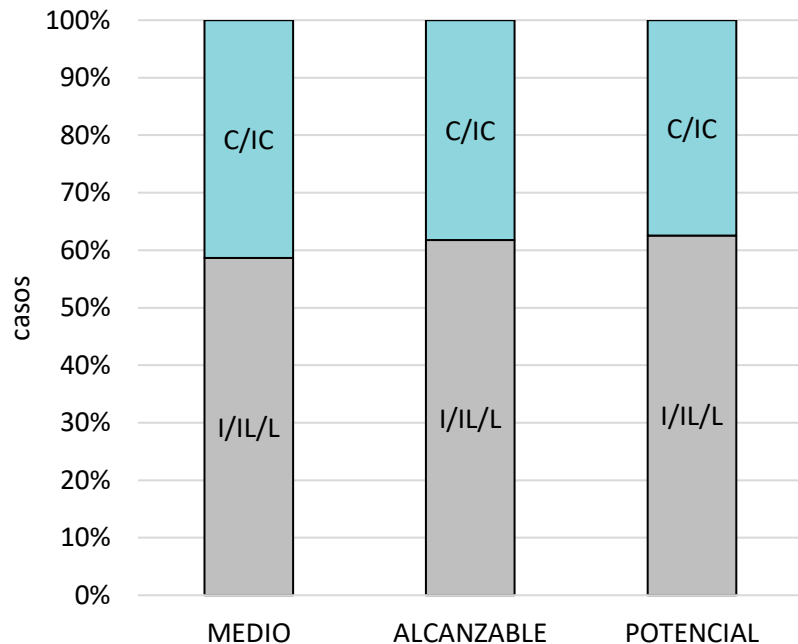
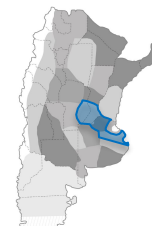
# Antecesor

## Macro Región Núcleo



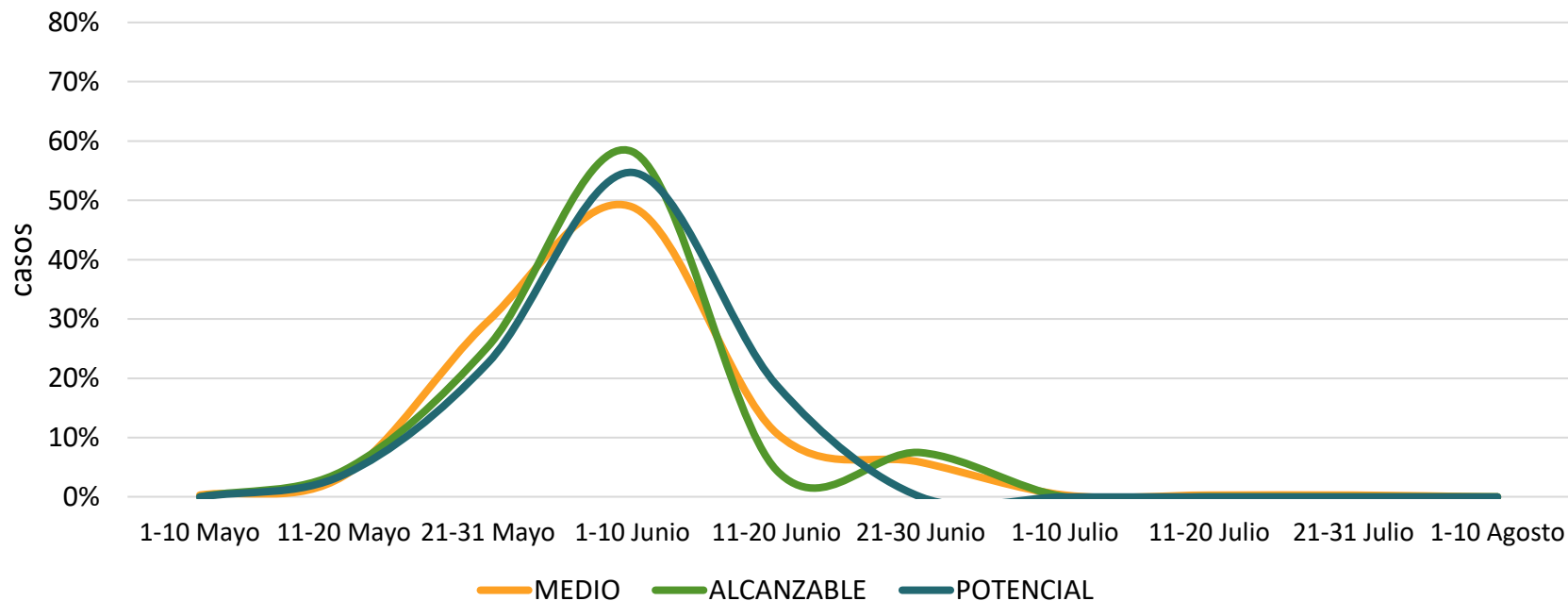
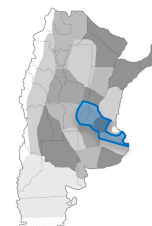
# Ciclo y Variedades

## Macro Región Núcleo

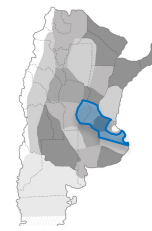


# Fecha de siembra (ALGARROBO)

## Macro Región Núcleo



# Algunas consideraciones sobre el análisis

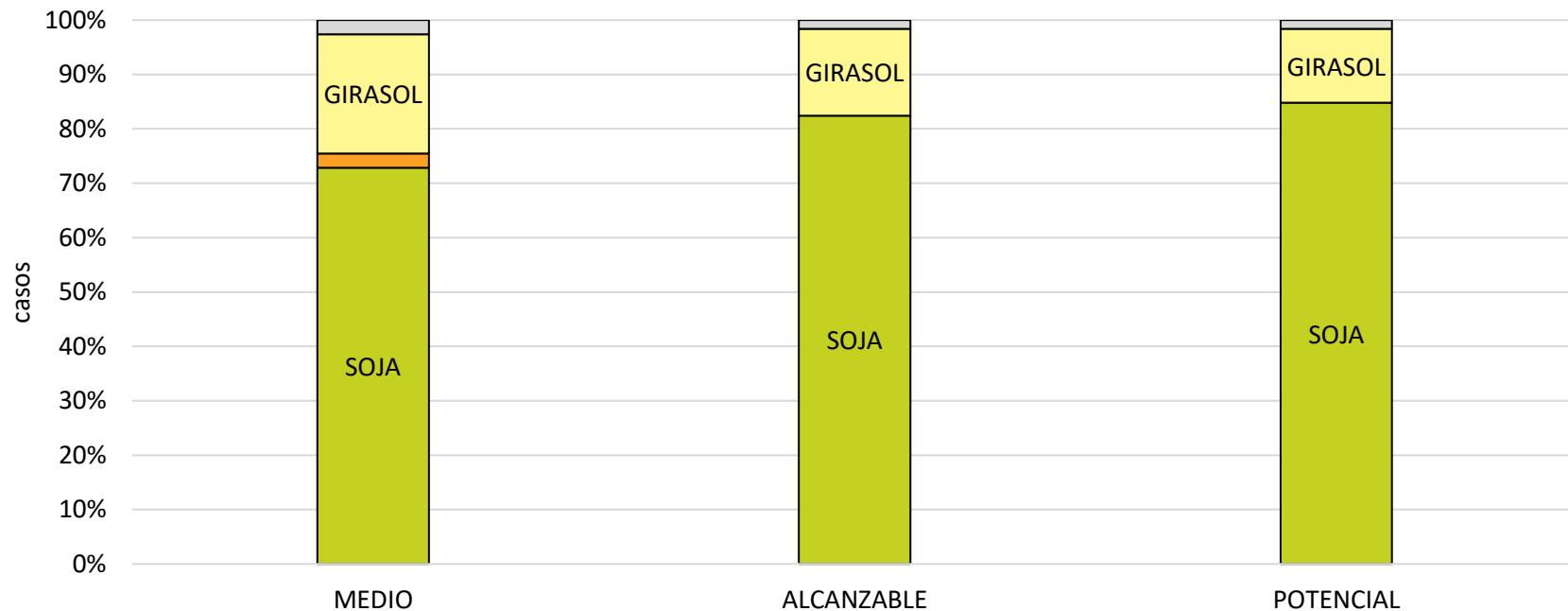
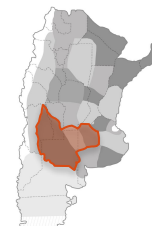


## Macro Región Núcleo

- En los umbrales de rendimiento analizados, no se observaron diferencias significativas entre en la proporción de lotes con diferentes cultivos antecesores (solamente una ligera menor participación de maíz en el segmento potencial).
- En relación a la genética, no se observaron diferencias significativas tanto en el ciclo, como en las variedades que integraron los grupos de lotes de rendimiento medio, alcanzable y potencial (solamente una mayor proporción de Baguette 620 en los dos últimos).
- La distribución de fecha de siembra fue similar para los tres grupos de lotes analizados.

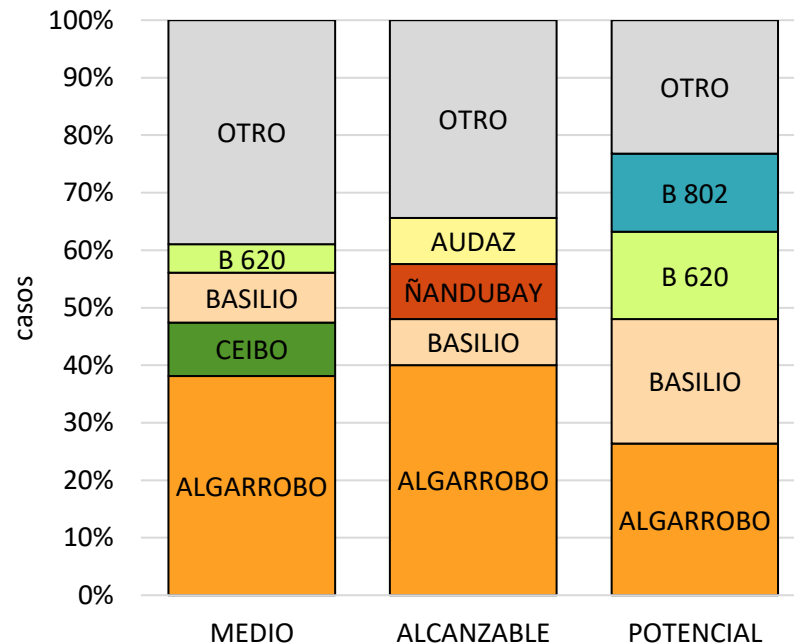
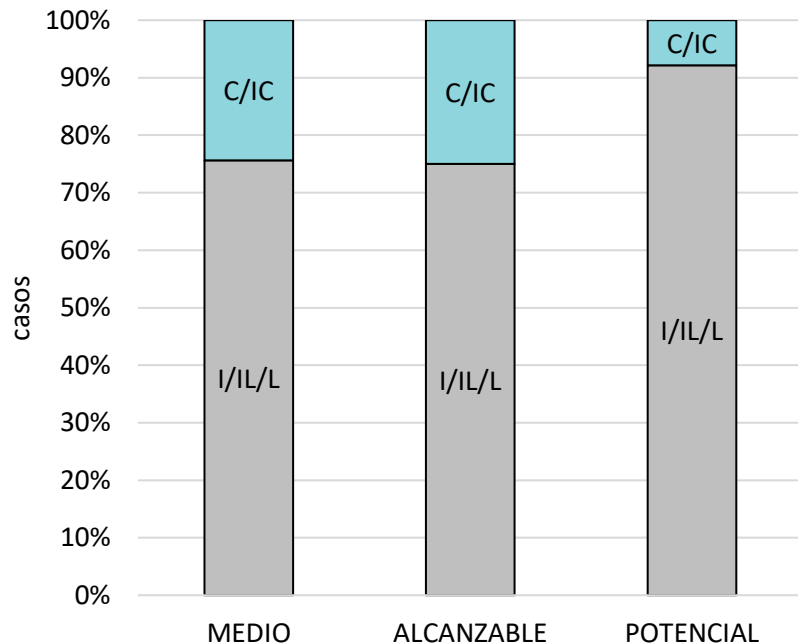
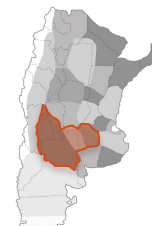
# Antecesor

