



Simposio  
**Fertilidad**  
**2021**

CIENCIA,  
EVIDENCIA,  
CERTEZAS.

# **Biológicos y bioestimulantes: ¡Preparados, listos, ya!**

Alejandro Peticari y Martín Díaz-Zorita

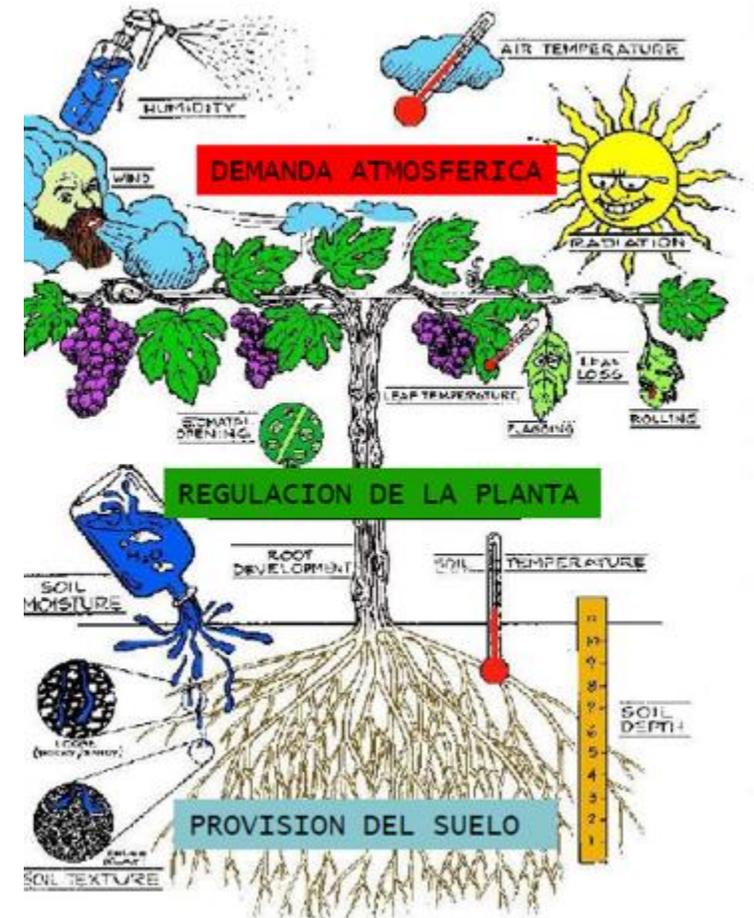
**¿Los bioestimulantes son similares a los productos biológicos?**

**¿que esperamos de su aplicación?**

Martín Díaz-Zorita

# Bioestimulantes y crecimiento de plantas: complejidad natural

- Las **plantas interactúan** permanente e íntimamente con el medio que las rodea.
- Las **señales externas** (factores abióticos y bióticos) afectan el crecimiento y el desarrollo de las plantas.
- Las células vegetales tienen **receptores para censar** las condiciones ambientales (señales, estímulos) y **responden con procesos celulares** específicos desencadenando cambios en el metabolismo de las plantas.



## Bioestimulante:

**Compuestos químicos** que son **aplicados en pequeñas cantidades** y afectan el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Son moléculas biológicas o compuestos análogos a los naturales que las células vegetales perciben (con receptores) e identifican como algo propio y desencadenan respuestas en células, tejidos u órganos de las plantas..

## Fertilizante biológico (Inoculante):

**Productos con microorganismos vivos** que cuando son **aplicados a la rizosfera** mejoran la nutrición de las plantas por contribuciones directas (ej. FBN) o derivadas de la promoción del crecimiento de las plantas.

