

# EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE REGULADOR DE CRECIMIENTO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA BIOMASA EN CARINATA:

## CONVENIO FAUBA-NUSEED

### INFORME FINAL

**Equipo de Trabajo FAUBA:** Gonzalo Rivelli, Eugenia Clausi, Julián Faviere, Juan Grispi, Lourdes Godoy Leiva, Deborah Rondanini, Roman Serrago, Daniel Miralles

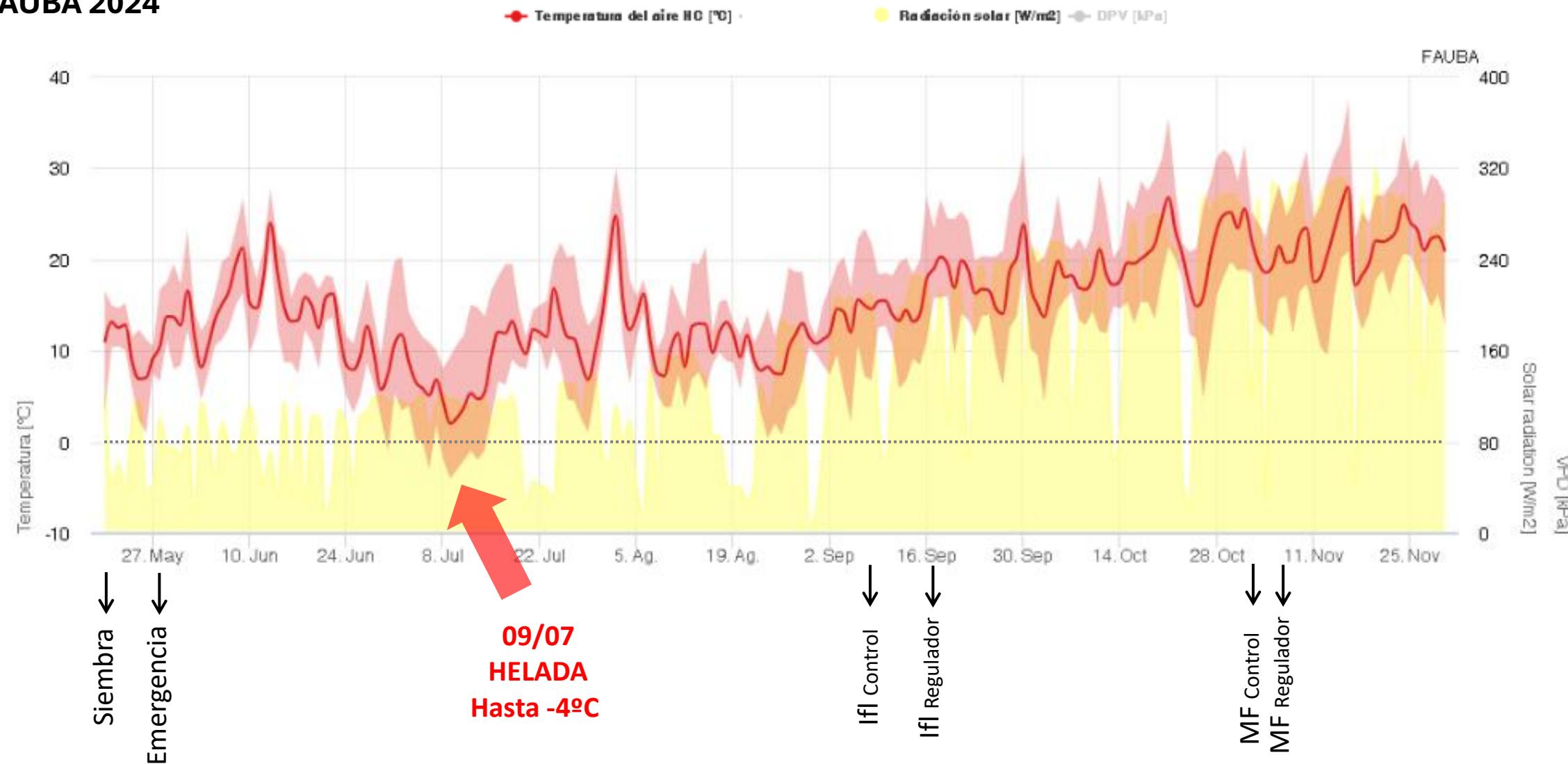
Enero 2025 FAUBA

# Ensayos FAUBA 2024

# DATOS CLIMÁTICOS EN EL ENSAYO

Marcha diaria de la temperatura (media, máxima y mínima) y radiación solar.

FAUBA 2024



# SIEMBRAS DE PARCELAS A CAMPO

- Fecha de siembra: 20/05/2024
- Genotipo: Nujet 350
- Tratamientos:
  - 3 densidades (30, 60 y 90 plantas por m<sup>2</sup>)
  - Regulador de crecimiento en Botón Floral.
- DCA con 4 repeticiones (24 parcelas)
- Parcelas de 3,60 m<sup>2</sup> (6 surcos de 3 m separados a 0,20 cm)

Regulador de crecimiento  
Moddus : 25 g Trinexapac-Etil



Siembra con reglas según la densidad



Emergencia (9 días desde siembra)



Raleo a mano con regla  
(2 hojas verdaderas)

# HELADA INTENSA



Temperaturas por debajo de 0ºC  
en estado de roseta de 5-6 hojas.



# FERTILIZACIÓN Y RIEGO



Fertilización nitrogenada con Urea en estado de roseta de 6 hojas.

Se aplicaron 74 kg N/ha con el objetivo de llevar el suelo a 100 kg N/ha (en siembra había 26 kg N/ha).



Colocación de cintas de riego pocos días después de la fertilización del ensayo.

# Regulador de crecimiento

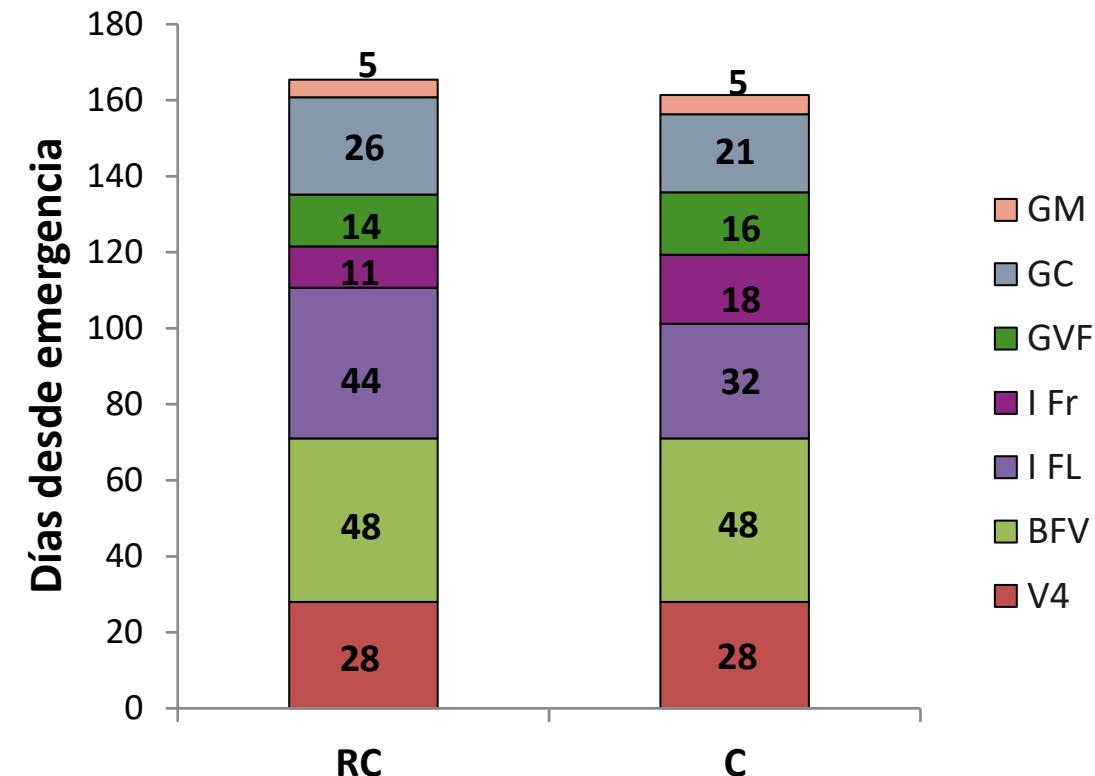
- **Tipo de regulador: Moddus 250 EC**
- **Principio activo: Trinexapac-etilo \* 25 % p/v (250 g/L)**
- **Dosis: 1 litro por ha.**
- **Aplicación en Botón Floral (71 días desde emergencia).**



