



# Resultados

## Plan de trabajo cultivos Maíz 2021- 2022 Lincoln



Solicitante: Ing. Martín Steverlynck

# Informe final ensayo diferentes combinaciones de Bioestimulantes foliares en el cultivo de Maíz.

## Introducción

La pasada campaña 2021-2022, para el cultivo de Maíz en la región oeste de Buenos Aires, específicamente en el partido de Lincoln, fue extrema, dado que se presentó climáticamente como niña. En pocas palabras este fenómeno es: La ocurrencia de precipitaciones por debajo de la media para la zona y precipitaciones erráticas en cada sitio de la región. Esta situación de clima imperante presentó una situación de implantación normal, para luego entrar en una situación de stress cercana a floración, donde fue muy difícil para el maíz soportar altísimas temperaturas. Luego de avanzada la floración, en el mes de enero ocurrió un evento de 392 milímetros en solo 2 días, cambiando drásticamente la condición del cultivo. No obstante, tratándose del estudio de bioestimulantes, estos años son propicios para observar su dinámica, ya que, la absorción de nutrientes se encuentra condicionada por la escasez de flujo transpiratorio y la vía foliar es mas permeable que la radicular para ingresar a la planta con productos. Otro factor de interés a considerar es: Si la absorción se encuentra condicionada, la elaboración de hormonas, proteínas y aminoácidos, como otros compuestos vitales para la planta también lo está y se espera que los bioestimulantes suplan estas biomoléculas. El experimento se pudo realizar y llegar a conclusiones fuertes para los productos evaluados de la firma Cauque.

## Materiales y métodos

El experimento se realizó en el establecimiento La Bendición en la localidad de Lincoln, sus coordenadas, -34.861263, -61.477007 la serie de suelo es Norumbega ( No) y su clase es II s, la fecha de siembra fue el 3/10/2021, con el híbrido del semillero Hersems CL, la densidad lograda fue de 76.920 plantas por hectárea, la fertilización fue de 80 Kg/ha de MAP a la siembra y 150 Kg de nitrógeno suelo + Fertilizante, la aplicación de agroquímicos fue: Preemergente 1/9 3 lts/ha de Glifosato al 48% + 0.7 lts/ha de 2,4,D + 1.5 Kg/ha de Atrazina + 1 Lts/ha de Dual Gold. En el estadio de V3 al ser un híbrido CL se aplicó 1 lts/ha de Pivot, el cultivo antecesor fue maíz. El volumen utilizado en las aplicaciones fue de 80 lts/ha. Respecto de la aplicación de los tratamientos se realizó en el esatdío de V5 -V6 el 15/11 las condiciones de aplicación fueron para los tratamientos en vegetativo de Viento: 10 km/h, temperatura: 15 C° humedad del 62 % hora de aplicación 8:30 hs. La fecha de cosecha fue el 14/03/2022. Se adjuntan fotos en este informe.

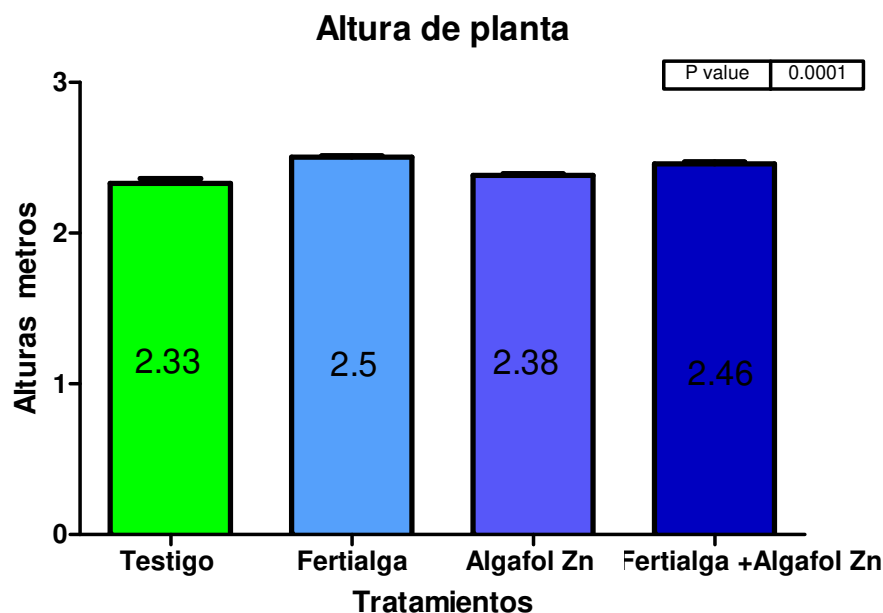
## Tratamientos

N° Trat	Estadío fenológico
	V5-V6
T1	Testigo absoluto
T2	FERTIALGA 1 Lts/ha
T3	ALGAFOL ZN 1 Lts/ha
T4	FERTIALGA 0.5 Lts/ha + ALGAFOL ZN 0.5 Lts/ha

