

JORNADA DE CULTIVOS Y SISTEMAS 2022

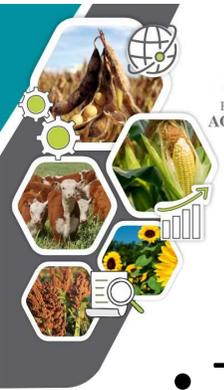


23 de AGOSTO | Mercedes

Valorando la diversidad del sistema de
cultivos en kg de grano

Oswaldo Ernst





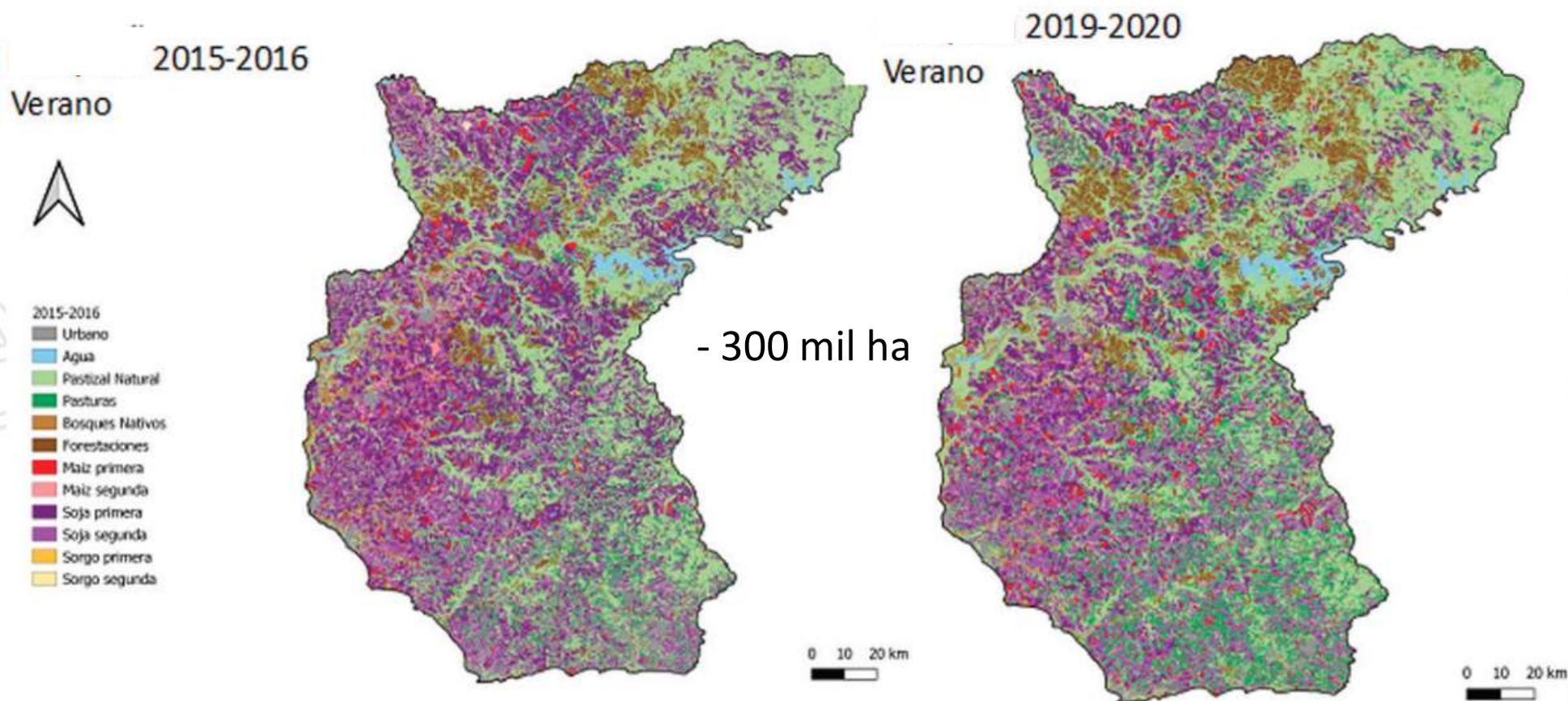
Introducción

- Tres procesos que caracterizan la intensificación del uso del suelo asignado a la agricultura
- Cambio en la superficie
- Cultivos que integran la secuencia
- Rendimientos



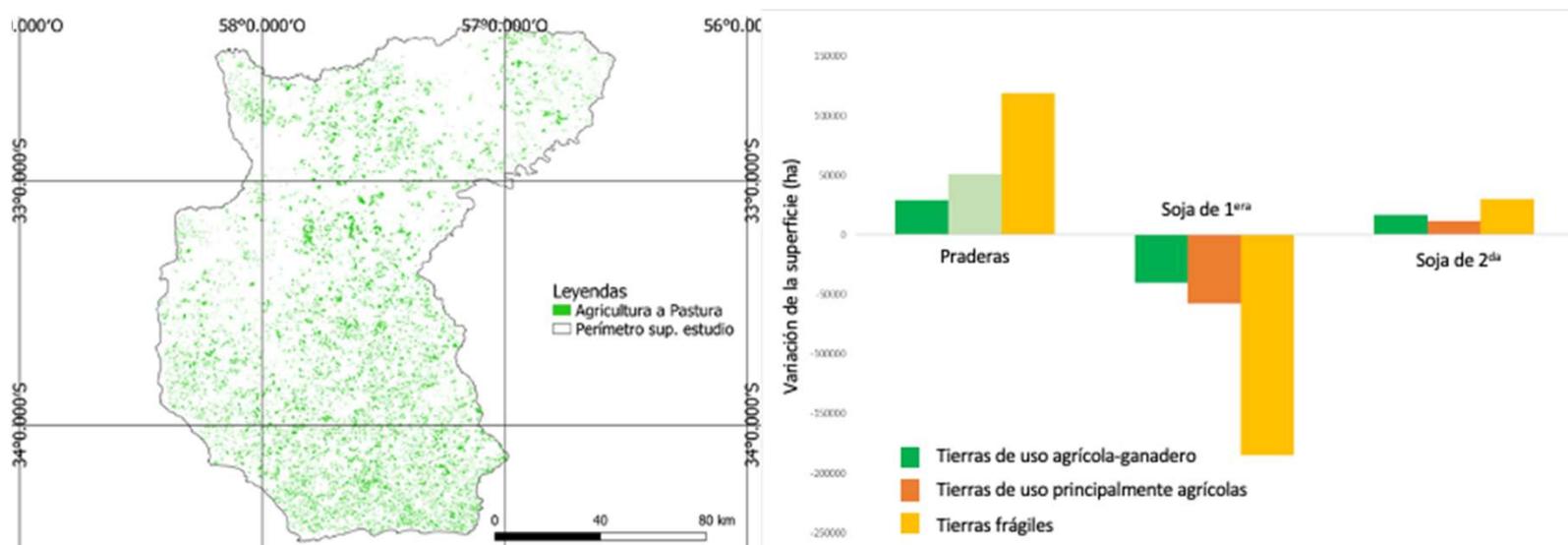


Intensificación del uso del suelo en agricultura: Superficie asignada a la agricultura estival zafras 2015-16 y de 2019-20 (Ernst et al., 2022).





