

Fertilización Foliar

**El desafío de reducir las dosis de insumos y
aumentar la productividad al mismo tiempo**

César E. Quintero
cesar.quintero@uner.edu.ar

Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Entre Ríos

Temario:

- **Qué son los fertilizantes foliares o la nutrición foliar?**
- **Ventajas y desventajas de la nutrición foliar.**
- **Adopción y uso de fertilizantes foliares en Argentina.**
- **Condiciones oportunas para la fertilización foliar.**
- **Avances sobre Metanálisis de ensayos de Especialidades**
- **Conclusiones**



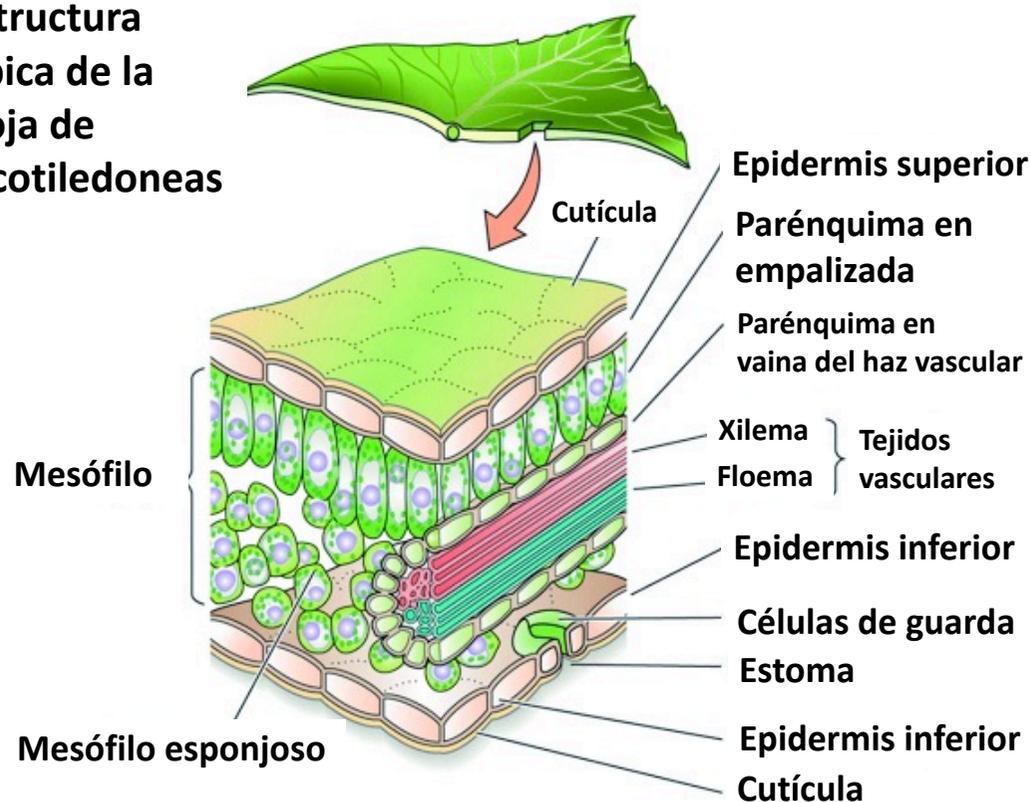
**Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Entre Ríos**

Fertilizantes Foliare

Nutrientes absorbidos por las hojas

- La nutrición foliar se refiere a la alimentación de las plantas a través de los tejidos aéreos con nutrientes minerales esenciales.
- Los elementos químicos (NPK etc.) ingresan a la planta por la superficie vegetal aérea.
- No se incluyen bioestimulantes.

Estructura típica de la Hoja de dicotiledoneas



Nutriente aplicado foliar:

Ventajas

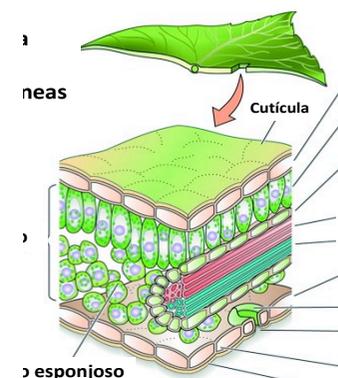
- Rápida respuesta.
- Reducidas pérdidas.
- Moderada a alta eficiencia de uso de los nutrientes.
- Muy baja contaminación por excesos
- Complementa la fertilización al suelo y mejora el uso de los nutrientes del suelo y los fertilizantes.

Desventajas

- No se pueden aplicar dosis altas.
- Difícil cubrir requerimientos totales.
- Alto costo relativo del nutriente + aplicación



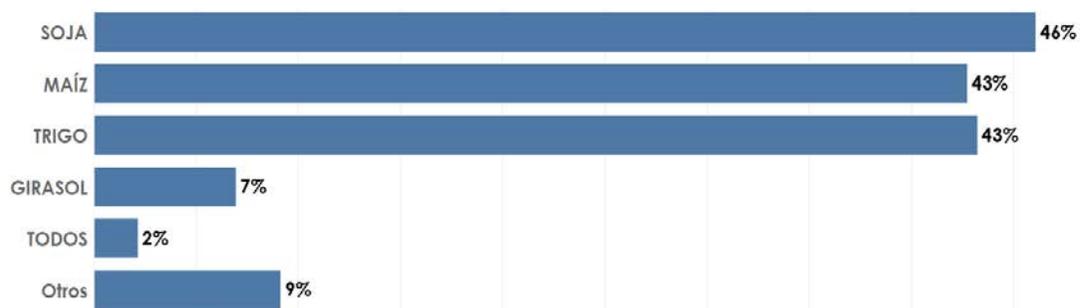
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Entre Ríos



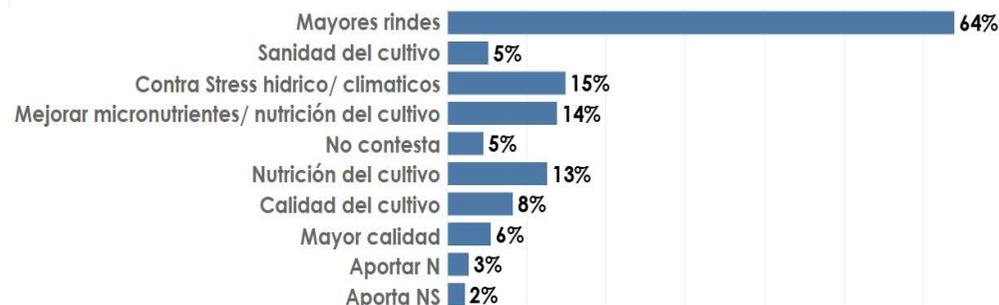
Encuesta a 683 productores (FERTILIZAR AC-2022)

Grado de adopción de Foliares en Cultivos Extensivos (18%)