**Determinaciones agronómicas :** Altura de planta 15 DDA, Diametro de caña, número y peso de granos, rendimiento

## Resultados y discusión.

El objetivo de presentar otros datos además del rendimiento y sus subcomponentes es determinar de manera anticipada si existieron efectos positivos por la adición de bioestimulantes. Se presentan los resultados en gráficos y tablas.



**Existieron diferencias significativas  $P= 0.0001$ , para la variable altura de planta, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.**

### Table Analyzed

### Altura

#### One-way analysis of variance

P value	0,0001
P value summary	***
Are means signif. different? ( $P < 0.05$ )	Yes
Number of groups	4
F	17,31
R squared	0,8123

#### ANOVA Table

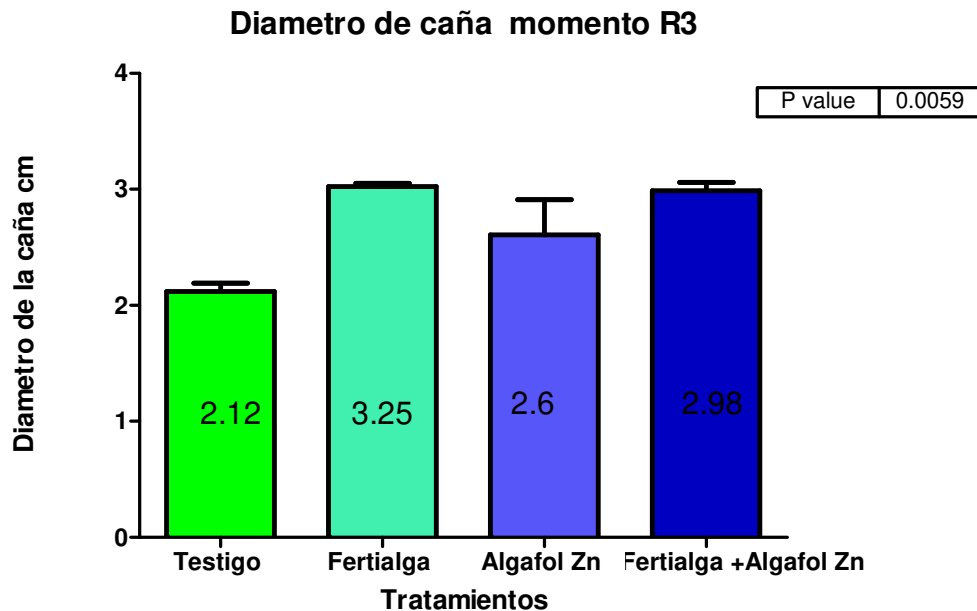
	SS	df	MS
Treatment (between columns)	0,07163	3	0,02388
Residual (within columns)	0,01655	12	0,001379
Total	0,08818	15	

#### Newman-Keuls Multiple Comparison Test Mean Diff.

#### q Significant? $P < 0.05$ ? Summary

Testigo vs Fertialga Zn	-0,1725	9,290	Yes	***
Testigo vs Fertialga +Algafol Zn	-0,1300	7,001	Yes	***
Testigo vs Algafol Zn	-0,05250	2,827	No	ns
Algafol Zn vs Fertialga Zn	-0,1200	6,463	Yes	**
Algafol Zn vs Fertialga +Algafol Zn	-0,07750	4,174	Yes	*
Fertialga +Algafol Zn vs Fertialga Zn	-0,04250	2,289	No	ns

