



JORNADA ANUAL DE
CULTIVOS Y SISTEMAS
— 2021 —



¿Sistemas de cultivos simples o diversificados?:
impacto sobre su productividad y sostenibilidad.

Oswaldo Ernst

Miércoles 18
de AGOSTO

Guardia Gremial
Apoyamos el reclamo de recursos para la enseñanza
Asociación Docentes de la Universidad de la República



Sistema de producción



- **"Sistema de producción agrícola" es un ecosistema que cambia, que maneja y administra el hombre con el fin de producir bienes que le son útiles.**
- **La administración debe considerar que el manejo impone cambios que no son neutros en el mediano plazo**

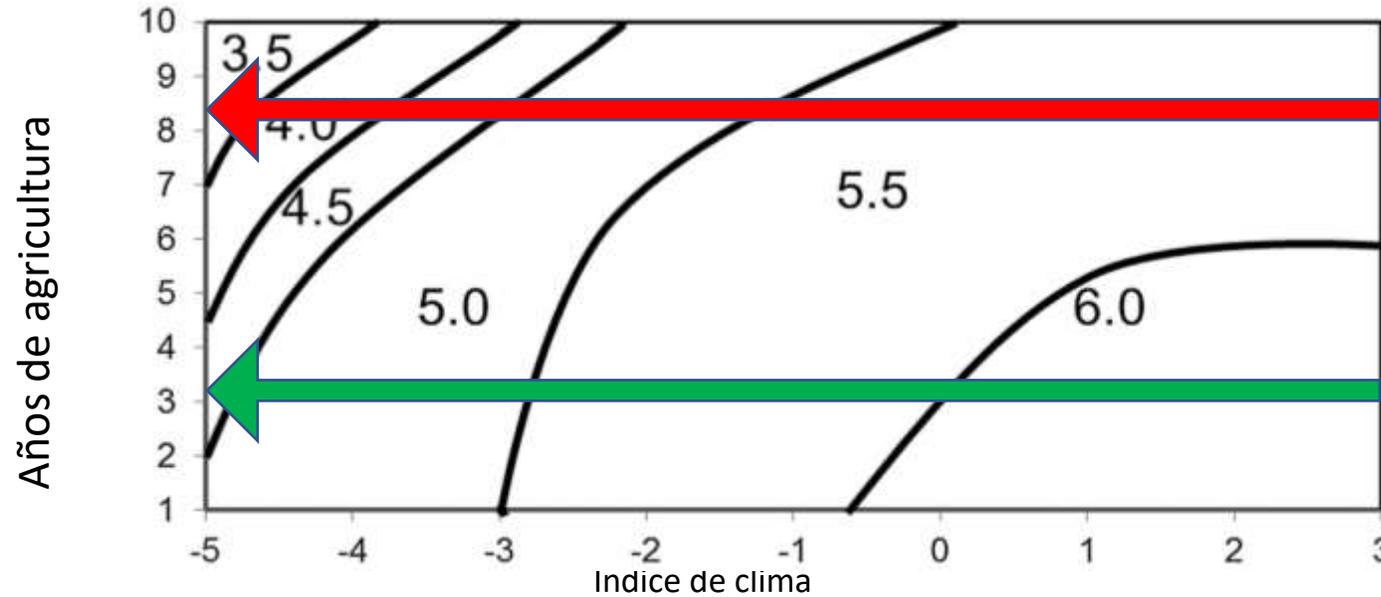


Objetivo: valorar el impacto del diseño del sistema de cultivo

- Existe mucha información sobre las ventajas de rotar pasturas y/o cultivos sobre el riesgo de erosión, la calidad del suelo e impactos ambientales negativos
- La pregunta de hoy es ¿cuántos kg de grano se juegan al implementar sistemas de cultivos simples contra diversificados?



Rendimiento alcanzable de trigo en función de la oferta de clima (Índice de clima) y los años de agricultura continua sin labranza después de la última pastura (En base a registros de productores CREA)



Relación radiación temperatura (Q)= 1,3 MJ/ m⁻²/ día/°C)
Precipitaciones promedio 188 mm
RAD llenado de grano 18 (MJ/ m⁻²/ día-1)
T llenado media 18 (Co)

Relación radiación temperatura (Q)= 1,7 MJ/ m⁻²/ día/°C)
Precipitaciones promedio 95 mm
RAD llenado de grano 20(MJ/ m⁻²/ día-1)
T llenado media 17 (Co)



Efecto de los años de agricultura continua pos pastura (YCC) sobre las propiedades de la capa de 0-20 cm del suelo.