## Macro Región Oeste



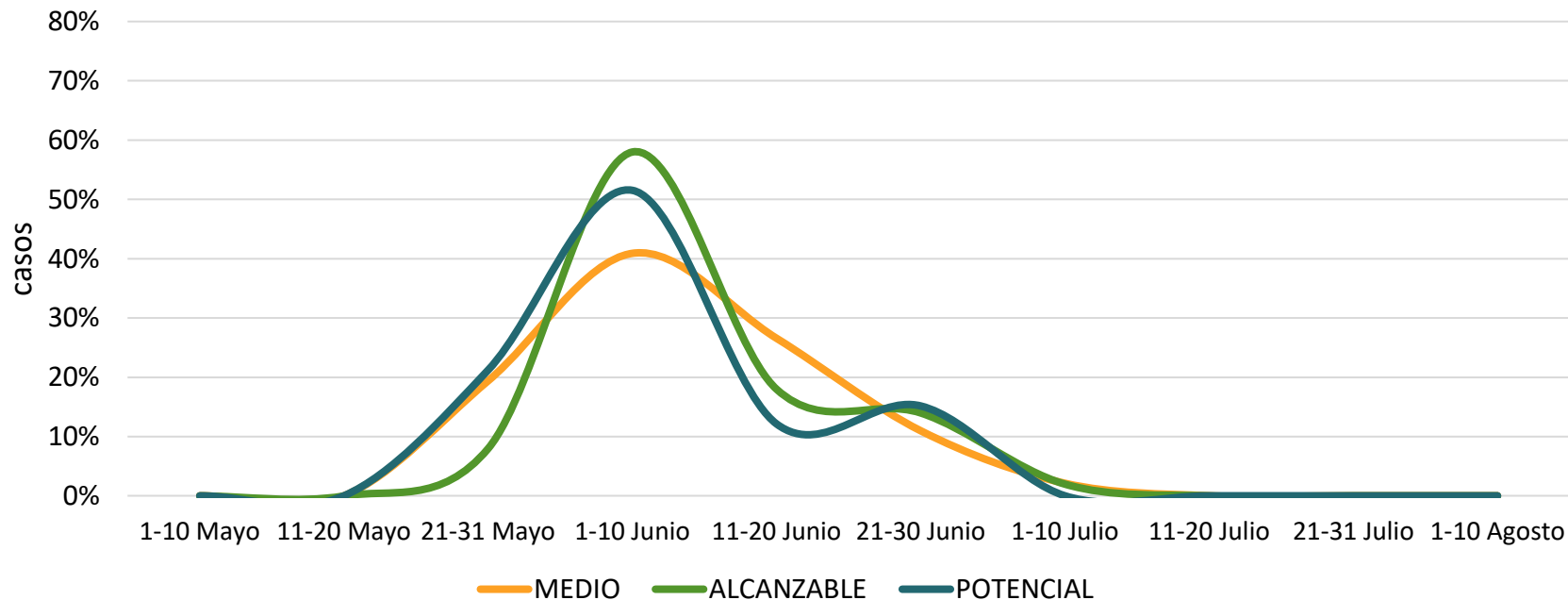
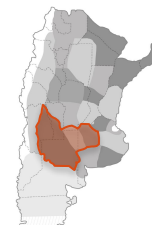
# Ciclo y Variedades

## Macro Región Oeste



# Fecha de siembra (ALGARROBO)

## Macro Región Oeste





# Algunas consideraciones sobre el análisis

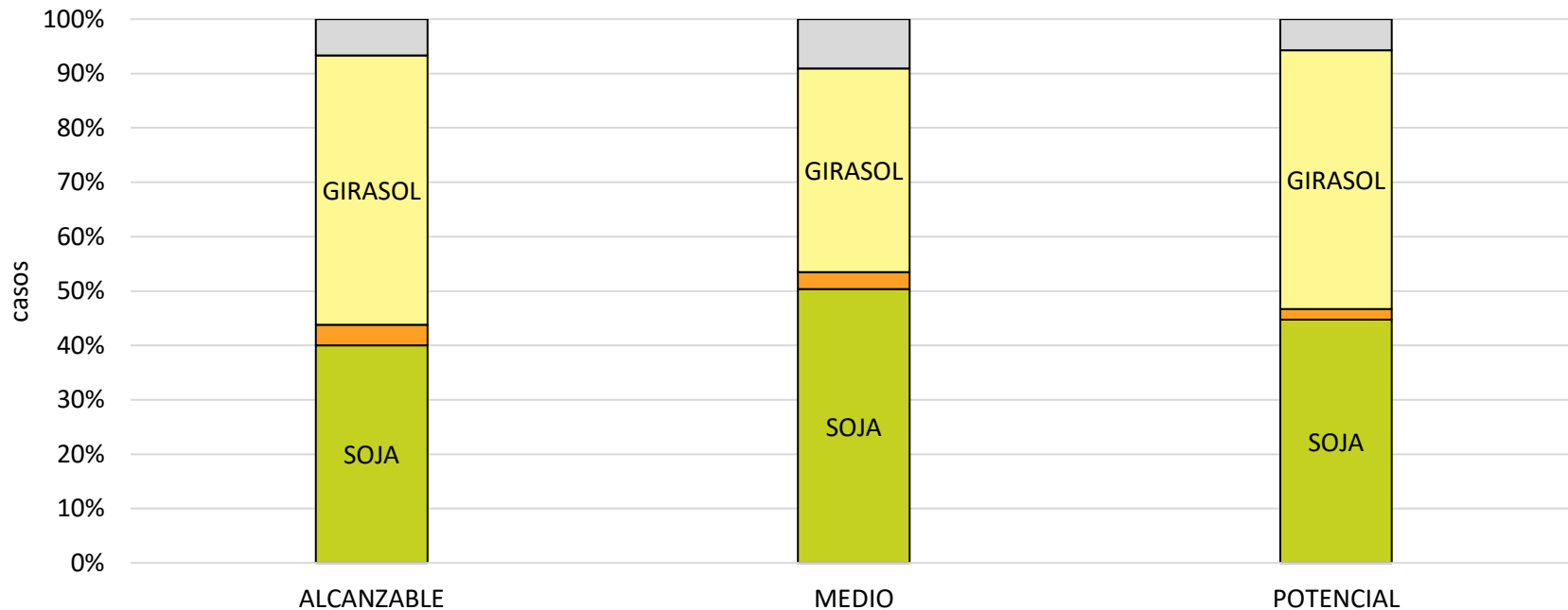


## Macro Región Oeste

- El grupo de lotes de rendimiento potencial tuvo mayor proporción de antecesor soja y menor participación de antecesor girasol u otros que los de rendimiento medio y alcanzable.
- Los lotes de rendimiento potencial incluyeron una proporción significativamente mayor de variedades de ciclo intermedio-largo y largo, con las variedades Baguette 620 y Baguette 802 con más casos que en el resto de los lotes.
- En los lotes de rendimiento alcanzable y potencial la fecha de siembra estuvo más concentrada sobre los primeros días de junio, en relación a los lotes de rendimiento medio, donde la fecha de siembra estuvo más distribuida a lo largo de todo el mes .

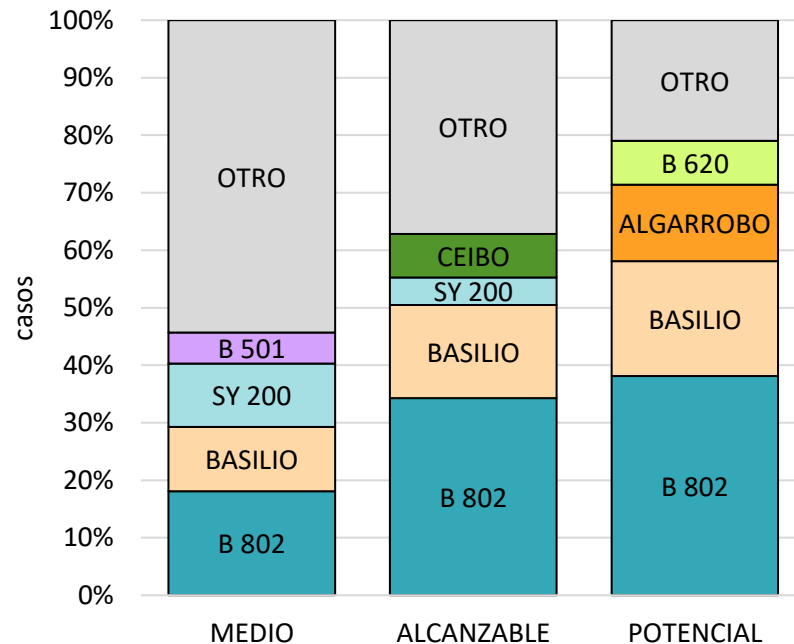
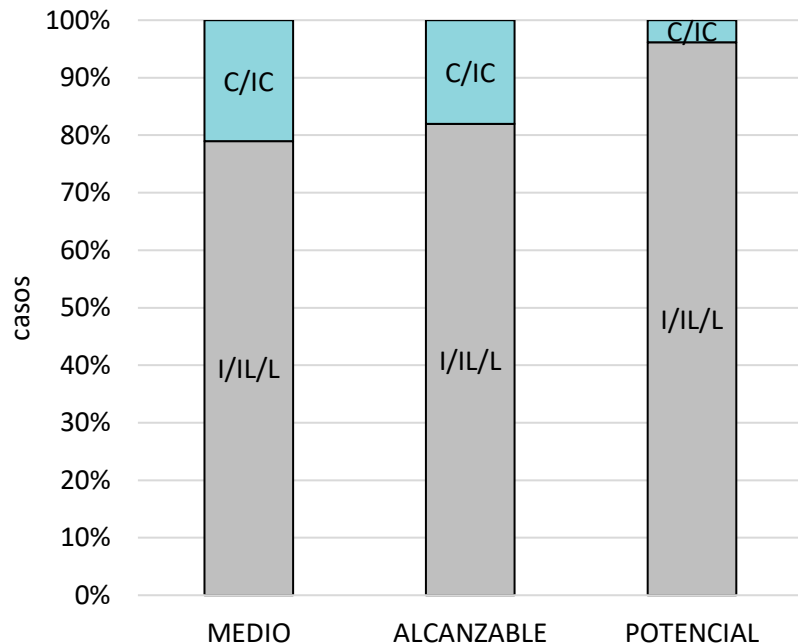
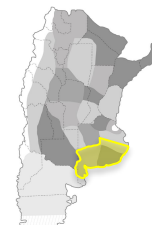
# Antecesor