Distribución espacial de la superficie con agricultura que ingresó a una fase de pasturas (izquierda) y cambios en el uso del suelo registrados en el período 2015-2019 para distintos grupos de suelo clasificados por Molfino, (2013) por su capacidad de usos potencial (derecha).

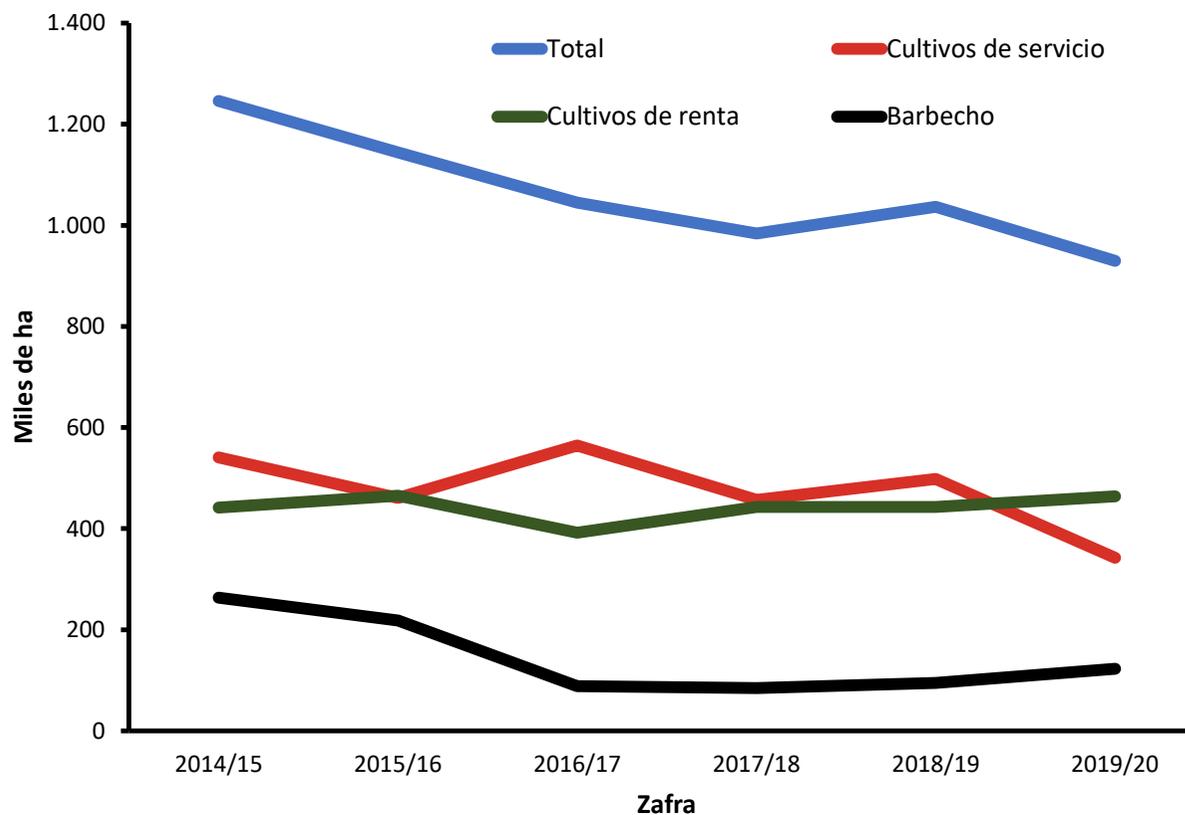


Se redujo la superficie agrícola sobre "suelos frágiles"

EMIS et al., 2022

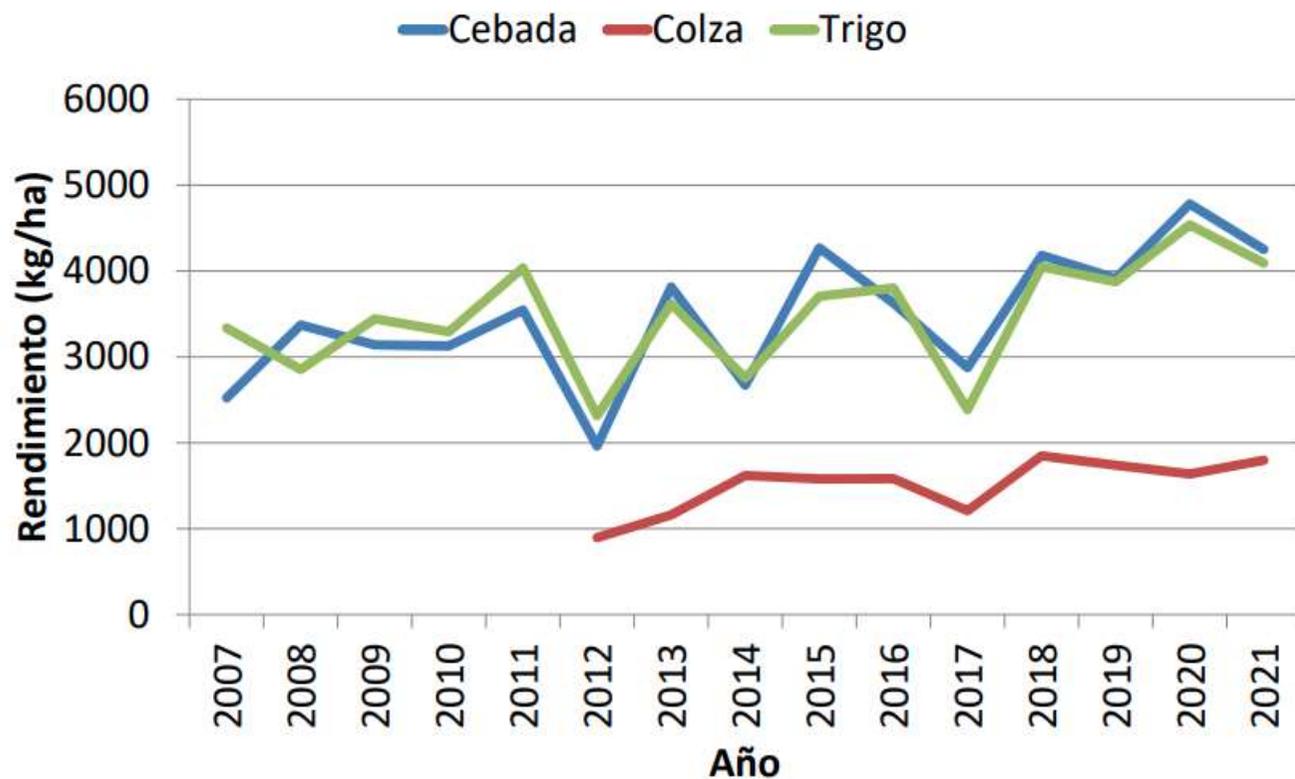


Estimación del área afectada a la agricultura durante el invierno (Ernst et al., 2022)



