

Sistemas Productivos Sostenibles

Área de Agricultura - I+D

Proyecto Sistemas Productivos Sostenibles

Objetivo del proyecto:

Desde la experimentación a campo **buscamos evaluar, con una mirada holística, cómo impactan las prácticas de manejo de cultivos sobre la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en Argentina, en el mediano/largo plazo.**

¿Cómo lo hacemos?

Sobre lotes de producción, se realizaron ensayos con dos tipos de manejo: **productor e intensificado**, y **evaluamos el sistema** con distintos **indicadores**.

Vínculo con Bayer:



Económicos/Productivos:

- Rendimiento
- Producción
- Intensidad de uso del suelo
- Márgenes
- Retorno de inversión

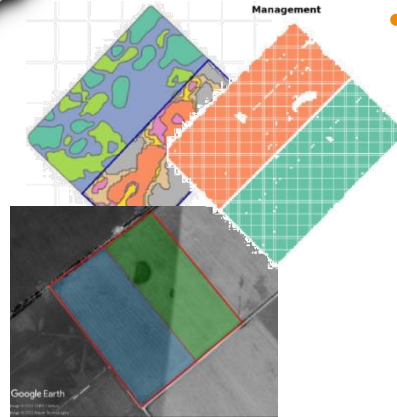
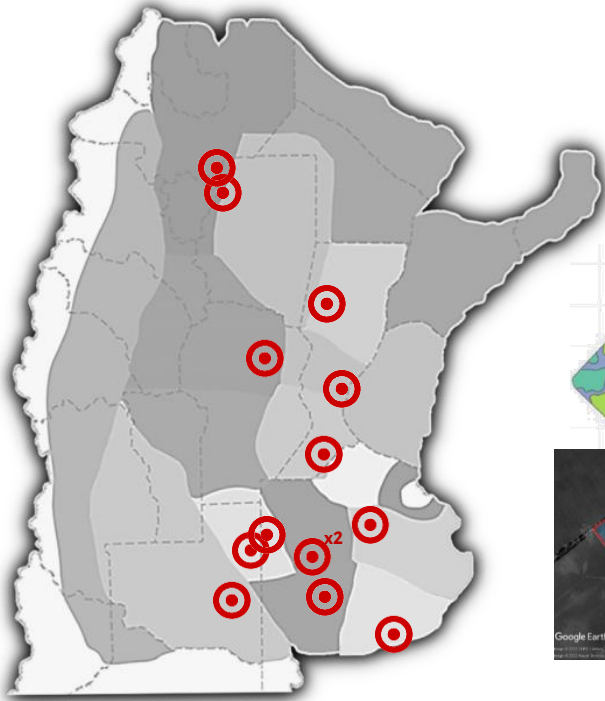
Ambientales:

- Balance de nutrientes
- EIQ
- Bandas toxicológicas
- Emisiones de CO₂
- Parámetros de suelo
- Prod. Uso Agua

Sociales:

- En construcción.

Materiales y métodos



¿Qué tenemos hoy?

- 14 Módulos Experimentales.
- **11 Regiones CREA y sus equipos.**
- 12 Empresas CREA.
- 2 Manejos: Productor Vs. Intensificado.
- **3 Campañas (20-21/21-22/22-23).**
- **84 casos.**

Datos que se toman:

Registro de labores e insumos utilizados.

Datos climáticos.

Muestreo anual de suelo (completo - Bayer).

Muestreo de biomásas en CS (Bayer)

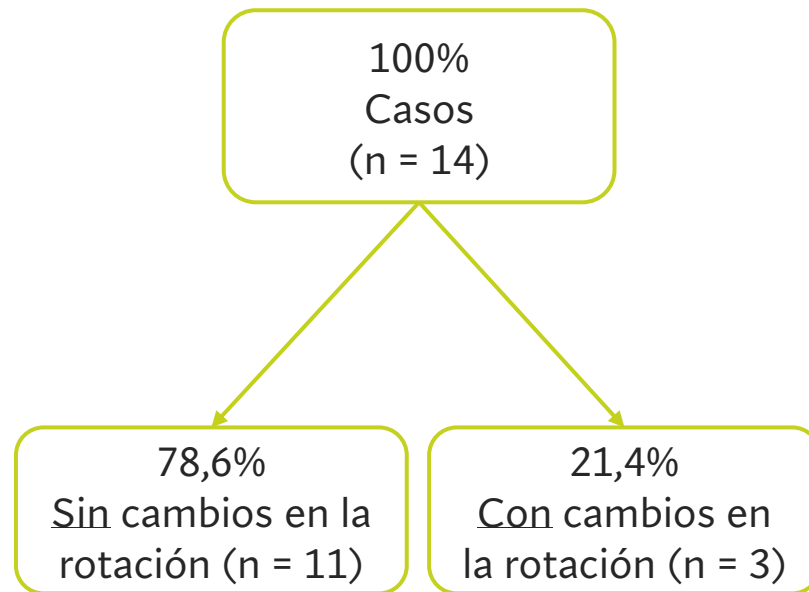
Mapas de rendimiento.

Mapas de siembra y aplicaciones (si están disponibles).

¿De qué forma estamos intensificando los sistemas?

En set de datos analizado se encontraron dos formas de posibles de intensificar los sistemas de producción agrícola:

- i) **Cambios en la rotación** (secuencia de cultivos).
- ii) **Cambios de manejo dentro de cada cultivo** (oportunidades intervención).



