



INFORME TÉCNICO

Evaluación de la respuesta al Zinc, en soja en Uruguay.

RED DE ZINC EN SOJA



Ingenieros Agrónomos:
CORTAZZO, VICTORICA, FASSANA
y HOFFMAN.

SOJA

Zafra 2019/2020

Anticiparse a las exigencias de cada cultivo, rinde.



Evaluación de la respuesta al Zinc, en soja en Uruguay.

ANTECEDENTES

- El Zn es un elemento de media movilidad dentro de la planta, pero con numerosas funciones críticas. La estructura y funcionalidad de muchas enzimas dependen de la presencia de Zn en la planta.
- En los procesos de maduración y producción de semillas, el Zn favorece formación y fertilidad del polen, por ello la deficiencia de Zinc tiene mayor efecto en el rendimiento del grano que en el desarrollo vegetativo.
- También ayuda al mantenimiento e integridad de las membranas celulares y aporta tolerancia a las plantas ante patógenos.
- En la actualidad el Zn constituye quizá el micronutriente más deficiente en el mundo. Su deficiencia puede reducir los rendimientos de los cultivos entre un 10 a un 15 % en promedio, sin manifestar síntomas (hambre oculta).
- En 2018/2019 bajos valores en Zn, más bajos que en el anterior (2017/2018).
- En dos años, en 20 experimentos, en el 85 de los sitios el Zn en suelo se ubicó por debajo de los NCs reportados y en

el 80% de los sitios existió respuesta al agregado en pos emergencia (solo con los mejores foliares).

- La respuesta fue muy dependiente de la fuente, y en ningún caso existió respuesta al Sulfato de Zn, monohidratado.
- Existieron foliares que no mostraron respuesta y dos fueron consistentes en cuanto a la respuesta.
- En el año seco, para los mejores foliares, la respuesta estuvo asociada a la concentración de Zn en hoja en R3. En el 2018-19 también, permitió explicar porque dos sitios no respondieron a pesar de que era esperable una respuesta importante, en base a la concentración de Zn en suelo.

OBJETIVOS

- Evaluar la respuesta vegetal a la fertilización con Zn en soja, frente a rangos contrastantes de Zn en suelo.
- Evaluar la respuesta a la fertilización de 3 fuentes foliares de Zn.
- Evaluar la respuesta a la dosis de Zn para cada fuente.

Ubicación de sitios. Red Zn (17-18; 18-19; 19-20).

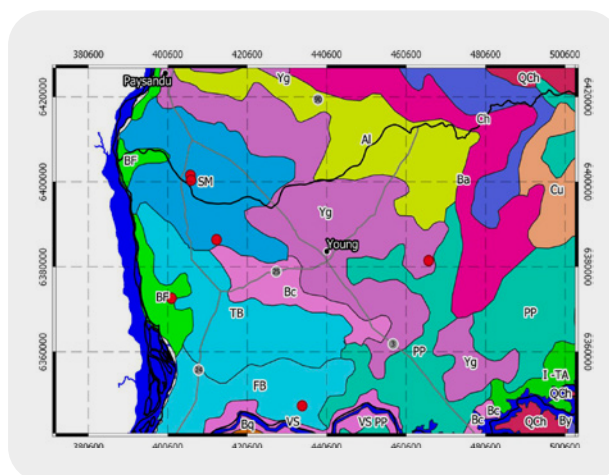
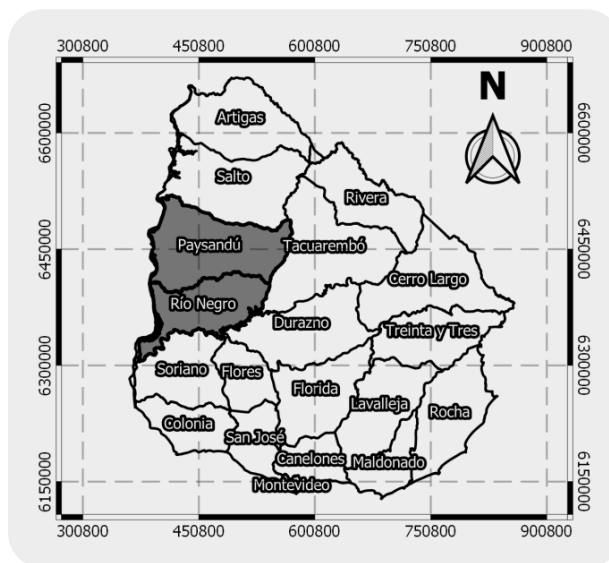


OBJETIVO GENERAL

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

M & M 2019/20

- Los ensayos fueron instalados en chacras comerciales y las aplicaciones se realizaron en torno al momento de cobertura de suelo.
- El diseño utilizado fue de parcelas en bloques al azar con tres repeticiones.