## Bioestimulantes:

**Extractos de algas**

**Aminoácidos** (proteínas animales o vegetales hidrolizadas).

**Hormonas vegetales** (giberelinas, citoquininas, auxinas).

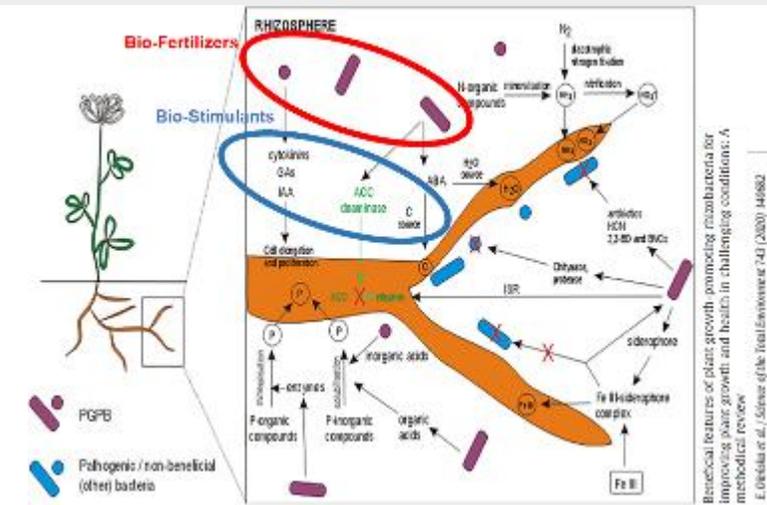
**Extractos orgánicos** (ácidos húmicos y fúlvicos, residuos de pescados, de fermentaciones, y otros).

**Moléculas microbianas activas** (producidas naturalmente por bacterias, hongos o levaduras).

## Fertilizantes biológicos (inoculantes):

**Fijadores simbióticos de nitrógeno** (*Bradyrhizobium* spp., *Ensifer meliloti*).

**Promotores del crecimiento de plantas** (*Azospirillum* spp., *Pseudomonas* spp.).



Un estimulante exógeno (producto) es un factor externo más que se suma al ambiente de la planta.



**Tratamiento de  
semillas**



**Foliar**

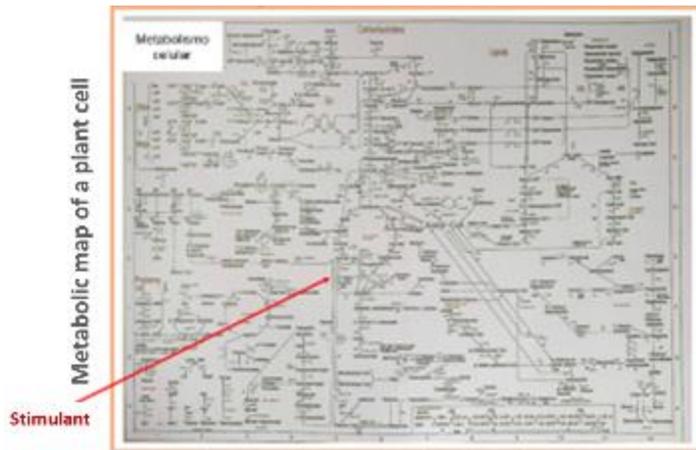
La aplicación exógena de estimulantes potencia procesos o actividades del funcionamiento vegetal.

