



INFORME TÉCNICO

Red de evaluación de la respuesta a Zinc en el cultivo de soja en Uruguay.



Ingenieros Agrónomos:
PEREYRA, FASSANA, VAN DEN DORPEL
y HOFFMAN.

SOJA

Zafra 2017/2018

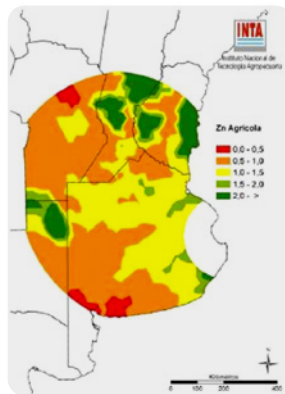
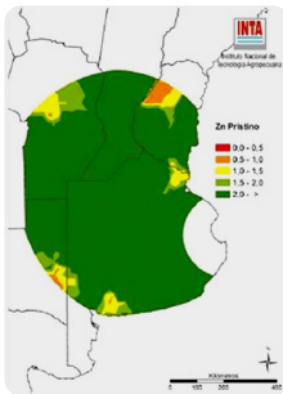
Anticiparse a las exigencias de cada cultivo, rinde.



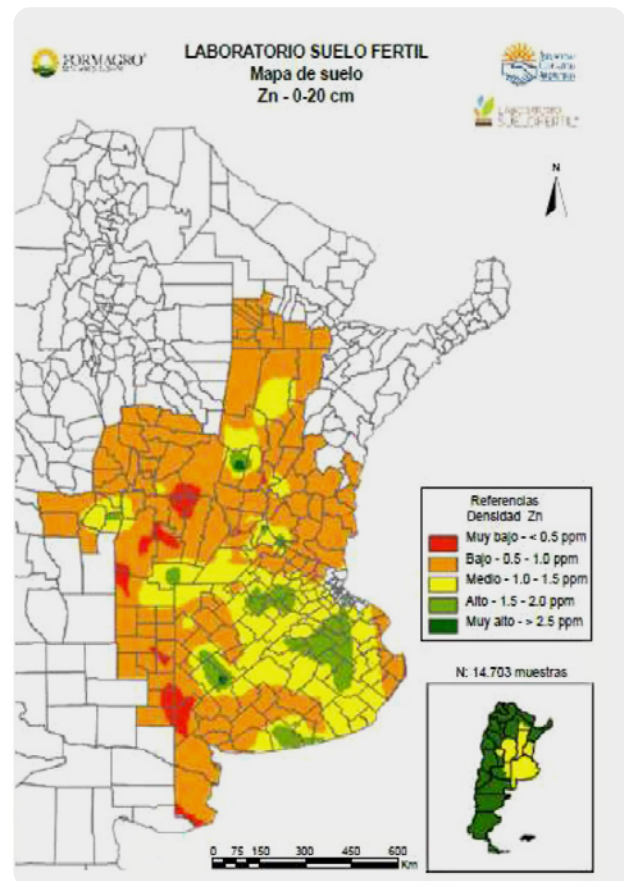
La información reciente de distribución de Zinc en suelo en Argentina.

SUELOS DE LA REGIÓN PAMPEANA ARGENTINA (Niveles relevados hace 6 años)

Deficiencias de Zn.



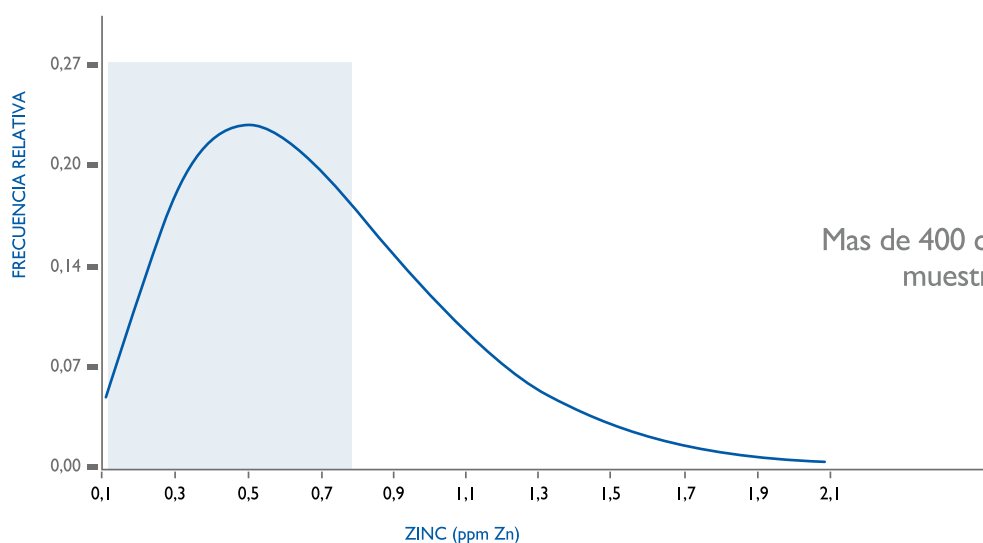
Sainz Rozas et al. (2011)



Herrera & Rotondaro. 2017 (IAH28 2017)

Distribución de Zinc en suelo para las chacras de maíz y soja de primera.

ZAFRA 2017/18



Mas de 400 chacras
muestreadas.



El diagnóstico del Zn por medio del análisis de suelo.

- El análisis de suelo es fundamental para determinar cuándo y en qué forma se debe realizar una aplicación de fertilizantes con Zn y asegurar que no ocurra una deficiencia en el cultivo, ni tampoco se acumule en el suelo a niveles tóxicos.
- El método más eficiente que se emplea para la extracción de Zn es donde el ácido dietilentriaminopentacético-trietanolamina (DTPATEA) es el agente quelante y la

determinación de la concentración de Zn se mide por Espectrofotometría de Absorción Atómica (AES).

- Otros métodos de diagnóstico, como el uso del método Melich 3 o del HCl, no son eficientes para lograr este propósito, por lo que se recomienda recurrir siempre al método del DTPA y evitar procedimientos de análisis que pueden resultar más baratos, pero que resultan ineficientes en el diagnóstico.

Cuadro I: Interpretación de los niveles de Zinc en el suelo, extraídos con DTPA - TEA.