TRATAMIENTOS 2019/20

Tratamientos	Descripción
1	Testigo Absoluto (test de ajuste tecnológico por cuenta de Unicampo Uruguay).
2	Testigo sin Zn (P-S Adicional).
3	Fertilizante sólido Zn (fuente P-S-Zn)
4	Foliar 1; 150 g ha ⁻¹ de Zn.
5	Foliar 2; 150 g ha ⁻¹ de Zn.
6	Foliar 2; 150 g ha ⁻¹ de Zn.
7	Foliar 1; 300 g ha ⁻¹ de Zn.
8	Foliar 2; 300 g ha ⁻¹ de Zn.
9	Foliar 2; 300 g ha ⁻¹ de Zn.

- Fertilización basal con 165 kg ha⁻¹ de KCl.
- Además los tratamientos: T4 al T10 llevaron 85 kg ha⁻¹ de 8-40 (70%) y 65 kg ha⁻¹ de Super simple (30%), para poder comparar todos contra el T2 y T3.

Producto	Empresa	Concentración Zn	Densidad	Otros Nutrientes
Sólido	xxx	1% p/p	Sólido	12% N; 40% P (P ₂ O ₅); 10% S+1% Zn
Foliar 1	xxx	9% p/p	1,32	8% N
Foliar 2	xxx	7% p/p	0,91	-
Foliar 3 (Stoller Zn)	Stoller	7% p/p	1,23	-

Con los foliares, en base a los antecedentes, debe llegar sólo al follaje y no caer al suelo. Criterio mínimo para todos los

sitios experimentales, aplicar con al menos 85% cobertura de entresurco.



La importancia: de que el producto no termine en el suelo.

ANTECEDENTES: INFORMACIÓN AUXILIAR DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

Sitio	Antecesor	Cultivo	Variedad	Fecha de Siembra	Fecha de Cosecha	Rinde de la chacra (kg ha-1)
1	Trigo	Soja 2ª	DM 59i58	3/12/2019	7/5/2020	2440
2	Maíz 2º/BQ	Soja 1ª	GE590	12/11/2019	8/4/2020	3170
3	Cob. Avena	Soja 1ª	DM 60i62	9/11/2019	16/4/2020	4108
4	Cebada	Soja 2ª	GE590	20/11/2019	24/4/2020	3000
5	Cebada	Soja 2ª	GE590	15/11/2019	13/4/2020	2400
6	Soja/ BQ	Soja 1ª	DM62R63	26/10/2019	8/4/2020	2700

- Al inicio y fin de los experimentos, se realizaron muestras de suelo 0-20 cm de profundidad, y se analizó: pH y Zn (DTPA).
 - Concentración de Zn en el último foliolo expandido a R3 para todos los tratamientos.
 - Rendimiento en grano y componentes a cosecha.

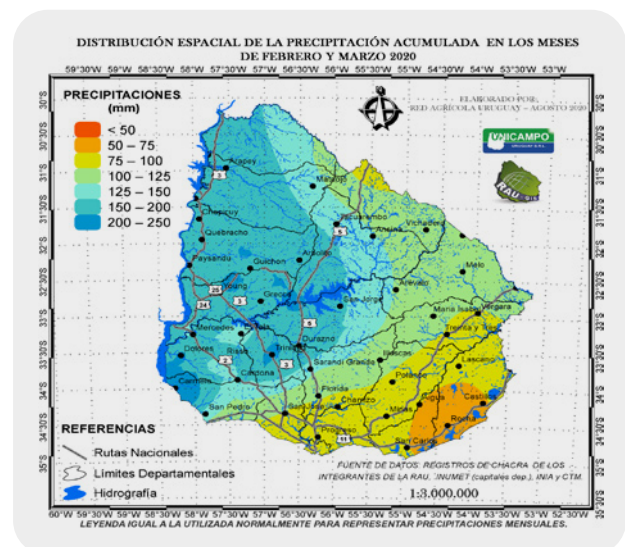
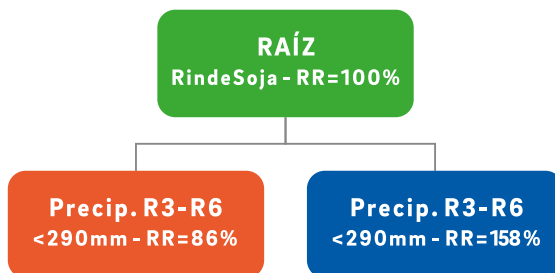
La importancia de agua en el PC para la soja en Uruguay.