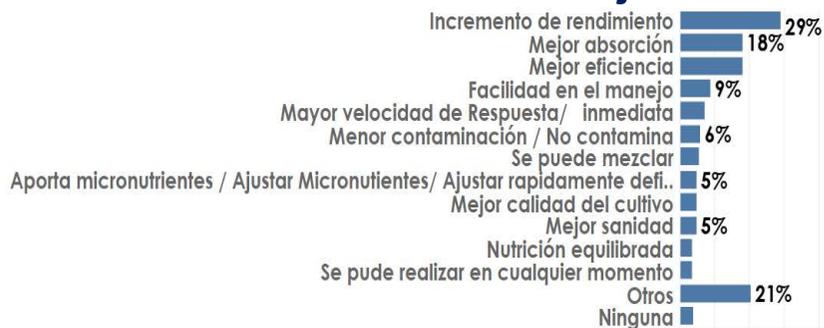
Cultivos



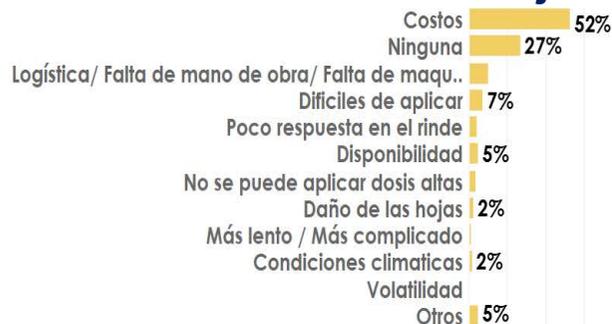
Objetivos



Ventajas



Desventajas



Por volumen de ventas: > 10% y creciendo en extensivos

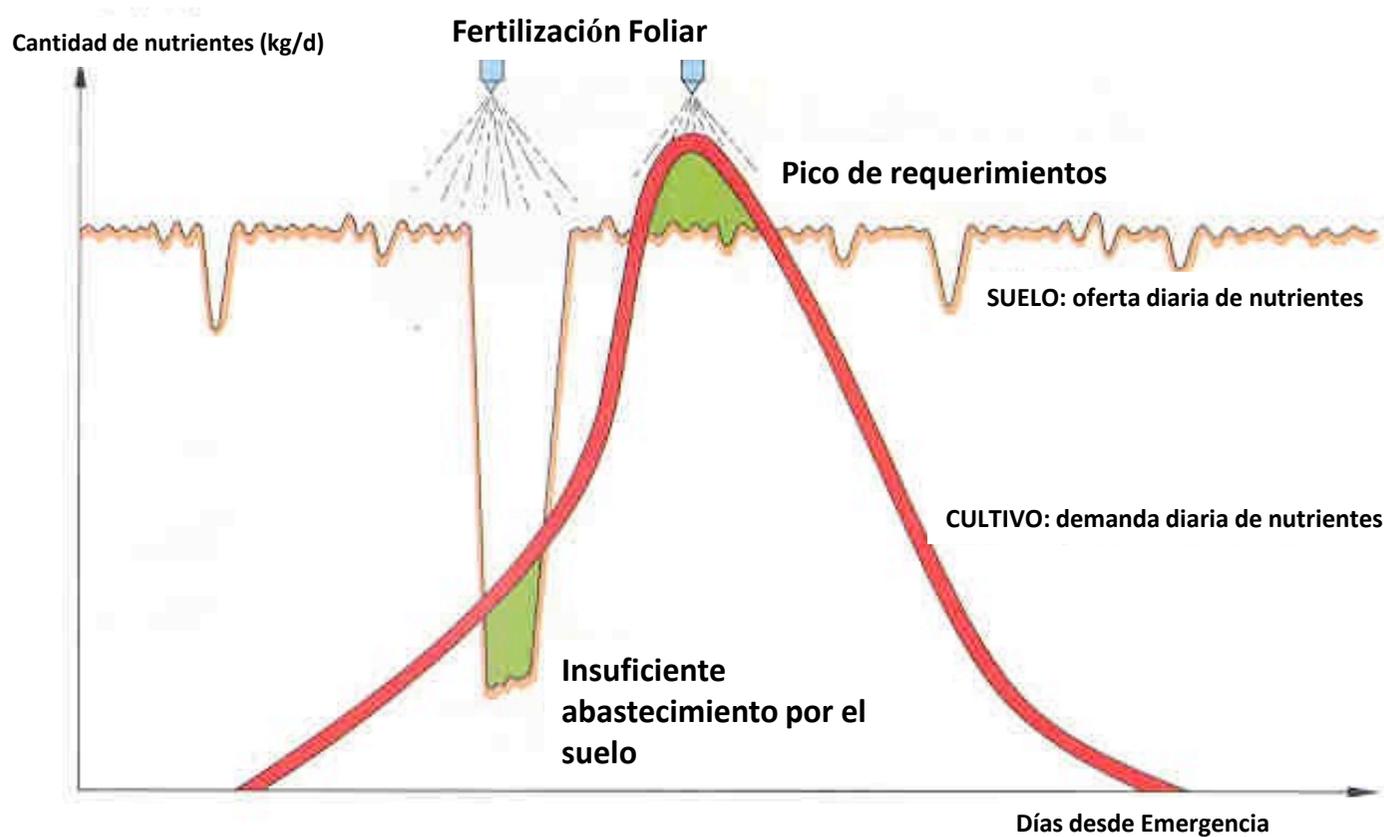
Movilidad de los nutrientes y objetivo de la fertilización foliar

- Nutrientes floema-inmóviles (Ca-B-Mn-Si) o con movilidad intermedia o restringida (Fe-Zn-Cu-Mo): sólo benefician a los tejidos que reciben directamente la pulverización foliar.
- Nutrientes móviles (N-P-K-S-Mg) tienen el potencial para el beneficio sistémico y de largo alcance.

El papel más relevante de la fertilización foliar es prevenir deficiencias inmediatas y transitorias que no se pueden abordar de forma rápida por aplicaciones al suelo