Elemento y método	Nivel de Zn en el suelo (ppm)						
	M.B.*	B.	Mod. B.	M.	Mod. A.	A.	M. A.
Zinc DTPA-TEA	<0,3	0,3 - 0,6	0,7 - 1,2	1,3 - 2,5	2,6 - 5,0	5,1 - 8,0	>8,1

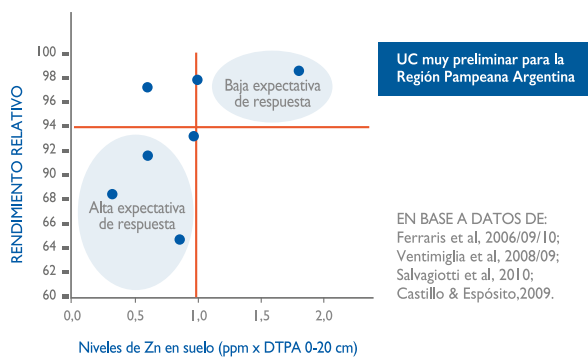
* **M.B.** - Muy Bajo / **B** - Bajo / **B.** - Moderadamente Bajo / **M** - Medio / **Mod. A.** - Moderadamente Alto / **A** - Alto / **M. A.** - Muy Alto.

Para Maíz - México

La respuesta al Zinc y la concentración en suelo.

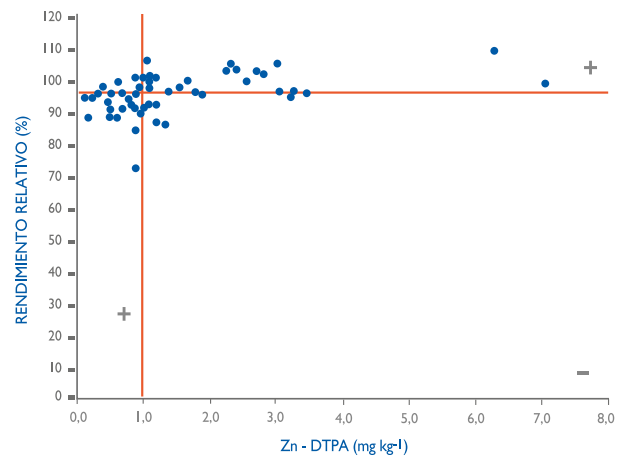
UN NIVEL O RANGO QUE SEPARA UNIVERSOS DE RESPUESTA PROBABLE/NO PROBABLE

Relación entre respuesta y Zn en el suelo



85% de eficacia en separar sitios con al menos 6% de respuesta

Fuente: Ferraris (2011)



Barberi 2014 (Maíz)

¿El análisis de suelo permite diagnosticar la deficiencia de Zinc en el cultivo de maíz?

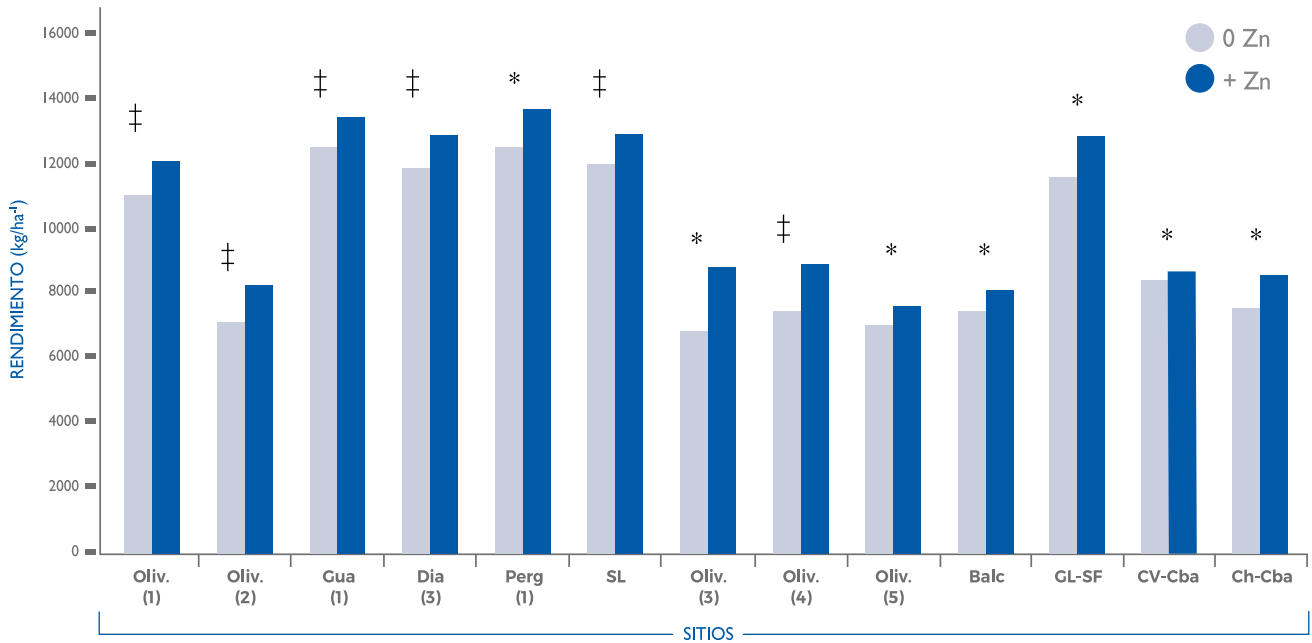


Figura 1 - Rendimiento del tratamiento sin (Zn0) y con el agregado de Zn (+Zn) en los sitios con respuesta al agregado de Zn (13 de 51 sitios). Oliv= Oliveros (Santa Fe); Gua= Gualeguay (Entre Ríos); Dia= Diamante (Entre Ríos), Perg= Pergamino (Buenos Aires); SL= San Luis; Balc= Balcarce (Buenos Aires); GL-SF= Villa Cañas (General López, Santa Fe); CV-Cba= Cuatro Vientos (Córdoba); Ch-Cba= Chaján (Córdoba).
†*: Significativo al 0.10 y 0.05, respectivamente.