LA ZAFRA DE SOJA 2019/20

Sitio	Lugar	Zn suelo (ppm) &	pH en suelo &
1	Doble S	0,47	5,9
2	Las Tacuaritas	0,18	6,1
3	Roman chico	0,45	5,4
4	Gordienko Fondo	0,28	6,6
5	Gordienko Cerro	0,20	6,2
6	Dos Ceibos	0,22	5,2

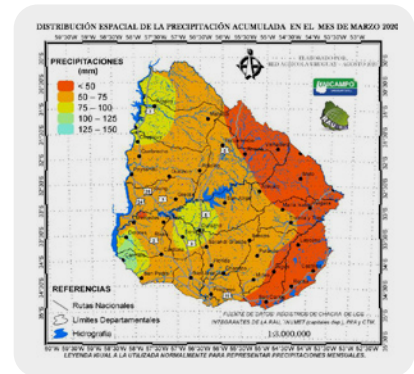
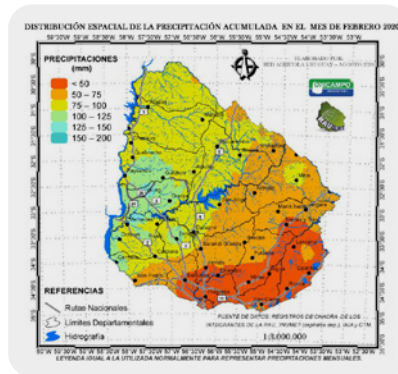
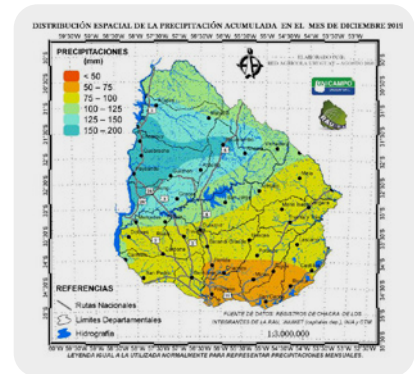
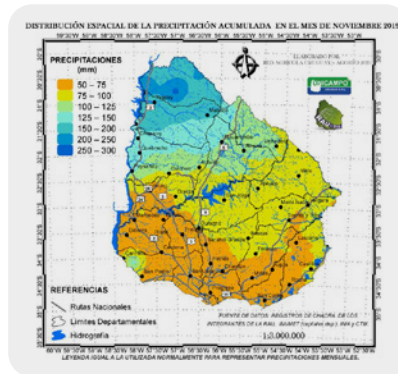
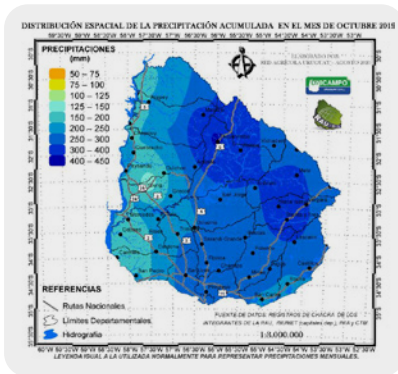
& Al momento de aplicación - Método analítico para Zn- DTPA.

BIDEGAIN 2012



Las precipitaciones del 2019/20.

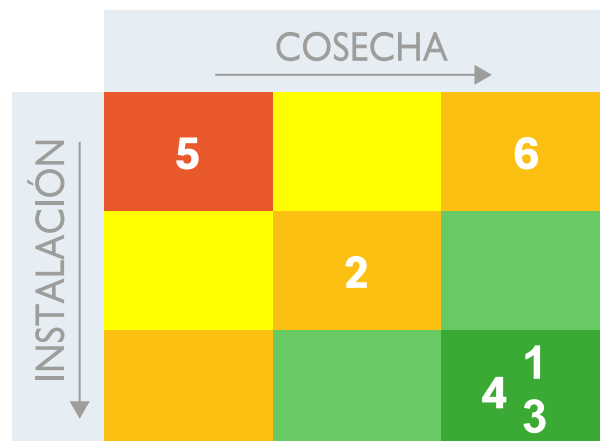
ZAFRA SECA EN EL PC DE LA SOJA



Muy buena descripción de lo que paso con cada exposición.