## Macro Región Sur



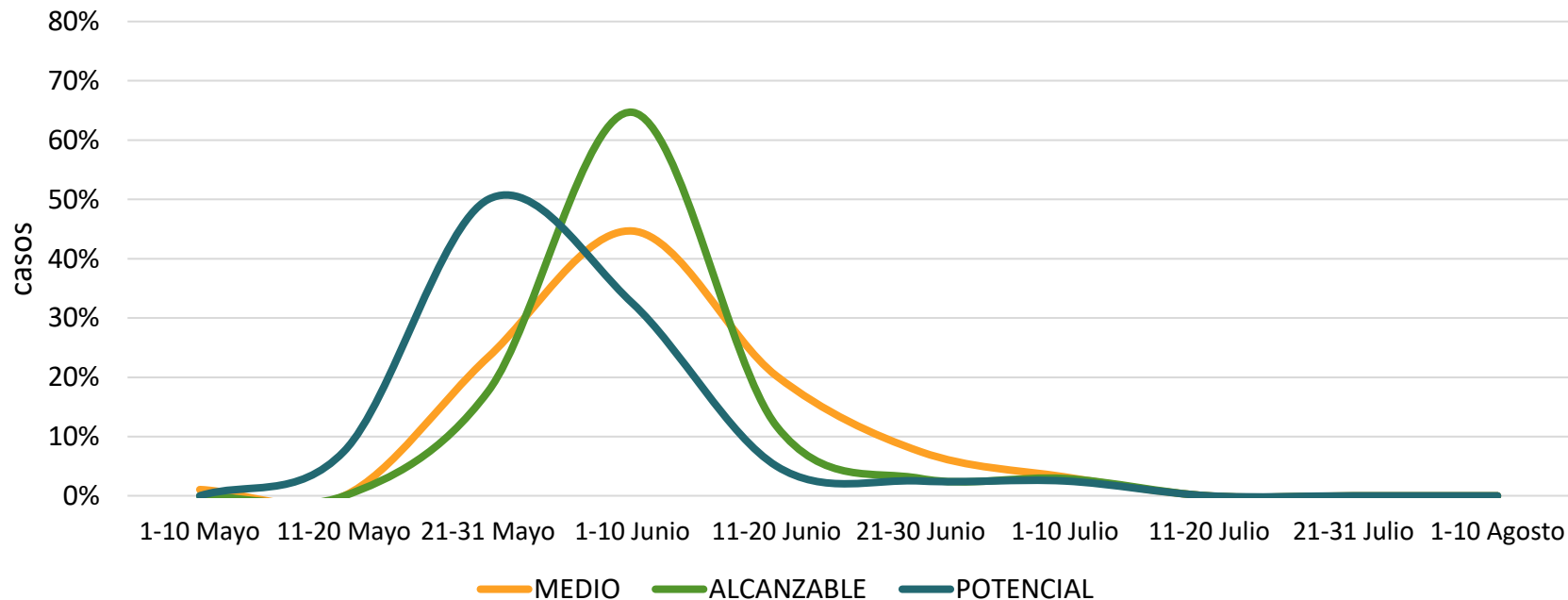
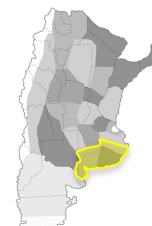
# Ciclo y Variedades

## Macro Región Sur



# Fecha de siembra (BAGUETTE 802)

## Macro Región Sur



# Algunas consideraciones sobre el análisis

## Macro Región Sur



- En relación al antecesor, no se observaron diferencias significativas en la proporción de cultivos que integraron los grupos de lotes analizados.
- El segmento de lotes de rendimiento potencial incluyó mayor proporción de variedades de ciclo intermedio-largo y largo, en su mayoría de las variedades Baguette 802 y Basilio, aunque también con una importante participación las variedades Algarrobo y Baguette 620.
- La mayor proporción de lotes de rendimiento potencial fueron sembrados a mediados y fin de mayo, a diferencia de los lotes de rendimiento medio y alcanzable, donde la fecha de siembra se concentró aproximadamente 10-15 días más tarde (junio) .



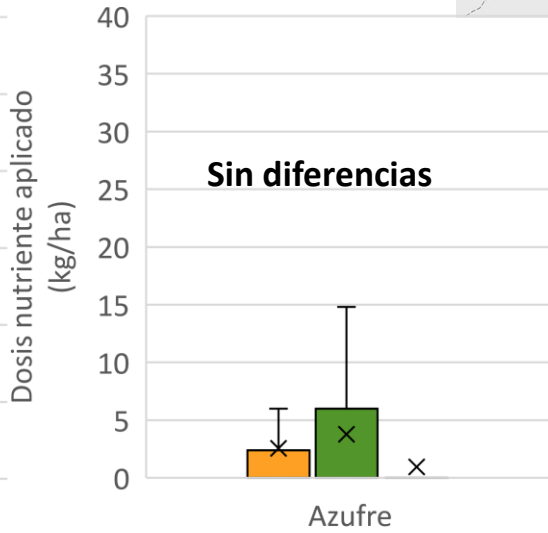
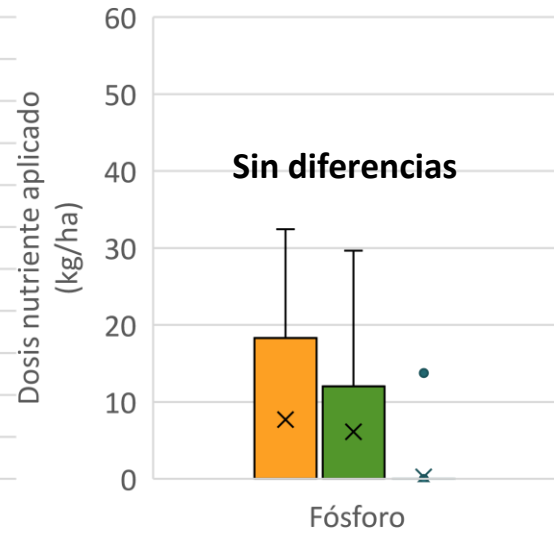
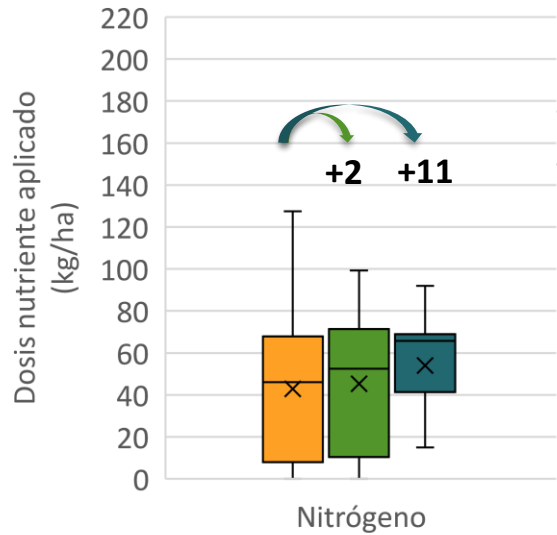
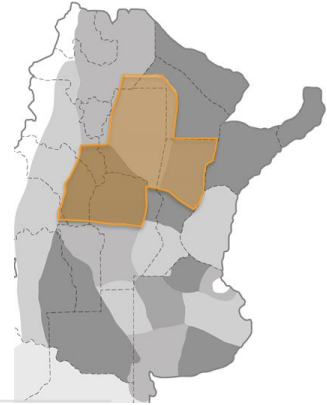
# Modelos tecnológicos: Nutrición y manejo de enfermedades

---

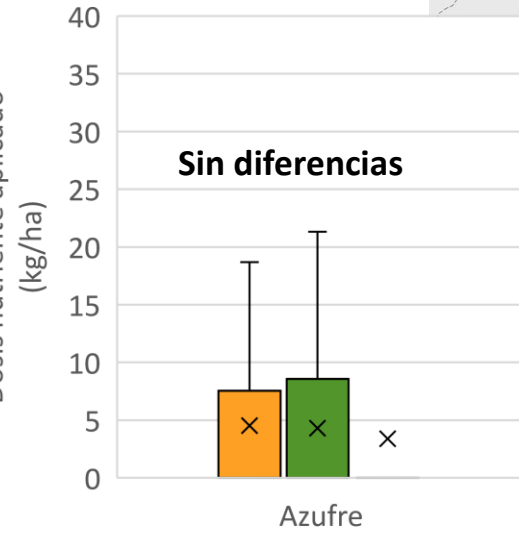
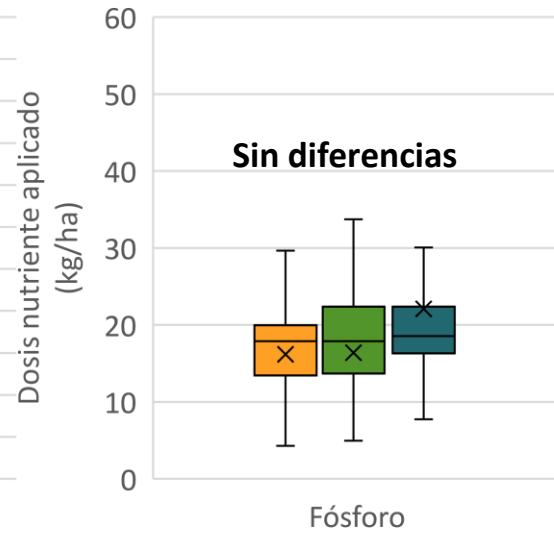
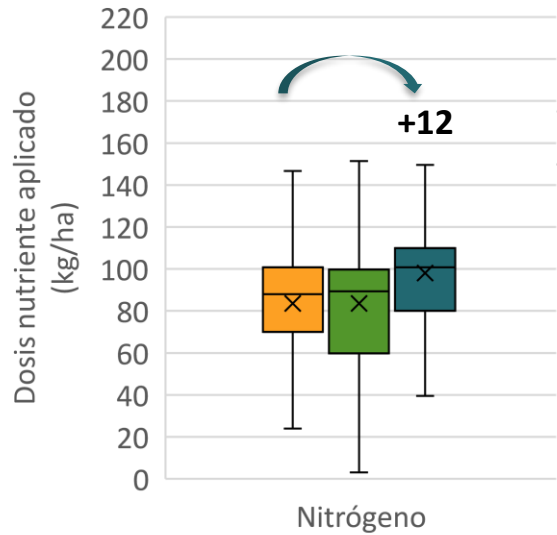
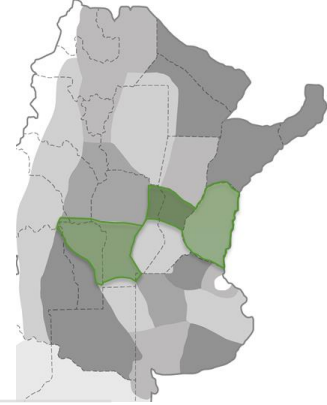
José Micheloud