Reducción del tiempo en barbecho

Evolución de los Rendimientos de Invierno de FUCREA



Cultivo	Aum anual
Cebada	94 kg/ha
Colza	64 kg/ha
Trigo	53 kg/ha

Relaciones	
Colza / Trigo	0,45
Trigo / Cebada	1,00
Colza / Carinata	1,07



Paradigmas de la “Intensificación”

Agricultura continua **sin labranza** + **rotación de cultivos** no impacta negativamente (mejora) en la fertilidad del suelo ni en sus propiedades físicas.

- El N incorporado por fijación simbiótica durante la fase pasturas se sustituye por fertilización



Siembra sin laboreo: > del 70% en el MERCOSUR

¿rotación de cultivos?



Rotación y rendimiento: debemos diferenciar la respuesta a efectos de corto y de mediano plazo



- Efectos de corto plazo
 - Efecto antecesor
- Efectos de mediano plazo
 - Efecto diseño del sistema de cultivo (rotación, labranza, fertilización)



EFFECTOS RESIDUALES DE CORTO PLAZO

¿Cuántos kilos de TRIGO cuesta cada antecesor?

Antecesor	Dif de Rinde (kg/ha)
Trigo/Soja vs Soja 1	-859
Cebada/Soja vs Soja 1	519
Colza/Soja vs Soja 1	340
Cobertura otra vs Cobertura Gramínea	296

EFFECTO ANTECESOR DE INVIERNO



¿Cuántos kilos de CEBADA cuesta cada antecesor?

Antecesor	Dif de Rinde (kg/ha)
Trigo/Soja vs Soja 1	-794
Cebada/Soja vs Soja 1	-1.133
Colza/Soja vs Soja 1	30
Cobertura otra vs Cob Gramínea	529

EFFECTO ANTECESOR DE INVIERNO



Diferencia histórica de rendimiento de soja de primera según antecesor



Antecesor – diferencia histórica

Ejercicio	Diferencia con Promedio Rinde (kg/ha)			Diferencia Mz-Soja	
	Soja	Pradera	Maíz	kg/ha	%
10-11	-38	-36	214	253	13%
11-12	-72	-15	-102	-30	-1%
12-13	-91	-172	350	441	16%
13-14	-171	307	285	456	17%
14-15	-84	121	356	440	18%
15-16	-161	368	138	298	15%
16-17	2	69	348	346	11%
17-18	-17	-149	245	262	22%
18-19	-59	189	347	406	12%
19-20	-65	-122	280	345	15%
20-21	-12	-6	96	108	5%
				302	13%



Diferencia histórica de rendimiento de soja de segunda según antecesor

Diferencia de Rendimiento Soja 2^a (kg/ha) según antecesor de invierno



Año	Colza	Cebada	Trigo	Carinata	Raigrás
10-11		-102	20		
11-12		-12	5		-483
12-13	-215	0	13		-252
13-14	196	76	-12		-662
14-15	728	37	-18		-168
15-16	382	56	-25		-489
16-17	457	-26	-110		125
17-18	195	-53	-11	57	
18-19	461	49	-294	-344	-421
19-20	133	22	-94	-575	-113
20-21	37	10	2	-101	-265
Promedio	264	5	-48	-241	-303
% Dif	13%	0%	-2%	-11%	-14%



Mi resumen para el corto plazo

- Sembrar trigo o cebada después de soja de primera, en lo posible, después de cultivo de cobertura invernal no gramínea
- Sembrar soja de primera después de maíz
- Sembrar soja de segunda después de colza

¿Sembrar solo colza para lograr mejor rendimiento de soja2da?

¿Sembrar 50% de la superficie de verano con maíz para tener el mejor rendimiento de soja de primera?

Trigo o cebada después de soja: ¿cómo sigue el verano?





Efectos de mediano plazo

Edad chacra Soja 1ª 20-21



Efecto “despegue” en soja 1era

Edad Chacra	Despegue (kg/ha)
0 años	-35
1 a 5 años	232
6 a 9 años	-60
> 9 años	-51

Casi 300 kg/ha





Efectos de mediano plazo

Rendimiento Soja 20-21 y Edad de Chacra



Efecto “despegue” en soja 2da

Edad Chacra	Rinde (kg/ha)	Despegue (kg/ha)
0 años	1855	-194
1 a 5 años	2048	140
6 a 9 años	1783	-106
10 y más años	1654	-160

Los mismos 300 kg/ha más de Rendimiento (igual que en soja 1ª)



Mi resumen para el largo plazo

- Si los mejores rendimientos se logran en chacras con 2 a 5 años de agricultura, cinco años sería el máximo de la fase agrícola dentro de una rotación con pasturas.
- ...pero soja como cabeza de rotación no es una buena opción (y en algunos años tampoco trigo)



¿qué pastura?

¿cuántos años de pastura?