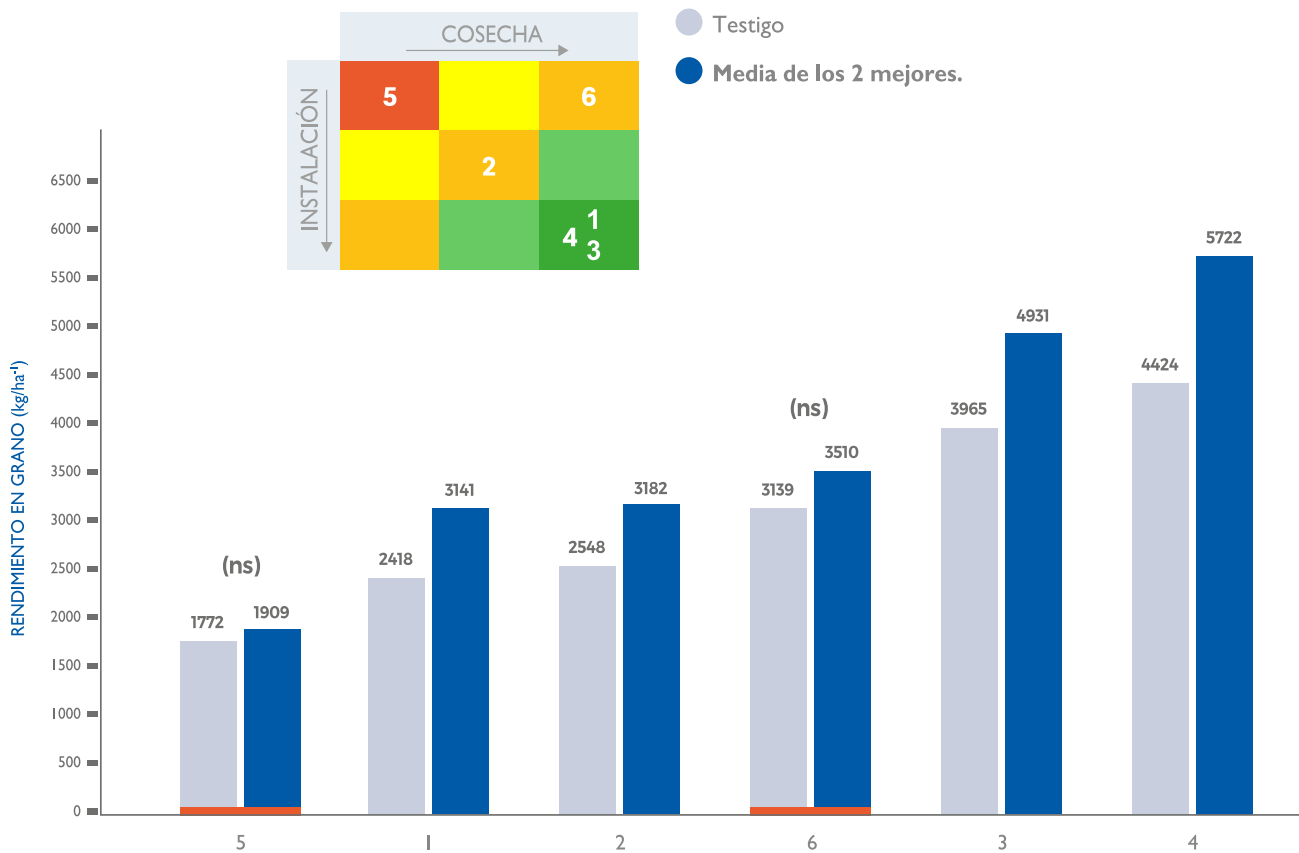
Sitio	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Febrero+Marzo
PRECIPITACIONES (mm)								
1 - La Doble SS	163	60	100	91	120	67	127	187
2 - La Tacuarita	167	100	185	115	129	55	137	184
3 - Roman Chico	139	59	186	115	110	52	28	162
4 - Gordienko Fondo								
5 - Gordienko Cerro	152	89	184	128	96	77	143	2400
6 - Dos Ceibos				sd				

Evolución del estado de los cultivos en cada sitio (del 1 al 6) a instalación (V7-8) y a cosecha (MF) de los ensayos.



Respuesta al agregado de Zinc a V7-V8 en soja.

RED DE EVALUACIÓN FOLIARES 2019/20



De los dos sitios sin respuesta, uno por un estrés hídrico general que se hizo severo durante el PC (S5) y el otro, con un nivel de estrés hídrico durante el PC menos severo, pero

que mostró altos niveles de Zn en planta a pesar del bajo nivel en suelo a V7-8 y cosecha (S6).