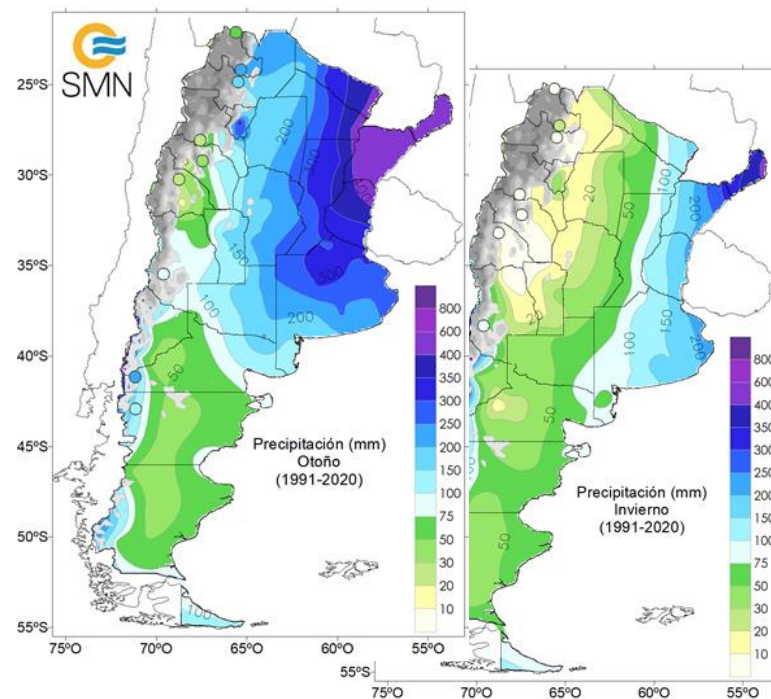
i) Intensificación en la rotación

Tratamiento Intensificado			
Región	Rotación	IUS	#Cultivos/año
SDE	MZ- CS /SOJ-TR/SOJ	182	1,67
SSF	MZ-TR/SOJ-SOJ	150	1,33
SFC	MZ- CS /SOJ-TR/SOJ	182	1,67
OAR	SOJ-TR/SOJ-MZ	150	1,33
MYS	TR/SOJ-MZ-GI	147	1,33
NOA	MZ-SOJ- CS /MZ	132	1,33
SUO	SOJ-CEB/SOJ-MZ	140	1,33
OAR	MZ- CS /SOJ-TR-SOJ	172	1,67
OES	MZ-GR-CEB/SOJ	137	1,33
NSF	MZ-SOJ-GI/MZ	133	1,33
COR	MZ- CS /SOJ-MZ	132	1,33
NOA	SOJ-SORG-SOJ	107	1,00
SAR	MZ-TR-TR	102	1,00
OES	MZ-MZ-SOJ	100	1,00

+21%

-8%

+21%



En el **21,4%** de los casos de estudio (3/14) se pudo intensificar el uso del suelo, mediante un **cambio en la rotación tradicional**. El 100% de los **cambios en la rotación** se produjeron durante el **período invernal**. Y fue mediante la incorporación de **cultivos de servicios** (gram + leguminosa).

ii. Cambio de manejo dentro de cada cultivo (Oportunidad de intervención)

* **36% Sin cambios en el manejo** (sin intensificación)

* **64% Con cambios en el manejo** (intensificación)

Paquetes de intensificación

Resumen:

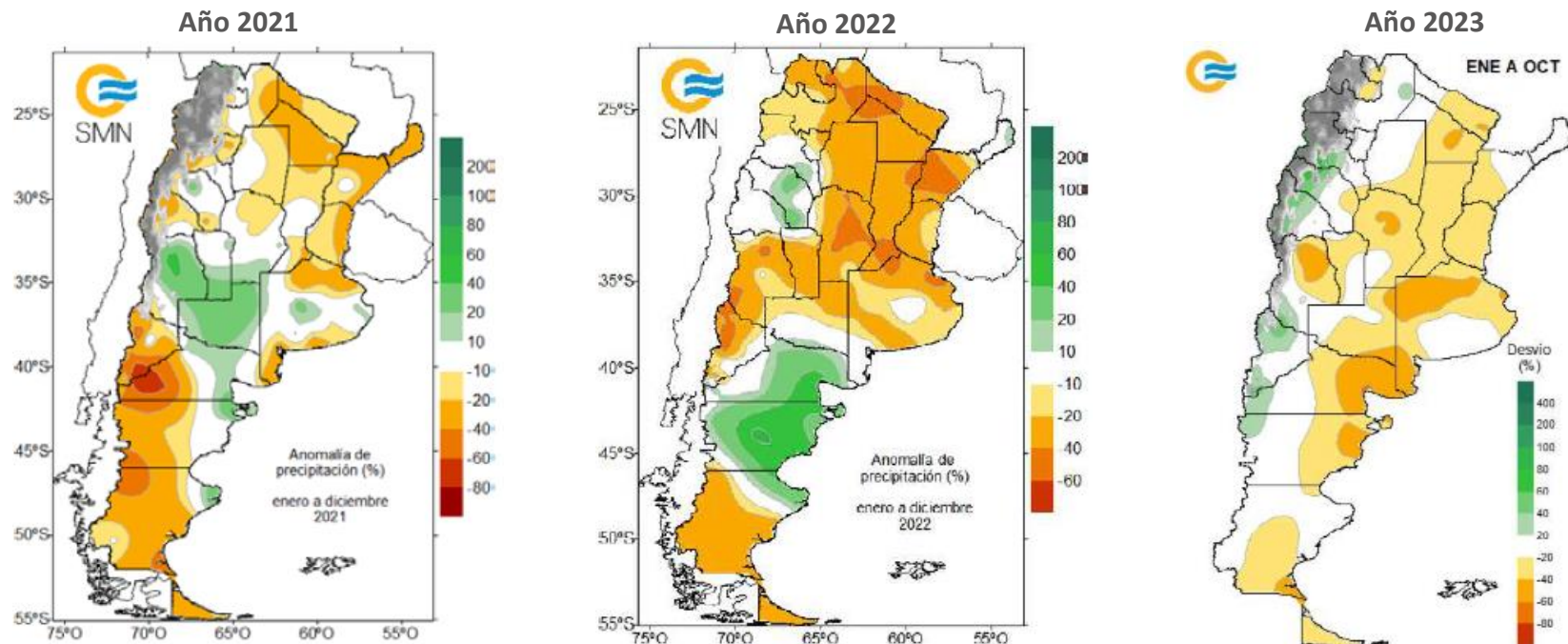
Δ Fertilizante	44%
Δ Densidad	42%
Genética	16%
Δ Plaguicidas	9%

¿Qué otros cambios se implementaron?