Entre otros, se observan mejoras en

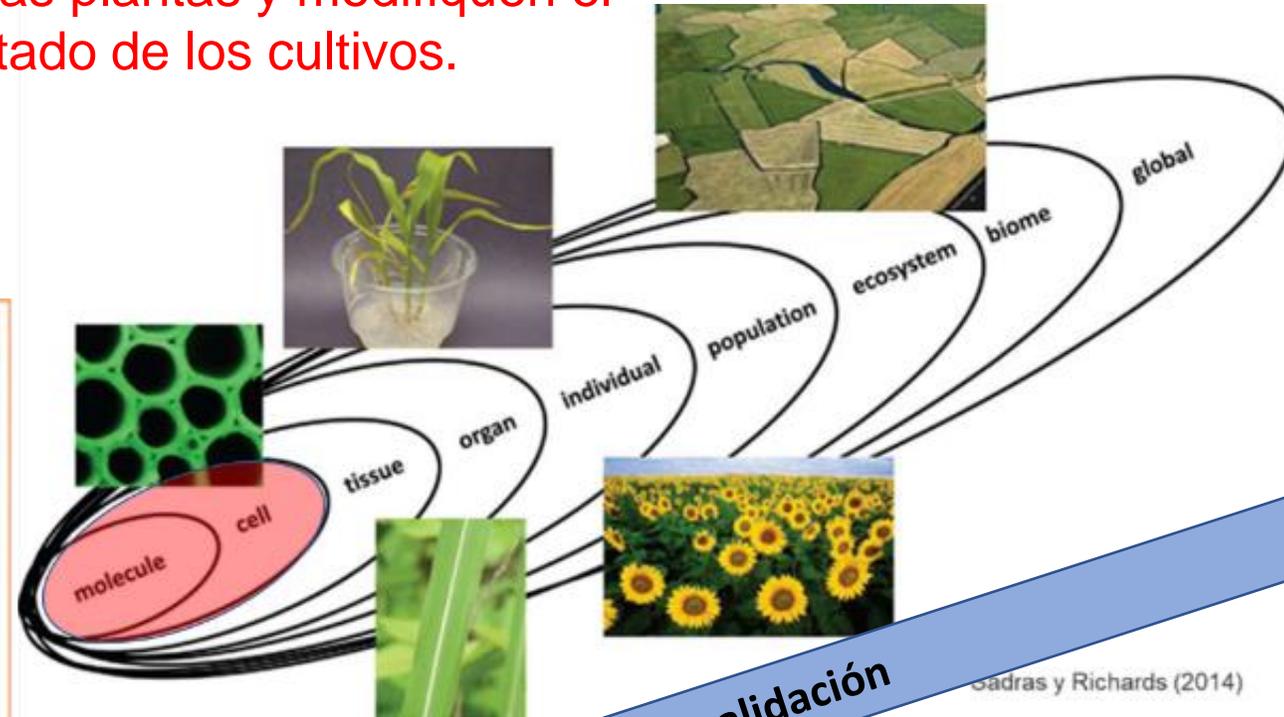
- División celular
- Alargamiento celular
- Concentraciones de proteínas (clorofila)
- Tasas de fotosíntesis
- Crecimiento y desarrollo de las plantas

➤ **Los efectos son “pequeños” y con variada “reproducibilidad” (difícil detección estadística).**

Esperamos que los cambios en las células vegetales se reflejen en el crecimiento de las plantas y modifiquen el funcionamiento y resultado de los cultivos.



Bioestimulantes e inoculantes son factores externos que se agregan al ambiente de las plantas.



Gadras y Richards (2014)

Necesita validación

Célula vegetal ≠ Tejido

Tejido ≠ Órgano

Órgano ≠ Planta

Planta ≠ Cultivo

# Trigo.

## Estimulantes y fertilizantes biológicos en tratamientos de semillas

Santa Rosa, LP (2020)

Sitio Campo Experimental FA UNLPam  
 Localidad Santa Rosa (LP)  
 Fecha Sbra. 23/6/2020  
 Variedad Ñandubay (ADM)  
 Dist.hileras 20 cm  
 Sist.Sbra. con remoción

Fertilización  
 23-jun FDA (voleo) 300 kg/ha  
 29-jun Urea (voleo) 200 kg/ha

	Cobertura foliar verde (%)									
	43 dds		83 dds		93 dds		98 dds			
<b>Control</b>	2,9	A	31,3	A	66,7	A	85,1	A		
<b>Biologicos</b>	2,9	A	29,9	A	66,4	A	85,3	A		
<b>Estimulantes</b>	3,1	A	30,9	A	67,1	A	84,9	A		

	Intensidad color verde (SPAD)											
	Hoja Bandera					Hoja Bandera - 1						
	126 dds		140 dds		146 dds		154 dds		126 dds		140 dds	
<b>Control</b>	54,7	A	53,7	A	48,9	C	6,8	B	55,8	A	50,6	A
<b>Biologicos</b>	54,2	B	53,8	A	55,8	A	11,1	A	57,2	A	49,8	A
<b>Estimulantes</b>	54,1	B	53,6	A	54,3	B	10,0	A	56,9	A	48,7	A