Valores corresponden a la media de los primeros 3 años (AAC 1_3), cuatro a seis (AAC 4_6) y siete a diez (AAC 7-10).

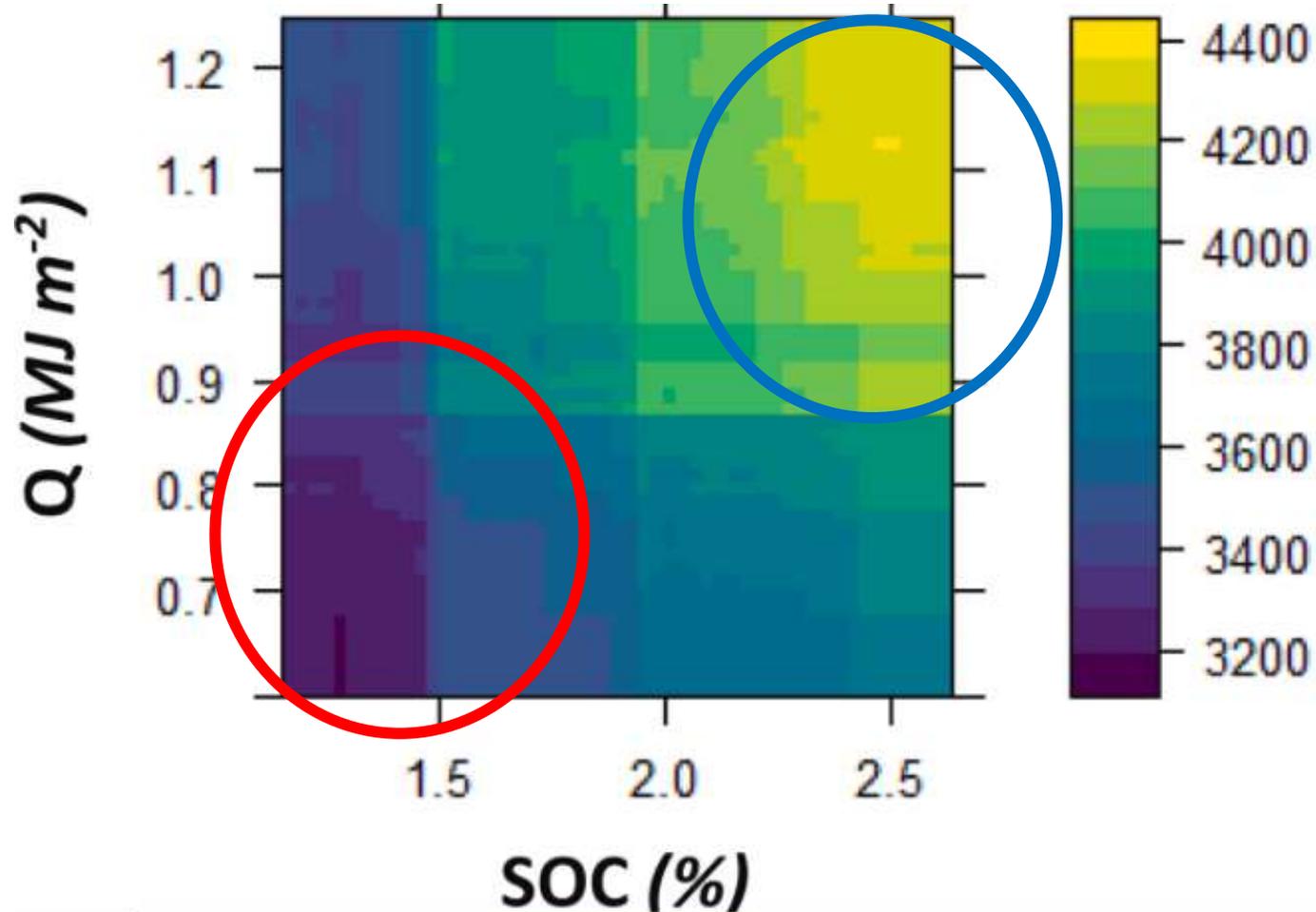
AAC	Arcila/arena	COS (%)	PMN	INF
1_3	0,97 a	2,8 a	30 a	35 a
4_6	0,99 a	2,8 a	26 ab	30 a
7_10	0,98 a	2,6 a	18 b	16 b