Fertilización foliar para cubrir/superar periodos críticos de deficiencia

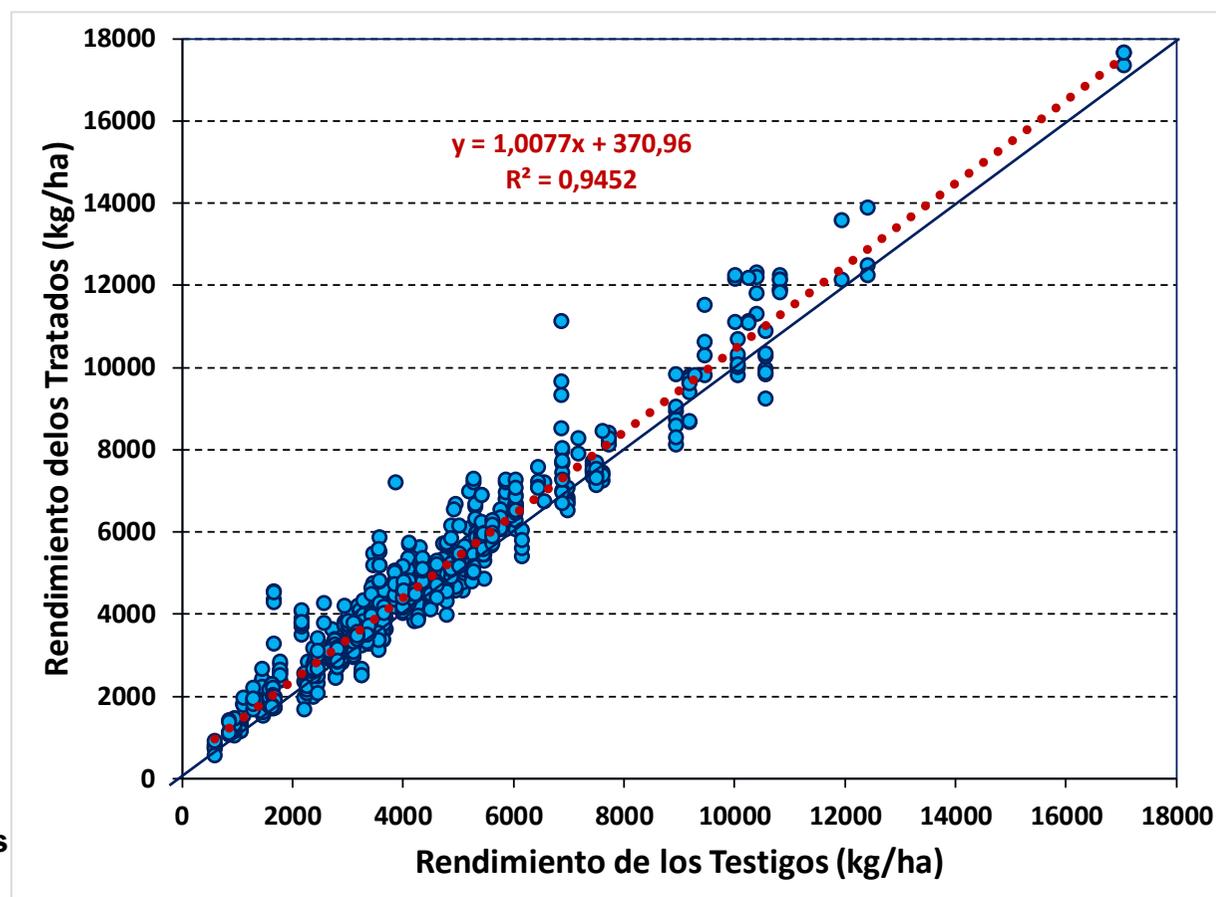


Metanálisis de Ensayos de Fertilizantes Especiales en Argentina (N>750)

- +110 trabajos. Ultimos 15 años,
- +1000 datos
- Red de ensayos de Empresas: Yara, Stoller, Spraytec, Compo, Amauta Agro, Rizobacter, Fertiglobal, Kioshistone, ACA.
- Cultivos: Trigo, Soja, Cebada, Maíz, Girasol, Maní, Sorgo.
- Provincias, Santa Fe, Buenos Aires, Entre Ríos, La Pampa, Córdoba, Santiago del Estero, ROU.