	Espigas/m2	Granos/m2	Peso (mg/grano)	Rto. (kg/ha)	Rta (%)	Proteína (%)
<b>Control</b>	409,4	A	9834	C	18,5	18,9
<b>Biologicos</b>	477,7	AB	10413	B	18,5	18,6
<b>Estimulantes</b>	448,8	B	11088	A	19,0	18,3

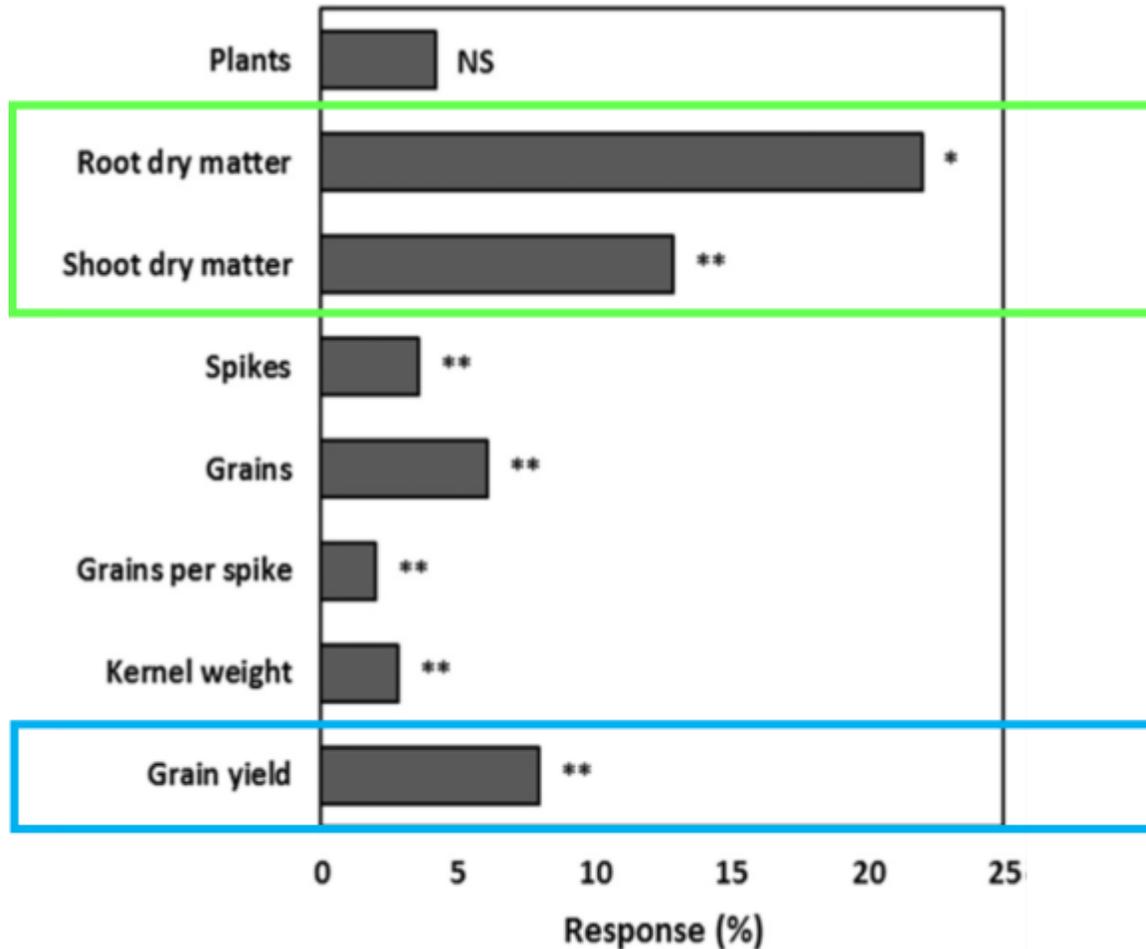
Gallace y col (2021)