# Norte – Manejo de la fertilización

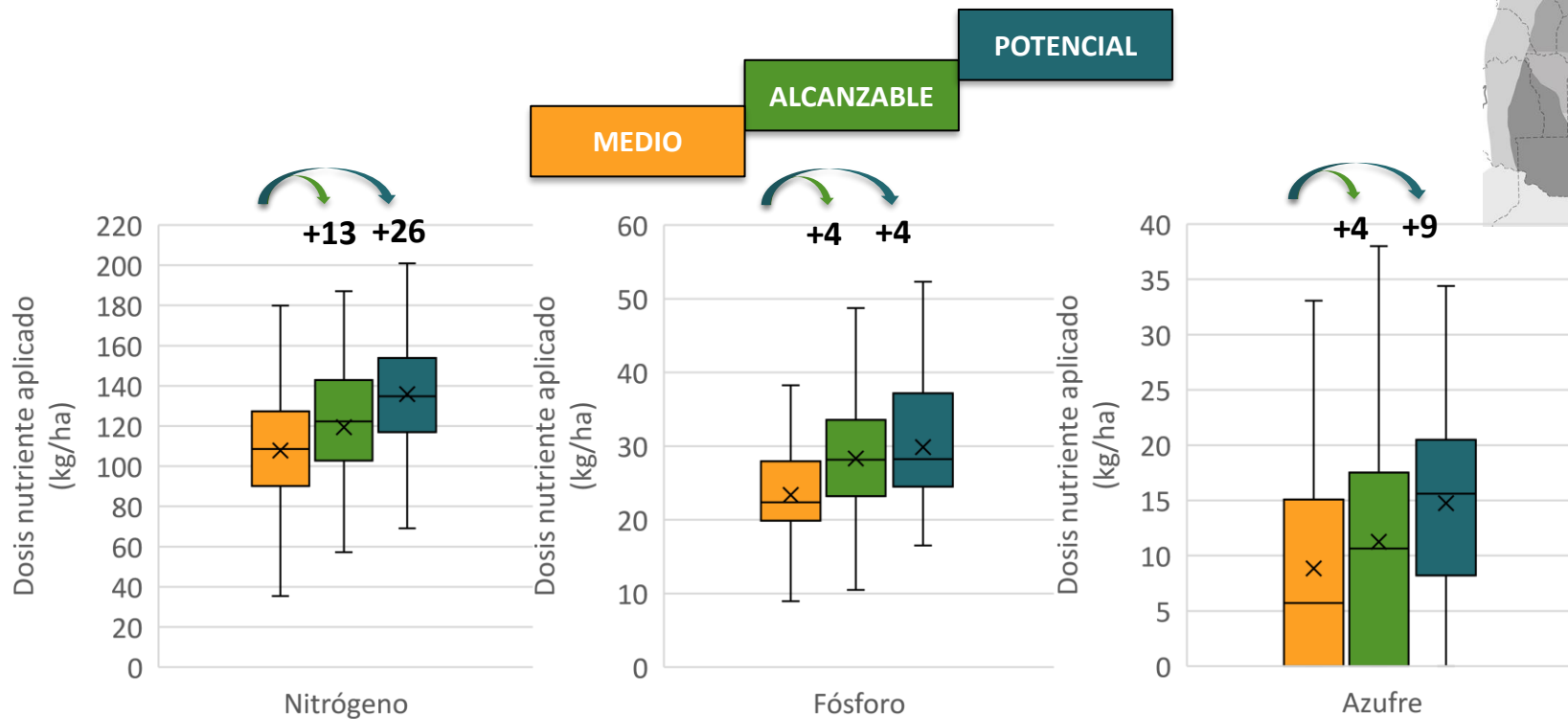
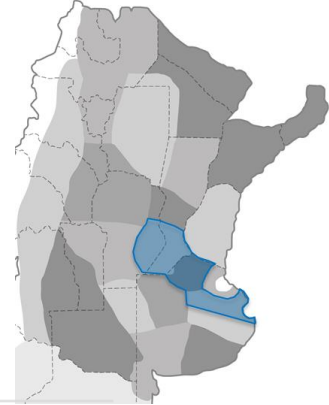