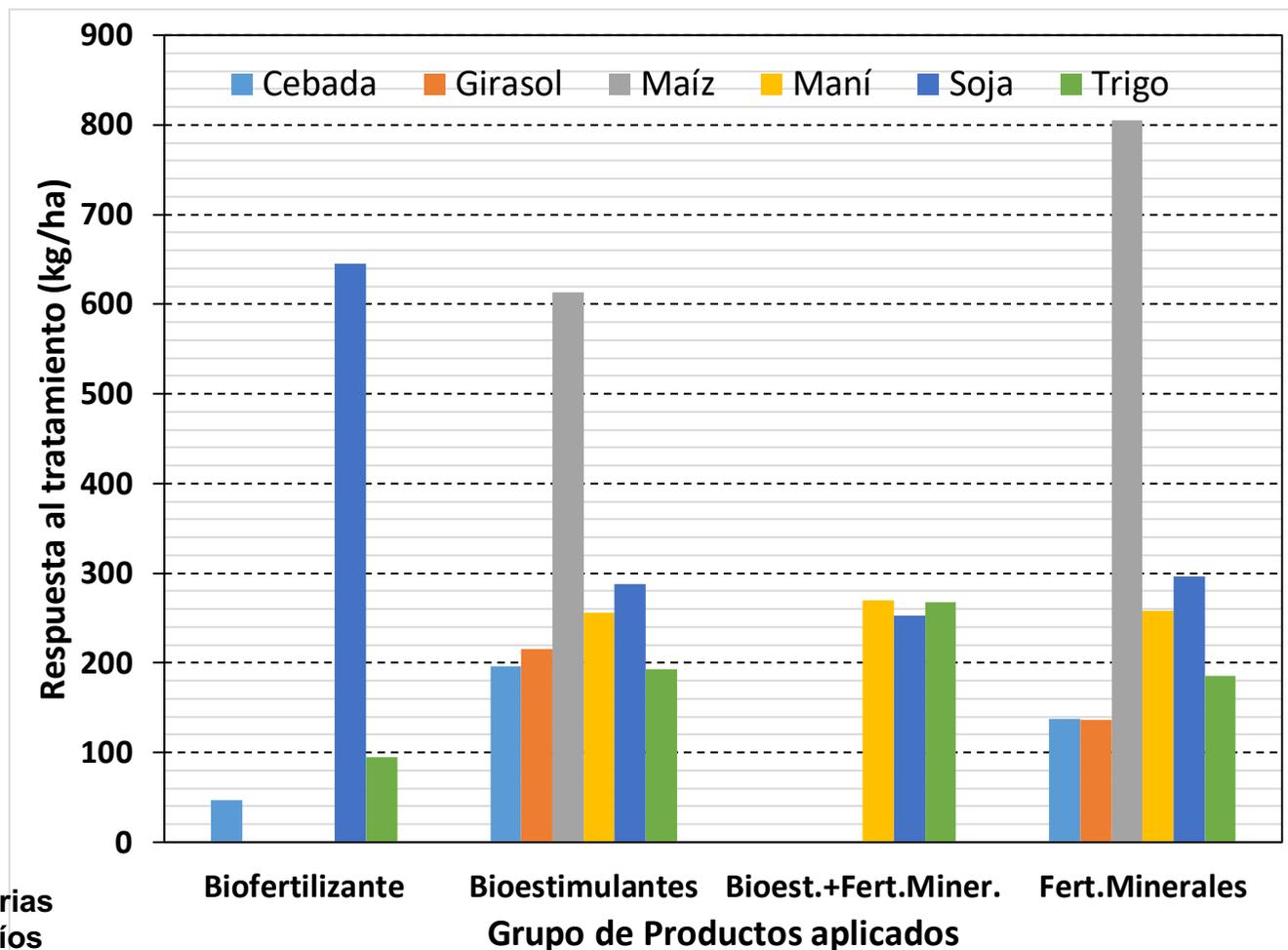


Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Entre Ríos

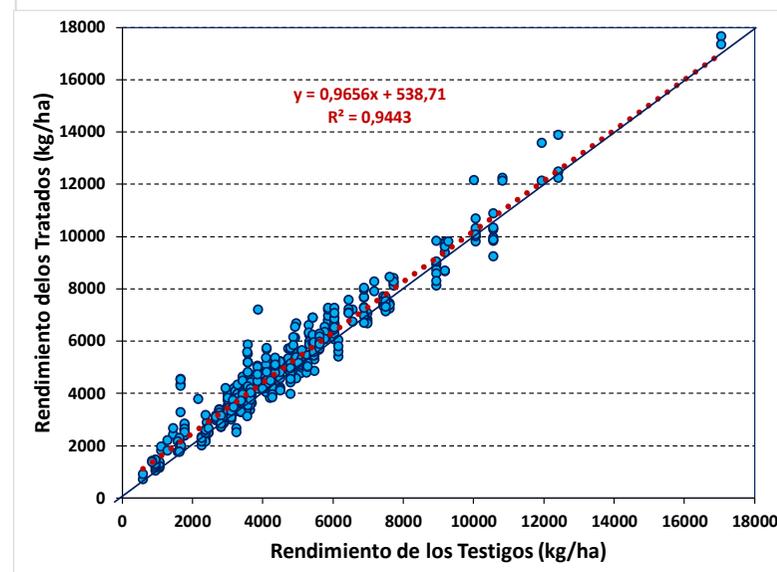
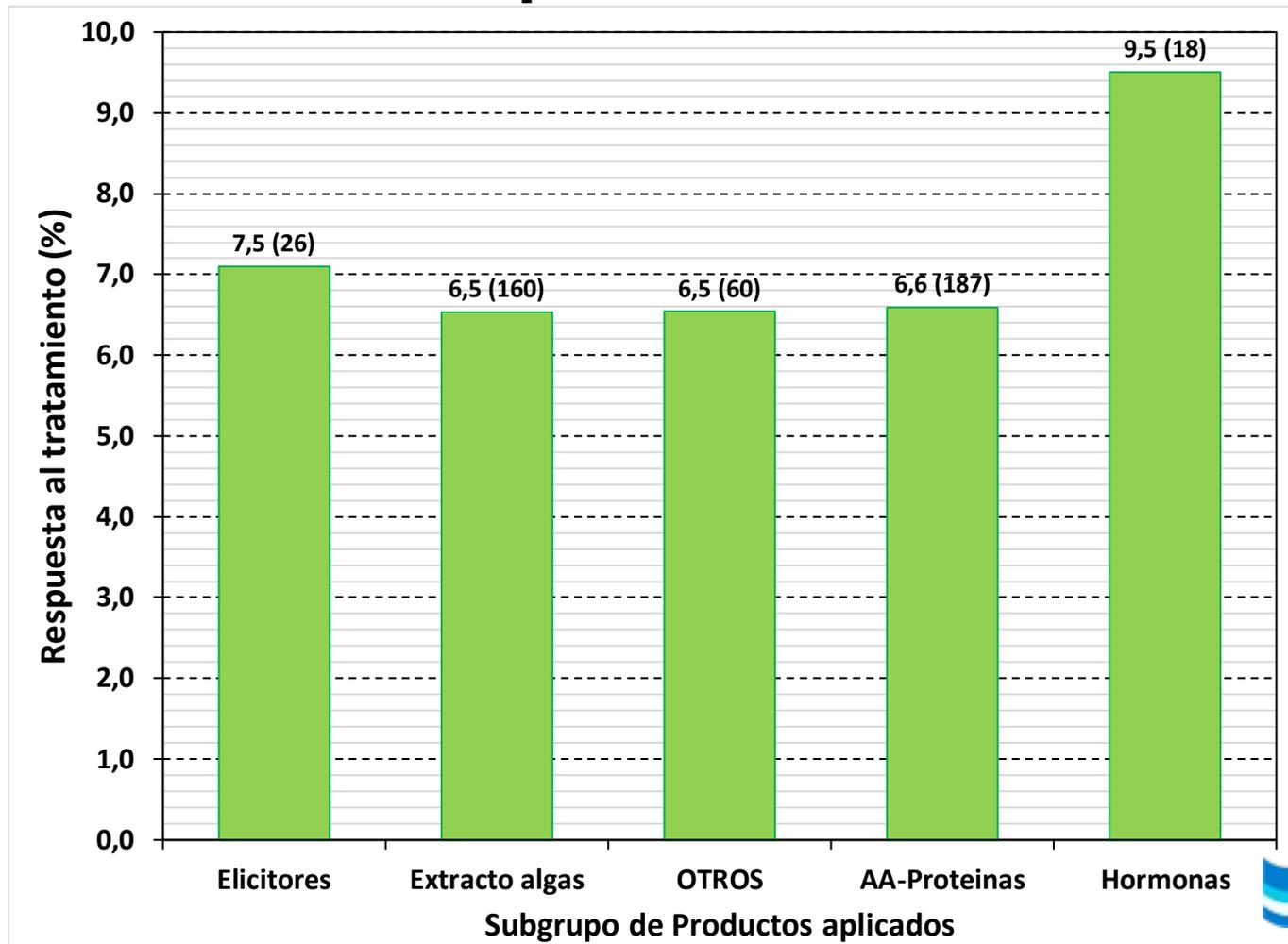


Respuesta promedio por grupo de productos y por Cultivo

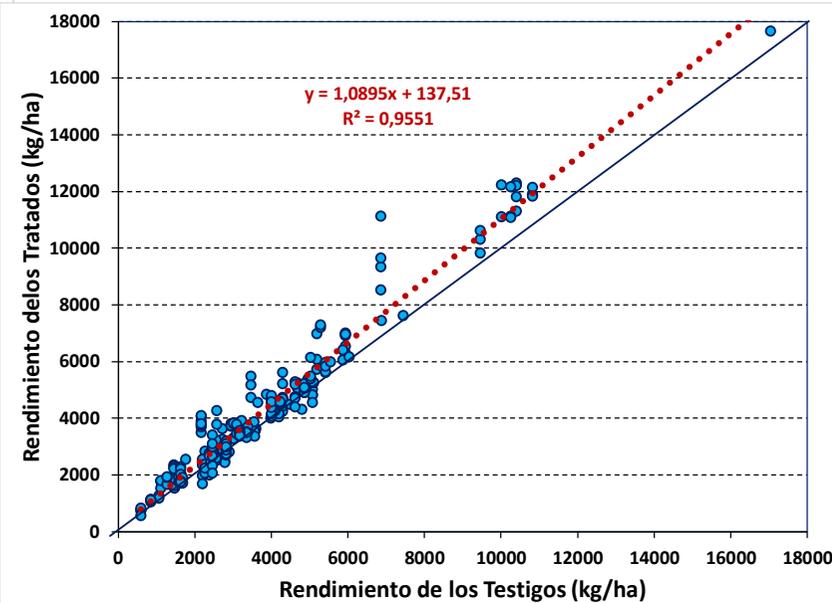
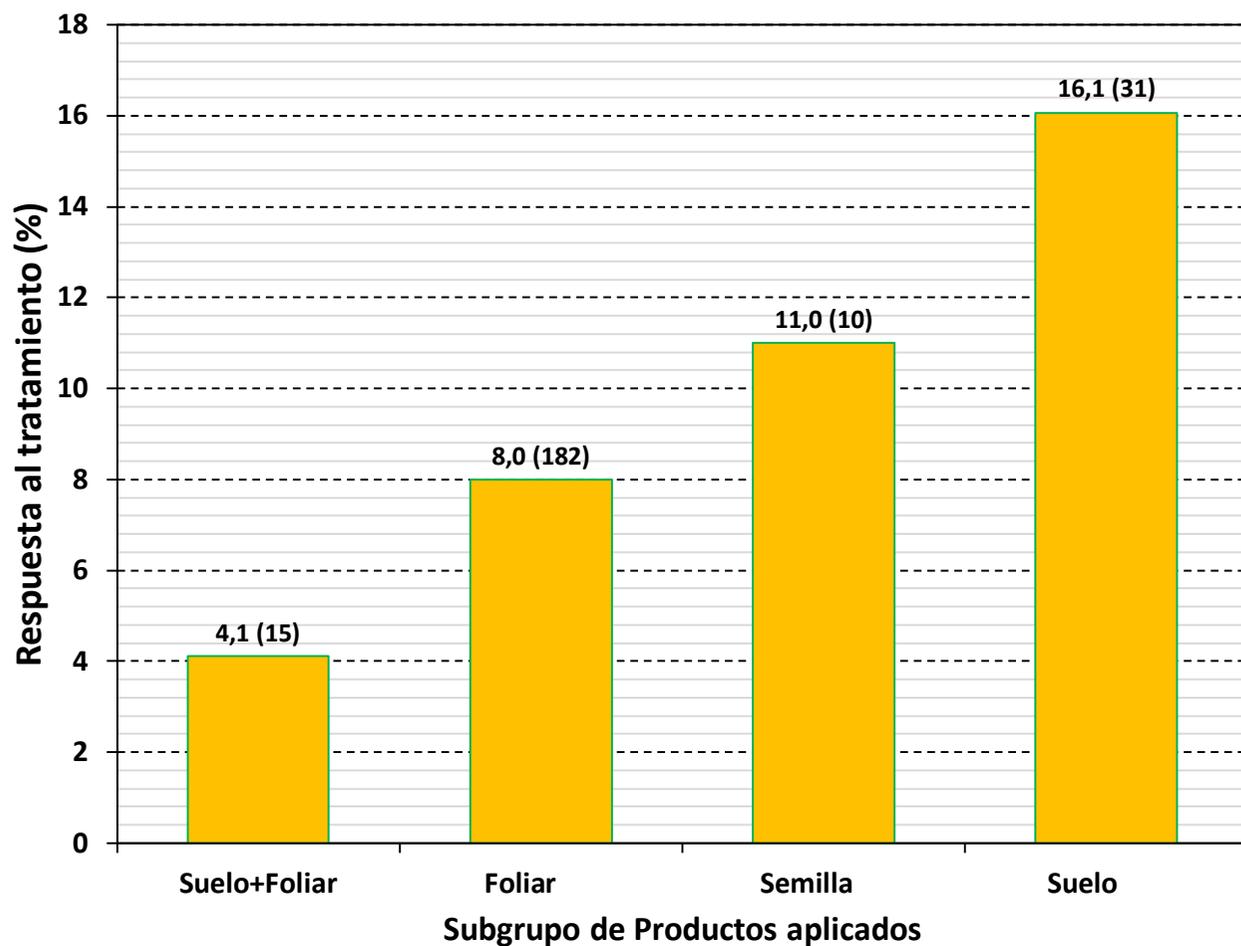
- **Incremento del rendimiento promedio sobre la base de fertilización tradicional y aplicación de fungicidas.**
- **Evaluación de productos comerciales en distintos ambientes y cultivos.**