# Fenología

FAUBA 2024

## Duración de etapas



## ETAPA DESDE EMERGENCIA A GRANO MADURO

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E-GM	24	0,88	0,85	0,68

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	165,38	5	33,08	26,76	<0,0001
Tratamiento	100,04	1	100,04	80,93	<0,0001
Densidad	61,00	2	30,50	24,67	<0,0001
Tratamiento*Densidad	4,33	2	2,17	1,75	0,2016
Error	22,25	18	1,24		
Total	187,63	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95359

Error: 1,2361 gl: 18

Tratamiento Medias n E.E.

RC 165,42 12 0,32 A

C 161,33 12 0,32 B

El tratamiento con regulador (RC), alargó significativamente el ciclo total de cultivo (de emergencia a grano maduro) en aproximadamente 4 días con respecto al control (C).

# Duración de sub-etapas

## Floración

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
I FL	24	0,94	0,93	3,82	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	543,83	5	108,77	61,18	<0,0001
Tratamiento	541,50	1	541,50	304,59	<0,0001
Densidad	0,58	2	0,29	0,16	0,8499
Tratamiento*Densidad	1,75	2	0,87	0,49	0,6193
Error	32,00	18	1,78		
Total	575,83	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14360

Error: 1,7778 gl: 18

Tratamiento Medias n E.E.

RC 39,67 12 0,38 A

C 30,17 12 0,38 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Grano verde firme

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
GVF	24	0,82	0,76	12,76	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	399,71	5	79,94	15,94	<0,0001
Tratamiento	376,04	1	376,04	75,00	<0,0001
Densidad	1,33	2	0,67	0,13	0,8763
Tratamiento*Densidad	22,33	2	11,17	2,23	0,1367
Error	90,25	18	5,01		
Total	489,96	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,92053

Error: 5,0139 gl: 18

Tratamiento Medias n E.E.

C 21,50 12 0,65 A

RC 13,58 12 0,65 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

El tratamiento con regulador (RC) redujo significativamente la duración de las sub-etapas desde la floración incluida respecto al control (C)

## Inicio de fructificación

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
I Fr	24	0,39	0,22	18,27	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	55,50	5	11,10	2,31	0,0870
Tratamiento	28,17	1	28,17	5,86	0,0263
Densidad	1,00	2	0,50	0,10	0,9017
Tratamiento*Densidad	26,33	2	13,17	2,74	0,0915
Error	86,50	18	4,81		
Total	142,00	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,88021

Error: 4,8056 gl: 18

Tratamiento Medias n E.E.

C 13,08 12 0,63 A

RC 10,92 12 0,63 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Grano coloreado

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
GC	24	0,83	0,78	6,77	

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	213,83	5	42,77	17,50	<0,0001
Tratamiento	150,00	1	150,00	61,36	<0,0001
Densidad	61,58	2	30,79	12,60	0,0004
Tratamiento*Densidad	2,25	2	1,12	0,46	0,6384
Error	44,00	18	2,44		
Total	257,83	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,34099

Error: 2,4444 gl: 18

Tratamiento Medias n E.E.

RC 25,58 12 0,45 A

C 20,58 12 0,45 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

# Rendimiento y componentes

FAUBA 2024

## Rendimiento

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	24	0,40	0,23	30,45

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	77789,99	5	15558,00	2,38	0,0802
Trat.	36146,08	1	36146,08	5,52	0,0304
Densidad	9279,84	2	4639,92	0,71	0,5055
Trat.*Densidad	32364,06	2	16182,03	2,47	0,1126
Error	117828,57	18	6546,03		
Total	195618,55	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=69,39423

Error: 6546,0314 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

C 304,54 12 23,36 A

RC 226,93 12 23,36 B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=103,24463

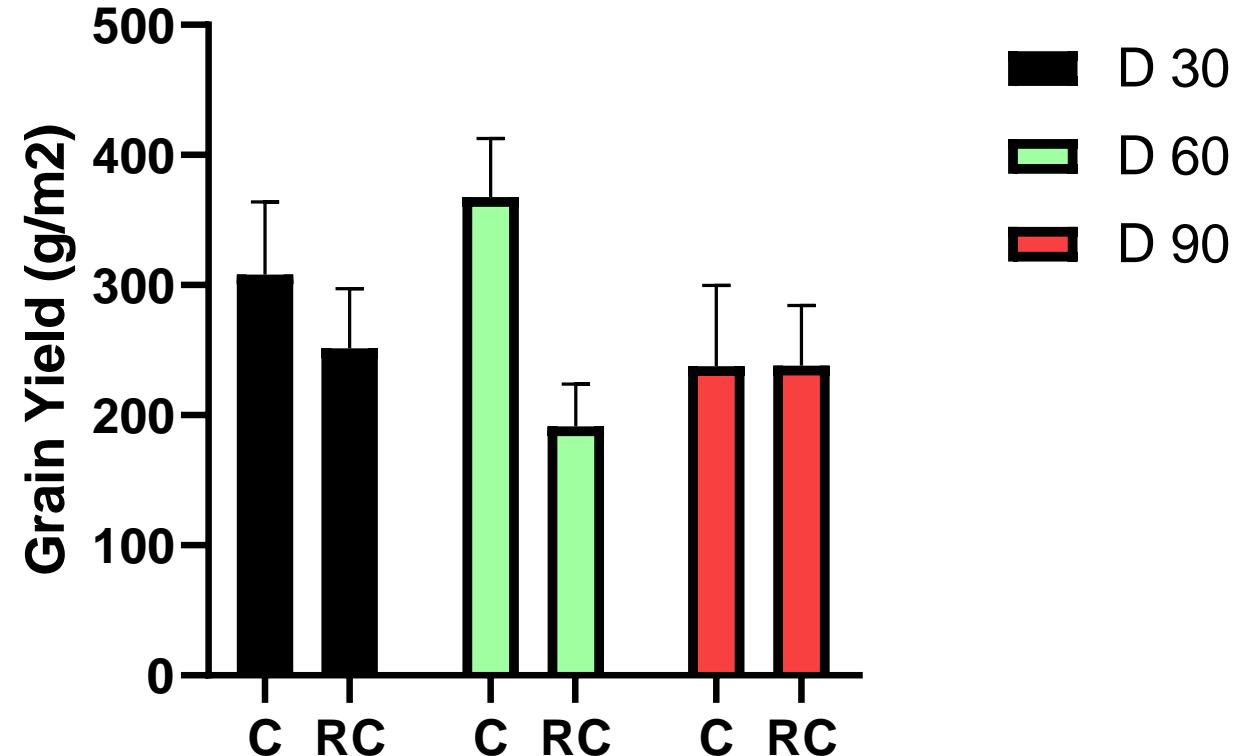
Error: 6546,0314 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

30 279,75 8 28,61 A

60 279,53 8 28,61 A

90 237,93 8 28,61 A



El rendimiento mostró diferencias significativas sólo en el tratamiento con regulador de crecimiento. El tratamiento control (C) registró un 34% más de rinde que el tratamiento con regulador (RC). No se observaron diferencias en el rendimiento entre densidades.