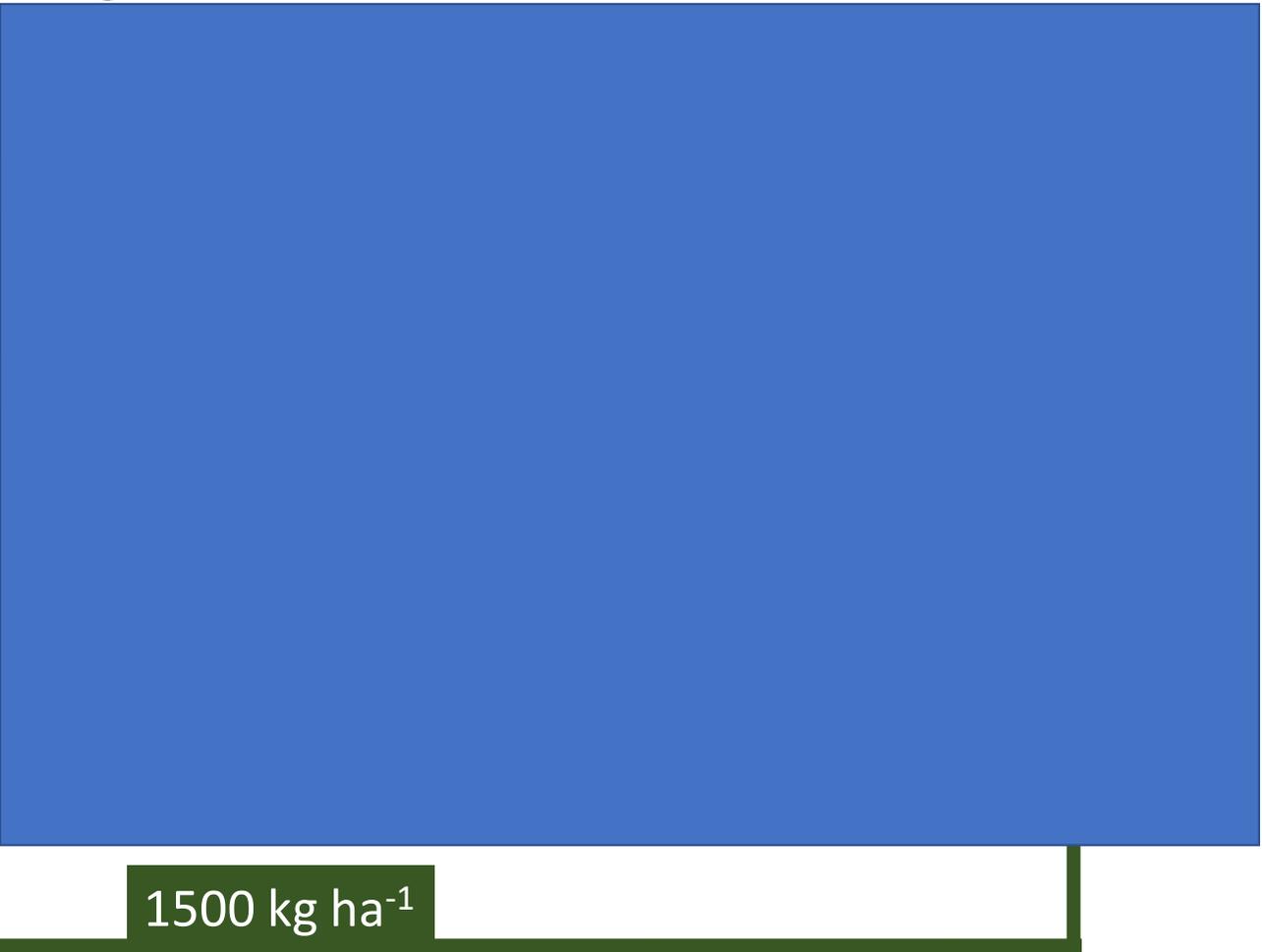
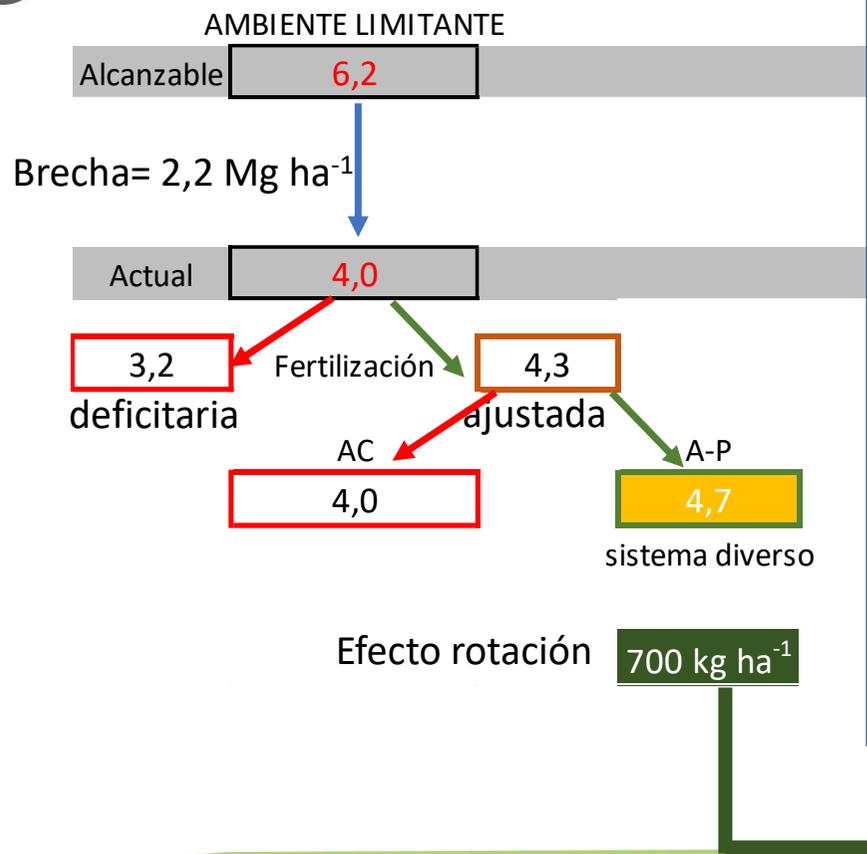
¿pasturas "en cuotas"?

(cultivos anuales que brinden los mismos servicios que una pastura en un tiempo menor)





Efecto rotación de cultivos (diversidad del sistema) en trigo



(Ernst et al., 2018)