# Centro – Manejo de la fertilización

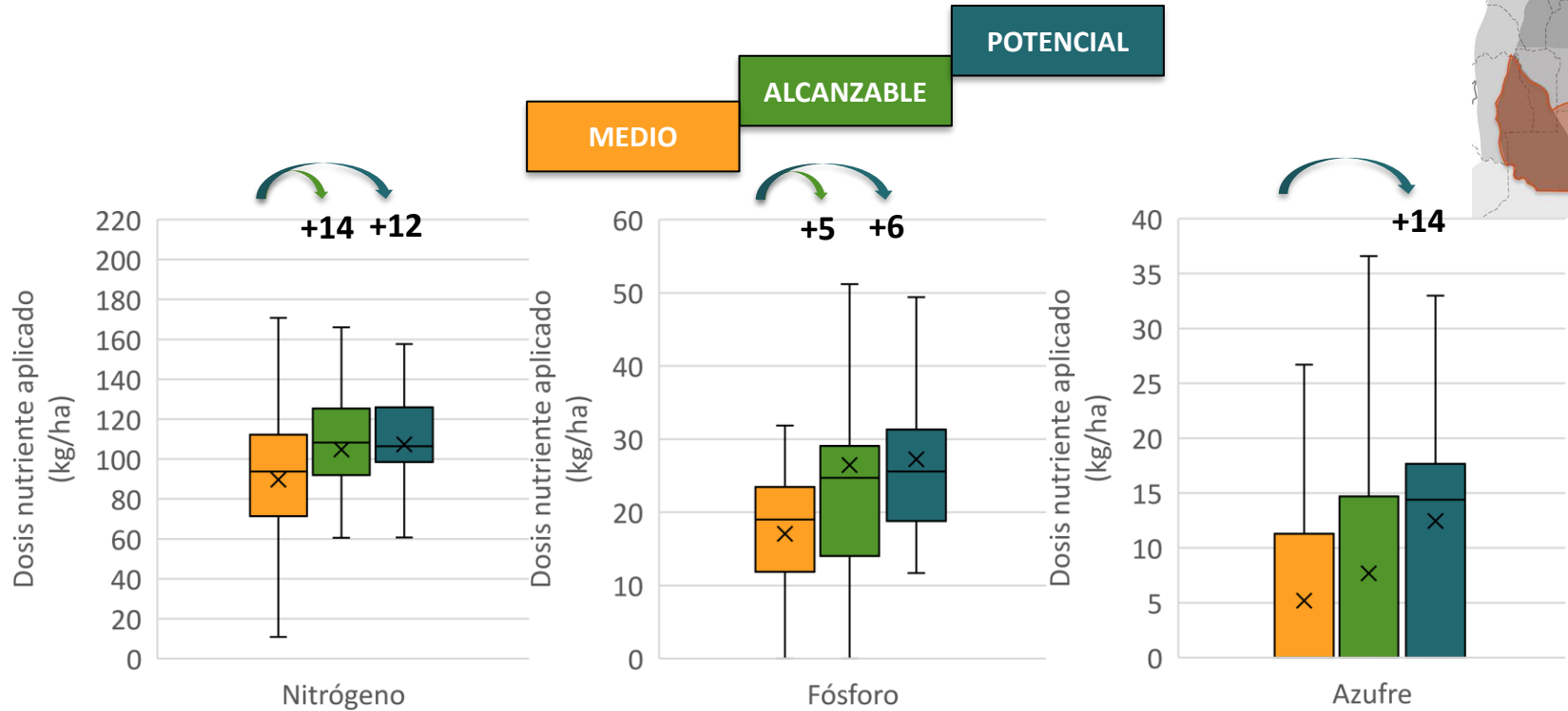




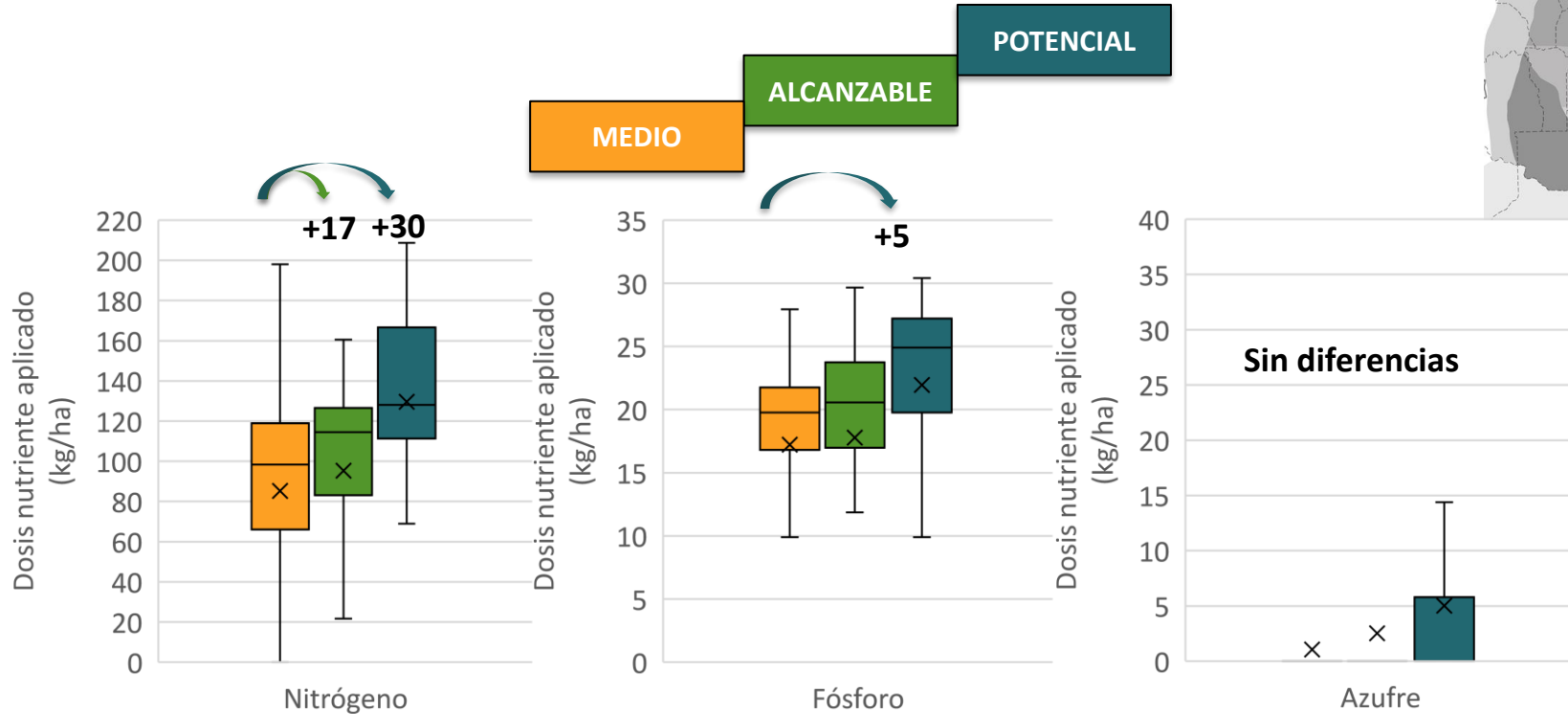
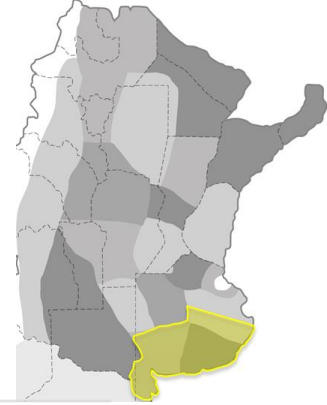
# Núcleo – Manejo de la fertilización



# Oeste – Manejo de la fertilización

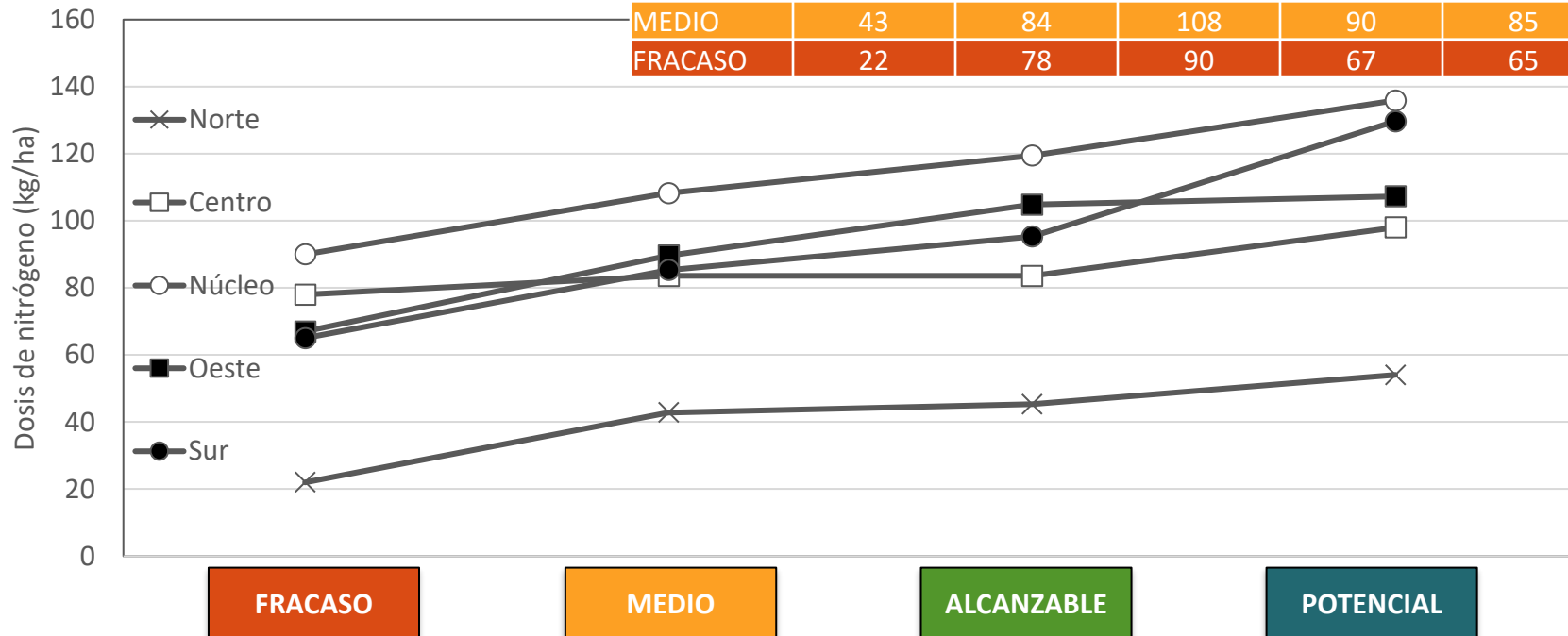


# Sur – Manejo de la fertilización



# Dosis de nitrógeno

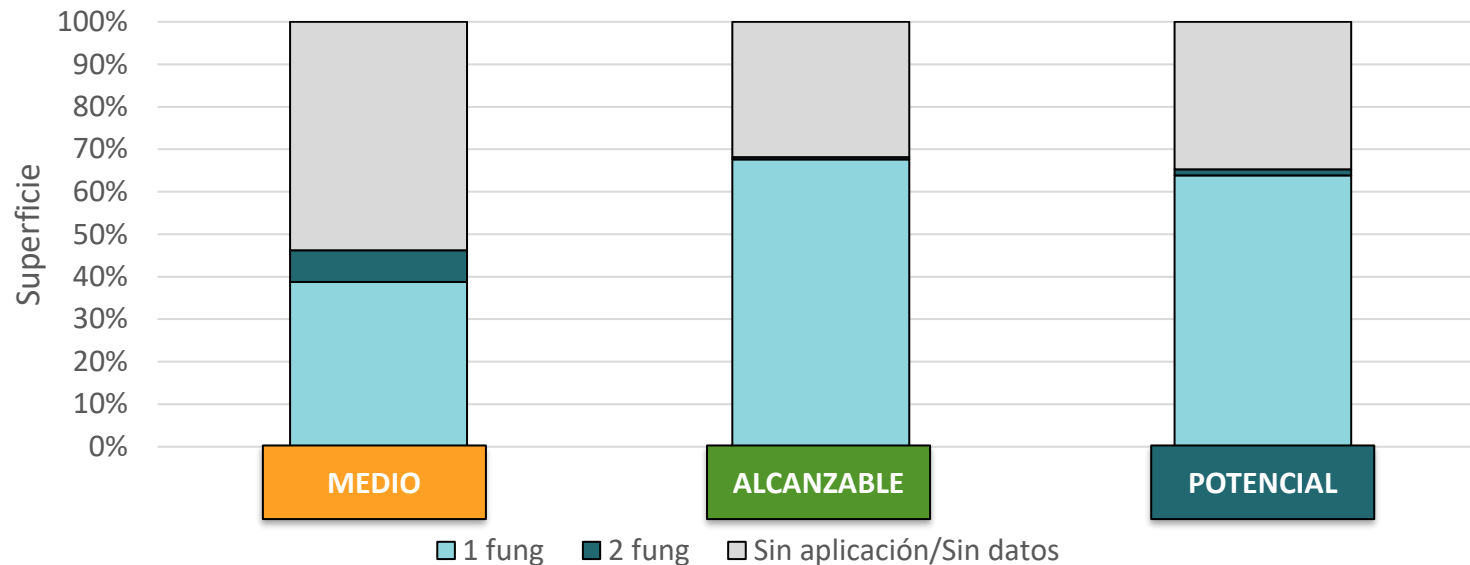
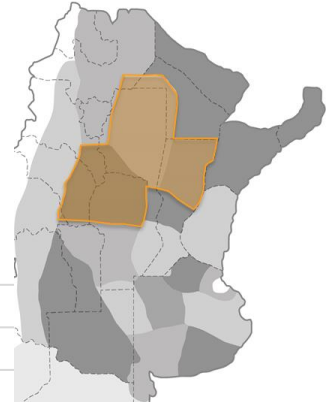
	Dosis de N (kg/ha)				
Umbral	NORTE	CENTRO	NÚCLEO	OESTE	SUR
POTENCIAL	54	98	136	107	130
ALCANZABLE	45	84	119	105	95
MEDIO	43	84	108	90	85
FRACASO	22	78	90	67	65