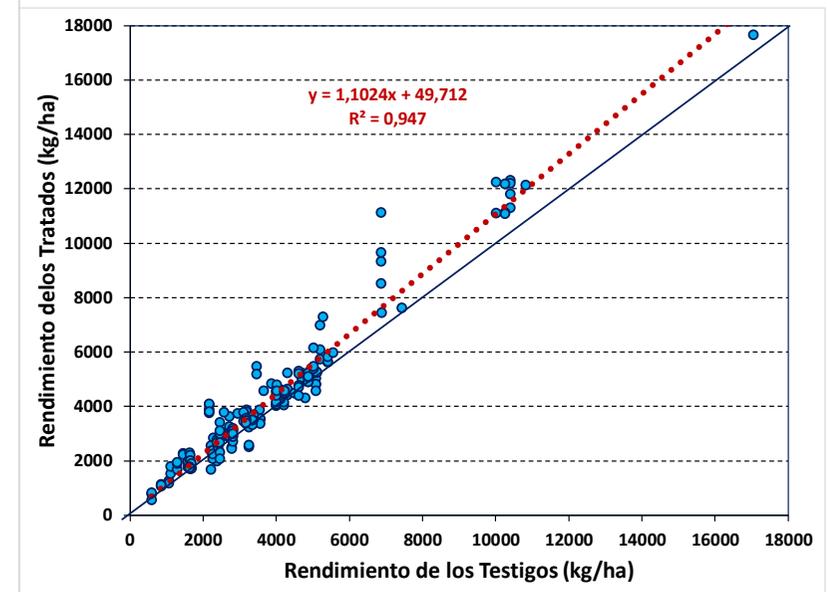
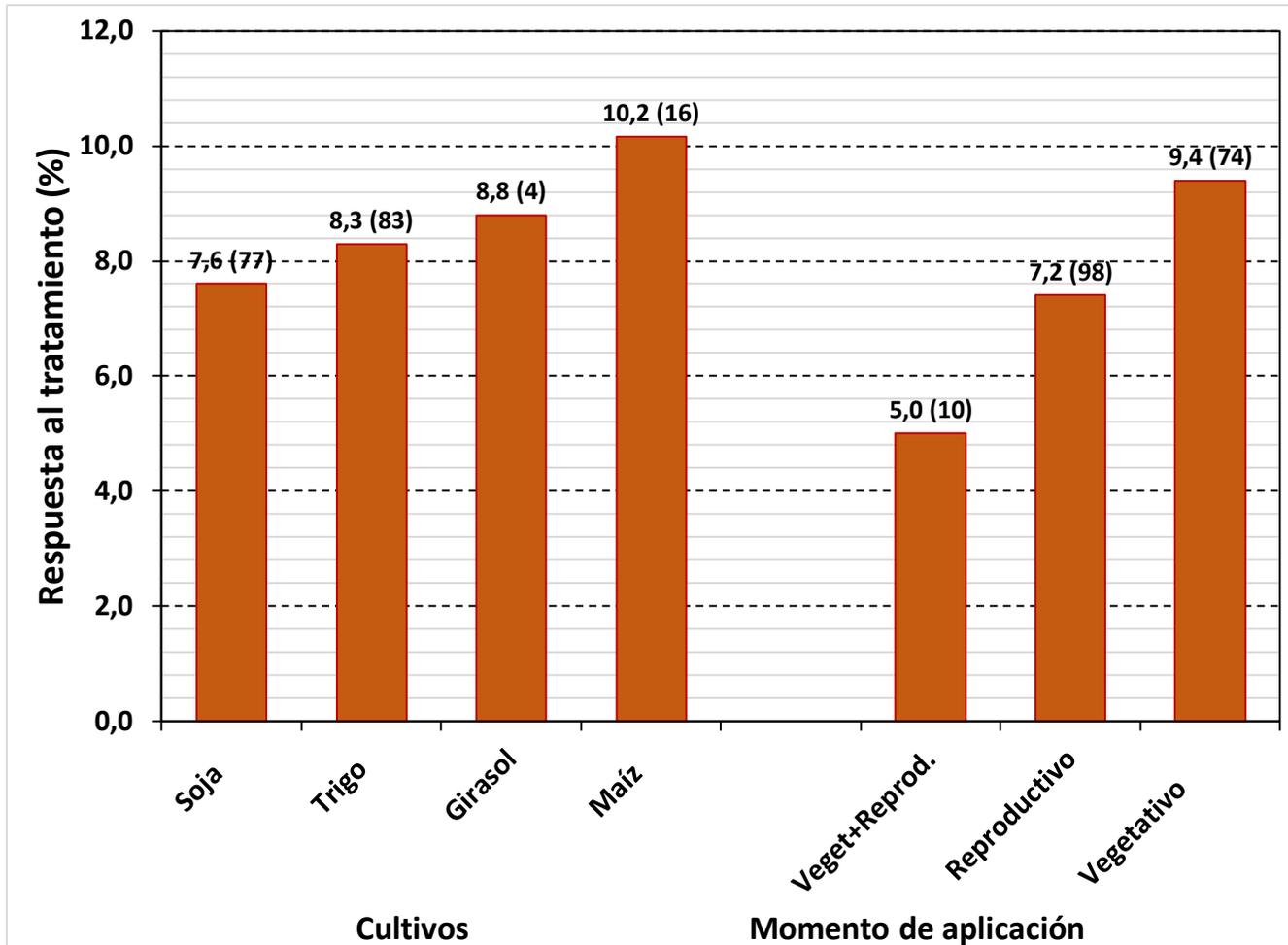
Respuesta a Bioestimulantes (N:464)