- **Δ Genética 16%**
 - Cambio por variedades más nuevas (trigo y soja) o variedades más cortas (soja).
 - Prueba de híbridos de mayor potencial.

- **Δ Plaguicidas 9%**
 - Agregado de residual.
 - Accuron Vs. Adengo.
 - Variaciones de dosis y/o formulaciones.
 - Etc.

¿Qué pasó con el clima durante estos años?



*Desvío porcentual de la precipitación respecto al valor normal 1981-2010.

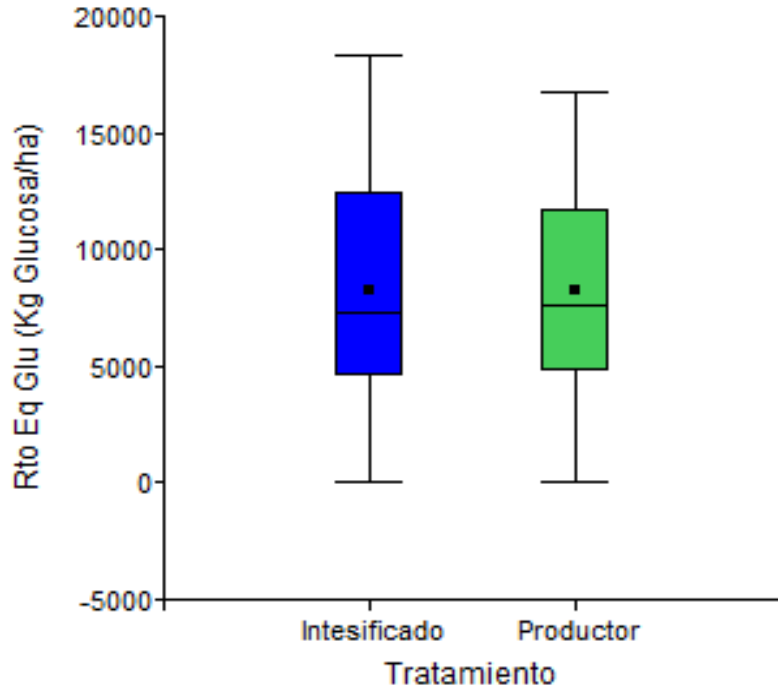
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Resultados



PRO Carbono

¿Qué pasón con los rendimientos?

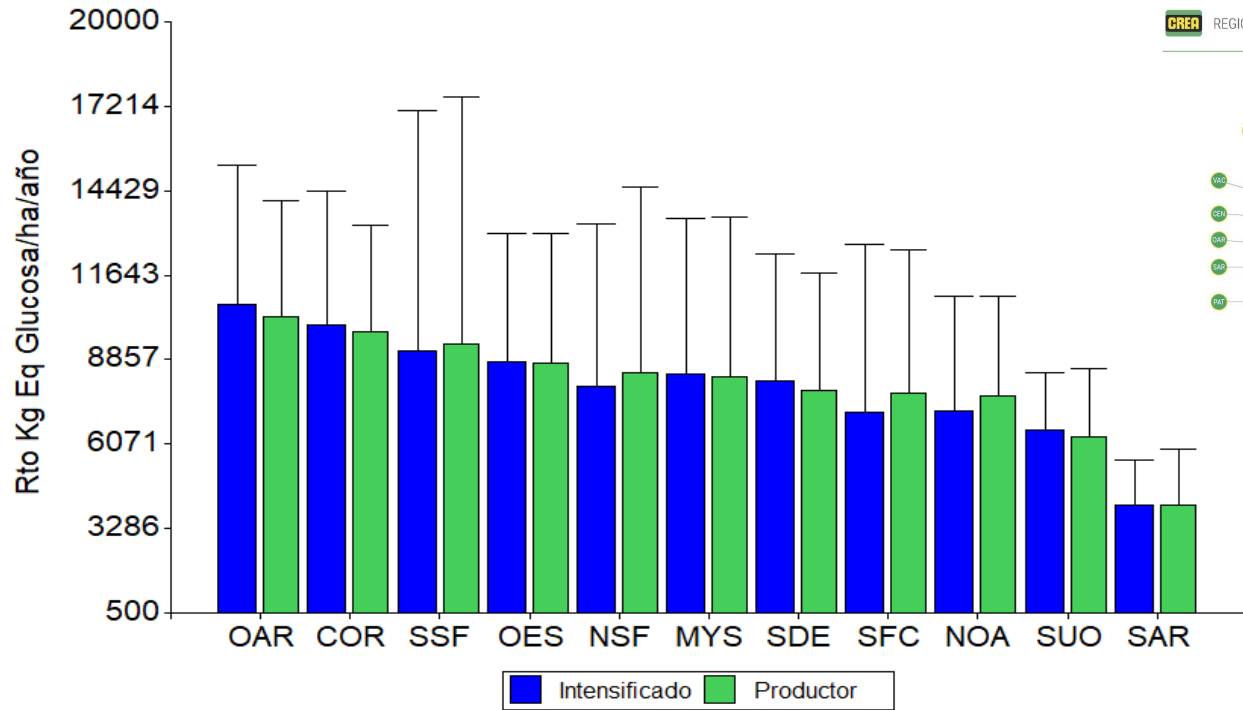


Tratamiento	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(25)	P(75)
Intensificado	42	8.191	4.336	0	18.348	4.530	12.386
Productor	42	8.229	4.139	0	16.764	4.724	11.690