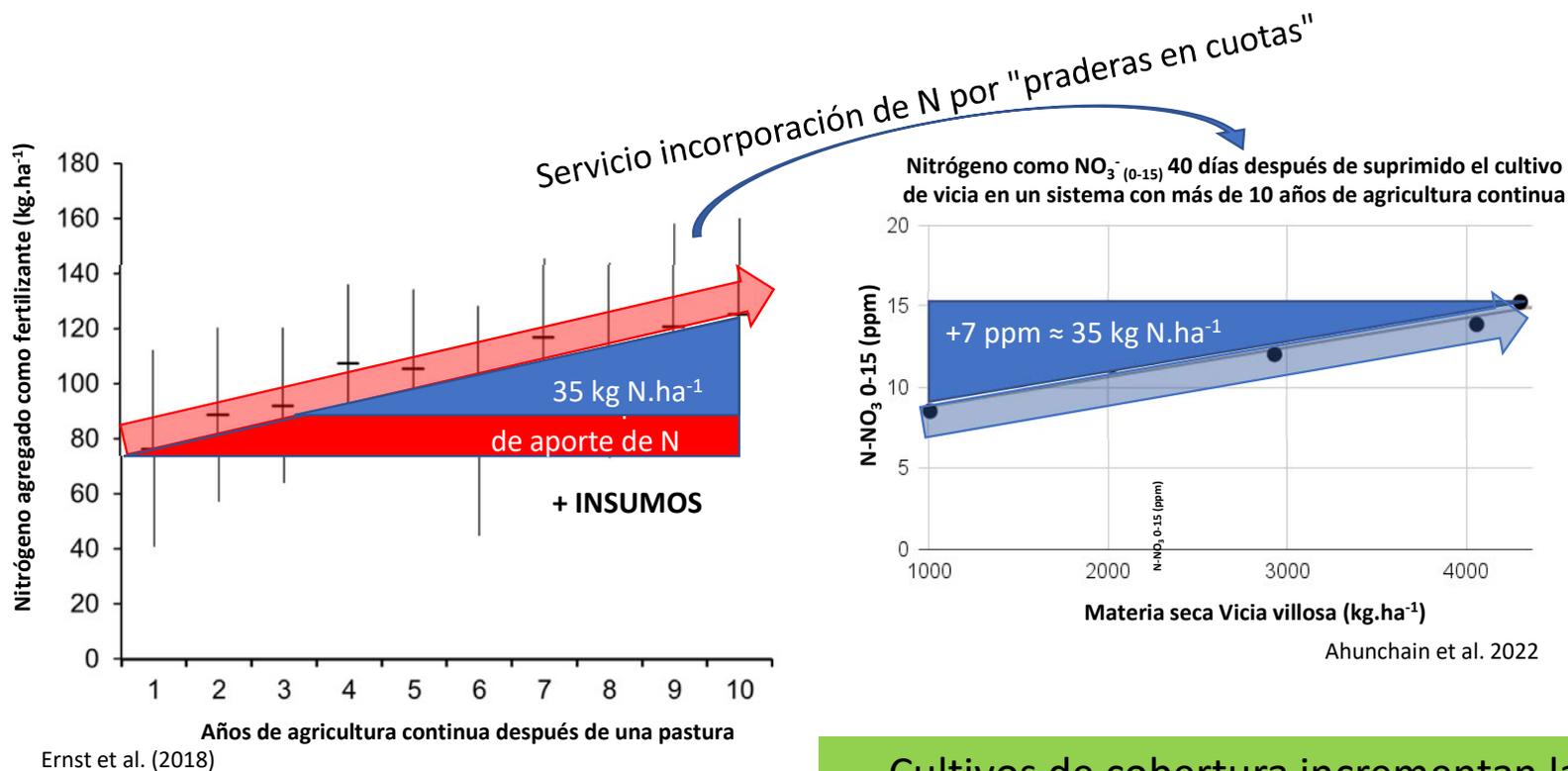
Sustituyendo el "efecto pastura perenne"

el camino de intensificación implementado en el pasado reciente, intentó “borrar” los problemas autogenerados incorporando un subsidio de energía (fertilizante nitrogenado fungicidas, herbicidas)





El peso de la fertilización nitrogenada en trigo



Cultivos de cobertura incrementan la diversidad del sistema y brindan servicios adicionales (N)



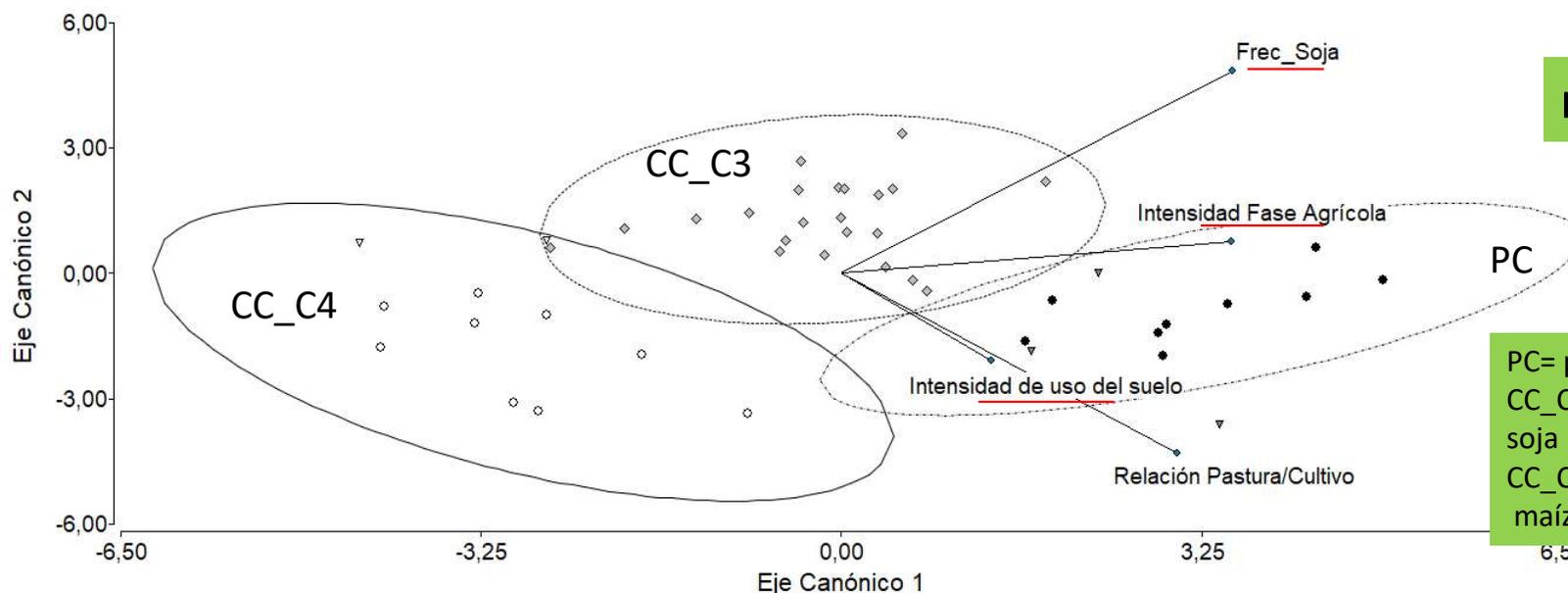
¿qué sucede con soja, el cultivo menos sensible a la pérdida de suministro de N?