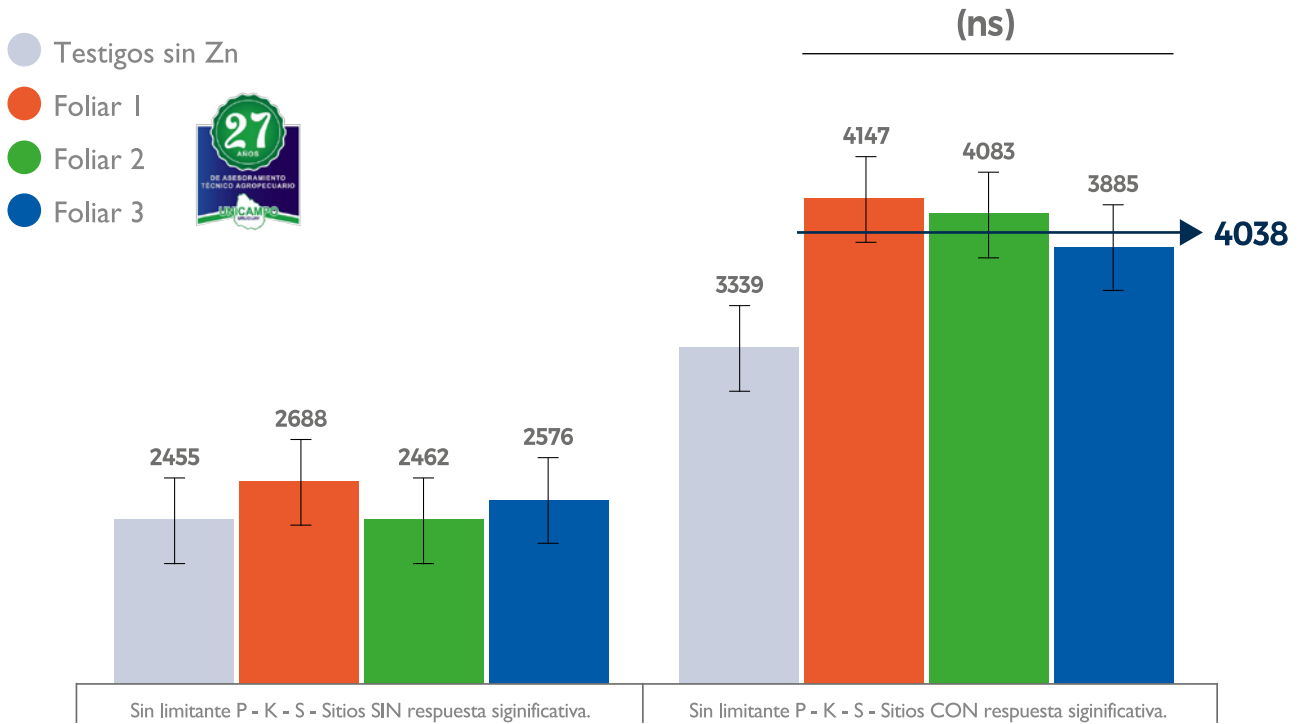
LA ZAFRA 2019/20

Sitios	Re Medio Kg ha ⁻¹	Potencial Kg ha ⁻¹	Re. Test. Kg ha ⁻¹	Resp. Max (Kg ha ⁻¹) &	Incremento (%)	Significancia Foliales vs. testigo
1	2919	3262	2418	844	35	**
4	5335	5910	4424	1486	34	***
2	2955	3351	2548	803	31	*
3	4601	5090	3965	1124	28	**
6	3319	3515	3139	377	12	ns
5	1871	1913	1772	141	8	ns
Promedio	3500	3840	3044	796	25	

***Prob.< 0.01; **P < 0.05; *P < 0.10.

El comportamiento medio de los foliares en ambiente con y sin respuesta significativa al Zinc.

RENDIMIENTO EN GRANO DE SOJA - RED UNICAMPO URUGUAY 2019/20



NOTA: En dos de los 6 experimentos, no existió respuesta al Zn. En los sitio con respuesta (la mayor

de los tres años de la red, no existieron diferencias en promedio entre los tres foliares evaluados, para el promedio de las dos dosis de Zn).

Rendimiento relativo al testigo sin Zinc, para la mejor dosis de cada foliar, para cada sitio.



Nota: los colores hacen referencia al estrés hídrico en cada sitio (**bajo**, **medio**, **alto**)

Sitio	Zn suelo a V7-V8 (ppm)
1	0,47
2	0,18
3	0,45
4	0,28
5	0,20
6	0,22

Respuesta promedio a la dosis de Zinc a V5-7, de los tres foliares evaluados en soja.

ZAFRA 2019/20 - REDE ZN - UNICAMPO URUGUAY

Análisis de la Varianza

Variable	N°	R ²	R ² Aj	CV
Rend. Corr C/Parc. Perdida	121	0,90	0,88	12,85

Test: LSD Fisher Alfa=0,10 - DMS=172,23642

Error: 195194,5870 - gl: 101

Dosis	Medias	N°	E. E.	
0,00	3044,50	18	104,14	A
1,00	3404,95	50	62,84	B
2,00	3592,87	53	60,76	C