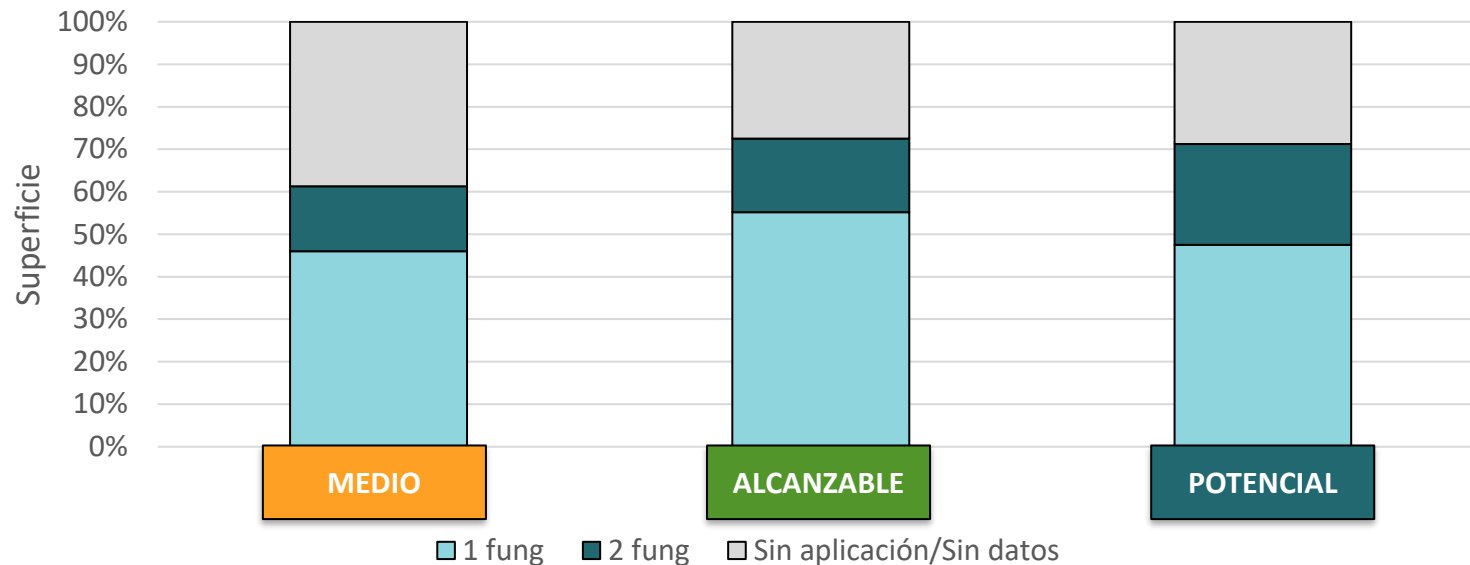
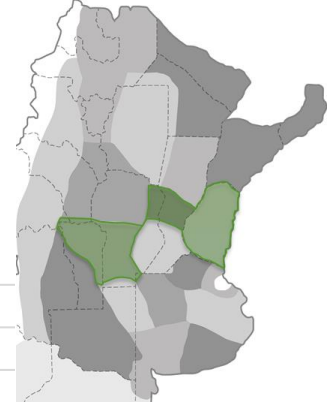
# Algunas consideraciones generales sobre la nutrición del cultivo

- En las regiones de menor productividad (**Norte** y **Centro**) las dosis utilizadas son menores, y además las diferencias de dosis de nutrientes (N) entre los distintos niveles de productividad son mas bajas que en otras zonas.
- En las zonas de mayor productividad (**Núcleo, Oeste** y **Sur**), donde otros factores son menos limitantes, se identifican mayores diferencias en las dosis utilizadas (15 a 30 kg N) entre niveles de productividad.
- En las regiones **Oeste** y **Sur**, se identifican aportes diferenciales de fósforo y azufre entre los distintos umbrales de productividad.
- En las zonas de mayor productividad, la nutrición podría contribuir a la reducción de la brecha de rendimientos, aunque su impacto sería moderado.

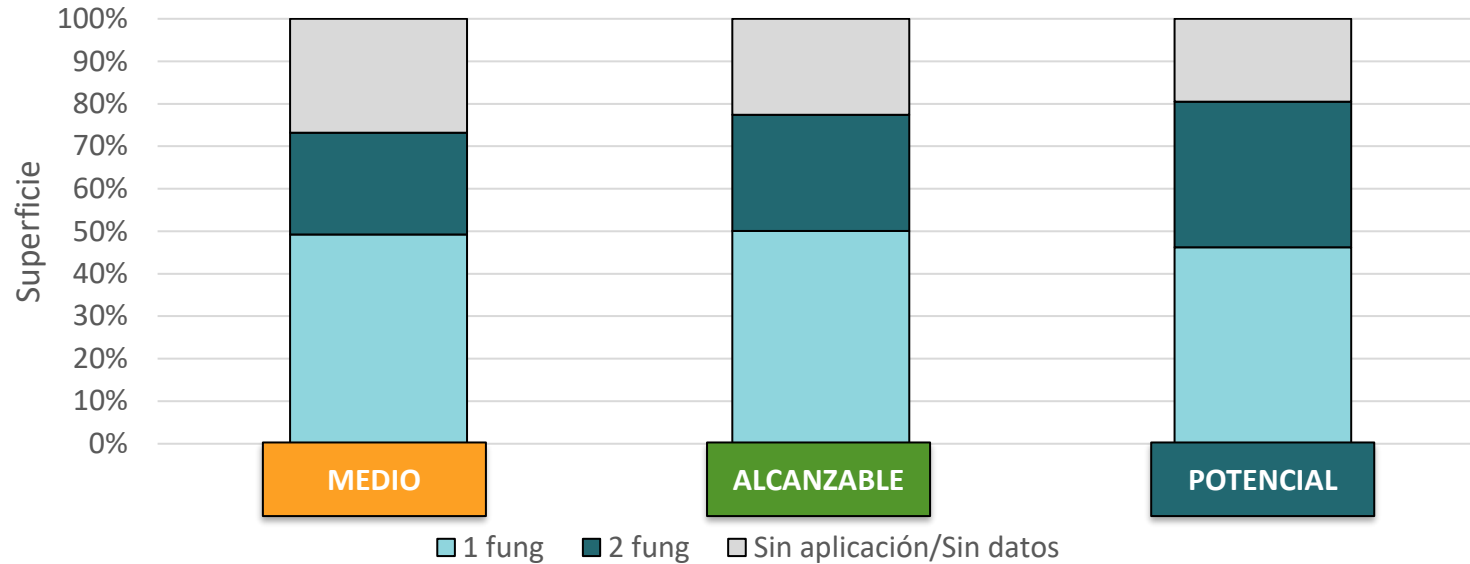
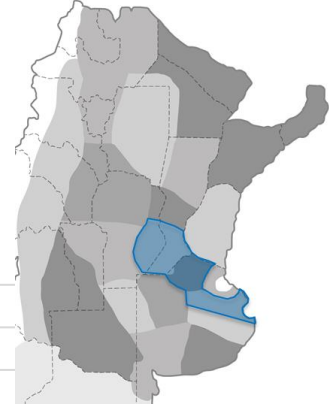
# Norte – Superficie con fungicida



# Centro – Superficie con fungicida

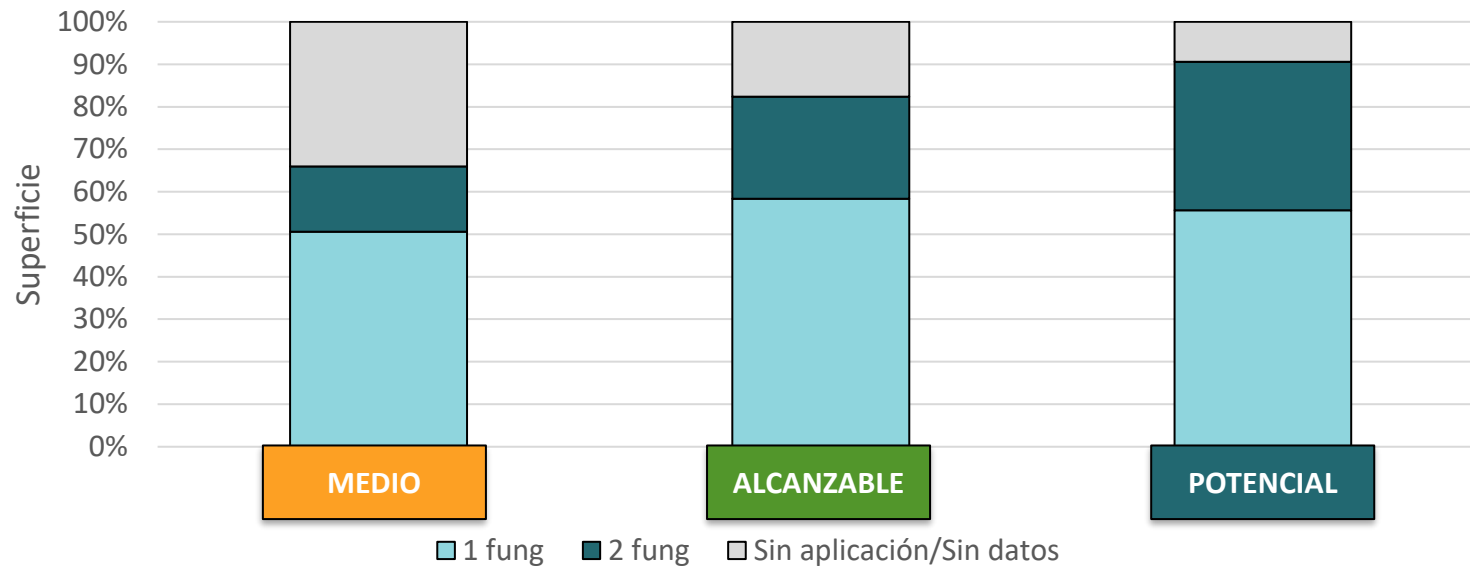
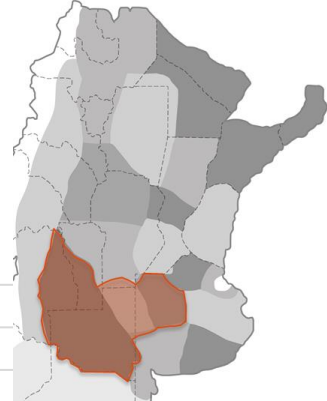


# Núcleo – Superficie con fungicida

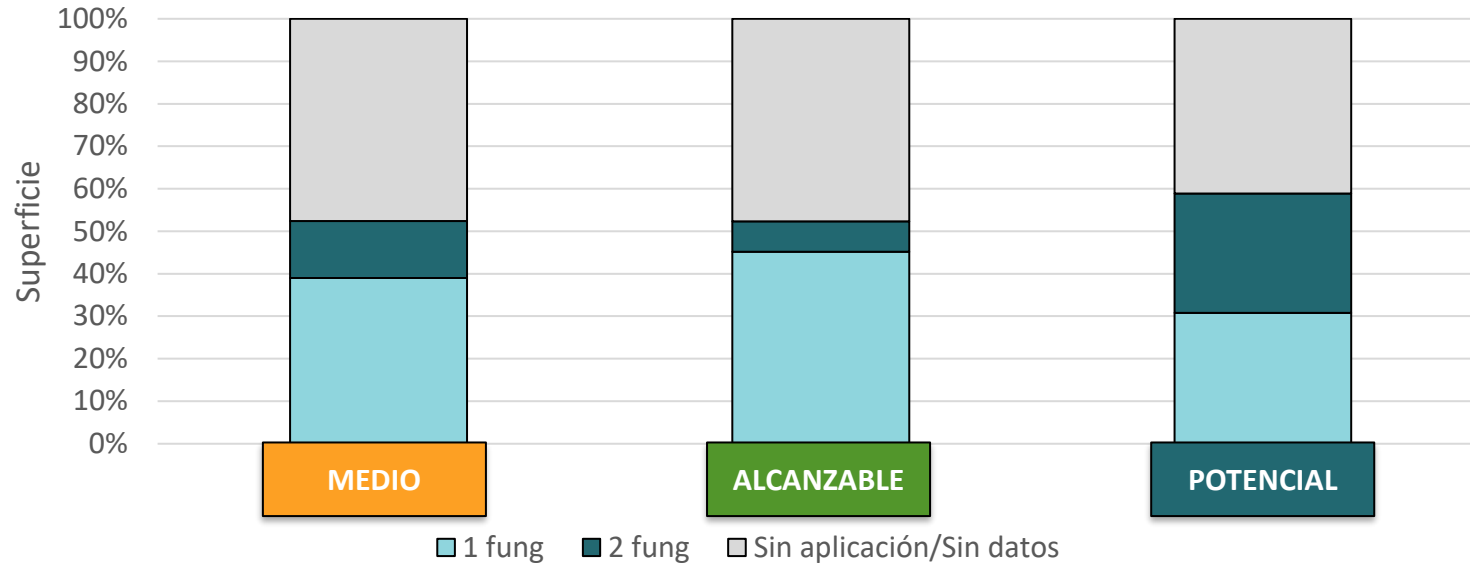
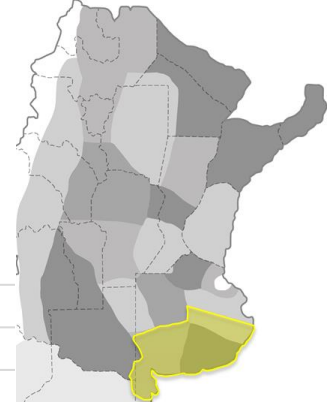