# Rendimiento y componentes

FAUBA 2024

NG

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NG	24	0,37	0,20	32,45

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8117727646,49	5	1623545529,30	2,12	0,1098
Trat.	3751905241,94	1	3751905241,94	4,90	0,0400
Densidad	1693017474,02	2	846508737,01	1,11	0,3526
Trat.*Densidad	2672804930,54	2	1336402465,27	1,74	0,2029
Error	13785402150,42	18	765855675,02		
Total	21903129796,91	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=23736,01254

Error: 765855675,0233 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

C 97795,09 12 7988,82 A

RC 72788,74 12 7988,82 B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=35314,40596

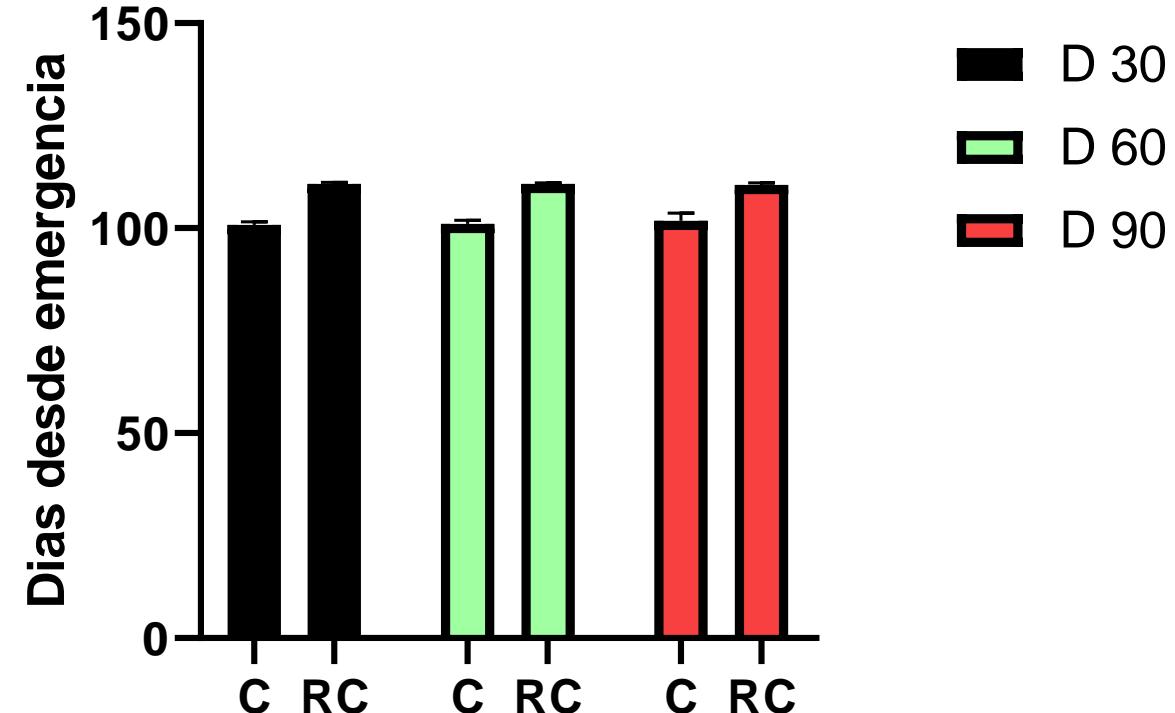
Error: 765855675,0233 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

30 94534,05 8 9784,27 A

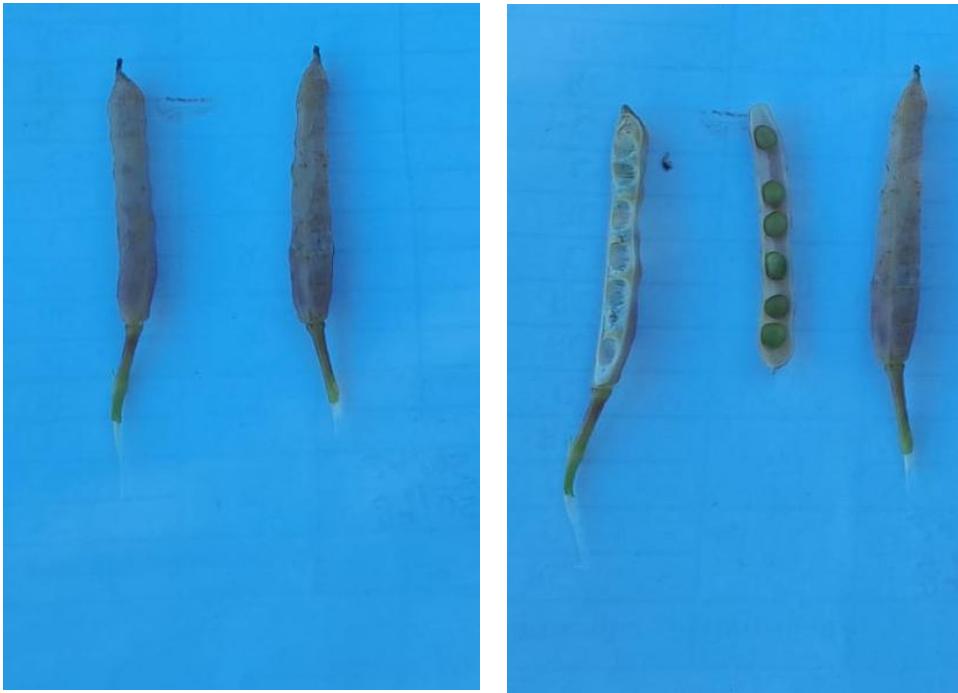
60 87132,34 8 9784,27 A

90 74209,36 8 9784,27 A

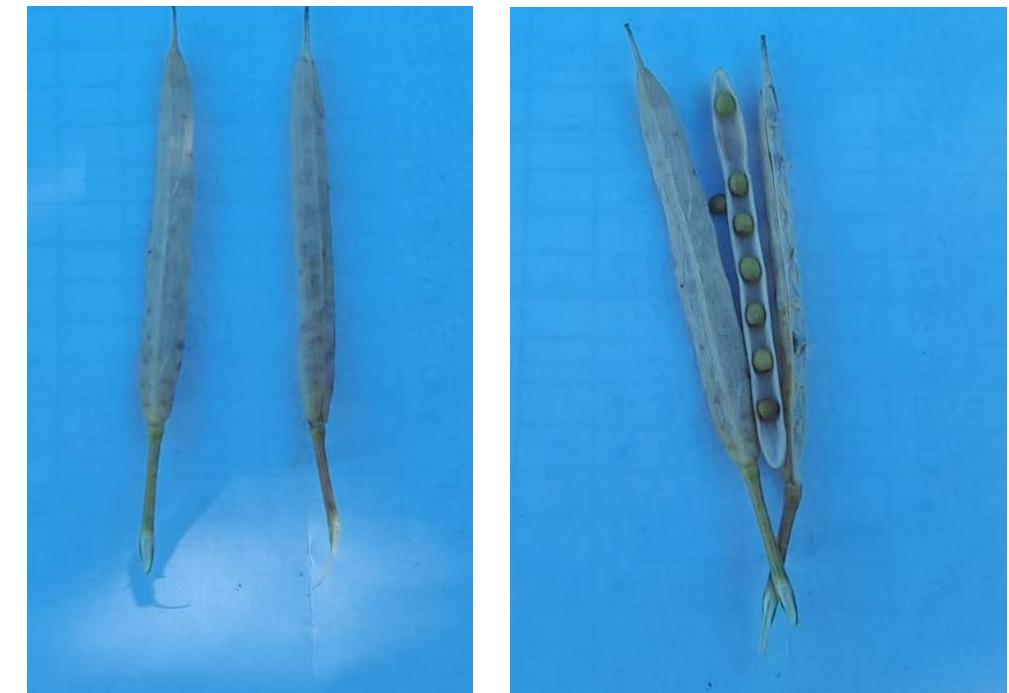


El número de granos mostró diferencias significativas sólo en el tratamiento con regulador de crecimiento. El tratamiento de control (C) registró un 34 % más de rinde que el tratamiento con regulador (RC), siguiendo la misma tendencia que el rendimiento. No se observaron diferencias en el rendimiento entre densidades.