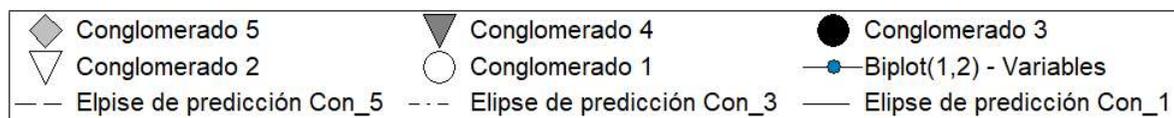


Sistemas de cultivo contrastantes implementados en el litoral oeste

n= 45 predios



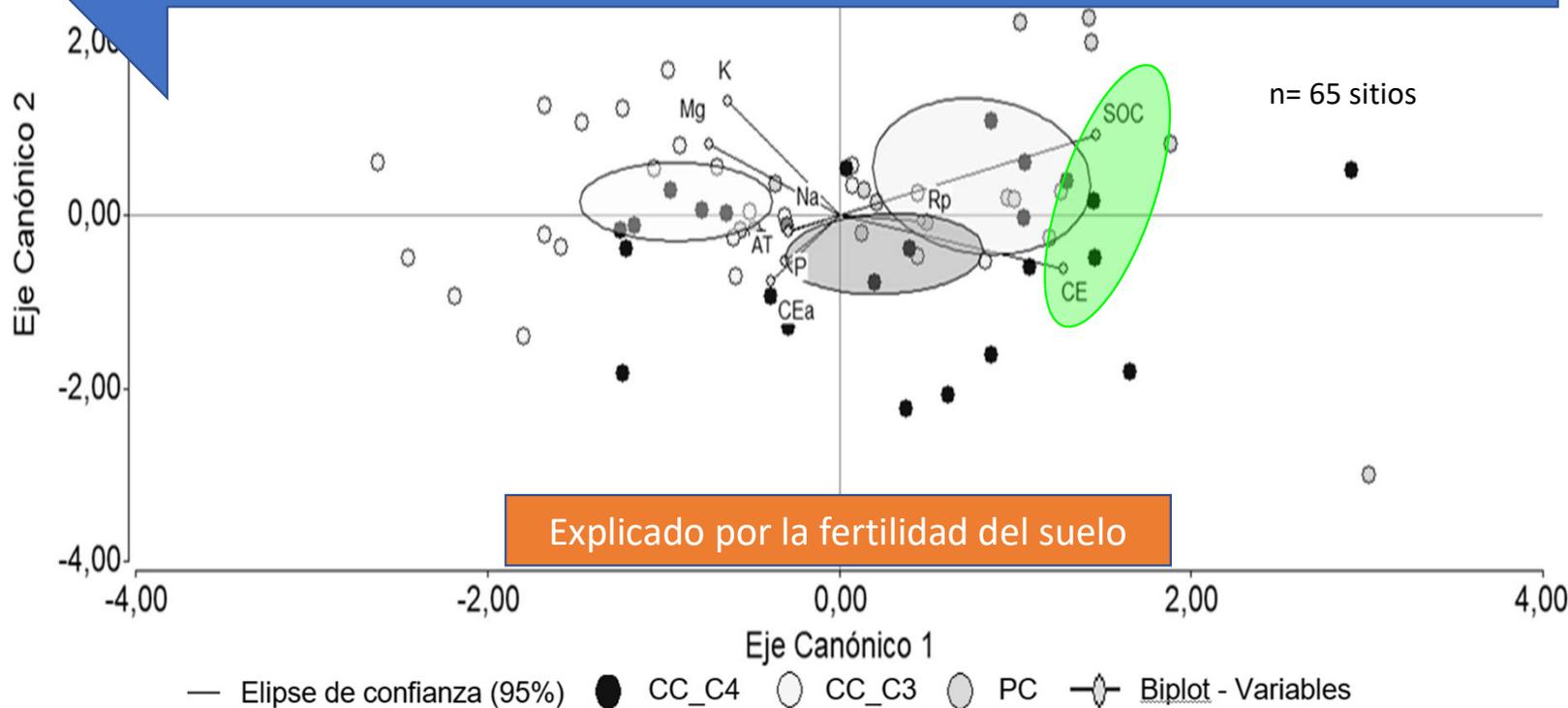
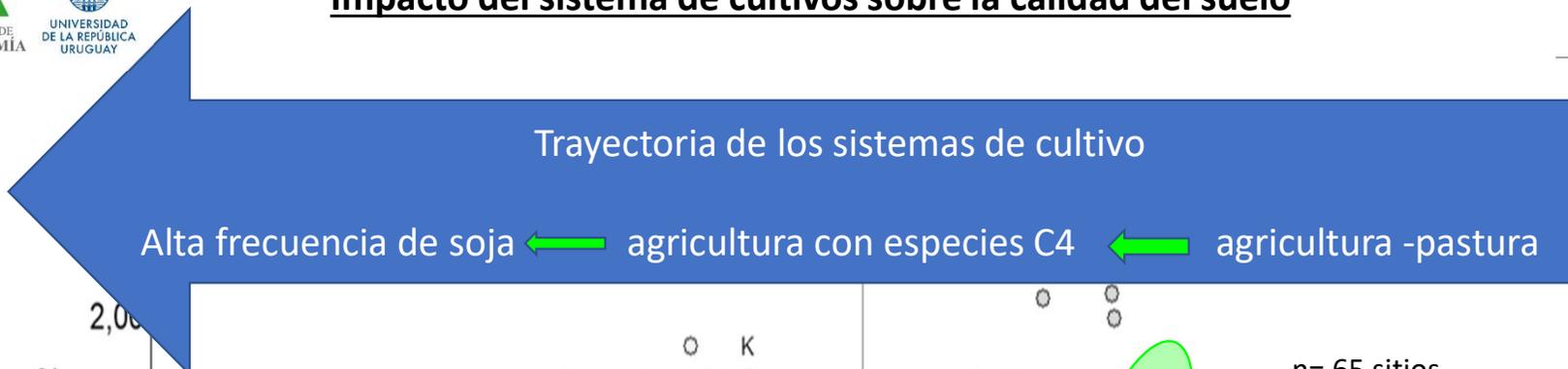
PC= pastura cultivos
 CC_C3= cultivo continuo soja
 CC_C4= cultivo continuo con maíz y sorgo



- Conglomerado 1: Agricultura continua que incorpora maíz y/o sorgo (CC_C4)
- Conglomerado 3: Rotación agricultura-pastura (PC)
- Conglomerado 5: Agricultura continua con alta frecuencia de soja (CC_C3)