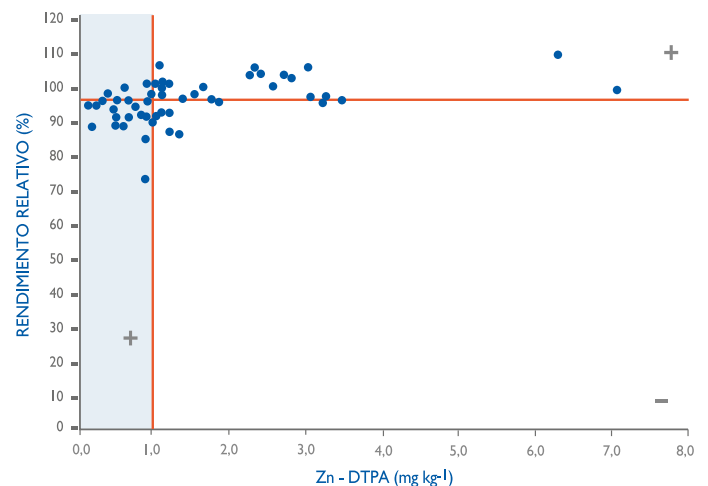


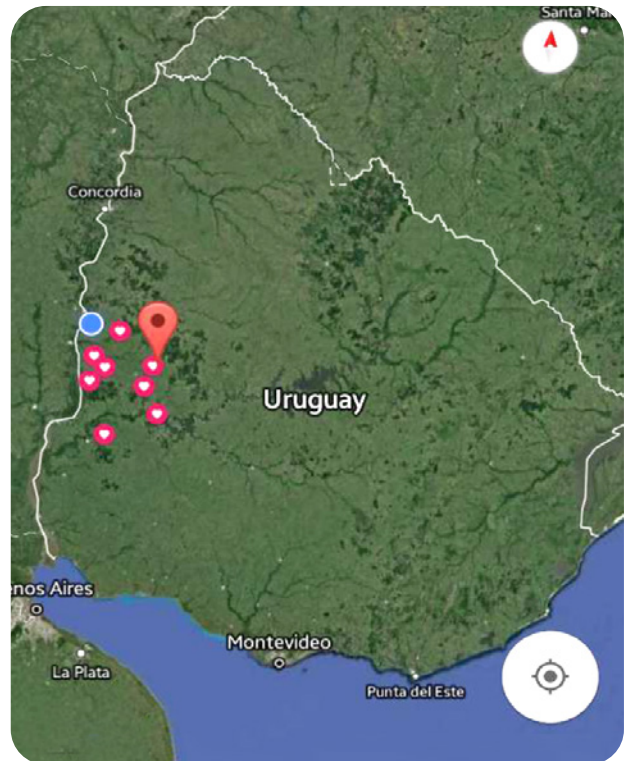
Figura 3 - Relación entre el rendimiento relativo (RR) del tratamiento sin Zn (0Zn) y la concentración de Zn-DTPA en el suelo (0-20 cm) en presiembra.

M & M 2019/20

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la respuesta al agregado de Zn en pos-emergencia del cultivos de soja, de diferentes fuentes y productos comerciales.

NOTA: La aplicación fue realizada en cada sitio cuando se alcanzó el 85% de cobertura del entresurco.



Producto	Quelutado	Empresa	Conc. Zn%	Densidad
Stoller Zn	SI	Stoller - Nutrea	7% p/p	1,23
Sulfato de Zn	NO	Tafirel	21% p/p	(solido)

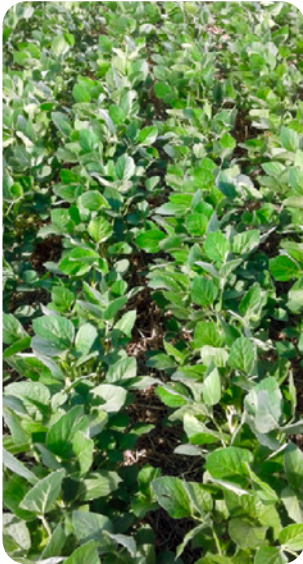
Materiales y Métodos:

Sitio	Estadio al aplicar tratamientos	Cobertura de suelo	Dosis aplicada:
1	V10	Añta	300 g de Zn ha⁻¹
2	V9	Media	
3	V10	Alta	
4	V9	Alta	
5	V7	Media	
6	V8	Media - Alta	
7	V10	Media	
8	V9 - V10	Baja	
9	V10	Media	
10	V10	Alta	
11	V8 - V9	Alta	



Se ajustó dosis de productos comerciales, agregando igual cantidad de nutriente.