Regulador de crecimiento



Control



# Rendimiento y componentes

FAUBA 2024

## Peso 1000 granos

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso 1000 granos	24	0,26	0,06	7,94

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,40	5	0,08	1,28	0,3136
Trat.	0,02	1	0,02	0,33	0,5734
Densidad	0,23	2	0,11	1,83	0,1887
Trat.*Densidad	0,15	2	0,08	1,21	0,3200
Error	1,12	18	0,06		
Total	1,52	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21371

Error: 0,0621 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

RC 3,17 12 0,07 A

C 3,11 12 0,07 A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31796

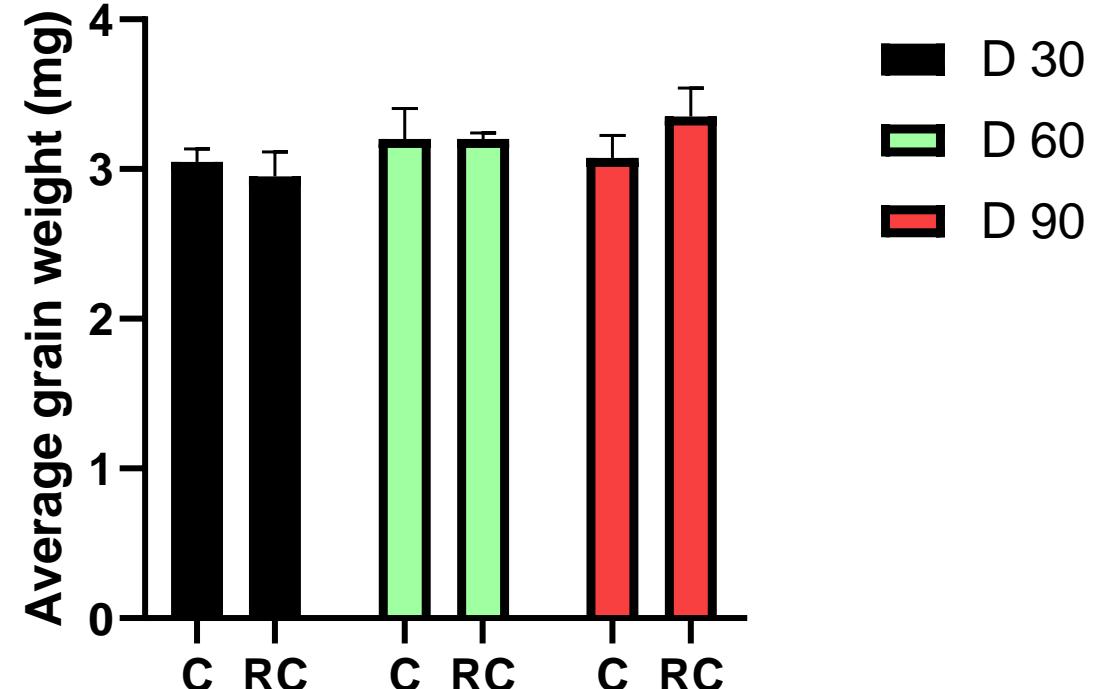
Error: 0,0621 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

90 3,21 8 0,09 A

60 3,20 8 0,09 A

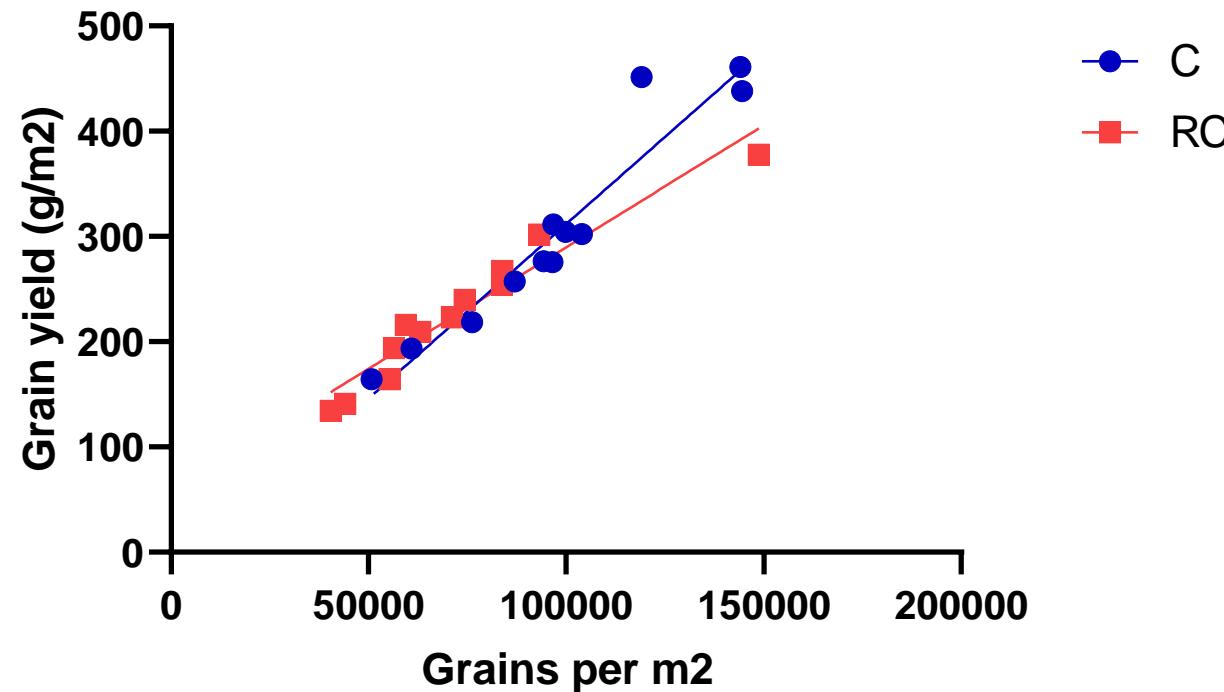
30 3,00 8 0,09 A



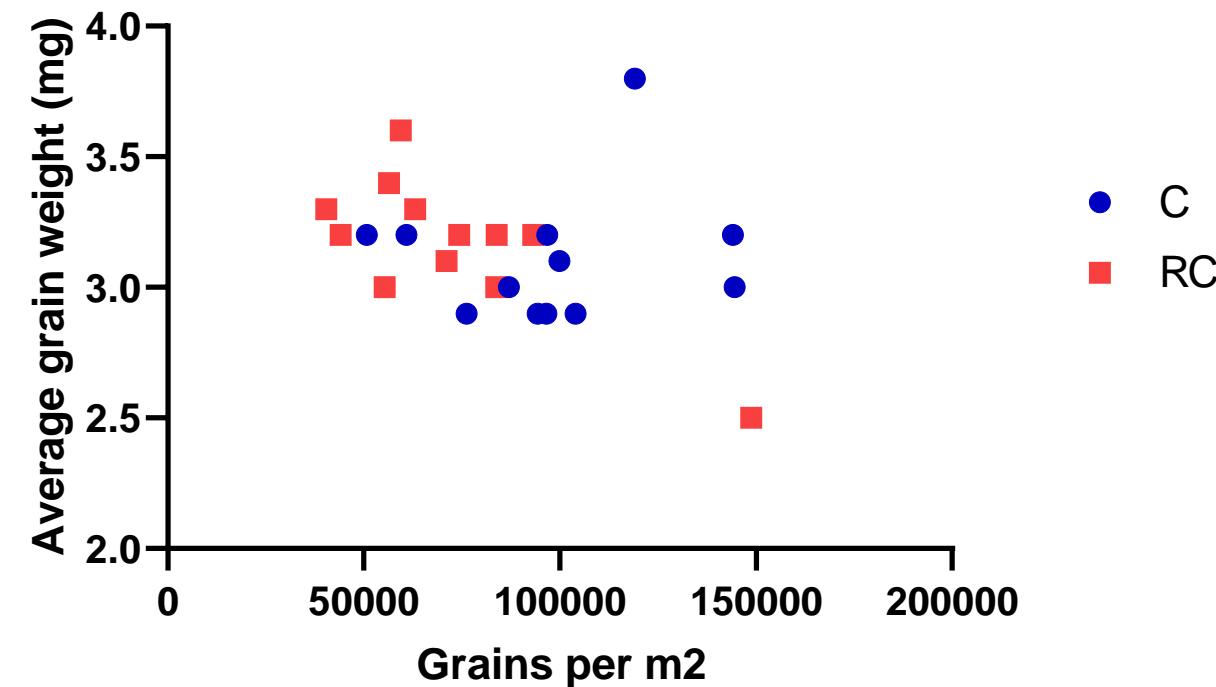
El peso de 1000 granos no registró diferencias significativas entre densidades ni entre los tratamientos con regulador de crecimiento.