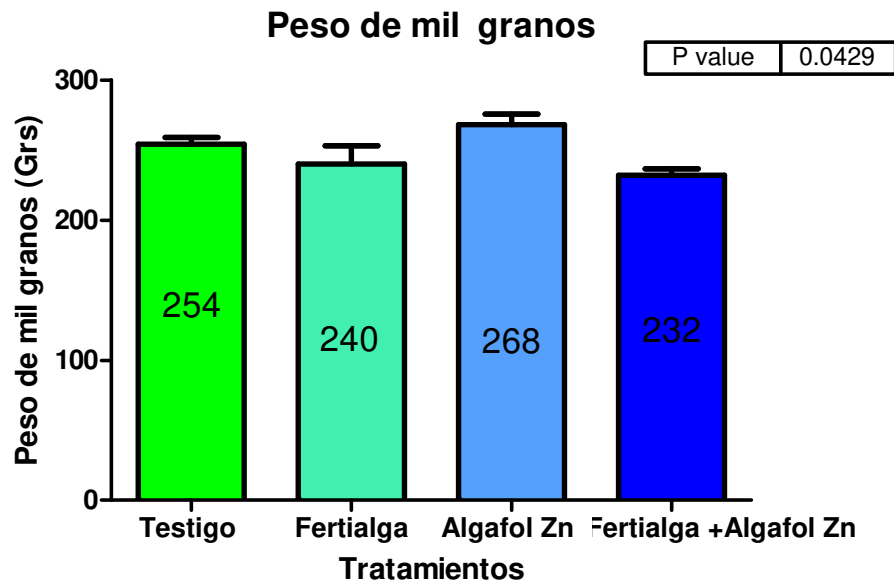
Desde el punto de vista de la bioestimulación, aplicaciones tempranas en el estadio de V6, darían plantas más altas como fue medido y observado. Es conocido el rol de las auxinas en el crecimiento vegetal, por lo tanto, esto podría pensarse como un flujo-síntesis continuo de auxinas hacia los meristemas terminales posibilitando así una mayor altura. También debido a la sequía que atravesó el cultivo, podría pensarse en otros compuestos incluidos en los bioestimulantes que ayudaron a tener una mejor economía del agua a lo largo del ciclo del maíz, los tratamientos con bioestimulantes evidentemente aprovecharon mejor los pulsos de agua a lo largo del cultivo para así poder crecer mas frente a un testigo no tratado. Las diferencias mas marcadas se observan según la prueba estadística de Nweman-Keuls entre el testigo - Ferialga y testigo y su combinación con Algafol Zn. De la misma manera existen se observan diferencias estadísticas entre bioestimulantes según el cuadro superior de datos.



**Existieron diferencias significativas  $P= 0.0059$ , para la variable diámetro de caña, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.**

Table Analyzed	Diámetro de caña		
One-way analysis of variance			
P value	0,0059		
P value summary	**		
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes		
Number of groups	4		
F	6,915		
R squared	0,6335		
ANOVA Table	SS	df	MS
Treatment (between columns)	2,129	3	0,7098
Residual (within columns)	1,232	12	0,1026
Total	3,361	15	
Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q Significant? P < 0.05?	Summary
Testigo vs Ferialga Zn	-0,9050	5,650	Yes **
Testigo vs Ferialga +Algafol Zn	-0,8675	5,416	Yes **
Testigo vs Algafol Zn	-0,4875	3,043	No ns
Algafol Zn vs Ferialga Zn	-0,4175	2,606	No ns
Algafol Zn vs Ferialga +Algafol Zn	-0,3800	---	No ns
Ferialga +Algafol Zn vs Ferialga Zn	-0,03750	---	No ns

De la misma manera que para la altura de planta, se manifestó en otra variable de crecimiento vegetal como lo es el diámetro de caña. Las mayores diferencias se obtuvieron del Testigo versus Ferialga solo o bien de la combinación de ambos bioestimulantes.