La Tacuarita S5



El Palmar 17 - S6



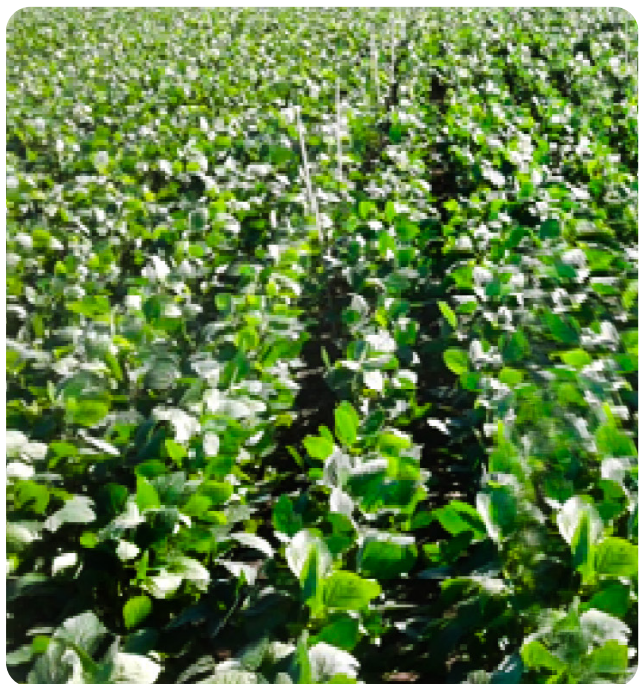
Román Chico VT - S12



Casas Milko - S2



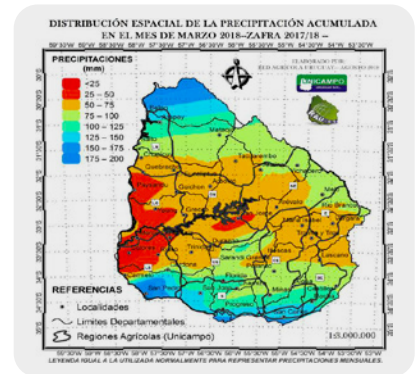
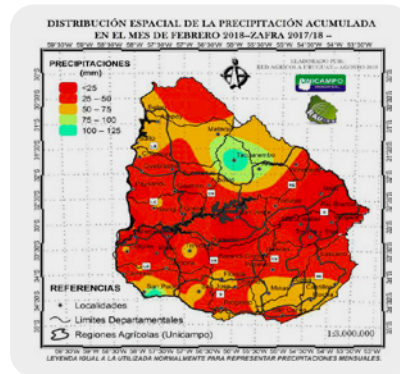
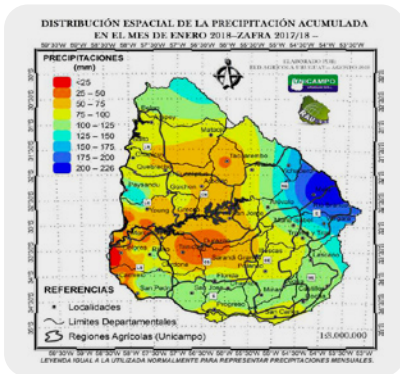
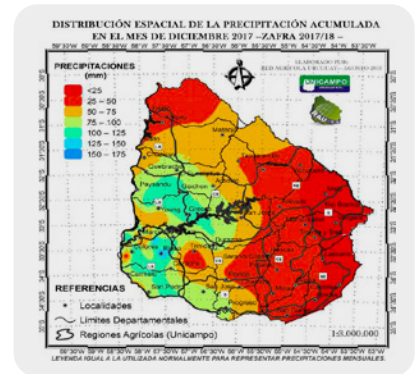
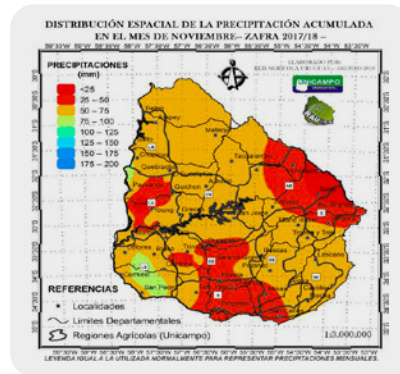
Quebrada Este - S8



Cuando fueron aplicados los foliares

Mapas de distribución de precipitaciones en los meses.

ZAFRA 2017/18



Descripción química de los distintos sitios experimentales.

ZAFRA 2017/18

Sitios	MOS (%)	pH	CIC -----	Ca Meq 100 g suelo - I	Mg -----	K	Sat CIC (%)	P suelo (ppm)	Zn suelo Melich I
1	3,8	5,9	37,4	29,1	3,8	0,58	90,3	4,00	0,47
2	2,0	5,4	28,3	20,4	2,9	0,51	85,5	16,00	1,30
3	3,3	6,1	34,7	28,3	3,4	0,62	94,0	9,00	0,30
4	3,3	6,2	30,1	22,7	3	0,46	87,9	7,00	0,30
5	4,2	6,1	43,5	35,9	3,9	0,63	93,6	5,00	0,57
6	3,5	5,5	34,7	21	8,9	0,29	87,9	8,00	0,63
7	4,0	5,4	34,8	23,5	5,9	0,30	86,2	8,00	0,70
8	4,1	5,5	32,9	22,1	4,9	0,28	83,8	5,00	0,87
9	3,7	5,9	39,8	30	4,2	0,47	87,9	10,00	0,33
10	3,3	5,3	19,8	11,1	2,7	0,52	74,3	7,00	1,40
11	3,9	5,4	20,3	11,3	3,1	0,43	74,5	7,00	1,30

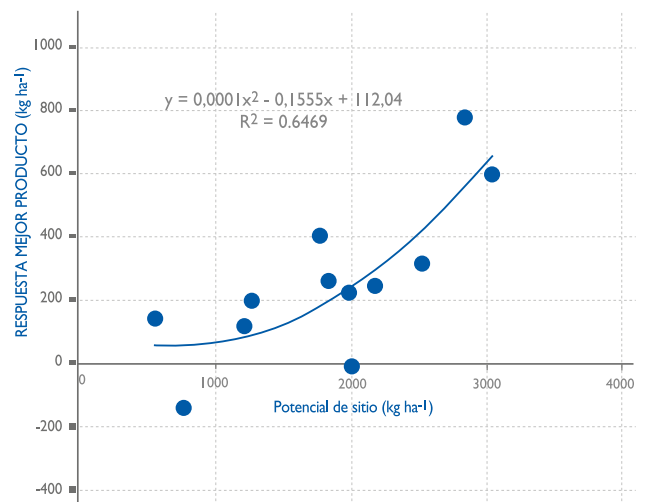
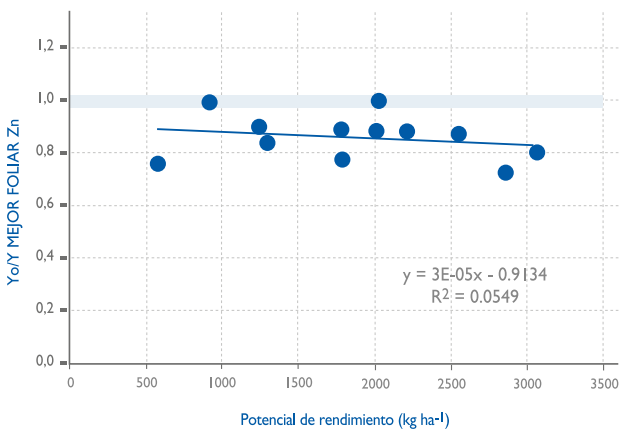
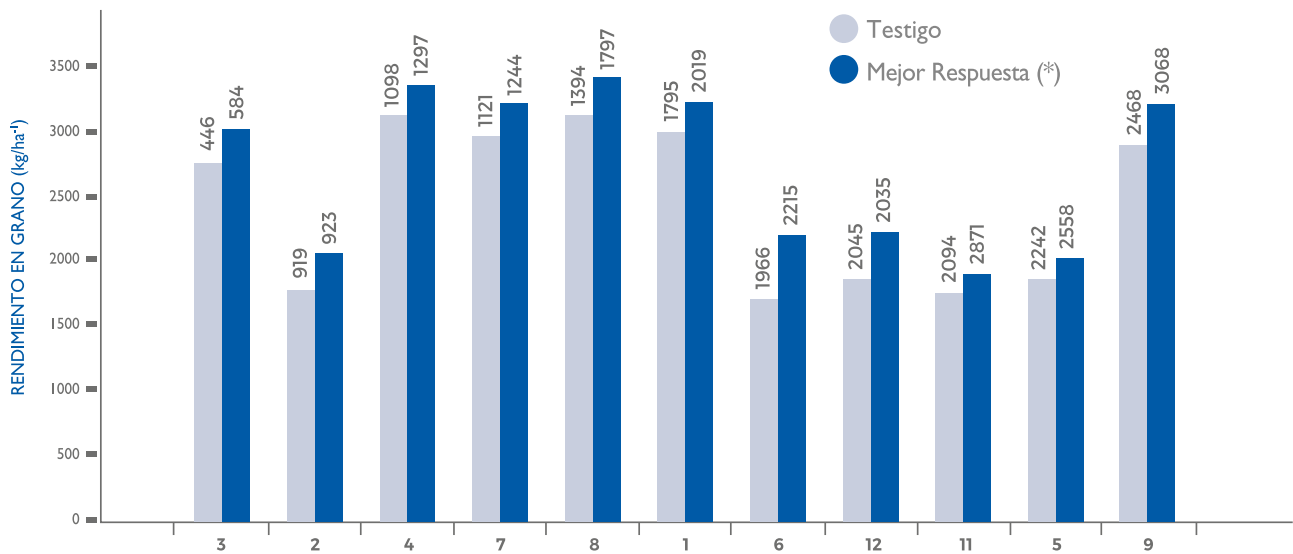
La respuesta observada sitio a sitio.