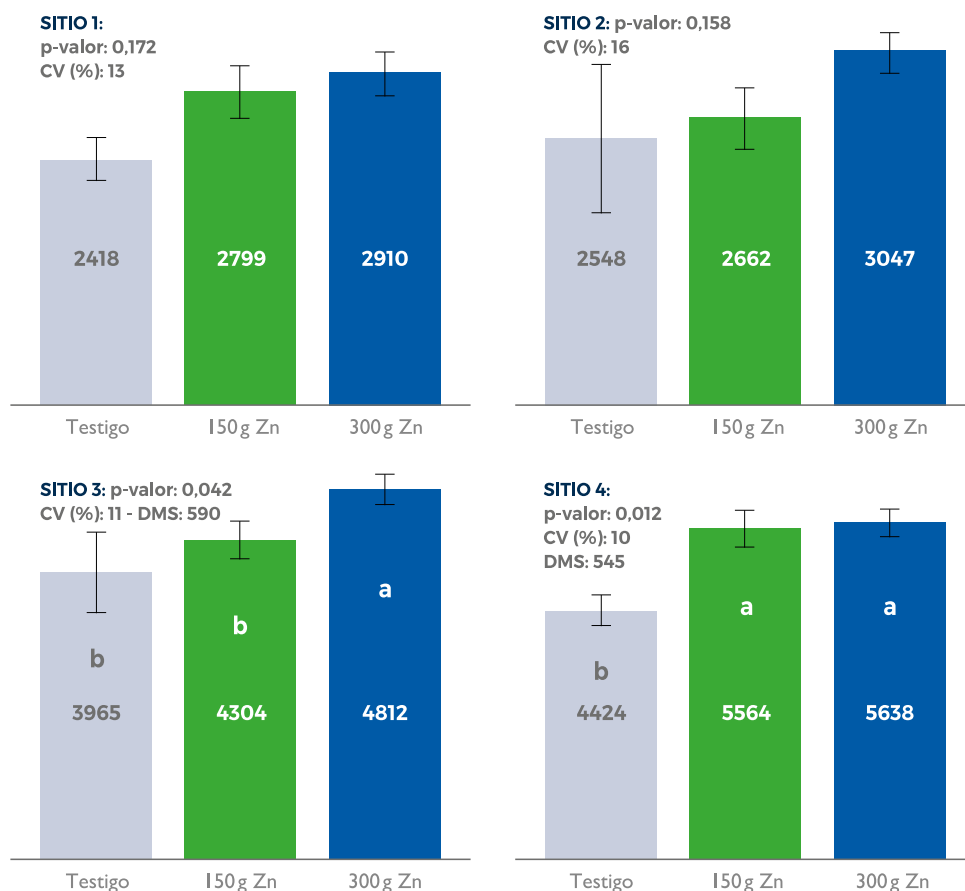
Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,10$)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

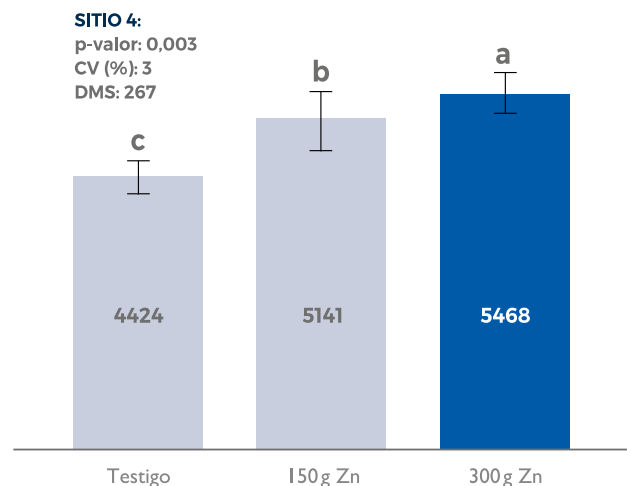
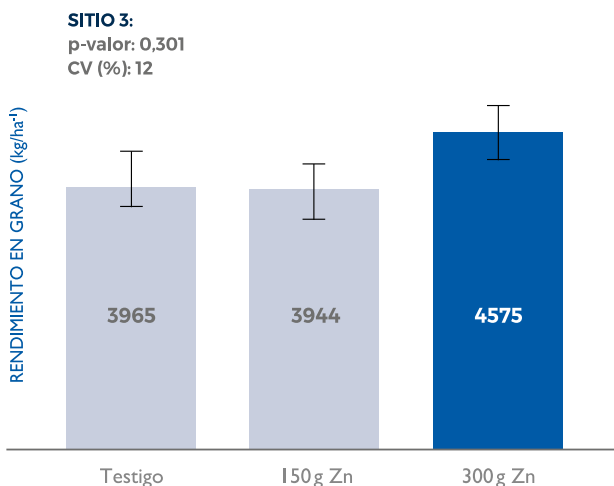
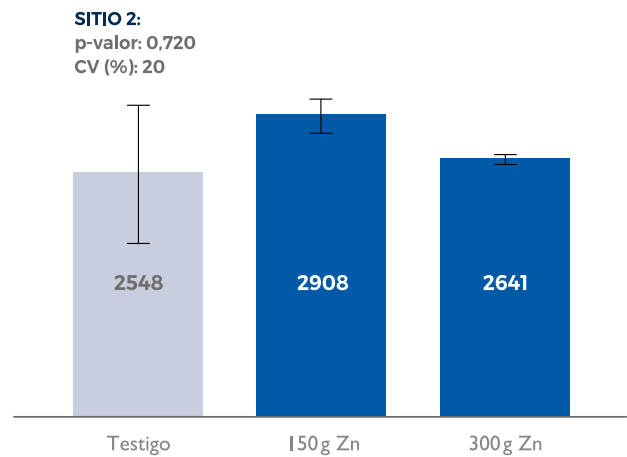
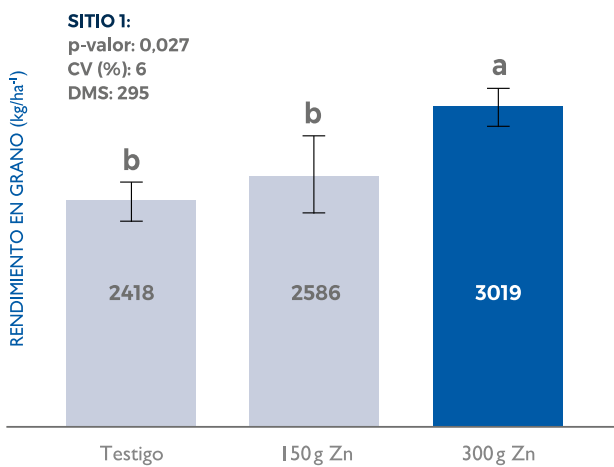
F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	181452868,73	19	9550150,99	48,93	<0,0001
Bloque	544807,79	2	272403,90	1,40	0,2524
Dosis	4106802,12	2	2053401,06	10,52	0,0001
Sitio	122138473,97	5	24427694,79	125,15	<0,0001
Dosis *Sitio	3064131,23	10	306413,12	1,57	0,1265
Error	19714653,29	101	195194,59	-	-
Total	201167522,02	120	-	-	-