Impacto del sistema de cultivos sobre la calidad del suelo

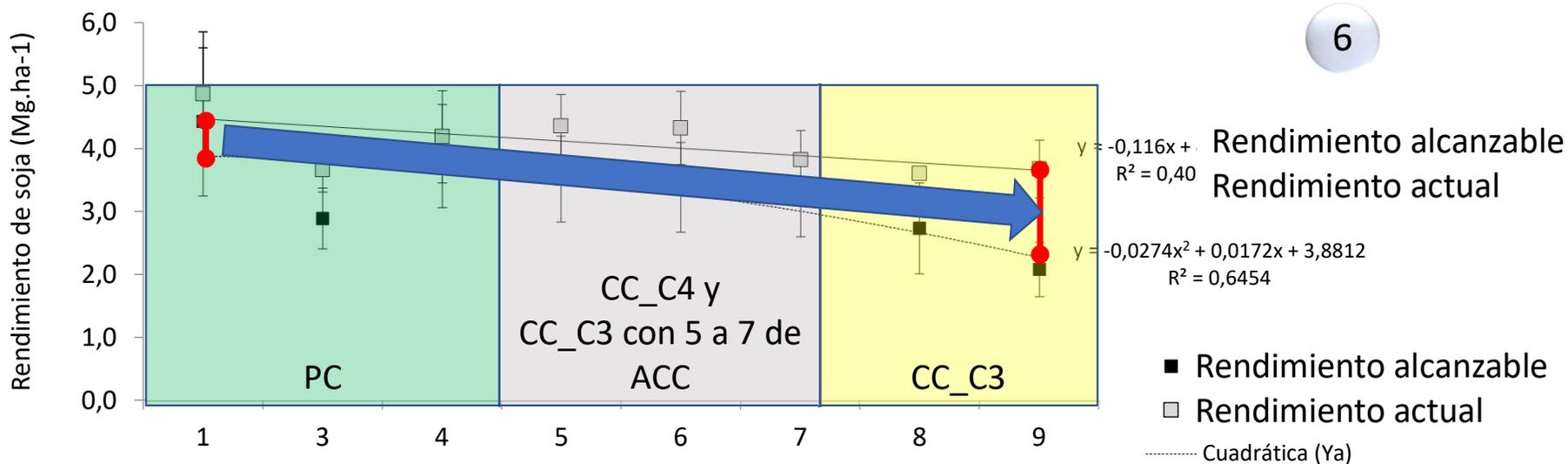


PC= pastura cultivos
 CC_C3= cultivo continuo soja
 CC_C4= cultivo continuo con maíz y sorgo



Brecha de rendimiento DE SOJA en función del uso del suelo

6



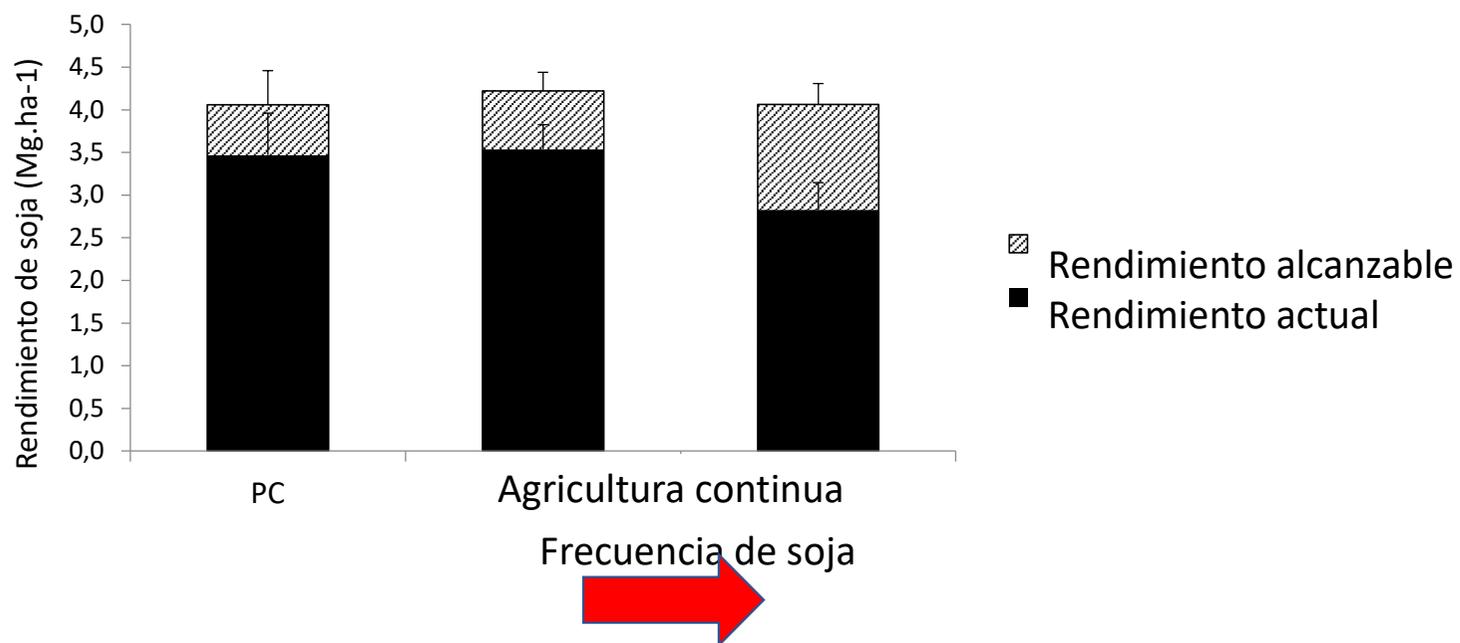
PC= pastura cultivos
 CC_C3= cultivo continuo soja
 CC_C4= cultivo continuo con maíz y sorgo