Sitios	Categ. Respuesta	Re Medio Kg ha-1	Potencial Kg ha-1	Re.Test. Kg ha-1	Resp. Max (Kg ha-1) &	Incremento Re (%)	Tratamientos mejor respuesta
8	Alta	1608	1797	1394	403	28,9	4 y 5
11	Alta	2476	2871	2094	777	37,1	4 y 6
3	Media	499	584	446	138	30,9	3 y 4
9	Media	2700	3068	2468	600	24,3	6
6	Media	2097	2215	1966	249	12,7	6 y 4
1	Media	1911	2019	1795	224	12,5	4 y 5
5	Baja	2321	2558	2242	316	14,1	6
3	Baja	1140	1297	1098	199	18,1	4 y 6
7	Baja	1162	1244	1121	123	11,0	6 y 4
12	Nula	1938	2035	2045	-10	-0,5	6
2	Negativa	861	782	919	-137	-14,9	6
Promedio		1701	1860	1599	262	15,8	

Promedio mejor producto.

La mejor respuesta para todos los sitios.

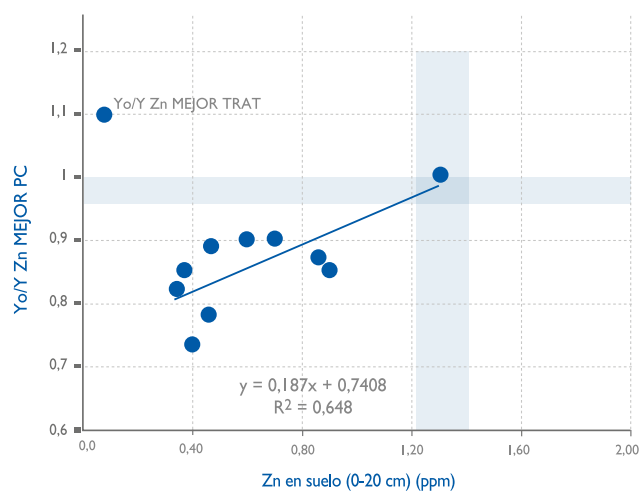
ZAFRA SECA DEL 2017/18



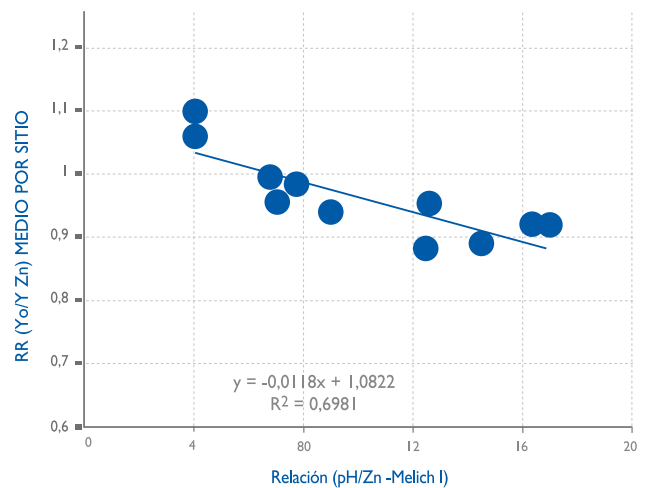
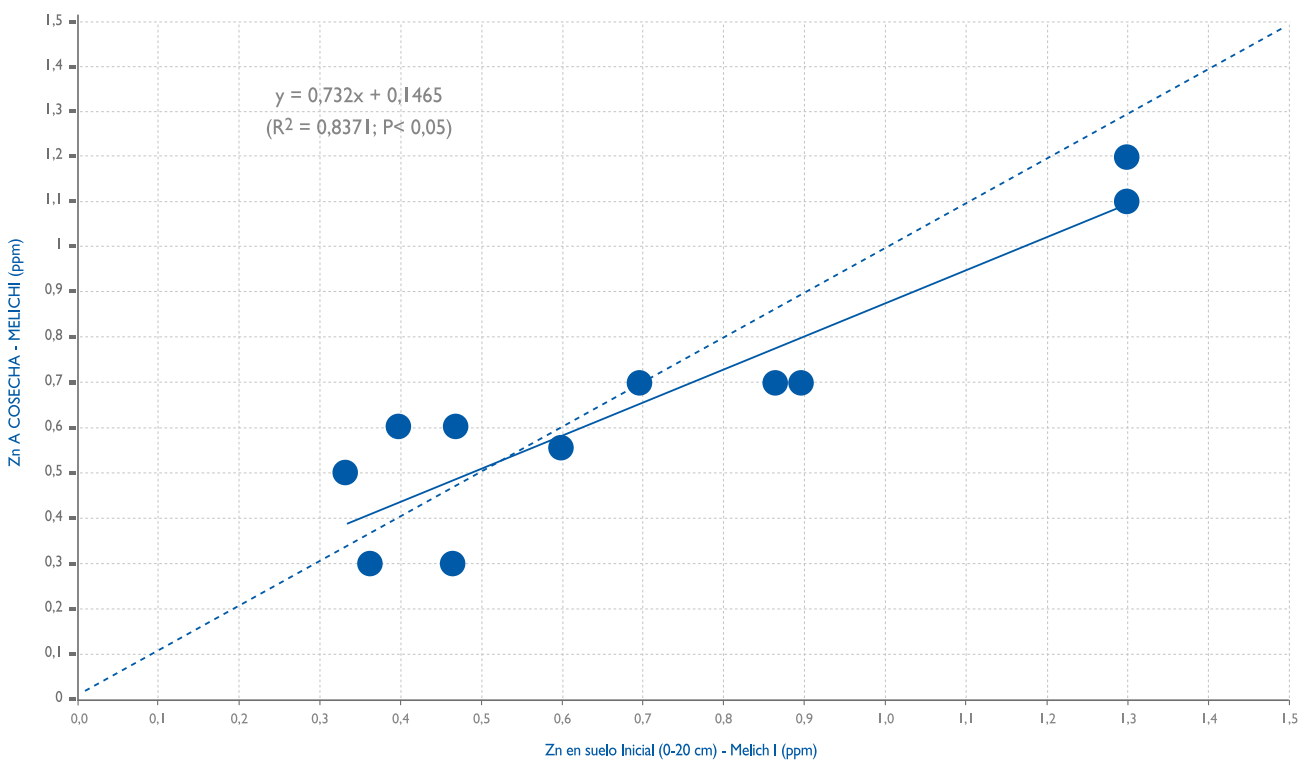
La respuesta observada a pesar de las condiciones del año 2017/18.