# Relaciones funcionales

FAUBA2024



FAUBA2024



Best-fit values	Control	RC
Slope	0,003312	0,002312
Y-intercept	-19,33	58,61
X-intercept	5836	-25348
1/slope	302,0	432,5

Las variaciones en el rendimiento fueron explicadas por los cambios en el numero de granos por unidad de área mas que por cambios en el peso de los granos los que mostraron una leve tendencia negativa ante incrementos en el numero de granos

# Biomasa y partición

FAUBA 2024

## Biomasa aérea

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Biomasa aérea	24	0,20	0,00	33,34

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	865110,96	5	173022,19	0,91	0,4987
Trat.	402641,42	1	402641,42	2,11	0,1637
Densidad	57523,38	2	28761,69	0,15	0,8613
Trat.*Densidad	404946,16	2	202473,08	1,06	0,3670
Error	3437585,61	18	190976,98		
Total	4302696,56	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=374,82177

Error: 190976,9781 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

C 1440,48 12 126,15 A

RC 1181,43 12 126,15 A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=557,65930

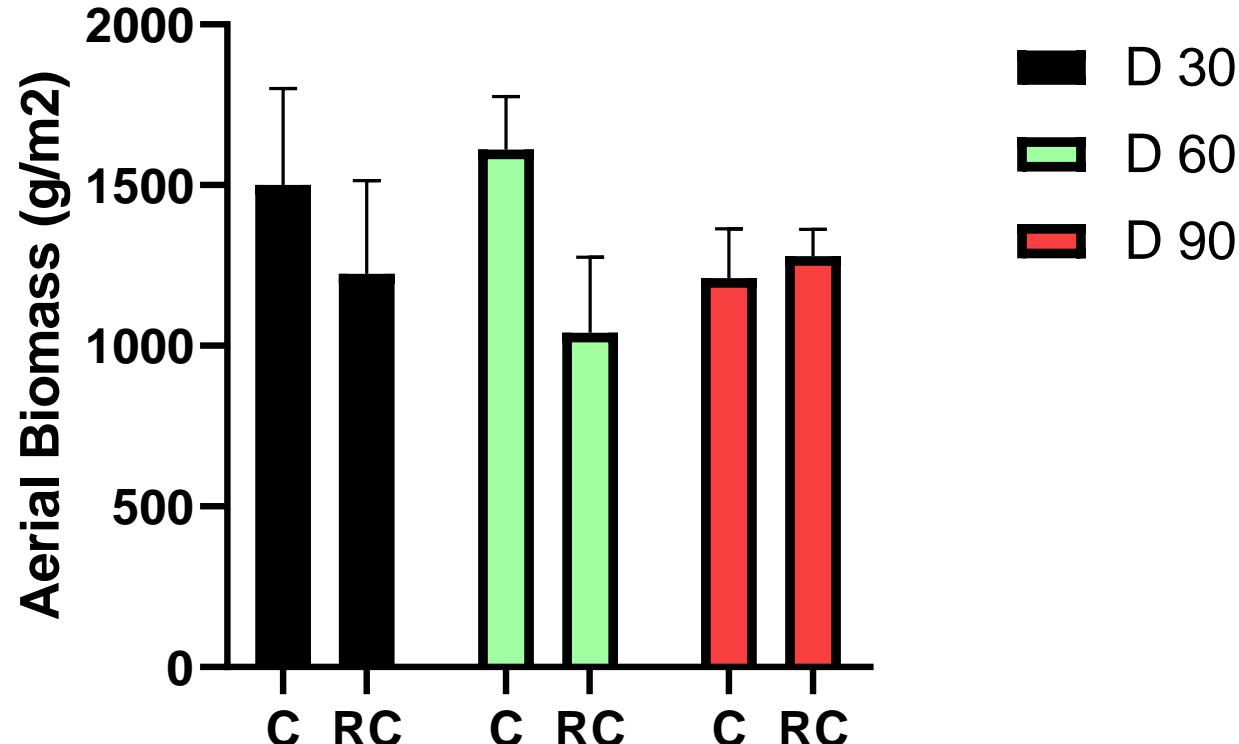
Error: 190976,9781 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

30 1362,15 8 154,51 A

60 1325,71 8 154,51 A

90 1244,99 8 154,51 A



La biomasa aérea no fue modificada en términos significativos por el regulador ni por las diferentes densidades. Sin embargo, el tratamiento control mostró una tendencia a aumentar la biomasa aérea en un 22%.

# Biomasa y partición

FAUBA 2024

## Biomasa radical

Variable	N	R <sup>a</sup>	R <sup>a</sup> Aj	CV
Biomasa radical	24	0,29	0,09	22,03

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7894,38	5	1578,88	1,48	0,2450
Trat.	4009,34	1	4009,34	3,76	0,0683
Densidad	2989,74	2	1494,87	1,40	0,2718
Trat.*Densidad	895,31	2	447,65	0,42	0,6635
Error	19195,93	18	1066,44		
Total	27090,31	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=28,00932

Error: 1066,4406 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

C 161,19 12 9,43 A

RC 135,34 12 9,43 A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=41,67223

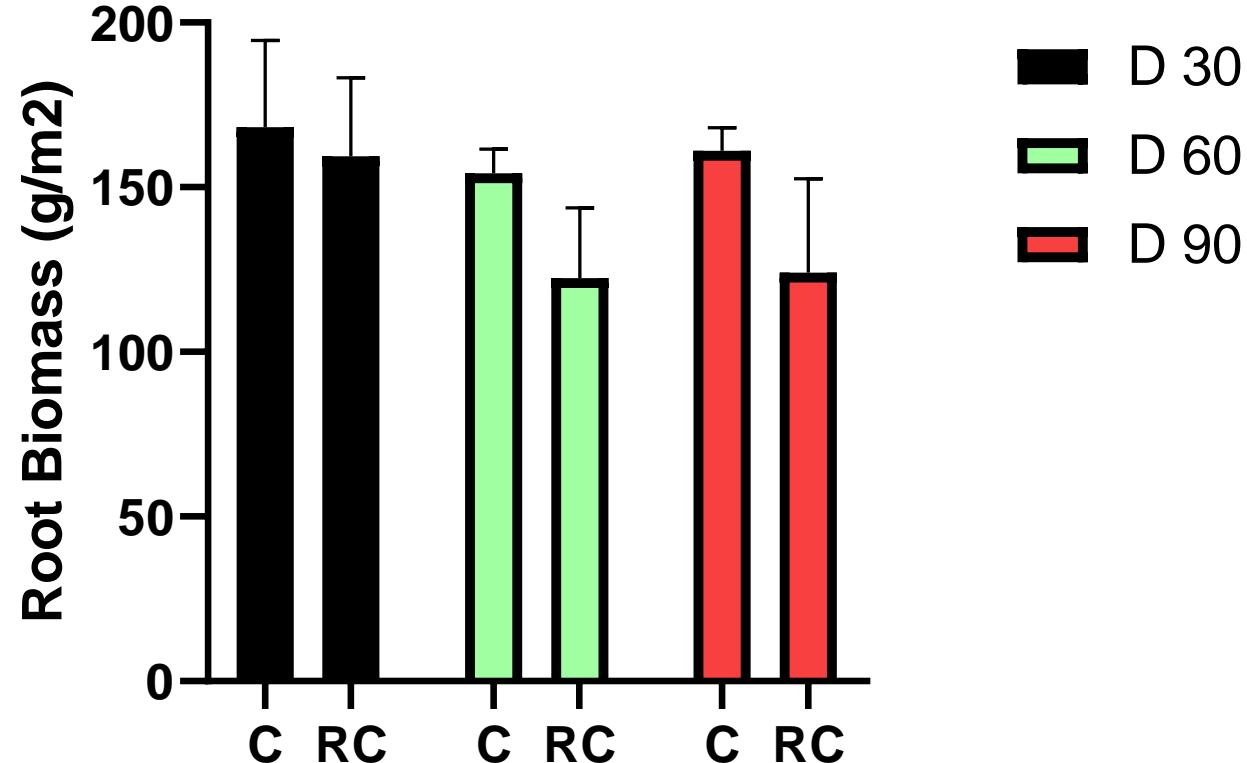
Error: 1066,4406 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