**Al aplicar estimulantes (como inoculantes) mejora el crecimiento durante todo el cultivo** (Mayor formación de granos mantenimiento de concentración de proteínas)

# Trigo.

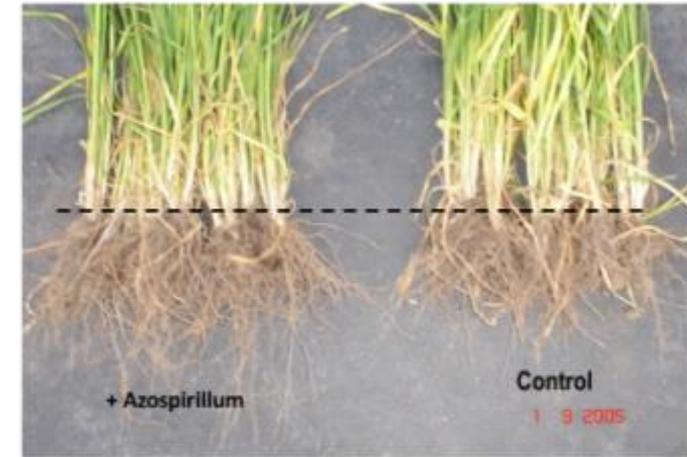
## Inoculación con *Azospirillum brasilense* en tratamientos de semillas

Sitios 297 - Argentina



Díaz-Zorita y Fernandez Canigia (2009)

Promotores biológicos del crecimiento y mejoras en la producción de trigo



Rafaela – Sr. H. Vincenti (CREA) – Trigo var. K.Proteo

- ✓ Mayores aportes en crecimiento inicial (producción de raíces y de biomasa aérea).
- ✓ Respuestas significativas al aumentar la productividad de los cultivos.

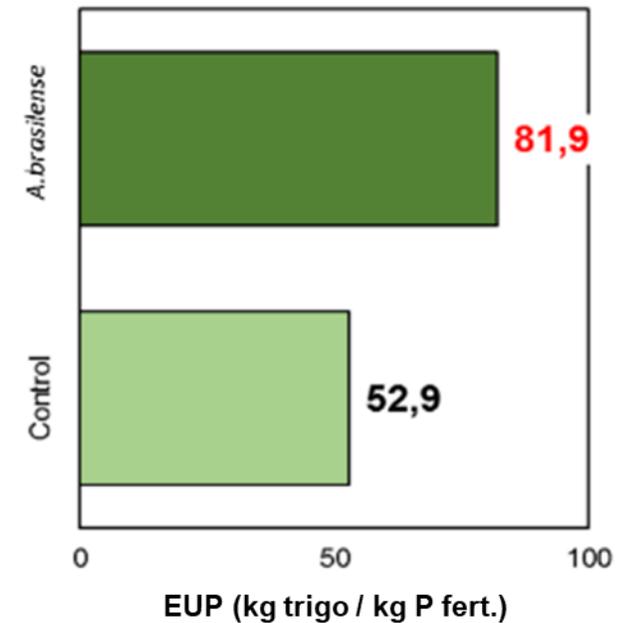
## Trigo.

### Inoculación con *Azospirillum brasilense* en tratamientos de semillas

(Argentina, n = 10, 2015/16)



En: Cassan y Díaz-Zorita (2016)