Variable	N	Media	D.E.	E.E.	CV	P (10)	P (90)
Rendimiento	198	1701,1	722,13	51,32	42,45	679	2622
MS cosecha	198	4909,33	1586,64	112,76	32,3	2763	6974
IC	198	0,3	0,12	0,01	38,76	0,1	0,41
NG	198	842,88	449,2	31,9	53,29	223	1467
PG	198	174,09	45,15	3,212	25,94	126	243

NOTA: El primer año en donde con una red experimental, obtenemos una respuesta tan consistente. Los sitios con valores de Zn en suelo > a 1.2 ppm no respondieron, por la ausencia de valores elevados, no podemos ni debemos estimar un Nc.



¿Qué pasó con el Zn en suelo durante el ciclo del cultivo, y la relación pH/Zn con la respuesta observada al agregado de Zn?



Análisis en base a los rendimientos relativos.

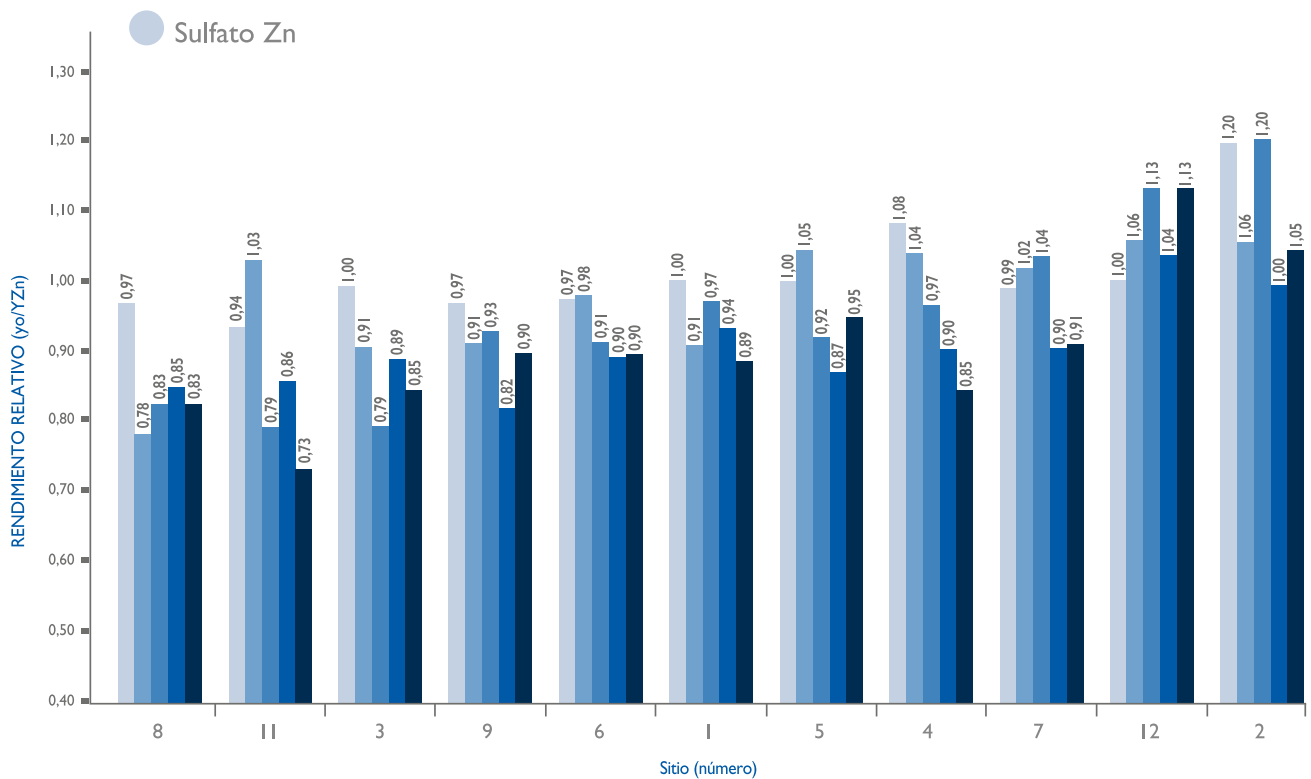
SOJA 2017/18

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo		1,74	65	0,03	1,13	0.2707
Trat. 2 mejores		0,34	5	0,07	2,85	0,0179
Sitio		0,77	10	0,08	3,25	0,0009
Tratamiento 2 *Sitio		0,63	50	0,01	0,54	0,9932
Error		3,12	132	0,02		
Total		4,86	197			

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
Testigo tecnológico: ZnSO4..	1,01	33	0,03	A
Testigo absoluto.	1,00	33	0,03	A
	0,98	33	0,03	A
	0,95	33	0,03	A
	0,86	33	0,03	B
Stoller Zn.	0,85	33	0,03	B