Números seguidos de igual letra dentro de columnas no difieren entre sí ($P \leq 0,05$)

Textura del suelo, definida como el cociente de arcilla/arena,
 Carbono orgánico (COS %),
 Potencial de mineralización de nitrógeno (PMN, mg N-NH₄ kg⁻¹),
 Tasa de infiltración de agua (INF, cm día⁻¹).

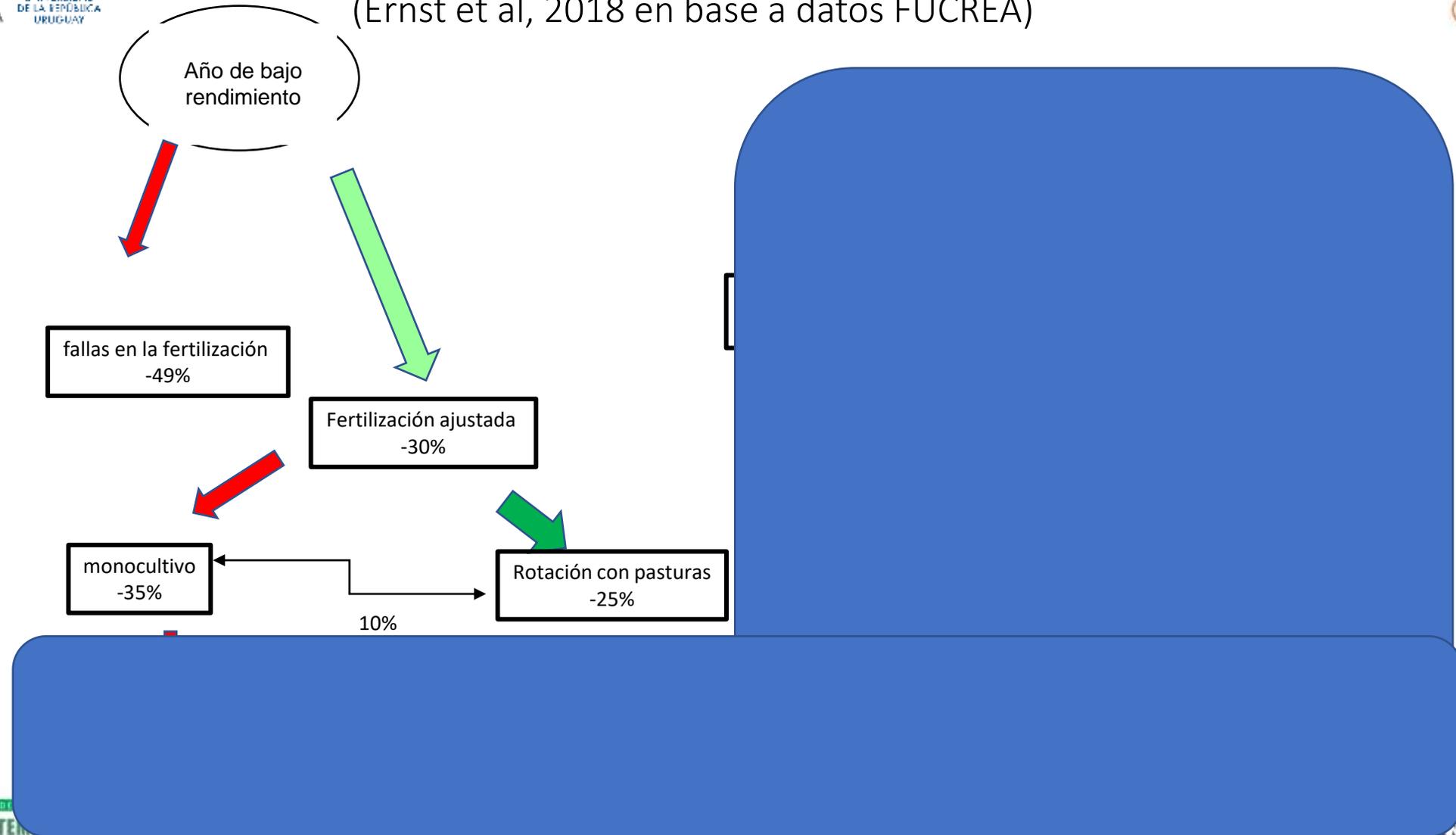
Ernst *et al.*, 2018

Efecto de la interacción entre concentración de carbono orgánico del suelo (SOC) y el efecto año (estimado como su coeficiente Q) sobre el rendimiento de trigo y cebada. 