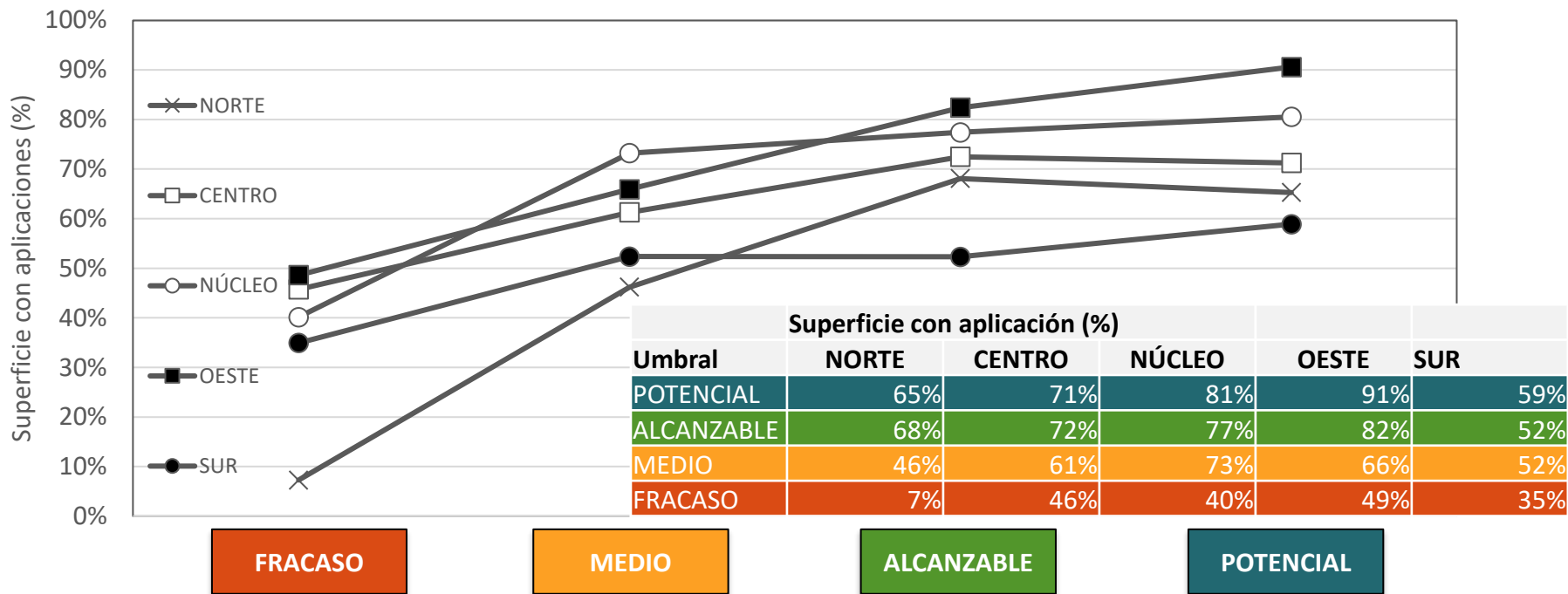
# Oeste – Superficie con fungicida



# Sur – Superficie con fungicida



# Intensidad de la protección fungicida



# Algunas consideraciones generales sobre la protección del cultivo

- En las regiones de menor productividad (**Norte** y **Centro**) y en la región **Sur**, la proporción de superficie con protección fungicida informada es menor.
- En la región **Norte** además, la protección en general es con una única aplicación.
- La proporción de superficie con protección se incrementa en los segmentos de mayor productividad (**potencial** y **alcanzable**), lo que indica mayor intensidad de protección en estas situaciones. El segmento de **fracasos** presenta la menor proporción de superficie con aplicación informada.



# Puntos de mejora en el manejo de trigo: Las enseñanzas de DAT CREA

---

Emilio H. Satorre





# Objetivo

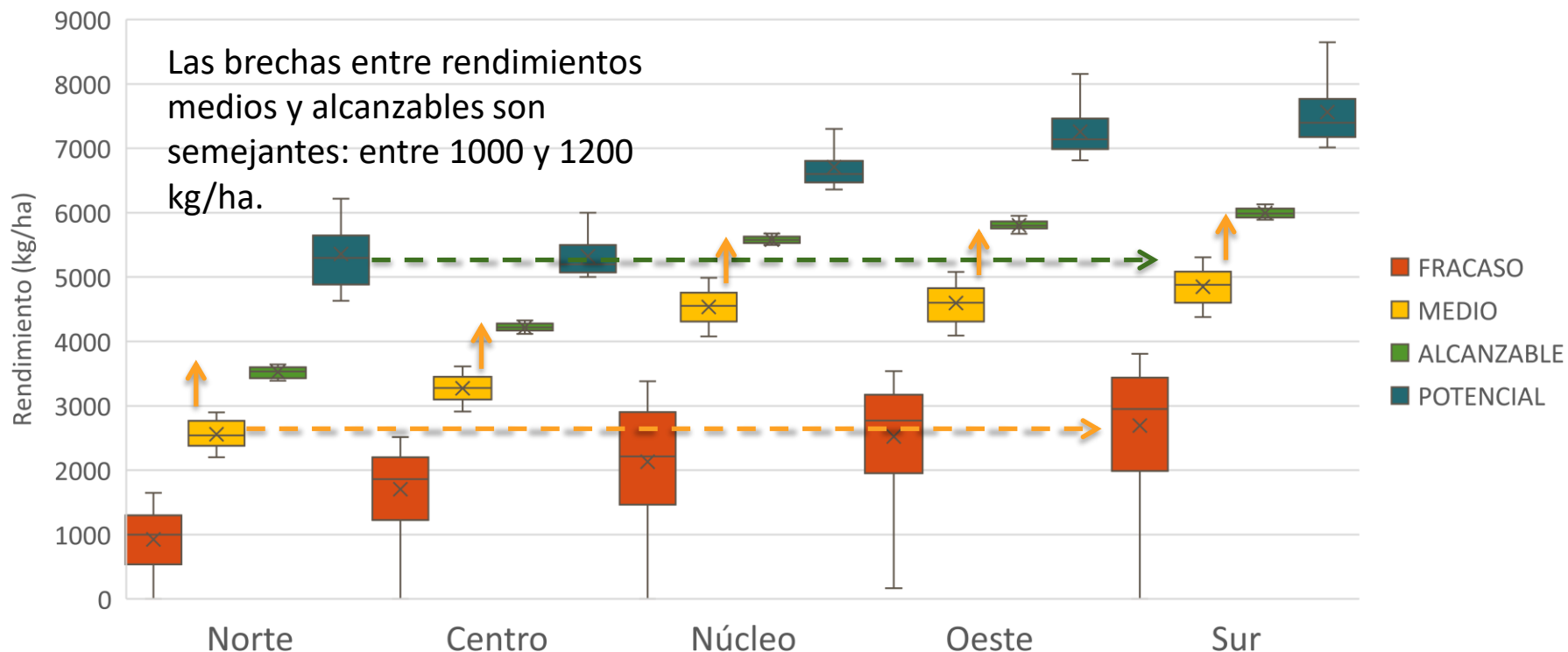
---

Extraer algunos aprendizajes clave identificando puntos de mejora del rendimiento de Trigo a partir de los resultados de casos reales de lotes de producción reunidos en la base de datos DAT-CREA.

## El contexto

- Pocos análisis en la literatura describen los resultados, variabilidad y algunos determinantes de rendimiento con casos reales como los reunidos con DAT.
- Los cuatro umbrales del análisis ponen de manifiesto diferencias de magnitud en el rendimiento de trigo entre macro-regiones. **Esto depende más de condiciones agroecológicas que de diferencias tecnológicas; por ello, debemos tener cuidado con la «transportabilidad» de la tecnología entre regiones.**

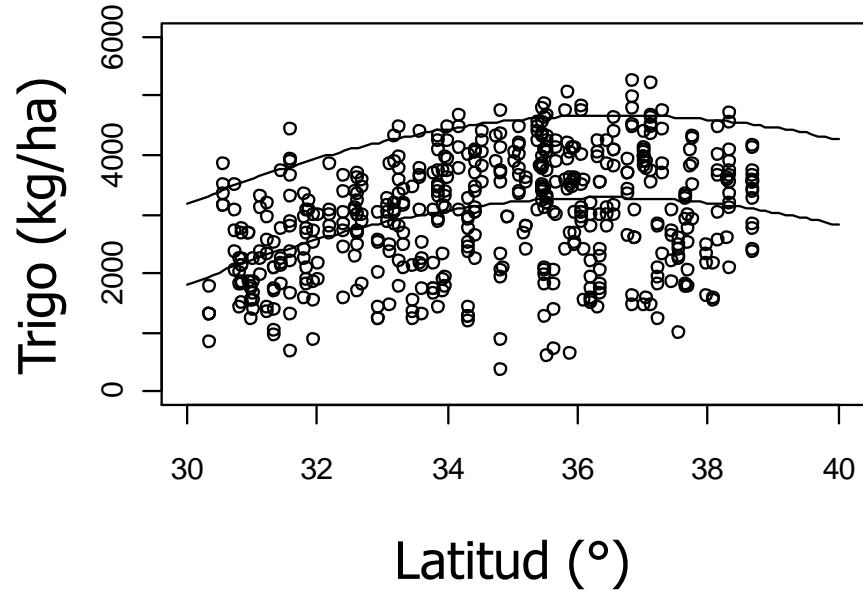
# Rendimiento y variabilidad de Trigo según UMBRAL en cada MACROREGIÓN productiva del universo CREA.