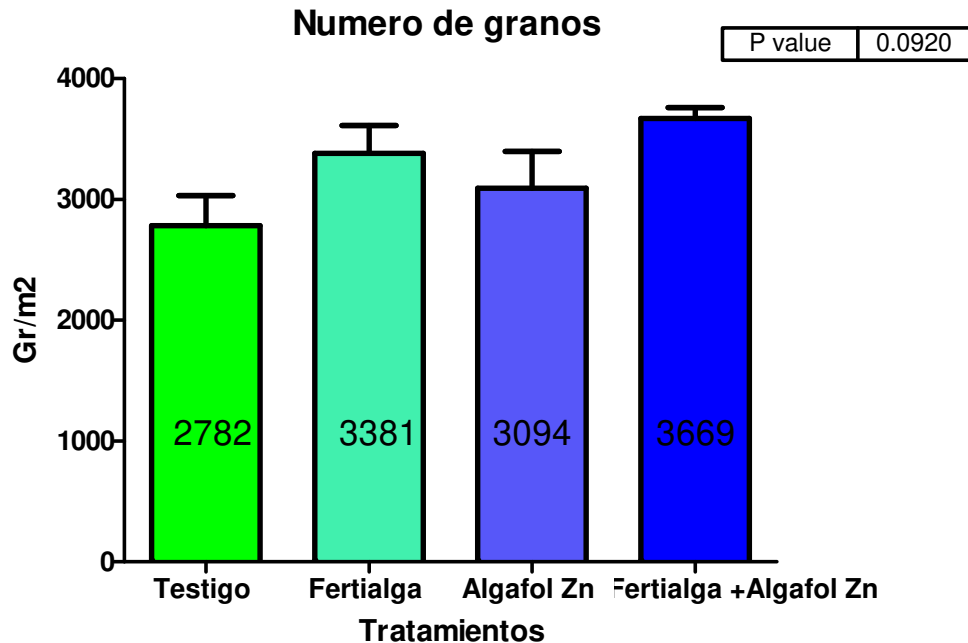
**Existieron diferencias significativas  $P= 0.0429$ , para la variable peso de mil granos, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.**

Table Analyzed	Peso de granos
One-way analysis of variance	
P value	0,0429
P value summary	*
Are means signif. different? (P < 0.05)	Yes
Number of groups	4
F	3,697
R squared	0,4803

ANOVA Table	SS	df	MS
Treatment (between columns)	3029	3	1010
Residual (within columns)	3277	12	273,1
Total	6306	15	

Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q	Significant? P < 0.05?	Summary
Fertialga +Algafol Zn vs Algafol Zn	-36,00	4,357	Yes	*
Fertialga +Algafol Zn vs Testigo	-22,20	2,687	No	ns
Fertialga +Algafol Zn vs Fertialga Zn	-8,000	---	No	ns
Fertialga Zn vs Algafol Zn	-28,00	3,389	No	ns
Fertialga Zn vs Testigo	-14,20	---	No	ns
Testigo vs Algafol Zn	-13,80	---	No	ns

El mayor peso de granos se registró en el tratamiento que contenía 1 lts/ha de Algafol Zn, el segundo tratamiento con mayor peso fue el testigo sin tratar. De todas maneras, las diferencias estadísticas se dieron entre la combinación de los dos bioestimulantes Fertialga +Algafol Zn, en menor medida y mayor resultado en Algafol Zn. A la vista de los resultados parecería que la combinación de los bioestimulantes no mejora o sinergiza positivamente para la variable en estudio como lo es el peso de los granos, no obstante, cuando se los evalúa solos si mejora dicha condición.



**No existieron diferencias significativas  $P= 0.0920$ , pero si diferencias numéricas de importancia para la variable número de granos por metro cuadrado, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.**

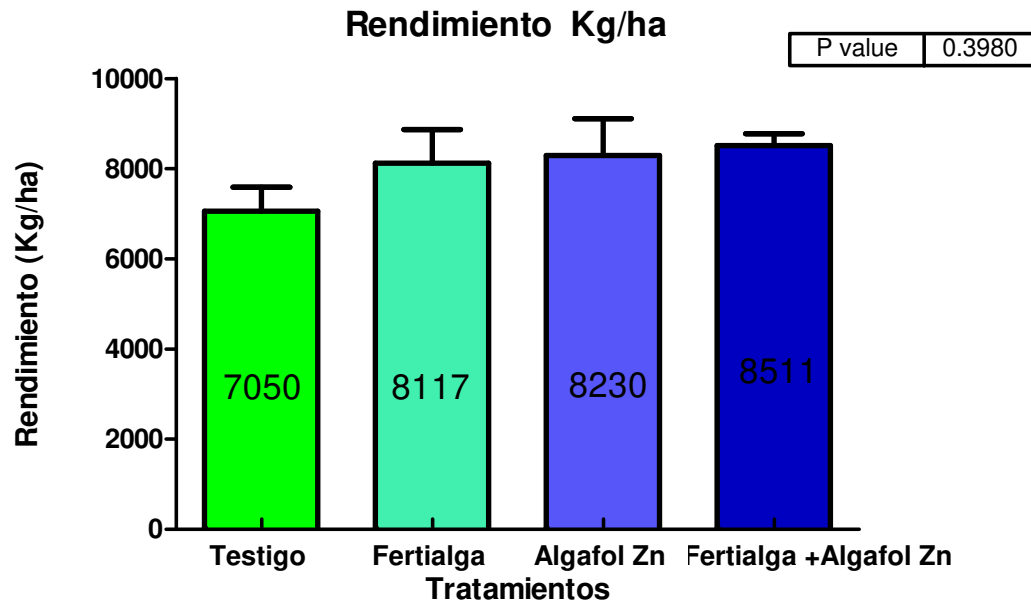
Table Analyzed	Numero de granos
One-way analysis of variance	
P value	0,0920
P value summary	ns
Are means signif. different? ( $P < 0.05$ )	No
Number of groups	4
F	2,708
R squared	0,4037