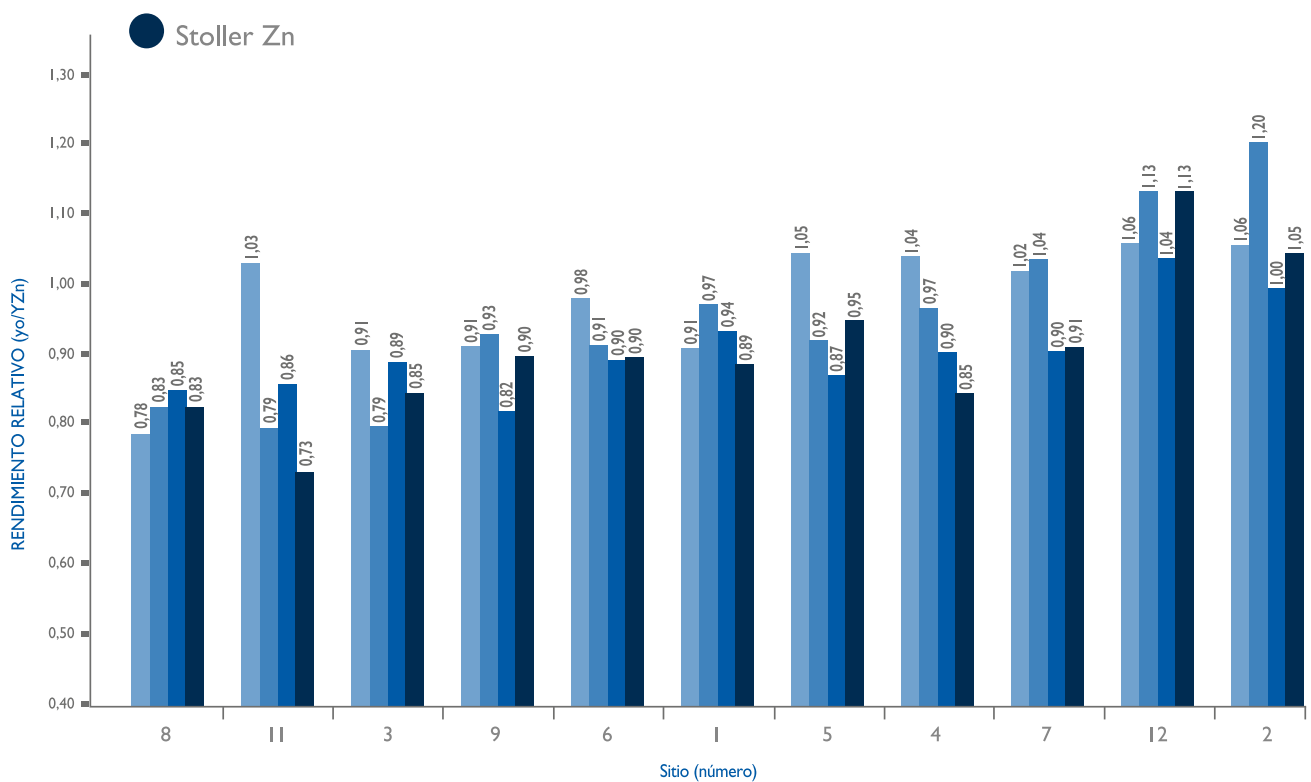
Respuesta de la soja al agregado de Zn en pos-emergencia, para todas las fuentes y productos comerciales.

ZAFRA CON SEVERO DÉFICIT HÍDRICO

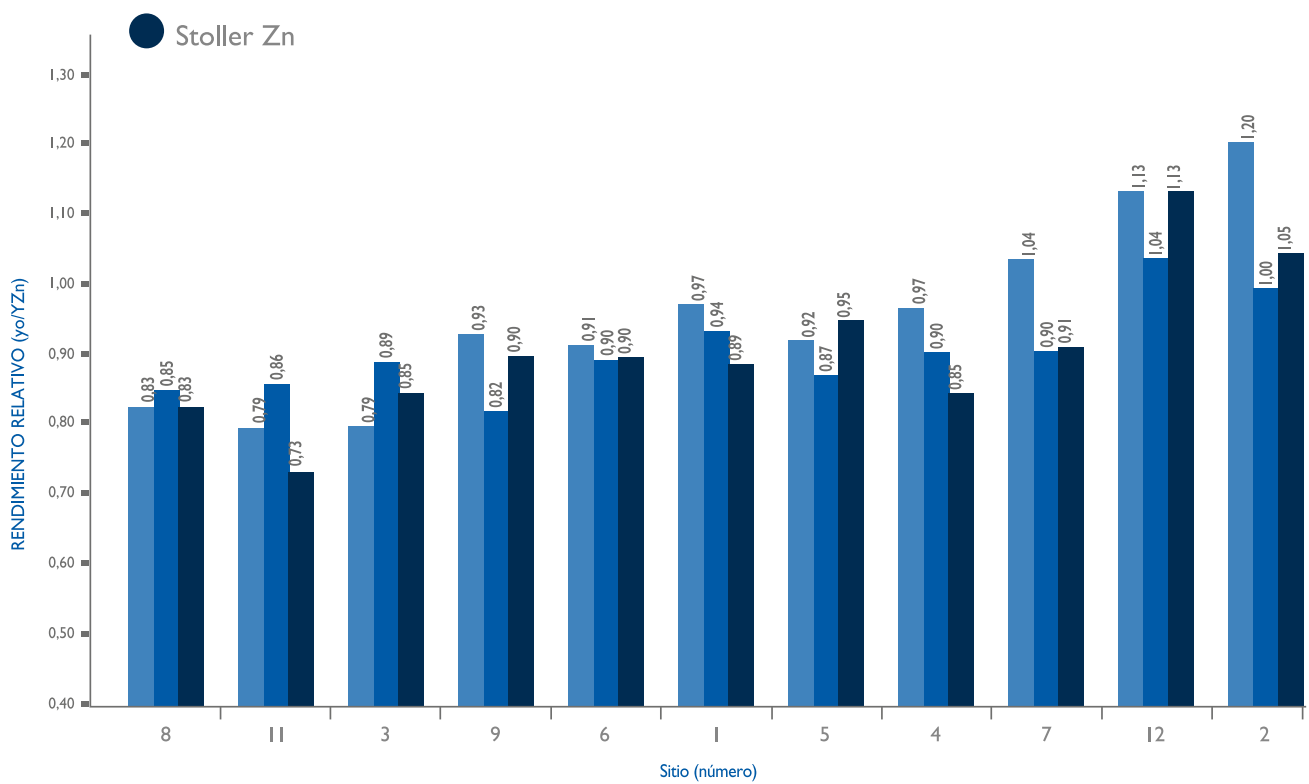


Respuesta de la soja al agregado de Zn en pos-emergencia, para todos los foliares comerciales evaluados.