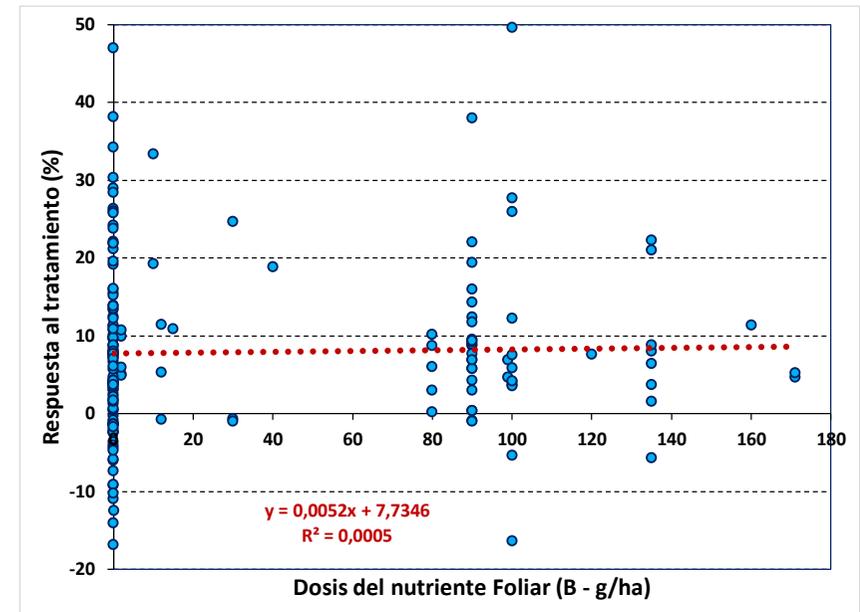
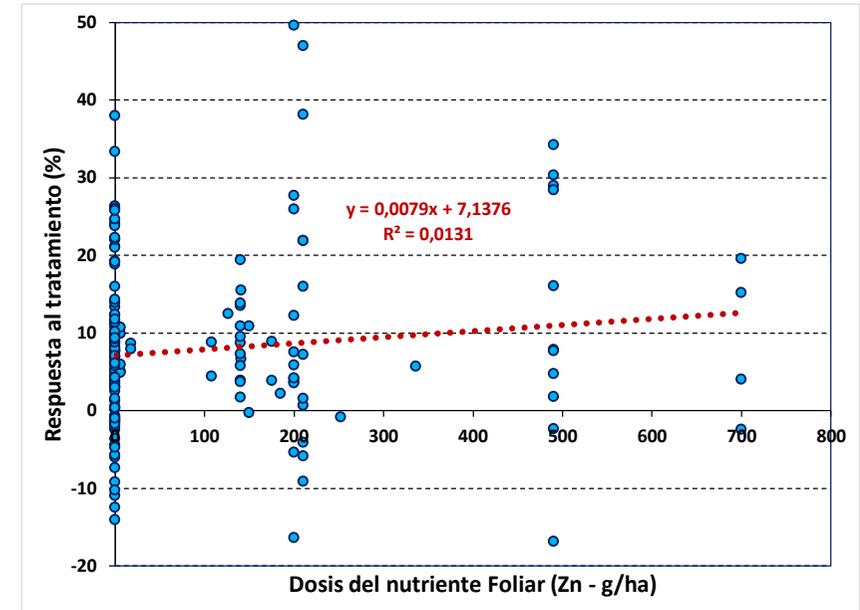
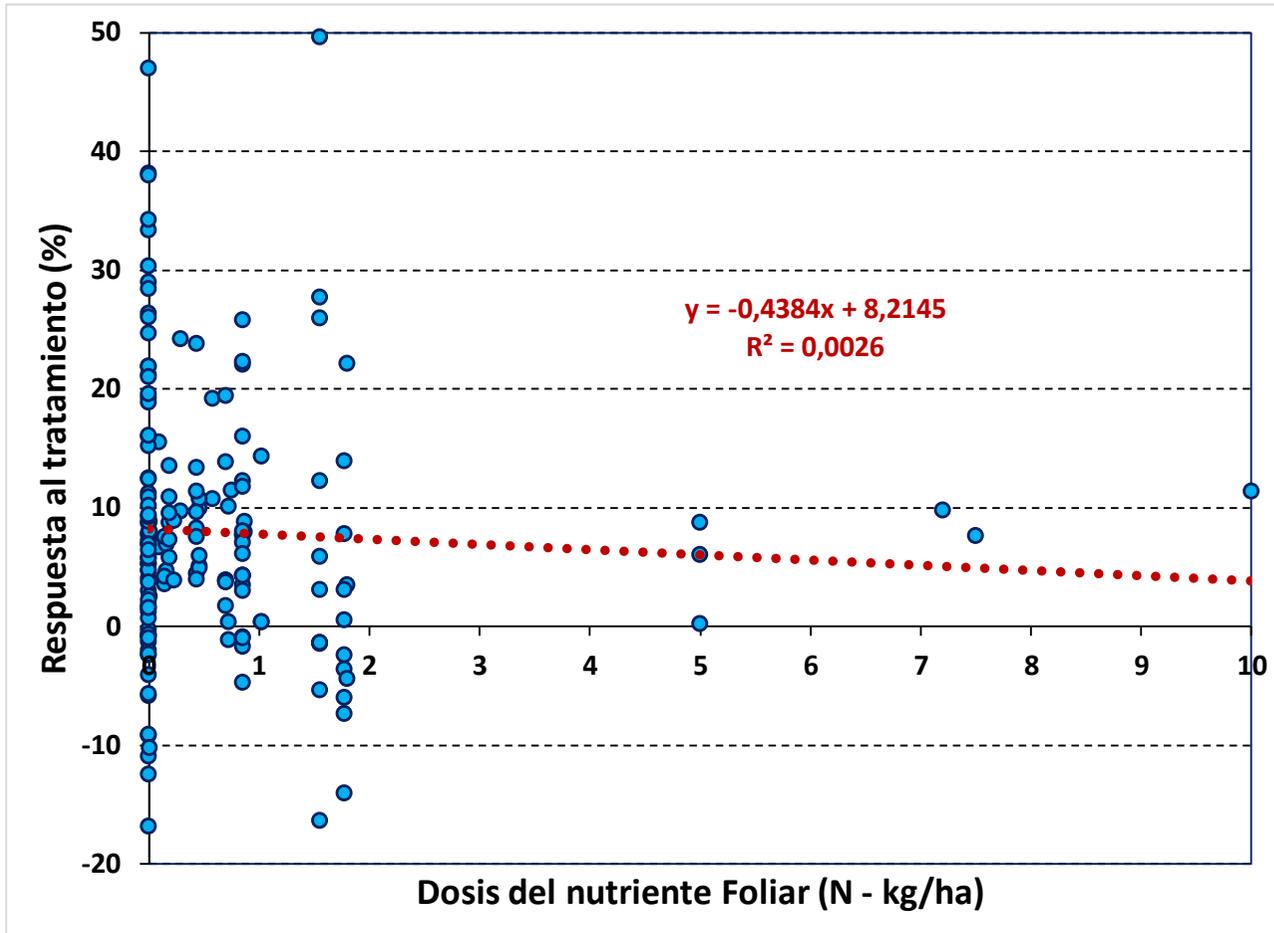
Respuesta a Fertilizantes Minerales (N:238)



Respuesta a Fertilizantes Minerales Foliare (N:182)



Relación entre la dosis de nutrientes foliares y la respuesta en rendimiento de los cultivos



Relación entre los requerimientos de los cultivos y las dosis de nutrientes aplicadas en los ensayos del metanálisis

Elemento Nutriente	Requerimiento de los cultivos	Dosis en los ensayos	Días cubiertos con el foliar
N	2 a 8 kg/ha/d	1,1 (0-10) kg/ha	0,2
P	0,3 a 1 kg/ha/d	0,160 (0-370) kg/ha	0,8
K	3 a 5 kg/ha/d	0,15 (0-0,4) kg/ha	0,04
S	0,3 a 0,6 kg/ha/d	0,09 (0-0,35) kg/ha	0,2
Ca	0,5 a 1 kg/ha/d	0,25 (0-0,65) kg/ha	0,4
Mg	0,1 a 0,6 kg/ha/d	0,05 (0-0,15) kg/ha	0,2
B	3 a 8 g/ha/d	78 (0-178) g/ha	15
Zn	6 a 15 g/ha/d	240 (0-700) g/ha	25