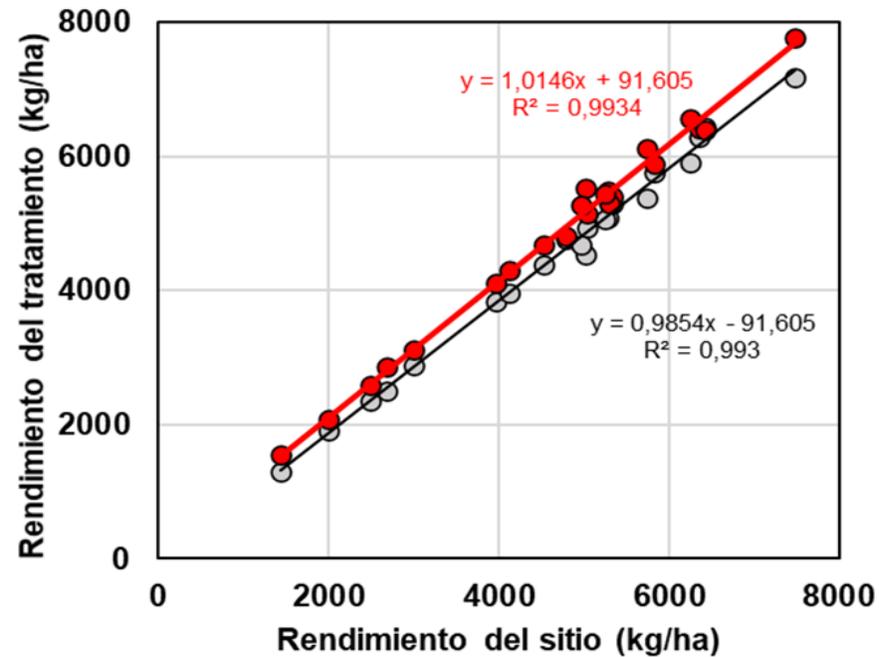


- ✓ Respuestas al inocular en condiciones no limitadas de nutrición.
- ✓ Aumentos del 50% en la EUP al inocular (sinergia no sustitutiva).

## Trigo. Bioestimulantes en **tratamientos de semillas** Estudios en condiciones extensivas (Argentina)

Argentina (2019 y 2020) – 22 sitios

Rendimiento (kg/ha)			
Control	PGA	Incremento	Rta.
4533	4853	321	8,0%
		$p(x)$	0,00



○ Control ● PGA



Control

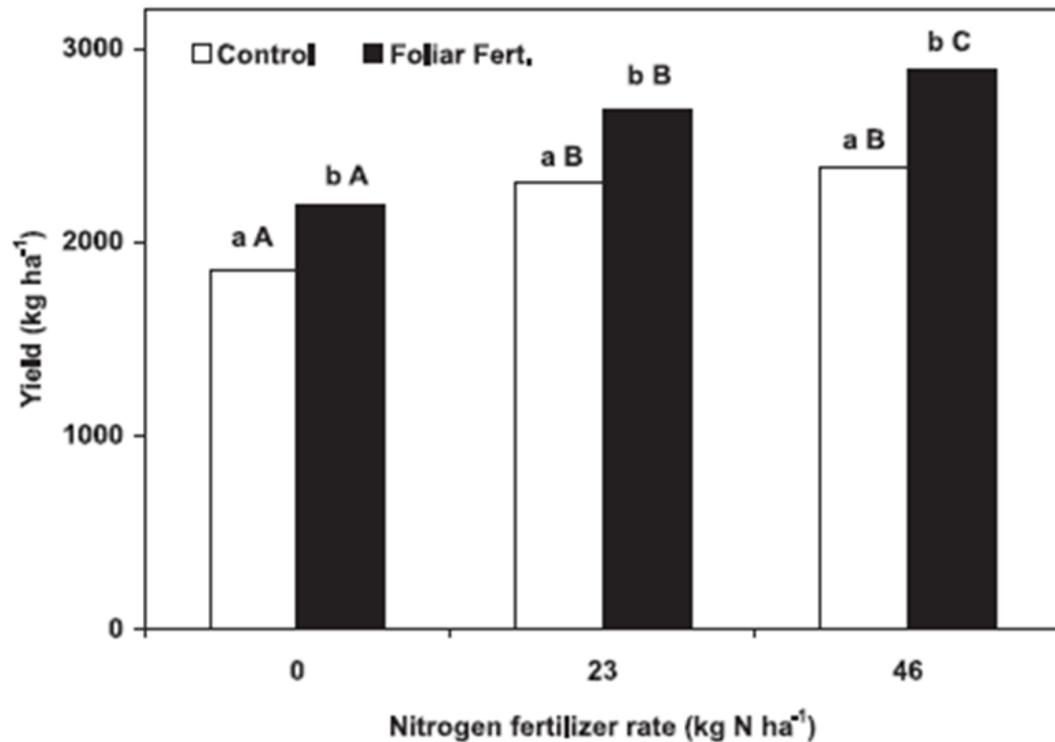
(French, BA - 2020)