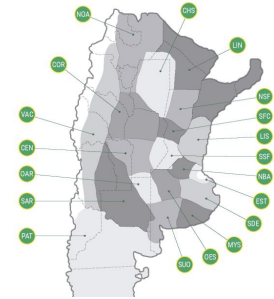
Tratamiento	Campaña	n	Suma Rto kg Eq Glu/ha
Intensificado	2020-21	14	149.494
Productor	2020-21	14	148.683
Intensificado	2021-22	14	108.162
Productor	2021-22	14	109.234
Intensificado	2022-23	14	86.359
Productor	2022-23	14	87.685

↓ Efecto Sequía

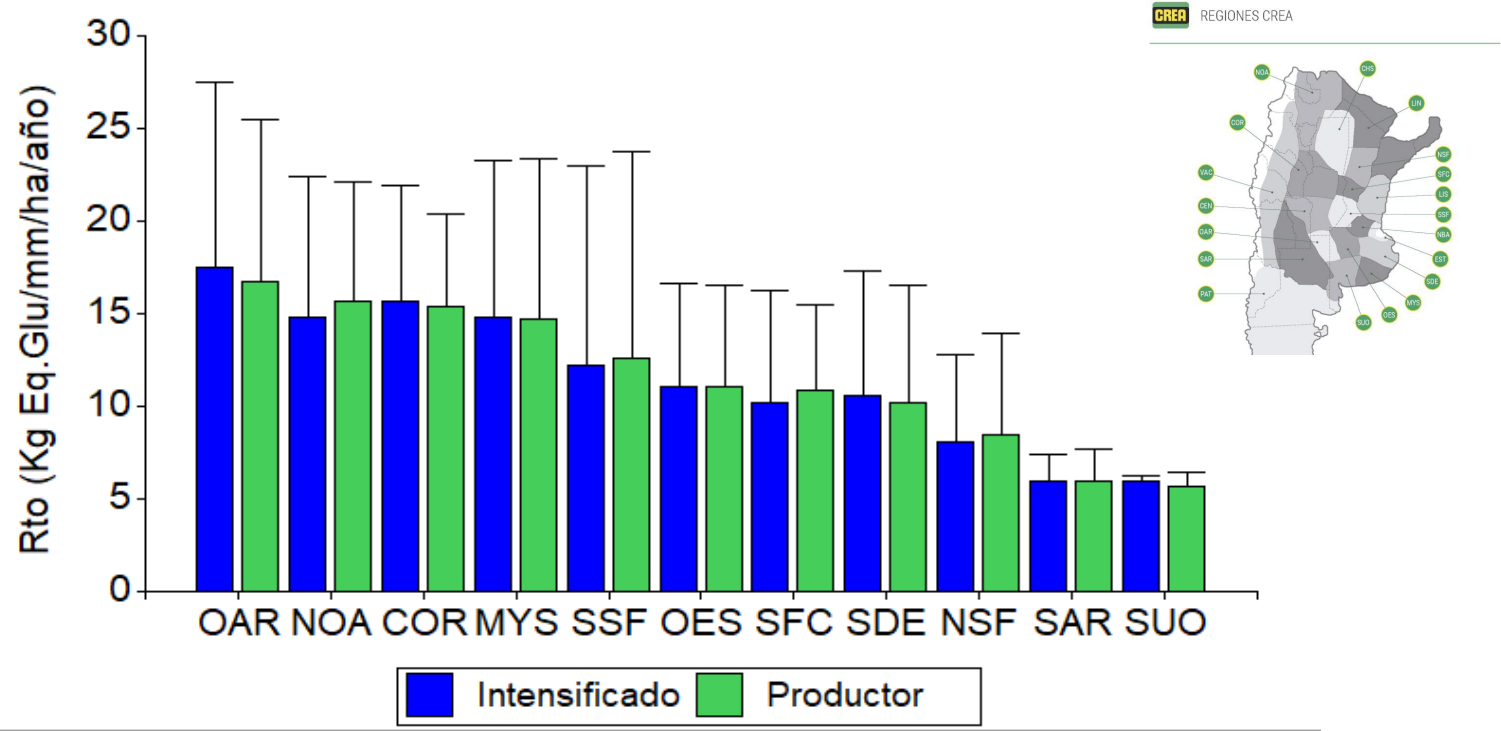
¿Qué pasó con los rendimientos? Por **Regiones CREA**



CREA REGIONES CREA

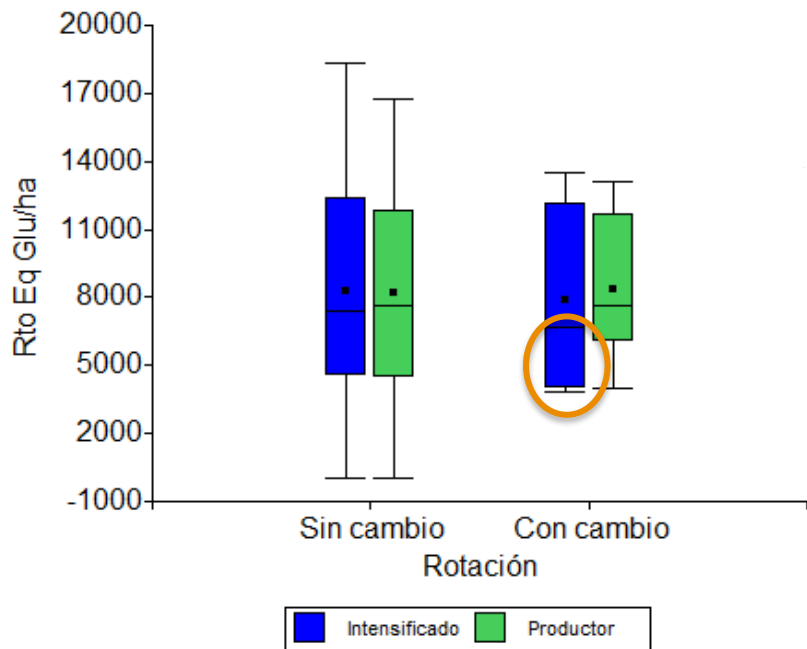


¿Qué tan eficientes son las Reg CREA en el uso del agua?