AÑOS DE AGRICULTURA CONTINUA PONDERADO POR FRECUENCIA DE SOJA



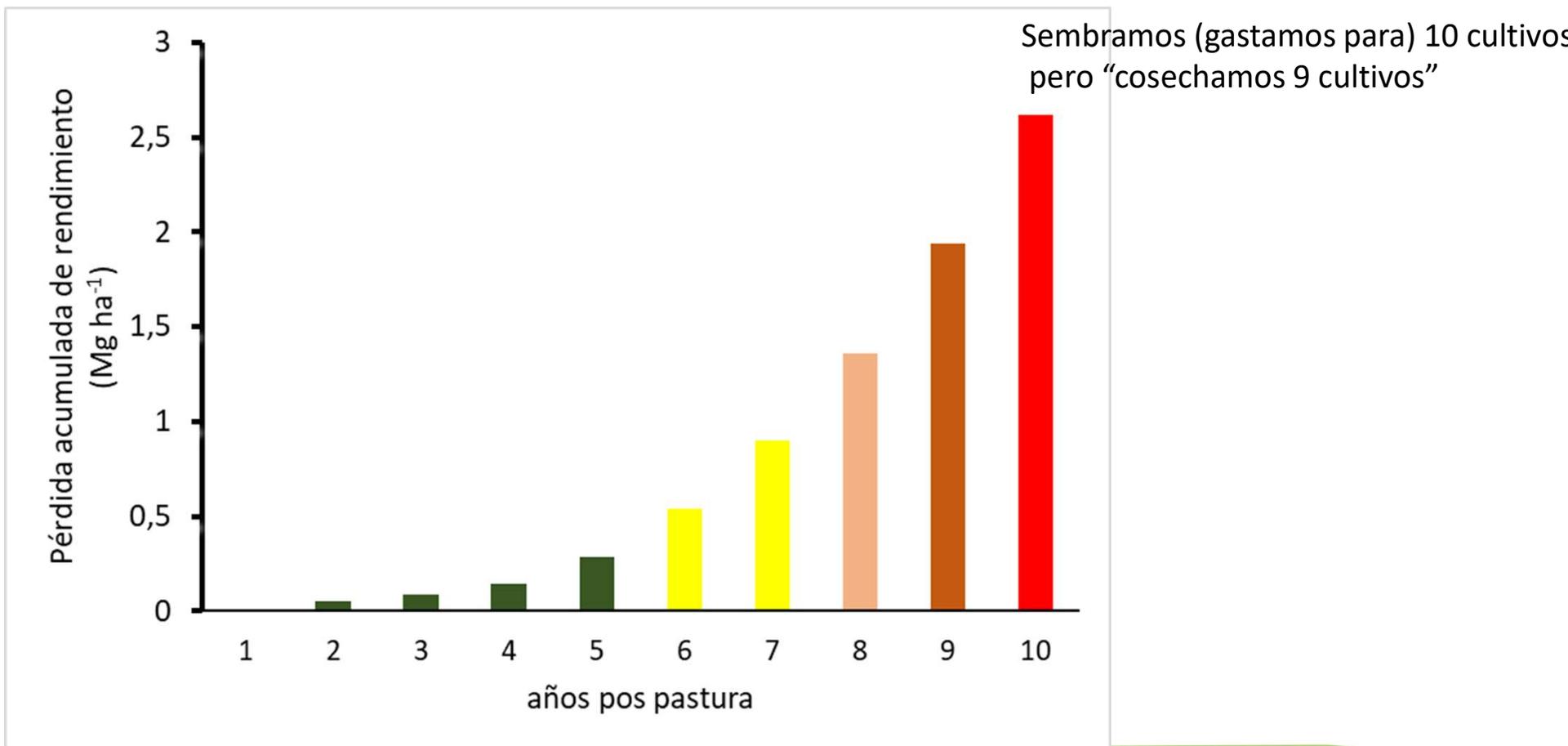
Brecha de rendimiento en soja en función del uso del suelo

¿CUÁL ES EL EFECTO DIVRESIDAD DEL SISTEMA DE CULTIVO?



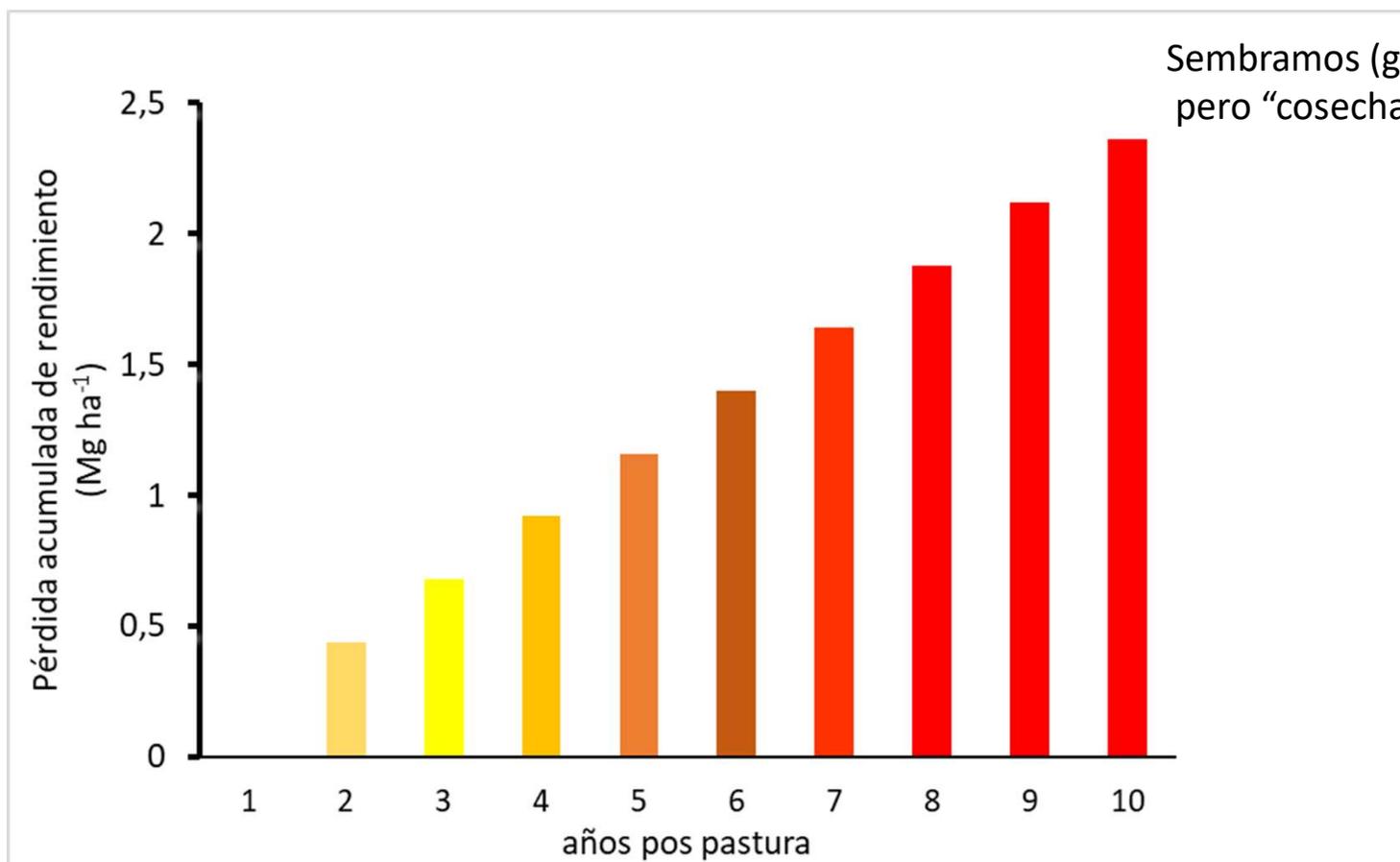


Pérdida acumulada de rendimiento actual de soja (Mg ha^{-1}) en sistemas de baja diversidad (Alvarez et al., 2021)





Pérdida acumulada de rendimiento actual de trigo (Mg ha^{-1}) en función de años de agricultura (Ernst et al., 2018)





Consideraciones finales

El sistema de cultivos se ha diversificado.

Esto genera efectos residuales de corto plazo (antecesor)
sanidad, disponibilidad de nutrientes, calidad de siembra

..existen efectos positivos de la diversidad planificada del sistema de cultivo que se manifiestan en diferencias de rendimiento "sutiles", que acumuladas en el tiempo, se vuelven relevantes.

Cuantitativamente son más importantes en años desfavorables y ambientes que limitan el rendimiento.