PGA

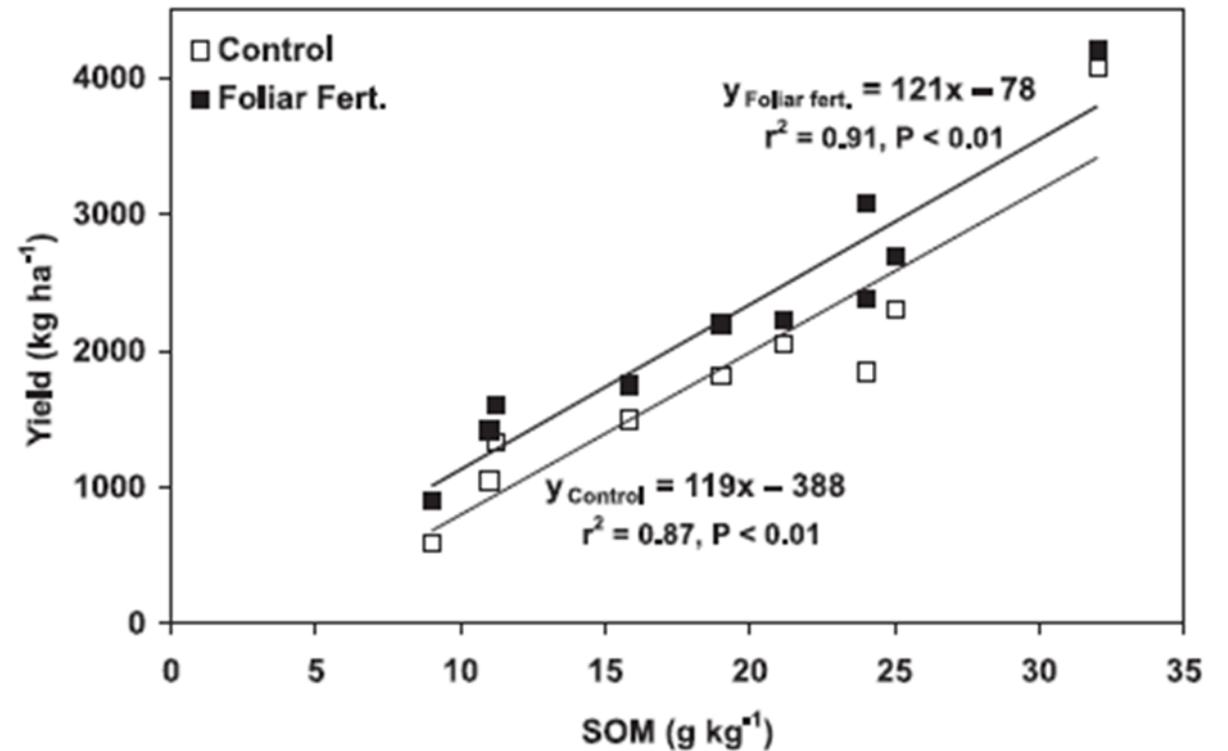
## Trigo. Bioestimulantes en **aplicaciones foliares** con fertilizantes

Estudios en condiciones extensivas (Argentina) – Estadio Z23

Sitio General Villegas (BA)

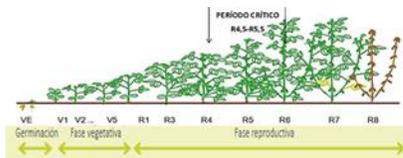


Región de la pampa arenosa (n = 10)