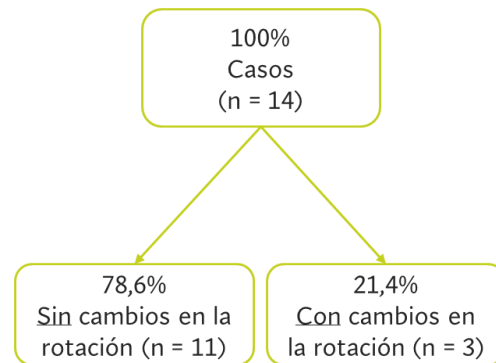


¿Cómo impactaron los cambios en las rotaciones?

Rendimiento (kg Glucosa/ha.año)

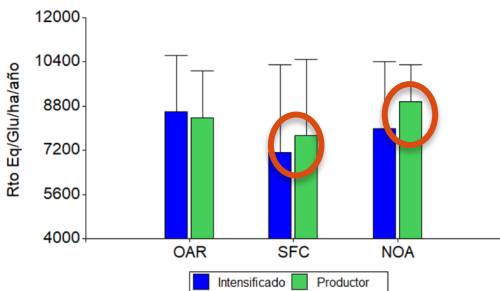


Rotación	Tratamiento	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(25)	P(75)
Con cambio	Intensificado	9	7.901	3.942	3.807	13.501	4.026	12.170
	Productor	9	8.356	3.082	4.026	13.101	6.077	11.642
Sin cambio	Intensificado	33	8.270	4.492	0	18348	4.557	12.386
	Productor	33	8.194	4.424	0	16764	4.497	11.809



Si hacemos foco en los **sitios** donde se realizaron cambios en la rotación:

Rto Eq. Glu/ha/año



Región	Campaña	Dif. MB (USD/ha)
OAR	2020-21	5
	2021-22	-427
	2022-23	18
SFC	2020-21	-76
	2021-22	-690
	2022-23	0
	2022-23	0
NOA	2020-21	-20
	2021-22	53
	2022-23	-568

OAR - Rendimiento (kg Glucosa/ha)

Campaña	Cultivo	Productor	Intensificado	
2020-21	Maíz	11.690	12.663	
	Barbecho	-	-	
2021-22	CS: multiespecie	-	-	
	Soja	7.479	6.696	-10%
2022-23	Trigo	0	0	
	Soja	5.952	6.417	8%

SFC - Rendimiento (kg Glucosa/ha)

Campaña	Cultivo	Productor	Intensificado	
2020-21	Maíz	13.101	13.501	
	Barbecho	-	-	
2021-22	CS: multiespecie	-	-	
	Soja	6.077	3.807	-37%
2022-23	Trigo	4.026	4.026	
	Soja	0	0	

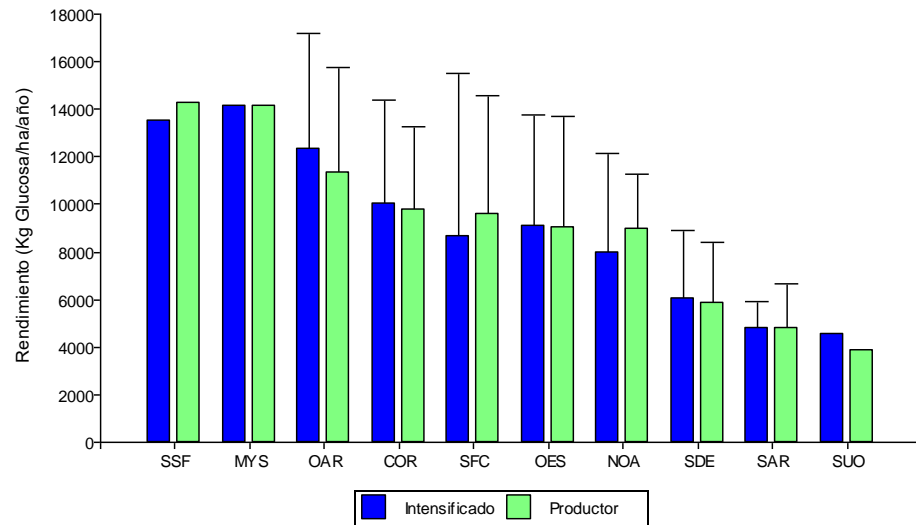
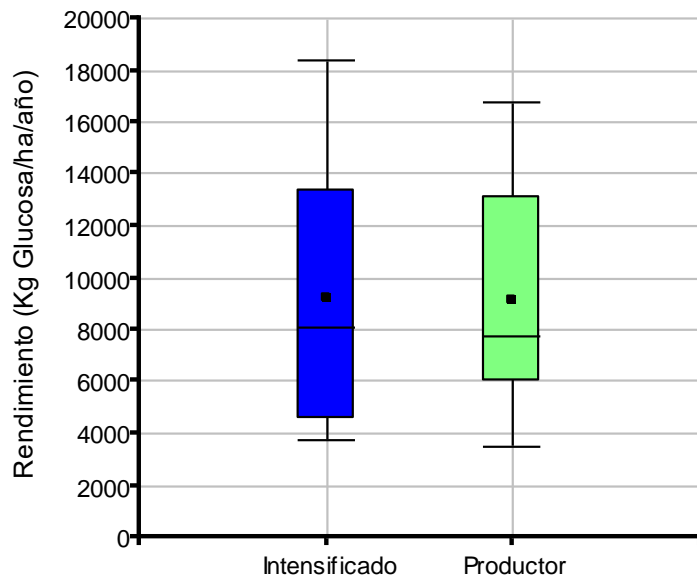
NOA - Rendimiento (kg Glucosa/ha)

Campaña	Cultivo	Productor	Intensificado	
2020-21	Maíz	11.642	12.170	
2021-22	Soja	7.626	7.998	
	CS: multiespecie	-	-	
2022-23	Trigo	1.408	-	
	Maíz	6.204	3.828	-38%

¿Cuál es el efecto de los cambios en la fertilización?