ANOVA Table	SS	df	MS
Treatment (between columns)	1737000	3	579100
Residual (within columns)	2567000	12	213900
Total	4304000	15	

Newman-Keuls Multiple Comparison Test	Mean Diff.	q Significant? $P < 0.05?$	Summary
Testigo vs Fertialga +Algafol Zn	-886,5	3,834	No ns
Testigo vs Fertialga Zn	-599,0	---	No ns
Testigo vs Algafol Zn	-311,8	---	No ns
Algafol Zn vs Fertialga +Algafol Zn	-574,8	---	No ns
Algafol Zn vs Fertialga Zn	-287,3	---	No ns
Fertialga Zn vs Fertialga +Algafol Zn	-287,5	---	No ns

Sin diferencias estadísticas significativas para la variable número de granos.

Todos los tratamientos que contenían bioestimulantes en sus mezclas obtuvieron los mayores valores respecto de este subcomponente. El subcomponente número de granos es el que mejor explica las variaciones de rinde de un cultivo.



**No existieron diferencias significativas  $P= 0.3980$ , pero si diferencias numéricas de importancia para la variable rendimiento, las barras grandes indican la media de 4 repeticiones las barras más pequeñas indican el error de la media o la dispersión de los datos.**

Table Analyzed

Rendimiento

One-way analysis of variance

P value	0,3980
P value summary	ns
Are means signif. different? (P < 0.05)	No
Number of groups	4
F	1,071
R squared	0,2112

ANOVA Table

	SS	df	MS
Treatment (between columns)	5047000	3	1682000
Residual (within columns)	18850000	12	1571000
Total	23900000	15	

Newman-Keuls Multiple Comparison Test

	Mean Diff.	q	Significant? P < 0.05?	Summary
Testigo vs Fertialga +Algafol Zn	-1461	2,330	No	ns
Testigo vs Algafol Zn	-1242	---	No	ns
Testigo vs Fertialga Zn	-1067	---	No	ns
Fertialga Zn vs Fertialga +Algafol Zn	-394,0	---	No	ns
Fertialga Zn vs Algafol Zn	-175,8	---	No	ns
Algafol Zn vs Fertialga +Algafol Zn	-218,3	---	No	ns

Sin diferencias estadísticas significativas,  $P= 0.3980$  para la variable rendimiento, pero si con diferencias estadísticas numéricas de importancia dado el incremento, más aún si se hacen las valoraciones económicas de retorno de inversión para el cultivo de maíz (no presentes en este trabajo). El tratamiento que mejor quedó posicionado fue el tratamiento que tenía la combinación de los 2 bioestimulantes Algafol 0.5 lts/ha + Fertialga 0.5 Lts/ha, evidentemente ambos productos,