368 observaciones derivadas del ELP INIA La Estanzuela.

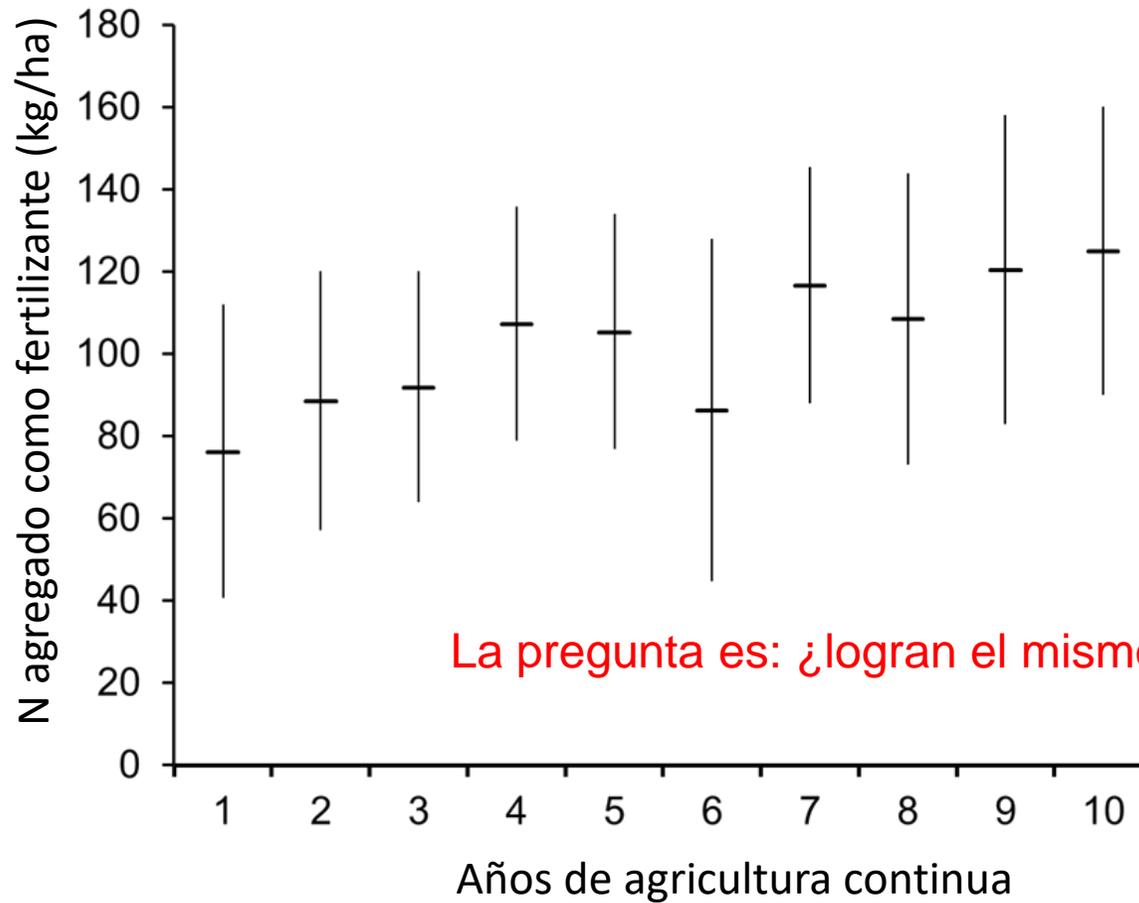


Rubio et al., 2021

Variables de manejo que definen pérdida de rendimiento de trigo (Ernst et al, 2018 en base a datos FUCREA)



Fertilización nitrogenada total agregada aplicando los criterios actuales para recomendar momento y cantidad de N (Hoffman *et al.*, 2010) en función de los años de agricultura continua. Líneas horizontales indican el promedio.