Sólo se tomaron los lotes que modificaron su planteo nutricional.

Rendimiento (Kg eq. Glucosa/ha/año)



Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rto Glu	48	0,39	0,00	46,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	328798151,03	19	17305165,84	0,96	0,5291
REGIÓN	323972047,07	9	35996894,12	1,99	0,0787
Tratamiento	24569,95	1	24569,95	1,4E-03	0,9708
REGIÓN*Tratamiento	4823494,98	9	535943,89	0,03	>0,9999
Error	505604395,33	28	18057299,83		
Total	834402546,36	47			

¿Cuál es el efecto de los cambios en la fertilización?

Sólo se tomaron los lotes que modificaron su planteo nutricional.

Rendimiento (Kg eq. Glucosa/ha/año)

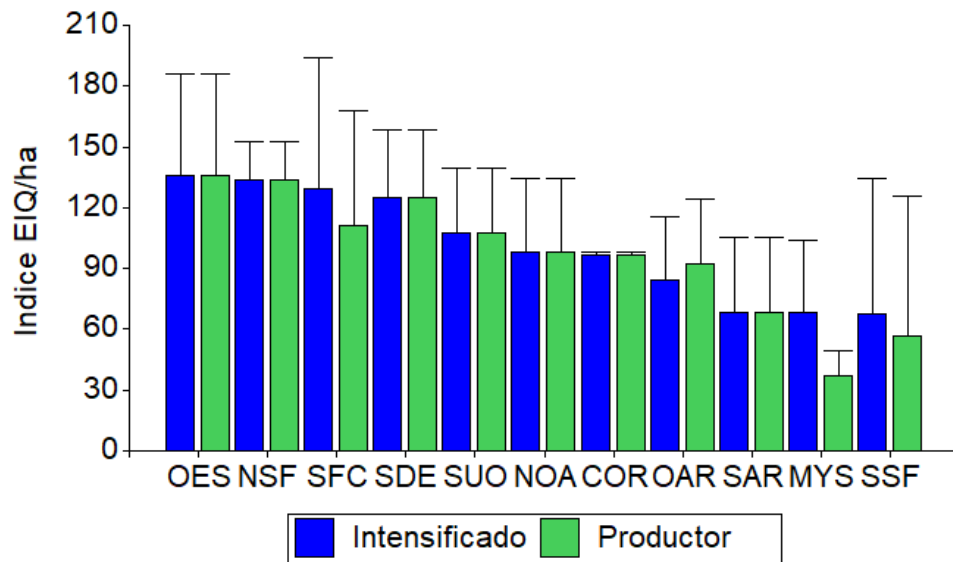
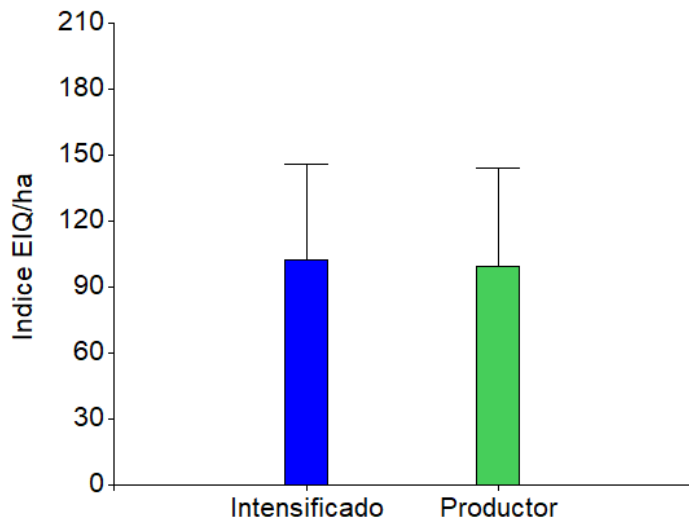
Cultivo de Maíz - Rendimiento (Kg Eq Glucosa/ha)

Campaña	Caso	Productor	Intensificado	Respuesta %	
2020-21	COR	13.824	15.085	9%	} +1%
	OAR LV	11.690	12.663	8%	
	NOA	11.642	12.170	5%	
	SFC	13.101	13.501	3%	
	OES B2	13.391	13.364	0%	
	OES L4	13.406	13.320	-1%	
	SSF	14.256	13.492	-5%	
	SAR	6.101	5.564	-9%	
2021-22	MYS	14.124	14.124	0%	}
	OES B2	3.738	3.738	0%	
2022-23	OAR LM	16.764	18.348	9%	} -35%
	COR	7.722	7.220	-6%	
	NOA	6.204	3.828	-38%	

¿Cómo impacta en el balance de nutrientes?

Región	Balance de P			Balance de S			Balance de K				
	Productor	Intensificado	Diferencia	Productor	Intensificado	Diferencia	Productor	Intensificado	Diferencia		
COR	-44	-25	19	-6	-7	-1	-146	-149	-2		
MYS	-62	-32	30	-23	-24	-1	-106	-109	-3		
NOA AV	-32	-31	1	-38	-21	17	-127	-124	3		
NOA LG	-38	-31	7	-39	-31	8	-138	-132	5		
NSF	-74	-60	14	-39	-37	2	-112	-108	4		
OAR LM	-40	9	49	-17	-19	-2	-210	-212	-2		
OAR LV	-21	-31	-11	-41	-37	5	-176	-173	3		
OES B2	-18	-23	-5	15	16	1	-129	-129	-1		
OES L4	-46	-50	-4	8	11	3	-106	-107	0		
SAR	-2	4	6	-14	-14	0	-34	-33	0		
SDE	-2	9	10	-4	-4	1	-132	-138	-6		
SFC	-29	3	32	-18	-12	5	-113	-91	23		
SSF	-5	-4	2	-19	-4	15	-130	-128	2		
SUO	-14	-16	-2	-29	-31	-2	-92	-99	-7		
% Mejora			71%	% Mejora			64%	% Mejora			43%
Pérdida anual/ha		-8 kg P/ha		-6 kg S/ha		-41 kg K/ha					