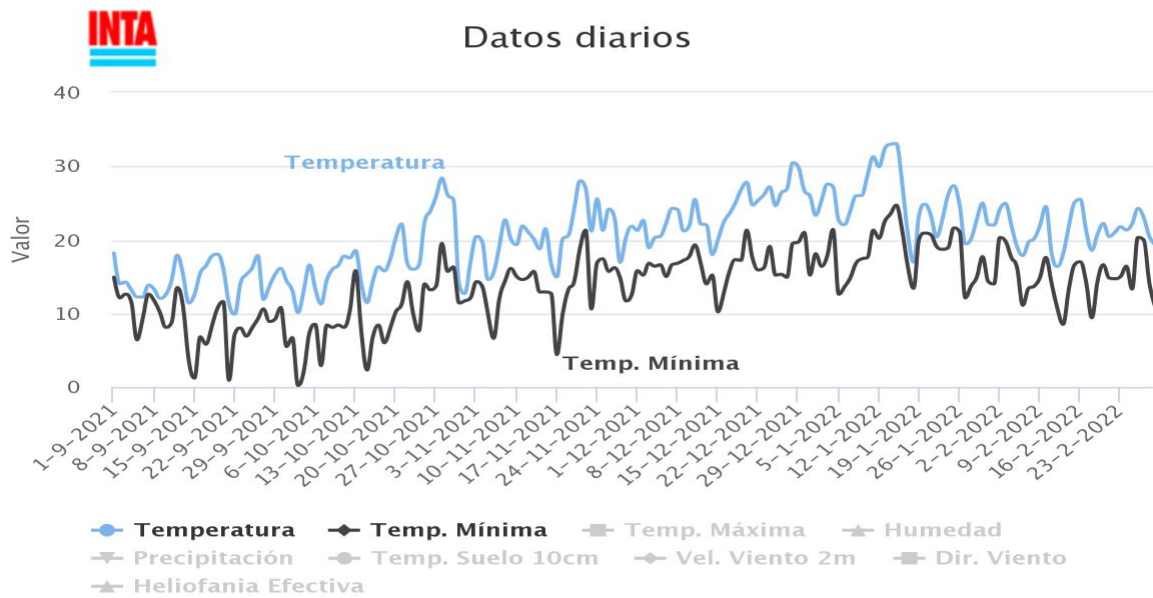
sinergizaron aportando así mejoras en el rendimiento. Respecto de Algafol Zn, ocupó el segundo lugar en el ranking, bioestimulante con el agregado de zinc. Son conocidas las respuestas positivas en rinde en maíz frente al agregado de zinc, este tratamiento posibilitó, una mejora respecto del testigo y de Ferialga.

Respecto de la aplicación de Ferialga solo, su resultado fue muy bueno dado que el incremento de rinde fue de casi 1000 kilos por encima del testigo no tratado.

## **Conclusiones**

- La bioestimulación provocó aumentos en rendimiento en todos los casos, el uso de bioestimulantes no provocó problemas de fitotoxicidad para el cultivo de maíz.
- Todos los bioestimulantes evaluados como así sus combinaciones, provocaron aumentos en el diámetro de las cañas, altura de planta y peso de los granos.
- Las mezclas de bioestimulantes no provocaron un sinergismo en el peso de los granos, si lo hicieron cuando se evaluaron solamente.
- La aplicación de bioestimulantes, para todos los productos evaluados, tuvo un incremento en el número de granos y como variable que mejor explica el incremento de rinde, también se observó y midió el incremento de kilos cosechados por hectárea.
- El clima en la región fue dispar e imperante para todos los cultivos no solo para el maíz, de todas maneras, pudo observarse y medirse la buena performance de estos productos.
- Cabe aclarar que el experimento se encontraba en un sitio de alto potencial de rinde por lo que los efectos de la sequía no fueron tan drásticos sobre el experimento, esto puede observarse en las fotografías.
- Si bien es acreditado por la bibliografía que el uso de algas o sus derivados como bioestimulantes para las plantas, trae beneficios, sería bueno repetir este experimento a fin de revalidar estos datos

## Anexo datos de temperaturas Estación INTA Lincoln



### Anexo Lluvias

Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	TOTAL
mm	49	63	86	50	392	104	98	842

### Anexo Fitotoxicidad

Datos de fitotoxicidad no se registraron en todos los productos de la línea Agrauxine como de la competencia y para diferentes momentos de aplicación el valor asignado en le escala EWRS es de 1

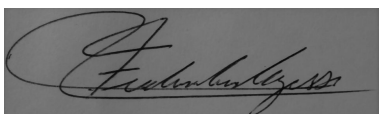
TABLA 1: Escala de Fitotoxicidad EWRS. Grado	Descripción de Síntomas de Fitotoxicidad según EWRS
1	Ausencia absoluta de síntomas / plantas sanas
2	Síntomas muy leves, cierta atrofia, amarillamiento, etc.
3	Síntomas leves, pero claramente apreciables.
4	Síntomas más fuertes (p.e. clorosis) que no repercuten necesariamente en forma negativa sobre la cosecha.
5	Raleo de la flora, fuerte clorosis y/o atrofia; es de esperar que se vea afectada la cosecha.
6 a 9	Daños crecientes hasta la muerte del cultivo.

Para este ensayo el valor de la escala es 1

## Anexo fotos del desarrollo del experimento





Ingeniero Agrónomo  
 Federico Lagrassa MP N°46 CIAFBA  
 Marzo de 2022