30 163,86 8 11,55 A

90 142,58 8 11,55 A

60 138,36 8 11,55 A



La biomasa radical siguió una tendencia similar a la biomasa aérea, con un aumento del 19% en el tratamiento control sin que se registren diferencias significativas entre tratamientos ni con el regulador ni con las densidades.

# Biomasa y partición

FAUBA 2024

## Root/Aerial

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Root/Aerial	24	0,30	0,10	26,58

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	5	1,6E-03	1,52	0,2320
Trat.	1,8E-04	1	1,8E-04	0,17	0,6839
Densidad	4,9E-04	2	2,4E-04	0,24	0,7912
Trat.*Densidad	0,01	2	3,6E-03	3,49	0,0525
Error	0,02	18	1,0E-03		
Total	0,03	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02750

Error: 0,0010 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

RC 0,12 12 0,01 A

C 0,12 12 0,01 A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04092

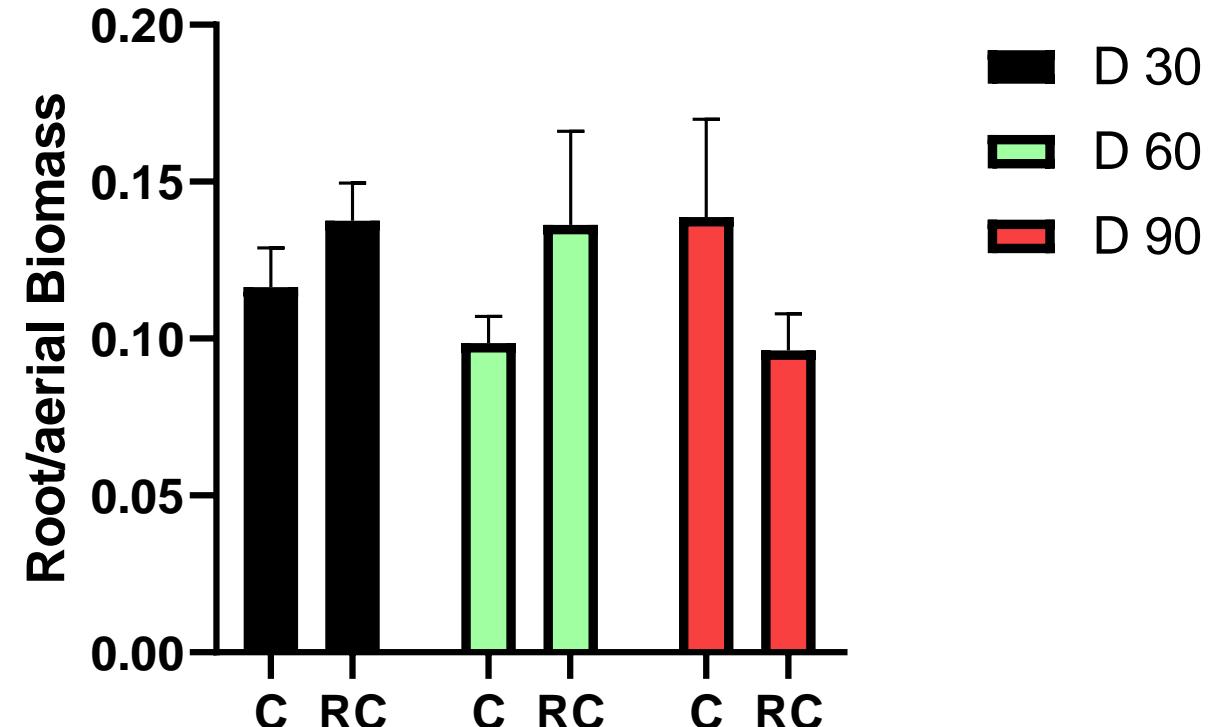
Error: 0,0010 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

30 0,13 8 0,01 A

90 0,12 8 0,01 A

60 0,12 8 0,01 A



La partición de biomasa aérea hacia las raíces fue de un 12% sin diferencias significativas entre tratamientos. Hubo una tendencia en densidades bajas y medias a incrementarse por efecto del regulador de crecimiento

# Biomasa y partición

FAUBA 2024

IC

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
IC	24	0,22	0,01	15,68

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	5	1,1E-03	1,03	0,4305
Trat.	1,2E-03	1	1,2E-03	1,20	0,2880
Densidad	2,4E-03	2	1,2E-03	1,16	0,3363
Trat.*Densidad	1,7E-03	2	8,4E-04	0,81	0,4588
Error	0,02	18	1,0E-03		
Total	0,02	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02750

Error: 0,0010 gl: 18

Trat. Medias n E.E.

C 0,21 12 0,01 A

RC 0,20 12 0,01 A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04092

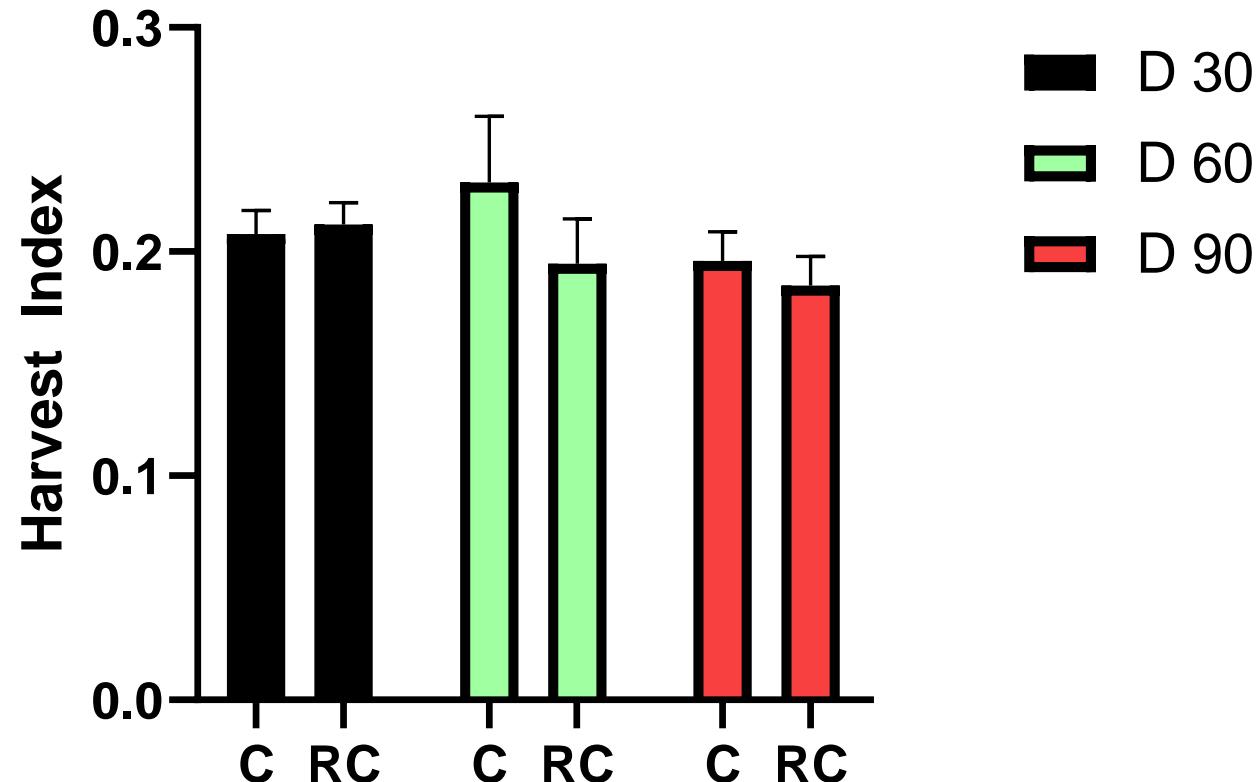
Error: 0,0010 gl: 18

Densidad Medias n E.E.