NOTA:

En general, el rendimiento medio con 300g de Zn, fue igual o mayor al 50% de la dosis.

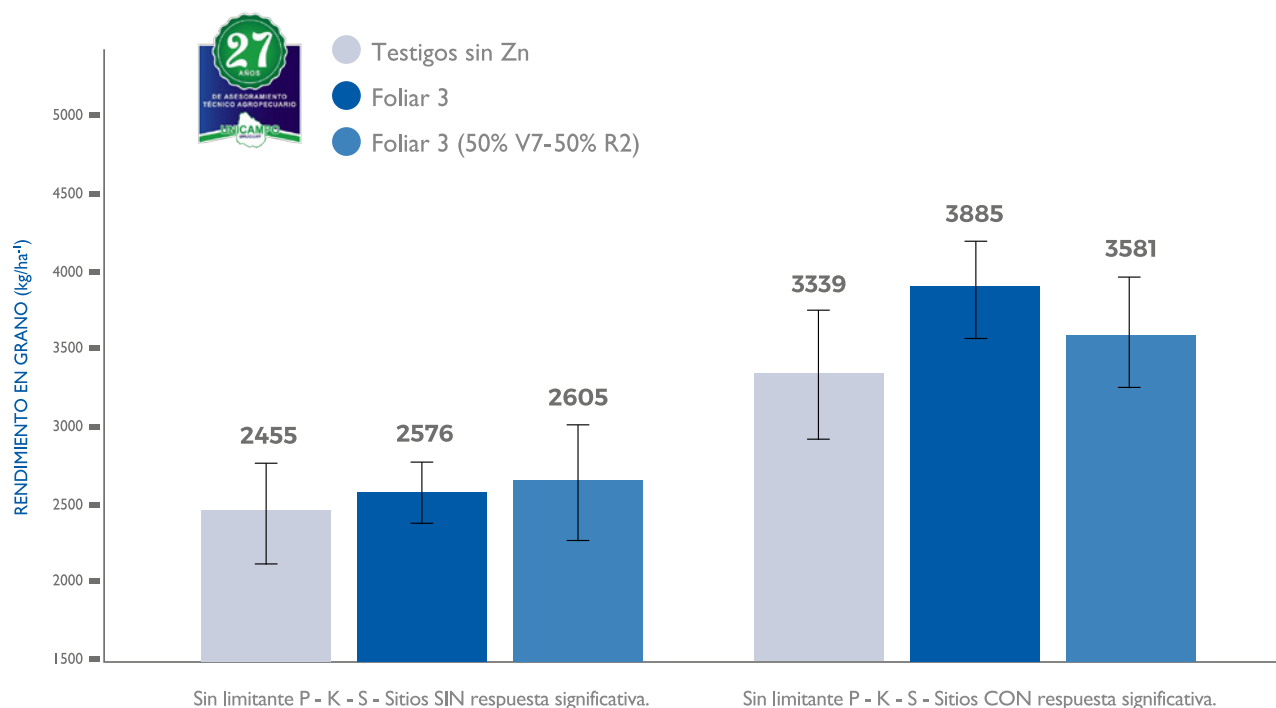


Efecto de las dosis (150 y 300 g Zn ha⁻¹) para el Foliar 3 (Stoller Zn), para los sitios sin estrés hídrico (1 al 4).