La pregunta es: ¿logran el mismo rendimiento?



Incremento en la fertilización nitrogenada necesaria para obtener un rendimiento equivalente al sistema de cultivo de referencia y cambio en la eficiencia de uso del N del fertilizante después de 20 años de manejo diferencial del suelo (labranza*rotación). (Ernst et al, 2020)

	<i>incremento en N_f</i> (kg ha ⁻¹)	<i>eficiencia del N fert</i> (kg grano kg N ⁻¹)
CS		
Rotación cultivo pastura sin labranza	0.0	45
	66	33
Pérdida de propiedades funcionales	41	37
PMN	87	31
Infiltración	66	33
Estabilidad de agregados	66	33
	118	28

Más N para igual rendimiento
Menor eficiencia de uso



.....en cultivos de invierno (gramíneas)

- rotación con pasturas vs diversidad de cultivos vs monocultivo
 - Diferencia en propiedades funcionales del suelo relevantes
 - suministro de N desde el suelo (PMN)
 - Propiedades físicas del suelo (Infiltración, estabilidad de agregados)

Impactan en el rendimiento y la variabilidad interanual

<u>Año climáticamente desfavorable</u>	<u>Año climáticamente favorable</u>
rotando con pasturas	rotando cultivos

1100 kg/ha

igual rendimiento
más necesidad de N

.....¿y en soja?