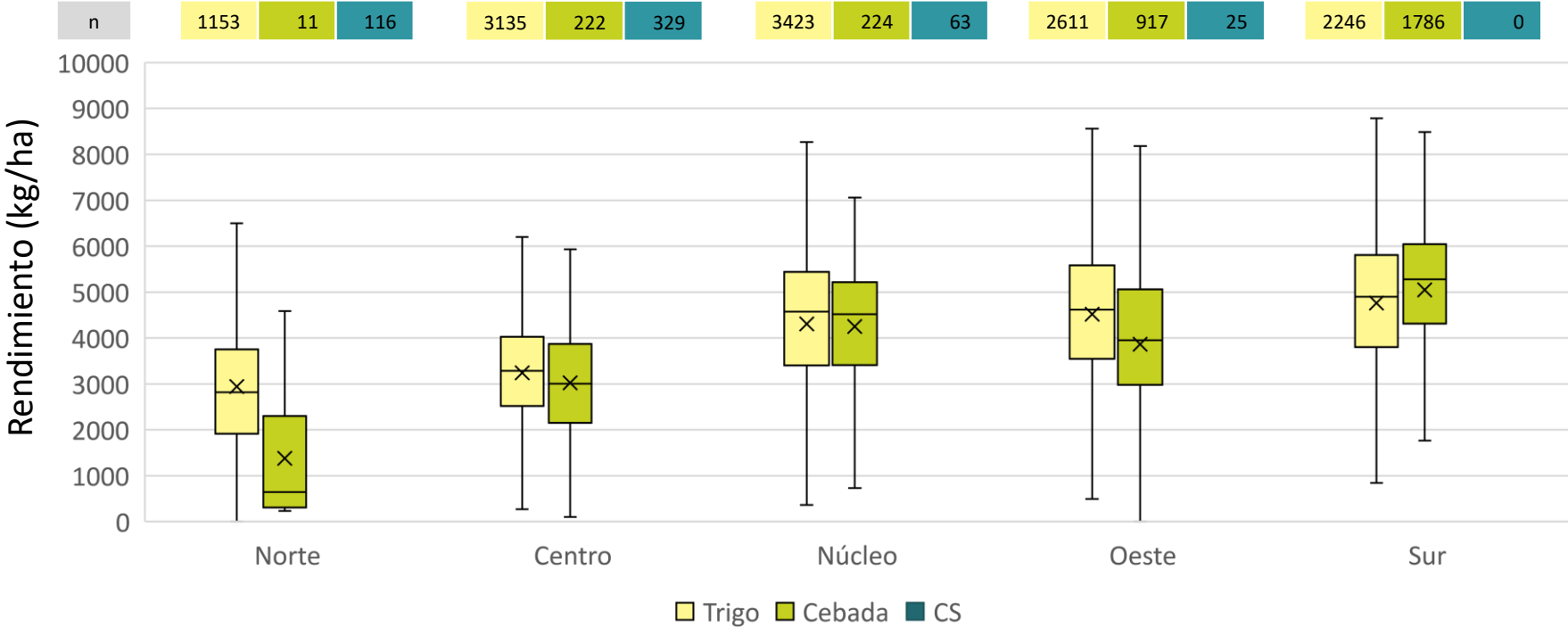
# RENDIMIENTO DE TRIGO EN RELACIÓN A LA LATITUD.

- Datos promedio de 132 grupos CREA Pampeanos en las campañas 2008-12.



Andrade, J & E. Satorre, 2015  
Field Crops Res. 177:137-147

# Trigo, Cebada y Cultivos de Servicio según Macro Región



# Decisiones:

- **Reducir los «fracasos»** es una manera efectiva de mejorar los rendimientos y aumentar la eficiencia en el uso de recursos, incrementando el resultado:
- 30 – 65 % de los fracasos (según zona) dependen de adversidades (mayormente ambientales e impredecibles). Entre 35 – 70 % estarían ligados a factores que parcialmente podemos controlar con nuestras decisiones:
- **Dónde siembro Trigo?** La participación de lotes en ambientes de baja productividad es importante entre los fracasos:
  - (i) En un ambiente «pobre», el cultivo tiene menos capacidad de regular condiciones adversas.
  - (ii) Pero también, la respuesta a una tecnología limitante es mayor cuando las restantes condiciones (factores) están cerca de una situación óptima.

# Decisiones: Antecesor y ambiente

- Hay evidencias (al menos en las zonas más productivas) que el antecesor puede afectar el rendimiento del cultivo (condición cercana de sitio):

(a)

Antecesor	Medias	
Soja	46.6	A
CEBsoja	42.8	A B
Maíz	41.6	B
Trsoja	39.6	B

(b)

Antecesor	Medias	
Soja	47.20	A
Maíz	42.39	B

Rendimiento medio (qq/ha) de trigo según el antecesor. Los resultados corresponden a lotes de producción en el Centro de Buenos Aires durante 5 campañas (a) y 7 campañas (b).

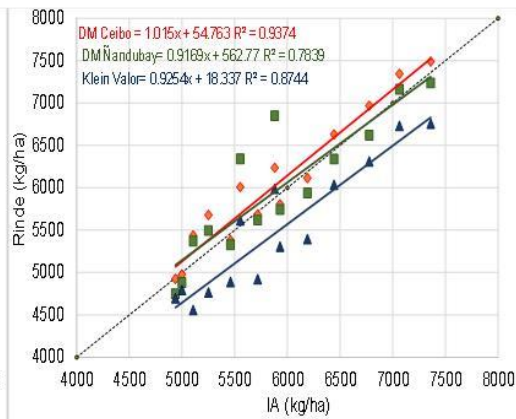
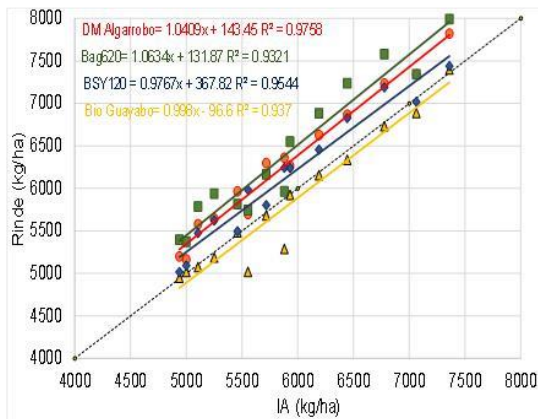
# Decisiones: Estructura del cultivo



- En tres macro-regiones Norte, Oeste y Sur la fecha de siembra temprana (y en dos de ellas las variedades) aparecieron asociadas a las posibilidades de obtener mayores rendimientos.
- La identificación de variedades más **adaptadas al manejo tecnológico y ambiente** de una región permite acceder a mayores rendimientos: **En las zonas más productivas los mayores rendimientos aparecieron asociados a una menor participación de un conjunto de «otras variedades».**

# Decisiones: (i) Estructura del cultivo

- Es conocido que las variedades expresan sus características dentro de un rango óptimo de fechas de siembra en cada región: **Las variedades no deberían sembrarse por lote** (la interacción GxA es reducida entre variedades) **sino por fecha de siembra**.



Ermácora y colab; AACREA, 2020  
Región Norte de Buenos Aires

# Decisiones: (i) Fertilización

- El Trigo es de los cultivos que más responde a la fertilización (N, P y S) en amplias regiones del país.
- En las macro-regiones más productivas (Núcleo, Sur y Oeste) una fracción relativamente pequeña de la brecha productiva aparece asociada a diferencias de manejo entre umbrales productivos (< 25%). En las menos productivas (Norte y Centro) directamente no aparece asociada a esta tecnología.
- Los determinantes de fertilización en las zonas más productivas son N (+45 –Sur; +51 – Núcleo) y P (+10 –Oeste)

## Decisiones: (i) Protección

- La respuesta a la protección contra enfermedades depende del perfil genético de la variedad y de la enfermedad incidente.
- La tendencia al uso de variedades de alta productividad (especialmente en las zonas más productivas) sugiere que parte de la brecha productiva estaría asociada al manejo de esta problemática.
- Los cultivos en los rangos/umbrales de mayor rendimiento tienen un **manejo más «intenso» de las enfermedades de Trigo.**



Variable de manejo	<b>Alta Tecnología (AT)</b>	<b>Media Tecnología (MT)</b>	<b>Baja Tecnología (BT)</b>
Variedad	Alto potencial	Balanceada	Calidad
N disponible (kg/ha)	180	140	110
P disponible (ppm)	25	20	16
Azufre (kg SO <sub>4</sub> Ca)	100	-	-
Promotores – Zn etc	Si	-	-
Fungicida (Triazol + Estrobilurina)	2 aplicaciones (Z3.9 y Z5.5) + Carboxamida	1 aplicación (Z3.9)	Sin aplicación

«Ambientes y alternativas Esquemáticas de modelos productivos»

- La respuesta a la mejora tecnológica es mayor en ambientes (o condiciones) sin limitaciones.
- Ley de óptimo: La respuesta a cualquier factor tecnológico es mayor cuando los restantes factores están cerca de su óptimo (Ej. una variedad de alto rendimiento, un planteo con mas nutrientes expresará mayores diferencias en ambientes de alta tecnología y/o sin limitaciones).
- En un ambiente con limitaciones, un factor tecnológico expresa alta respuesta si la remueve o la tolera (ej. frente a enfermedades, la variedad que tolera gana; la variedad susceptible sólo si se controla).

# Variables de manejo con mayor diferenciación en rendimiento alcanzable y potencial

Macro Región	Antecesor	Ciclo	Variedad	Fecha de siembra	Nitrógeno	Fósforo	Protección
Norte	++	++	++	++	0	0	+
Centro	+	+	+	0	0	0	+
Núcleo	+	0	+	0	++	+	+
Oeste	+	+	++	+	+	++	+
Sur	0	+	++	++	++	+	0

## Palabras finales:

- Con este marco conceptual en mente, los resultados de producción reales y su análisis han puesto en evidencia decisiones y determinantes (puntos de mejora) que pueden ayudar a reducir una brecha significativa de productividad en Trigo.
- Aprovechemos el conocimiento, la experiencia y el trabajo colectivo puesto en DAT para capturar (y no resignar) un margen apreciable de productividad alcanzable.

Jornada Agrícola



¡MUCHAS GRACIAS!





[www.crea.org.ar](http://www.crea.org.ar)



[/crea.org](https://www.facebook.com/crea.org)



[/canalcrea](https://www.youtube.com/canalcrea)



[@crea\\_arg](https://www.instagram.com/crea_arg)



[@crea\\_arg](https://twitter.com/crea_arg)