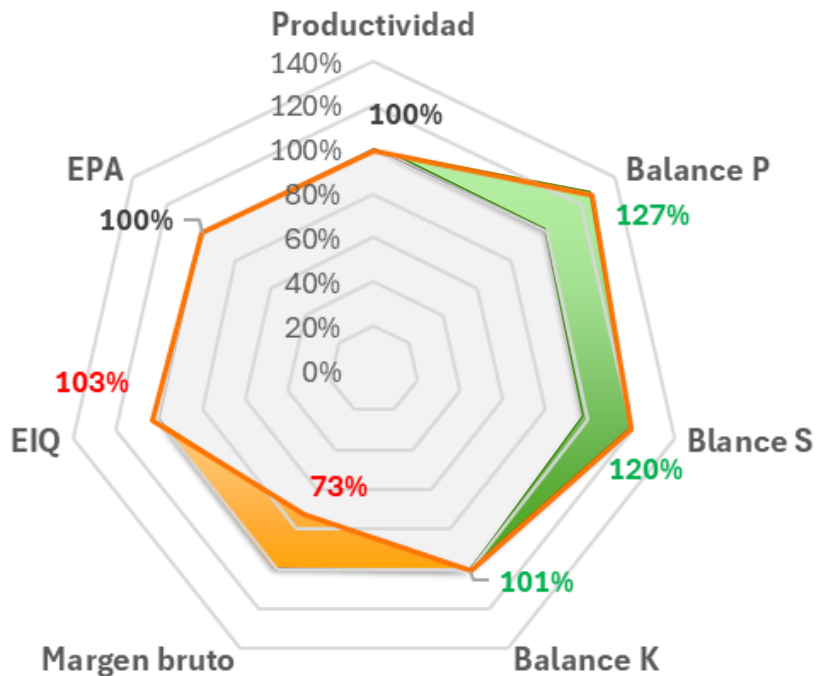
¿Cuál es el efecto de la intensificación sobre el ambiente?



Tratamiento	n	Media	D.E.	Mín	Máx	P(25)	P(75)
Intensificado	42,0	102,4	44	0	213,8	71,5	132
Productor	42,0	99,2	45	0	213,8	61,9	125

¿Qué vemos si miramos todos los indicadores al mismo

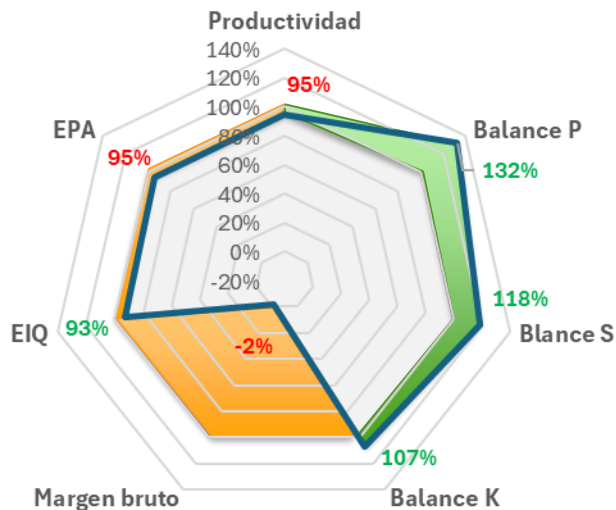
tiempo? Tratamiento Productor (100%) Vs. Tratamiento Intensificado (Línea naranja)



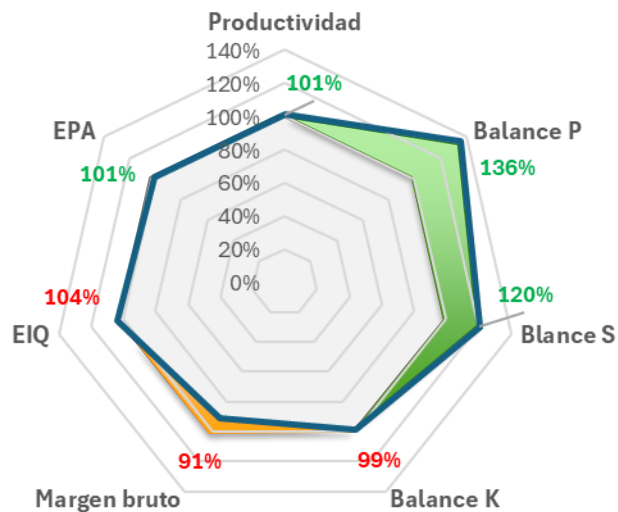
¿Qué vemos si miramos todos los indicadores al mismo tiempo?

Tratamiento Productor (100%) Vs. Tratamiento Intensificado (Línea naranja)

Sitios: con cambios en la rotación



Sitios: sin cambios en la rotación



¿Cómo seguimos?

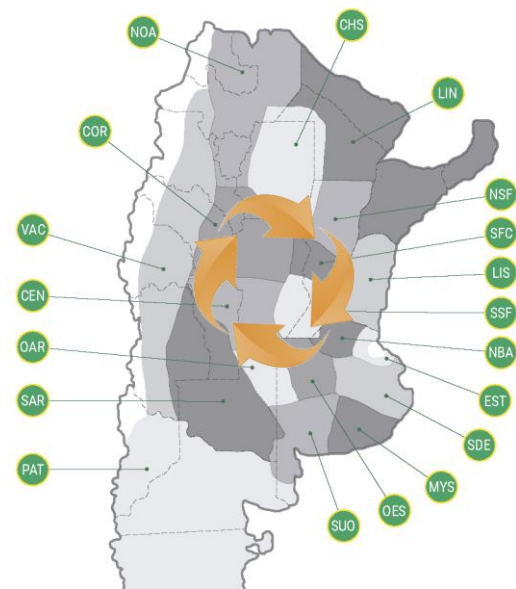
Sistemas productivos sostenibles II

Sistemas Productivos Sostenibles – Proyecto Nacional

En la actualidad, la mayoría de las regiones CREA se encuentran abordando la problemática de sus sistemas productivos desde una perspectiva orientada a la sostenibilidad de los mismos.