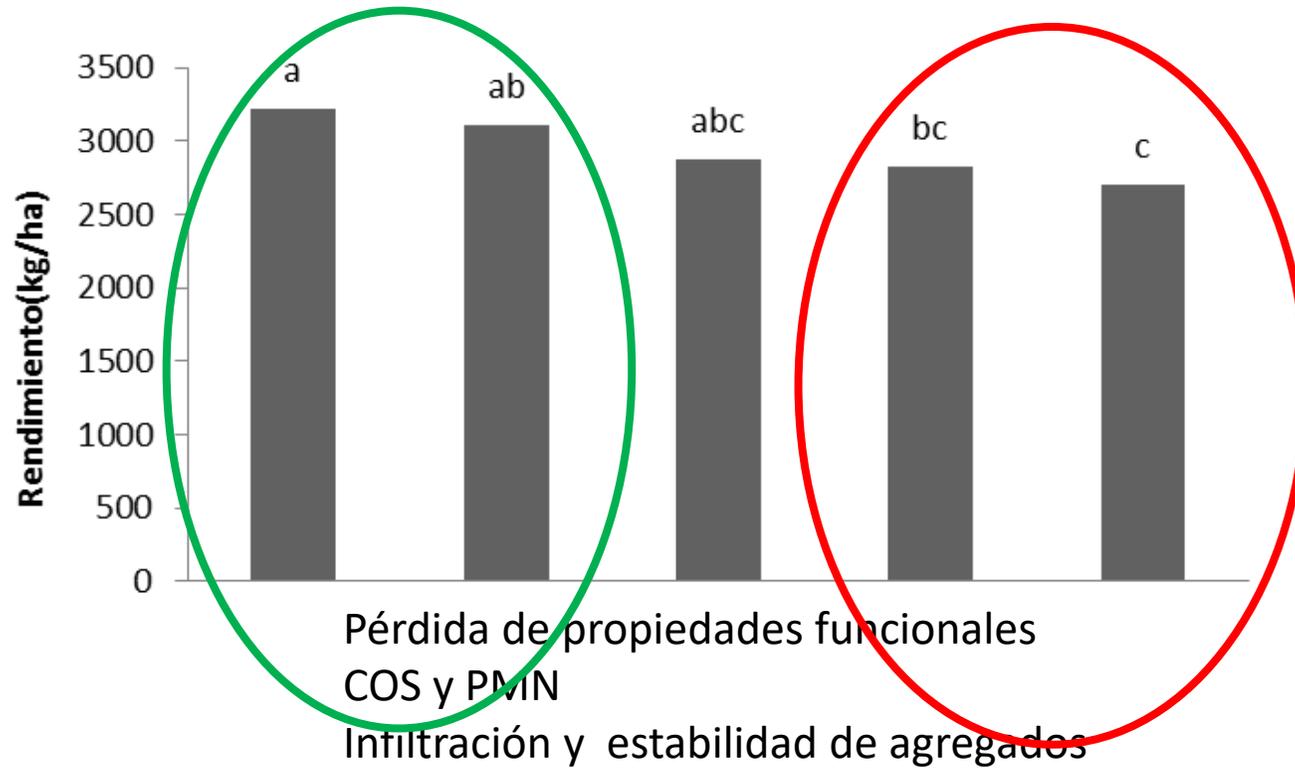


-es un cultivo cuya respuesta a la calidad del suelo es menos evidente, ya que suple parcialmente la falla en el suministro de N



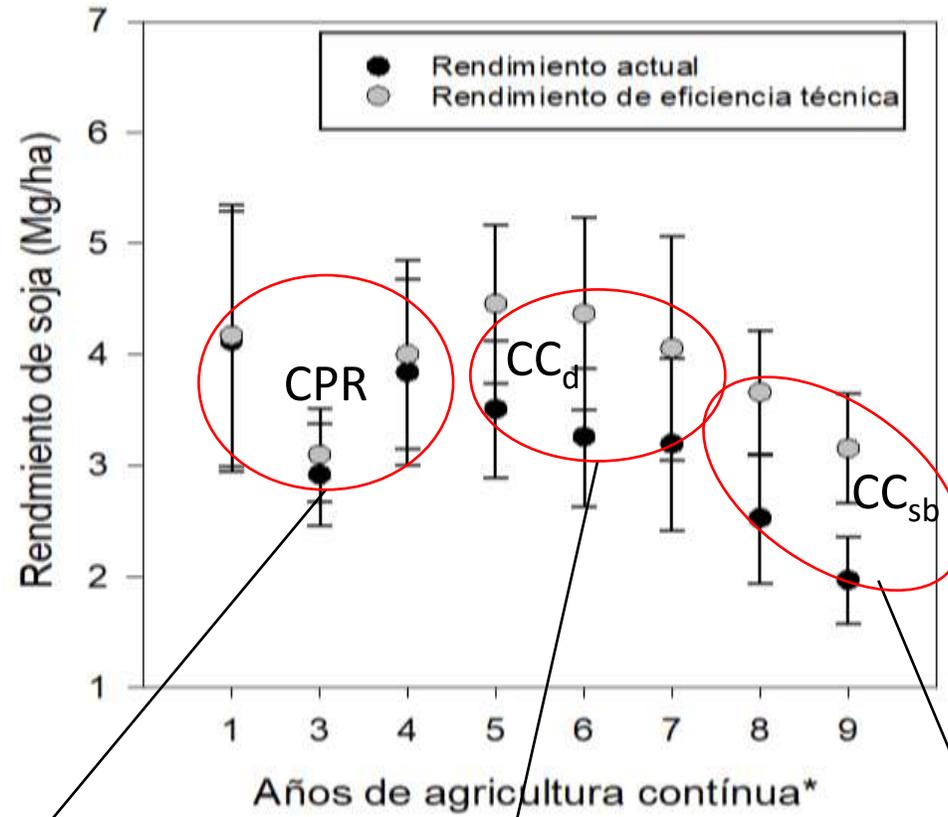
Rendimiento de soja sembrada sin laboreo después de 20 años de manejo diferencial del suelo

(Baraibar et al, 2014)



SDC sorgo= baja frecuencia de soja
SDC soja= alta frecuencia de soja

Rendimiento alcanzable de soja y rendimiento actual en función de la diversidad del sistema de cultivos (Alvarez, s/p, Proyecto FSA 151930)



CPR rotación cultivo-pastura

CCd cultivo continuo diversificado

CCsb cultivo continuo alta frecuencia de soja

“Efecto pasturas”

“Efecto diversidad”

Pérdida por ambos efectos

Efecto entre sistemas y dentro de sistemas



..nuestros resultados muestran que
la intensificación sostenible de la agricultura requiere diversidad
planificada del sistema de cultivo



Los sistemas de agricultura continua necesitan sembrar cultivos
que no generan el mejor resultado económico cuando se los evalúa zafra a zafra