ZAFRA CON SEVERO DÉFICIT HÍDRICO

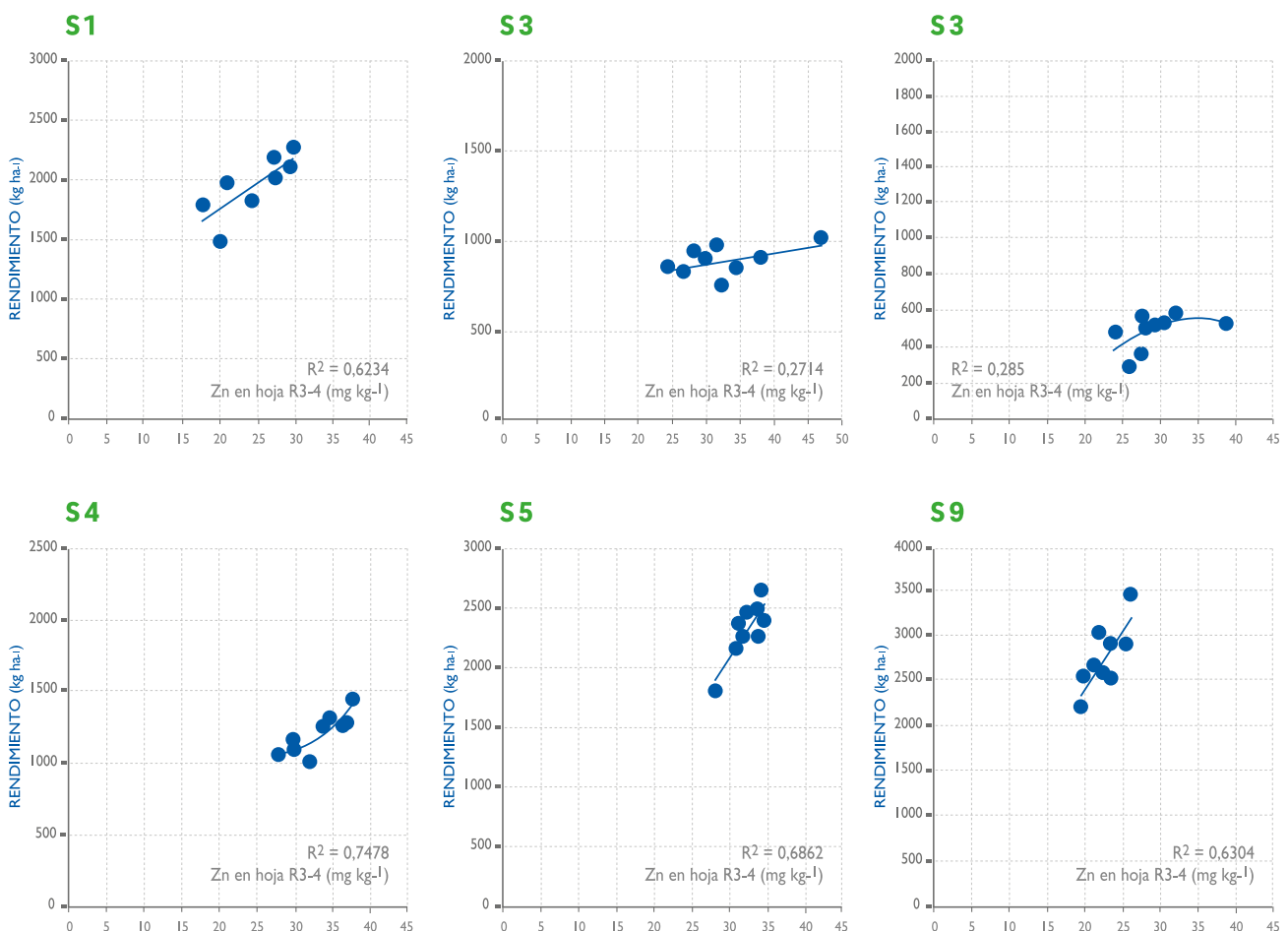


Los tres mejores foliares.



No encontramos un Nc de Zn en hoja, porque varió independiente del Zn en suelo.

En todos los casos cuando el potencial superó a los 1000 kg de grano, la variación de Zn en hoja provocada por los dos mejores foliares, incremento en rendimiento en forma significativa.



Los sitios en los cuales se pudieron extraer hojas en buenas condiciones para determinar la concentración de Zn.

EN HOJA AL INICIO DEL PERÍODO CRÍTICO:

Sitios	Testigo	Stoller Zn				ZnSO4	
		-----Zn en hoja a R3-4 (mg kg-1)-----					
1	22,9	24,2	25,6	25,2	22,2	23,9	
2	27,0	39,8	30,8	38,3	28,9	31,4	
3	26,2	29,8	32,6	33,5	27,2	30,3	
4	32,8	32,4	35,4	37,3	33,0	34,3	
5	30,0	33,8	31,5	33,6	32,5	32,4	
9	22,3	24,6	22,6	24,4	24,2	24,3	

Sitios	Testigo	Stoller Zn				ZnSO4	
		-----kg grano ha-1-----					
1	1795	1919	2019	1929	1825	1979	
2	919	923	889	782	786	868	
3	446	488	524	584	461	493	
4	1098	1215	1297	1142	1017	1071	
5	2242	2558	2348	2414	2227	2134	
9	2468	3068	2752	2652	2551	2710	

CONSIDERACIONES FINALES

- No encontramos relación entre Zn en suelo y MOS.
- Los sitios mantuvieron el Zn en suelo entre inicio y fin del ciclo.
- El 82% de los sitios respondió al agregado de Zn en pos emergencia.
- La respuesta fue poco dependiente del estadio en posemergencia y dependiente del foliar.
- Existieron dos foliares, que mostraron mayor consistencia en la respuesta.
- Para estos foliares, a R3-4, la concentración de Zn en hoja, fue un 19% superior al testigo y el rendimiento en grano un 16.7% mayor.
- Stoller Zn, mostró respuesta, siendo uno de los mejores tratamientos foliares.

Incorporando nuestras
soluciones integrales desde la siembra
y acompañando al cultivo en cada etapa,
maximizamos juntos los resultados.
Stoller, especialistas
en bioestimulantes, soluciones
nutricionales y biológicas.



    | [Stoller.com.uy](https://www.stoller.com.uy)

A Corteva Agriscience Business



Stoller
Together we grow.