60 0,21 8 0,01 A

30 0,21 8 0,01 A

90 0,19 8 0,01 A



El índice de cosecha fue en promedio de 21% considerando todos los tratamientos, no hubo diferencias significativas entre ellos.

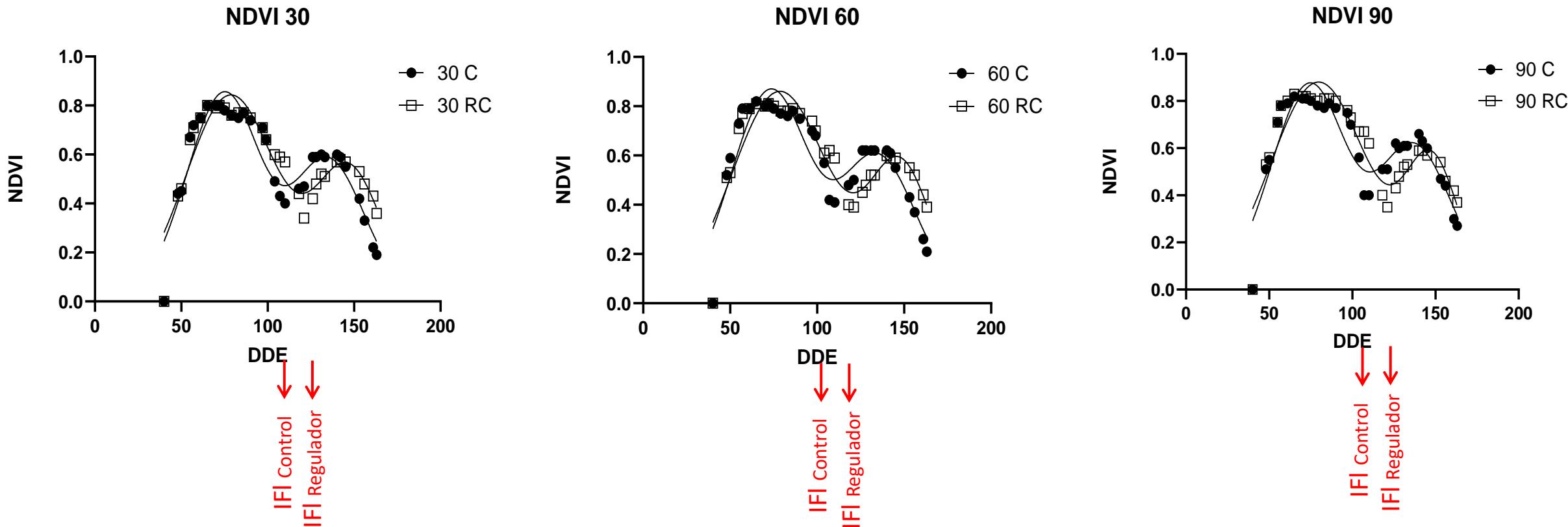
# INDICE DE VERDOR

Caída en los niveles de índice de verdor en el momento de elongación del tallo floral y posterior floración (efecto de los pétalos).

Luego de la floración hay un aumento en el verdor como consecuencia de la caída de los pétalos.

En el tratamiento del regulador las curvas se ven desfasadas, ya que hay un retraso en la floración de unos 10 días aproximadamente.

FAUBA 2024



DDE = días desde emergencia

# Altura de planta

FAUBA 2024

## Largo total

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Largo total	24	0,84	0,79	10,69

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19757,99	5	3951,60	18,22	<0,0001
Trat	19631,04	1	19631,04	90,52	<0,0001
D	9,56	2	4,78	0,02	0,9782
Trat*D	117,39	2	58,69	0,27	0,7659
Error	3903,44	18	216,86		
Total	23661,43	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,63054

Error: 216,8578 gl: 18

Trat Medias n E.E.

C 166,32 12 4,25 A

RC 109,12 12 4,25 B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=18,79169

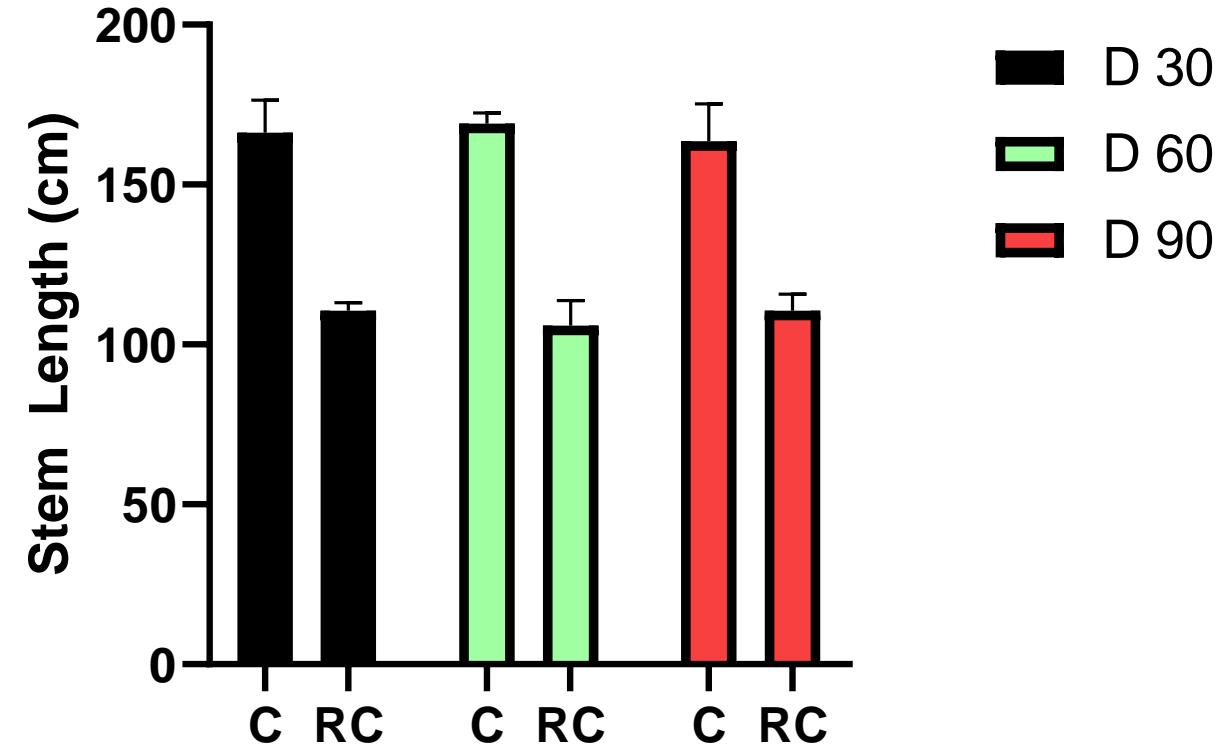
Error: 216,8578 gl: 18

D Medias n E.E.