Resumen de resultados preliminares del Metanálisis

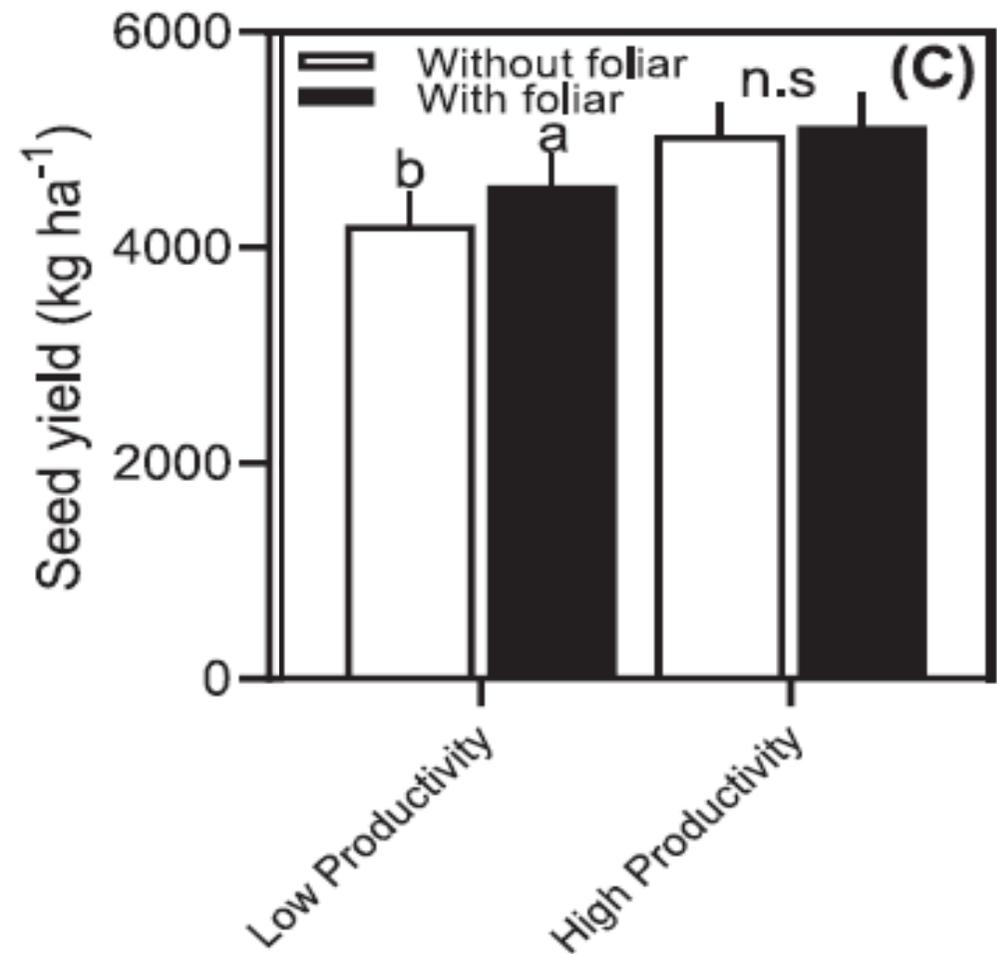
- Las respuestas promedios incluyen casos sin respuesta.
- No se observó una respuesta creciente a mayor dosis foliar en ningún elemento.
- Las dosis de nutrientes no tienen en cuenta la formulación o la fuente del elemento, (sales, quelatos, óxidos) y su diferente eficacia.
- En general, la mayor respuesta parece observarse en una combinación de nutrientes a bajas dosis relativas, pero con cantidades de Nitrógeno entre 1,3 y 1,7 kg/ha, más de 200 g/ha de Zn y más de 10 g/ha de Boro.
- En soja, la presencia de BORO en los formulados mostró mejores respuestas, así como en los cereales (trigo, maíz) el CINC mostró buenas respuestas.



Ejemplo 1: Respuesta de Soja en Argentina a la aplicación foliar de **0,4 kg/ha de N y 100 g/ha de B** en R5.

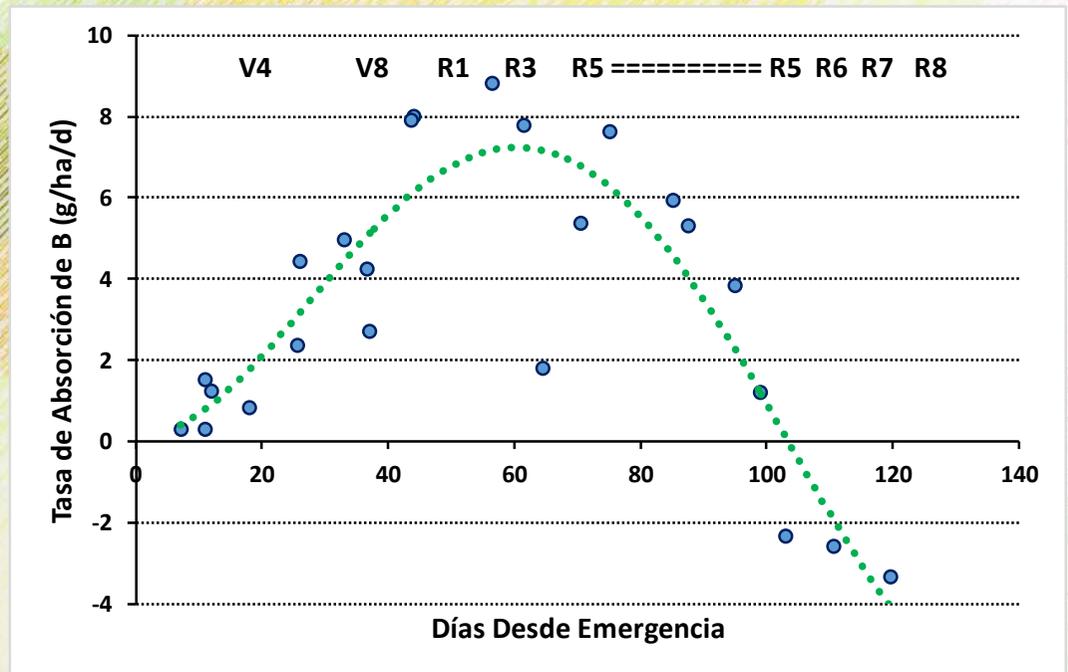
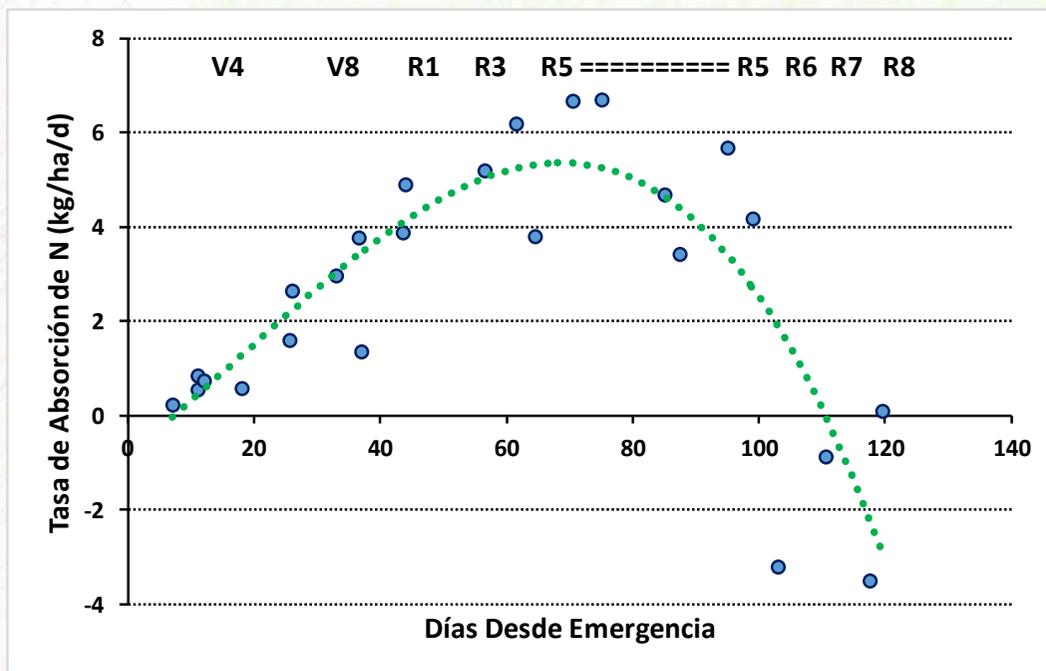
Para campos de baja productividad, la aplicación de fertilizante foliar rindió 363 kg/ha (8%) más que el tratamiento sin aplicación. Di Mauro et al. (2023).