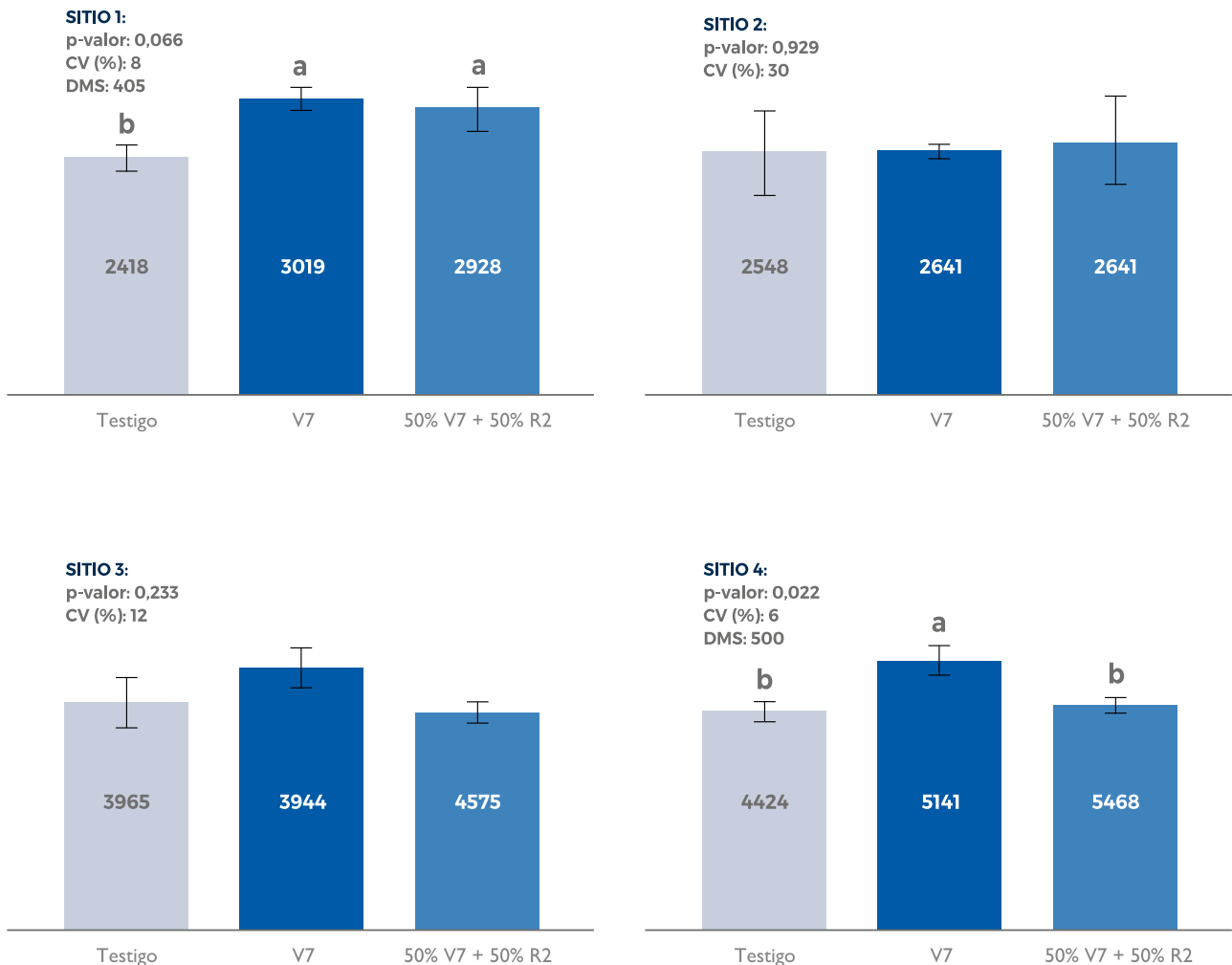
La respuesta al fraccionamiento de la dosis completa de 300 g, para el Stoller Zn.

RENDIMIENTO EN GRANO DE SOJA - RED UNICAMPO URUGUAY 2019/20



NOTA: En los experimentos con respuesta al Zn, en promedio, fraccionar la dosis de Zn, 150 g a V7 y 150 g a RI-2, llevó a que no existiera en promedio respuesta significativa al agregado de Zn.

Efecto de aplicación, 300 g Zn ha⁻¹ en estado vegetativo vs. 300 g Zn ha⁻¹ 50% en vegetativo (V7) y 50% en reproductivo para el Foliar 3, para los sitios sin estrés hídrico (1 al 4).



COMENTARIOS FINALES

- Para el tercer año de la red, se decidió en conjunto con las 3 empresas que evaluaron sus foliares, incrementar los tratamientos, para poder evaluar el efecto de las dosis de Zn.
- Para las condiciones de estrés hídrico la respuesta general al Zn, fue muy importante. El año de mayor respuesta.
- Los tres foliares mostraron respuestas significativas, aunque no difirieron entre ellos en promedio, aunque sí dentro de sitios. En promedio (sin diferencias entre ellos), los foliares fueron más consistentes que el sólido nuevo evaluado en base a óxido de Zn (información nos mostrada).
- La respuesta al Zn y a la dosis, difiere entre foliares entre sitios experimentales.
- En promedio para los tres foliares, la dosis agronómicamente mejor fue de 300 g de Zn ha⁻¹. En dos de ellos, no existió diferencias con la dosis de 150 g de Zn ha⁻¹.
- La dosis completa fue siempre igual o mejor que fraccionarla, 50% en vegetativo y 50% a inicio de reproductivo.

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.