Dada la **complejidad** y la necesidad de **re-pensar total o parcialmente el diseño y las prácticas de manejo** de estos sistemas, surge la oportunidad de desarrollar un proyecto a nivel nacional que contribuya a ordenar y construir una visión integral sobre el tema.

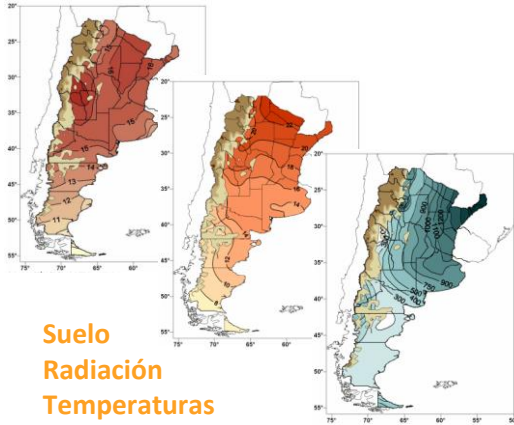
CREA REGIONES CREA



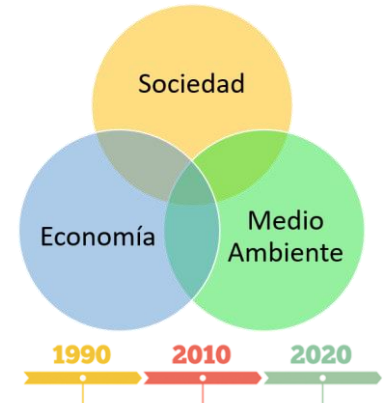
¿Para qué pondríamos en marcha este proyecto?

Objetivos: el “¿Qué?”

El valor del proyecto es **reconocer la probable trayectoria insostenible de algunos sistemas y proveer herramientas para reencauzar sistemas o repararlos**. El beneficio es constituirse en un tomador de decisión capaz de anticipar un problema fuera de la coyuntura.



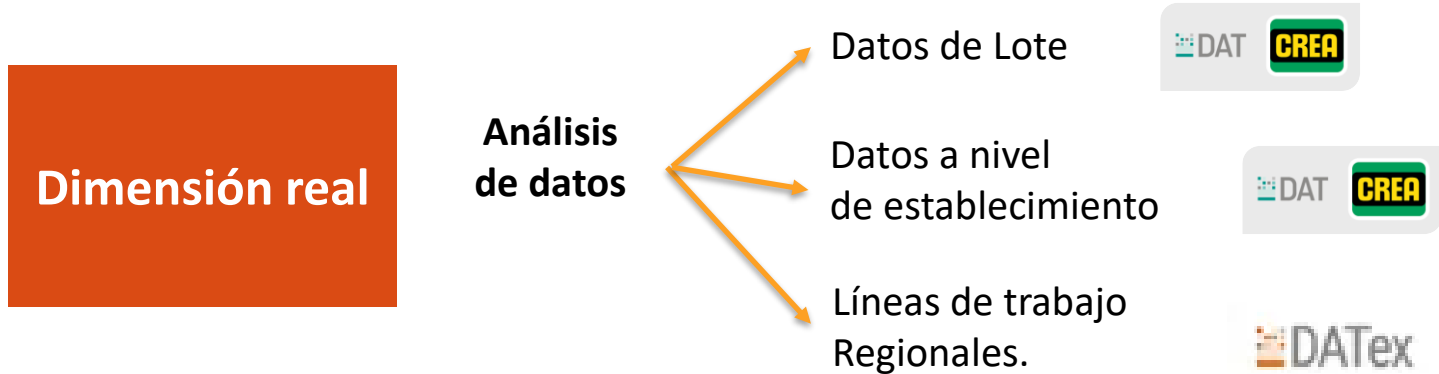
- Suelo
- Radiación
- Temperaturas
- Precipitaciones
- Etc...



● Que miembros y asesores CREA, y el sector agro argentino en general, **comprenda el impacto que tienen las prácticas de manejo**, que realizan en sus empresas, sobre la sostenibilidad de sus sistemas productivos, en el **largo plazo**.

● El proyecto reconoce que **los impactos varían tanto con la naturaleza de la práctica como con las características agroecológicas del ambiente** dónde ellas se aplican. Por ello resulta necesario comprender esas interacciones **manejo x ambiente** en un amplio número de regiones del movimiento CREA.

¿Cómo lo vamos a hacer? Abordaje



+ Vínculo con la ciencia -> Becario co-coordinado por un equipo de investigadores referentes e I+D CREA.

¿Cómo lo vamos a hacer? Abordaje

Dimensión
Experimental

Bloque 1				Bloque 2			
Tp	Tn	T2	T1	T1	T2	Tn	Tp



Red de ensayos de largo plazo: única, sin precedentes.

- Entre 8 y 10 sitios de ensayos de larga duración, **validados y co-construido** (interés + foco) con las **Regiones CREA** y sus **referentes técnicos** (CREA y Extra CREA).
- Con repeticiones y tratamientos en bloque en espejo.
- Los **tratamientos serán contrastantes y fijos en el tiempo**.
- **Realizables y escalables** en cuanto a complejidad (cantidad y combinación de tratamientos).
- **Miembros CREA aliados**, dónde llevarlos adelante.