European Journal of Agronomy 146 (2023) 126794



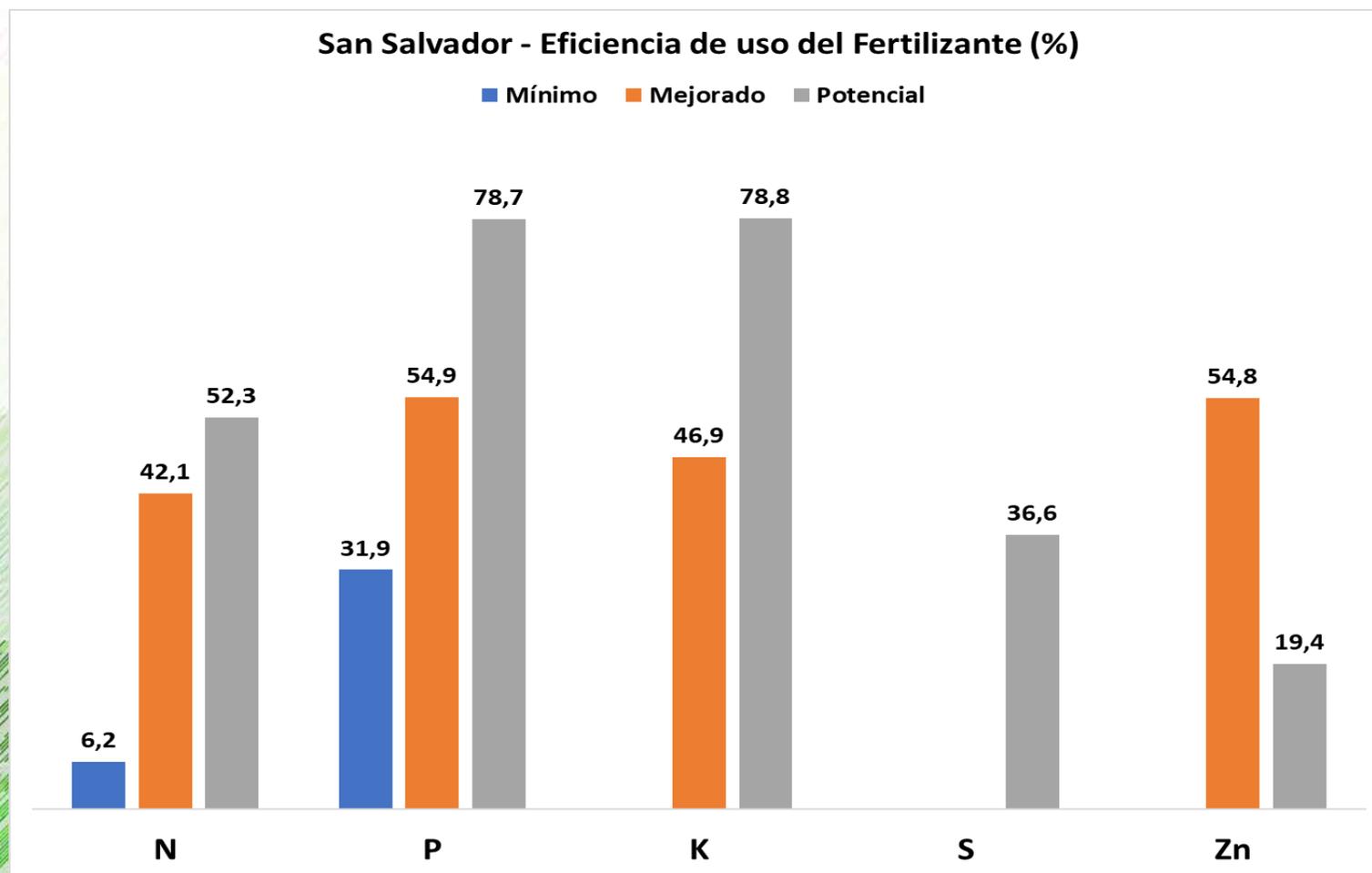
High and low productivity corresponded to farmers' field productivity perception.

La dosis de nutrientes foliares tienen que tener relación con la demanda del cultivo.



- Tasa de absorción diaria de NITROGENO y BORO en 4 variedades de soja de alto rendimiento.

Ejemplo 2
ARROZ:
Mejora en la
eficiencia de
uso NPK del
fertilizante
por
aplicación de
Zn y S
Entre Ríos



Tratamientos	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	S (kg/ha)	Zn (kg/ha)
1 - Testigo	0	0	0	0	0
2 - Mínimo	66	13	35	0	0
3 - Mejorado	127	24	70	0	0,5
4 - Potencial	143	24	70	25	1,9

Como hago el diagnóstico y la recomendación de fertilización foliar?

- **“Percepción”, antecedentes o evaluación (análisis de suelo y planta) de la deficiencia.**
- **Suelos alcalinos, salinos, ácidos, secos; donde la efectividad del fertilizante de suelo es baja.**
- **Si el suelo es deficiente y/o no se fertilizó adecuadamente. Corregir por vía foliar con el/los elemento/s faltantes o deficientes (Zn-B).**
- **Si no hay síntomas o antecedentes de deficiencias y se dan condiciones para rápido y alto crecimiento. Ambiente de alto potencial. Utilizar la fertilización foliar (multinutriente) para cubrir los picos de demanda o períodos cortos de déficits (N-P-K-Zn-B-etc).**
- **La dosis de nutrientes foliares tiene que tener relación con la demanda del cultivo.**
- **La expectativa de respuesta a una sola aplicación foliar es de 5 a 15 %.**

Síntesis y Conclusiones

- **Los fertilizantes foliares son un alternativa para realizar una nutrición complementaria a la provisión por parte del suelo y los fertilizantes, con alta eficiencia y bajo impacto ambiental.**
- **Ofrecen una alternativa significativa y no despreciable para aumentar los rendimientos, complementando otras tecnologías de fertilización y protección de los cultivos.**
- **La ventaja y oportunidad de su uso está en la rápida y eficiente respuesta, la posibilidad de utilizarlos en el momento óptimo y en la sinergia sobre la utilización de los nutrientes de suelo y los fertilizantes.**
- **Sin embargo, tanto a nivel local como internacional, falta mucha información sobre este tema para tomar mejores decisiones.**



César E. Quintero
cesar.quintero@uner.edu.ar

MUCHAS GRACIAS!



Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Entre Ríos