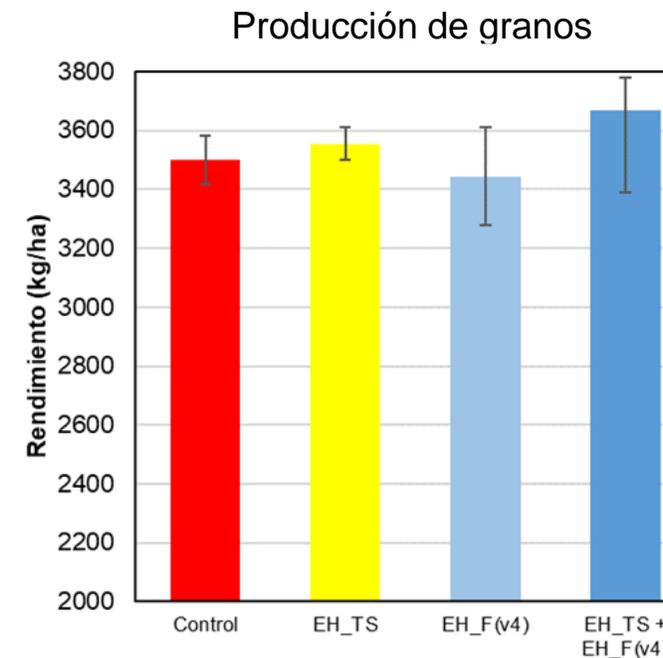
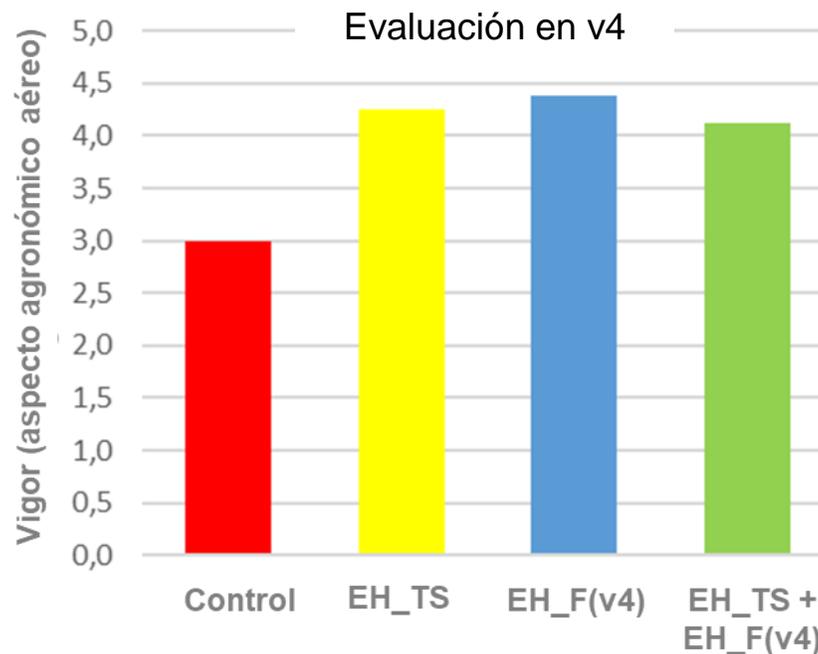


Díaz-Zorita, Fernández Canigia y Grosso. (2001)  
J. Agronomy & Crop Sci. 186: 209-215

## Soja. Tratamientos de semillas y foliares con bioestimulantes. Argentina 2019/20 (Región pampa arenosa)



Extractos húmicos con trazas de minerales.



- Las plantas ajustan sus respuestas de acuerdo a los recursos disponibles.
- La formación del rendimiento es un proceso continuo y el resultado final integra un conjunto de factores.

## Comentarios finales sobre bioestimulantes

- Los bioestimulantes y los fertilizantes biológicos producen **cambios en el metabolismo de las plantas mejorando** (potenciando) **procesos funcionales activos**.
- Estos cambios **en algunas situaciones se traducen en mejoras de producción**.
- Los cambios en los componentes del rendimiento **dependen de interacciones con el ambiente**.
- Para decidir su uso es necesario cuantificar estos aportes en condiciones específicas de cultivo (sitio x manejo).

# Muchas gracias



Simposio  
**Fertilidad**  
**2021**

CIENCIA,  
EVIDENCIA,  
CERTEZAS.