Por tanto, volvemos al inicio



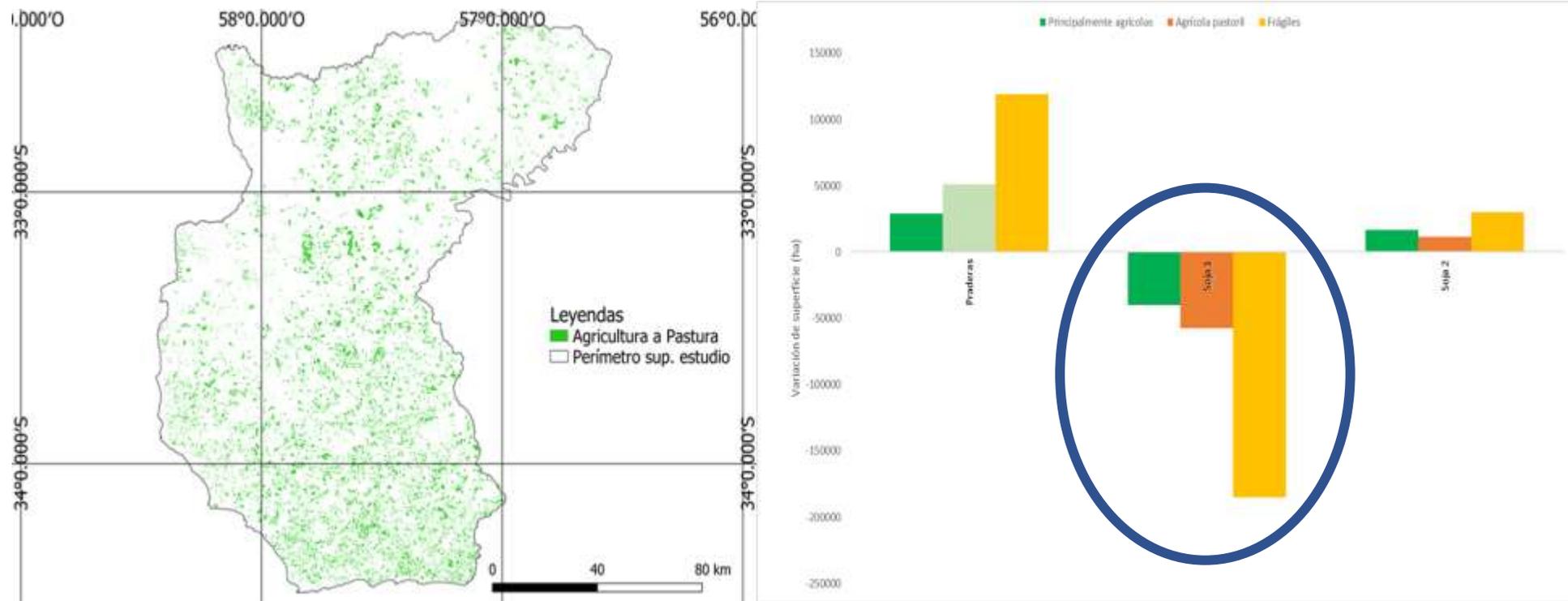
- "Sistema de producción agrícola" es un ecosistema que cambia, que maneja y administra el hombre con el fin de producir bienes que le son útiles.
- La administración debe considerar que el manejo impone cambios que no son neutros en el mediano plazo



.....solo si se valora el efecto de mediano plazo es posible mantener sistemas diversificados

.....no decidir solo mirando la misma pantalla

El camino recorrido reciente: Distribución espacial de la superficie con agricultura que ingresó en fase de pasturas (izq) y cambio en el uso del suelo en base a capacidad de uso del suelo (derecha), en el período 2015-2019



en base a: Alzueta, ME; Barriola, I; Ernst, F; Romero, F.
Proyecto FSA 151930 Fagro_FUCREA_AUSID

Consideraciones finales:



- La diversidad planificada del sistema de cultivos tiene un impacto real sobre el rendimiento y la varibilidad interanual
- Se magnifica en años climáticamente desfavorables
- Los cambio recientes en el uso del suelo fueron en la dirección correcta
- El desafío principal es valorarlos tanto que implique no retroceder por un cambio coyuntural de precios