30 138,58 8 5,21 A

60 137,50 8 5,21 A

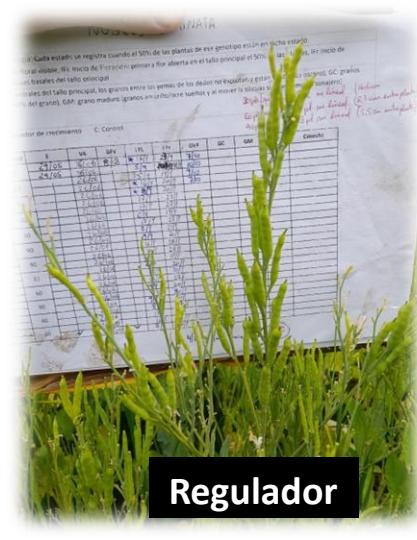
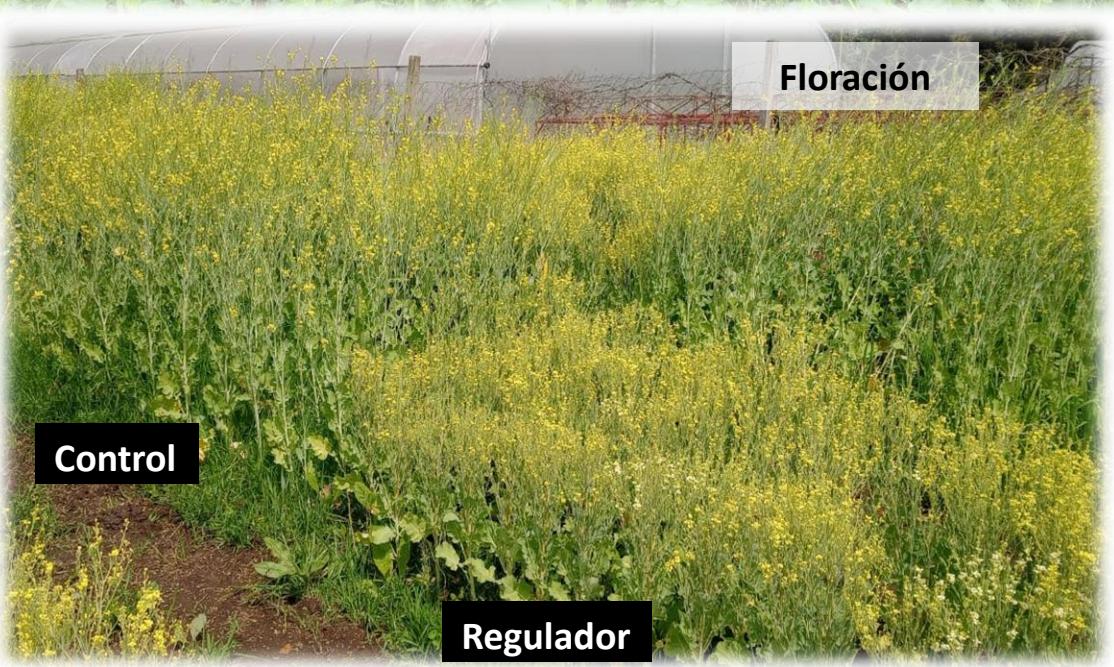
90 137,08 8 5,21 A



El regulador de crecimiento (RC) redujo significativamente la altura de planta en aprox. 60% respecto del control. No se observaron interacciones con la densidad de siembra ya que este tratamiento (densidad) no afectó la altura de planta.

# Altura de planta

10 DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN DEL REGULADOR



# Despeje de silicuas

FAUBA 2024

## Despeje

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Despeje	24	0,76	0,69	11,31

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7396,17	5	1479,23	11,13	0,0001
Trat	6949,61	1	6949,61	52,29	<0,0001
D	275,54	2	137,77	1,04	0,3749
Trat*D	171,02	2	85,51	0,64	0,5372
Error	2392,52	18	132,92		
Total	9788,69	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,88840

Error: 132,9178 gl: 18

Trat Medias n E.E.

C 118,98 12 3,33 A

RC 84,95 12 3,33 B

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,71194

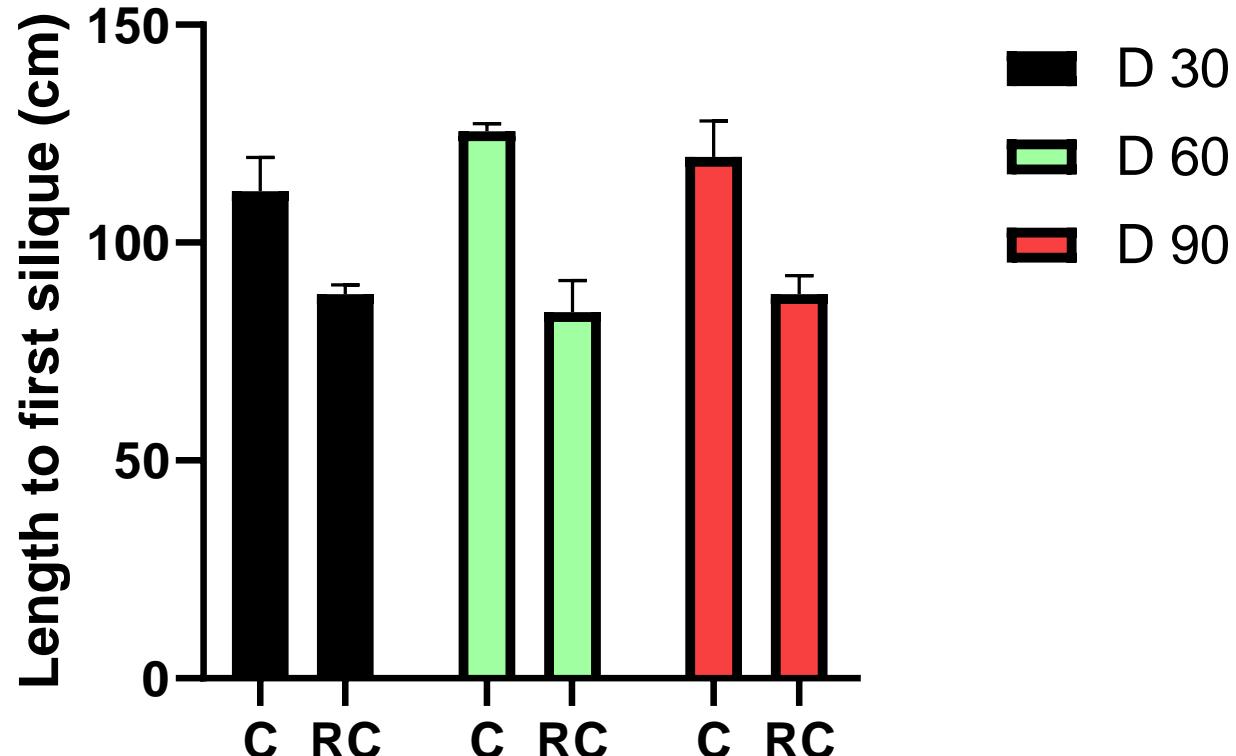
Error: 132,9178 gl: 18

D Medias n E.E.

60 104,78 8 4,08 A

90 103,93 8 4,08 A

30 97,20 8 4,08 A



El regulador de crecimiento redujo significativamente en 34 cm el despeje de la primera silicua, lo que supone una reducción del 30%. No se observaron diferencias significativas entre densidades.

# Número de ramas primarias

FAUBA 2024

# ramas 1°

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# ramas 1°	24	0,50	0,36	15,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,66	5	5,13	3,55	0,0208
Trat	6,61	1	6,61	4,58	0,0463
D	17,08	2	8,54	5,91	0,0106
Trat*D	1,96	2	0,98	0,68	0,5200
Error	26,01	18	1,45		
Total	51,67	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,03102

Error: 1,4450 gl: 18

Trat Medias n E.E.

RC 8,25 12 0,35 A

C 7,20 12 0,35 B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,53395

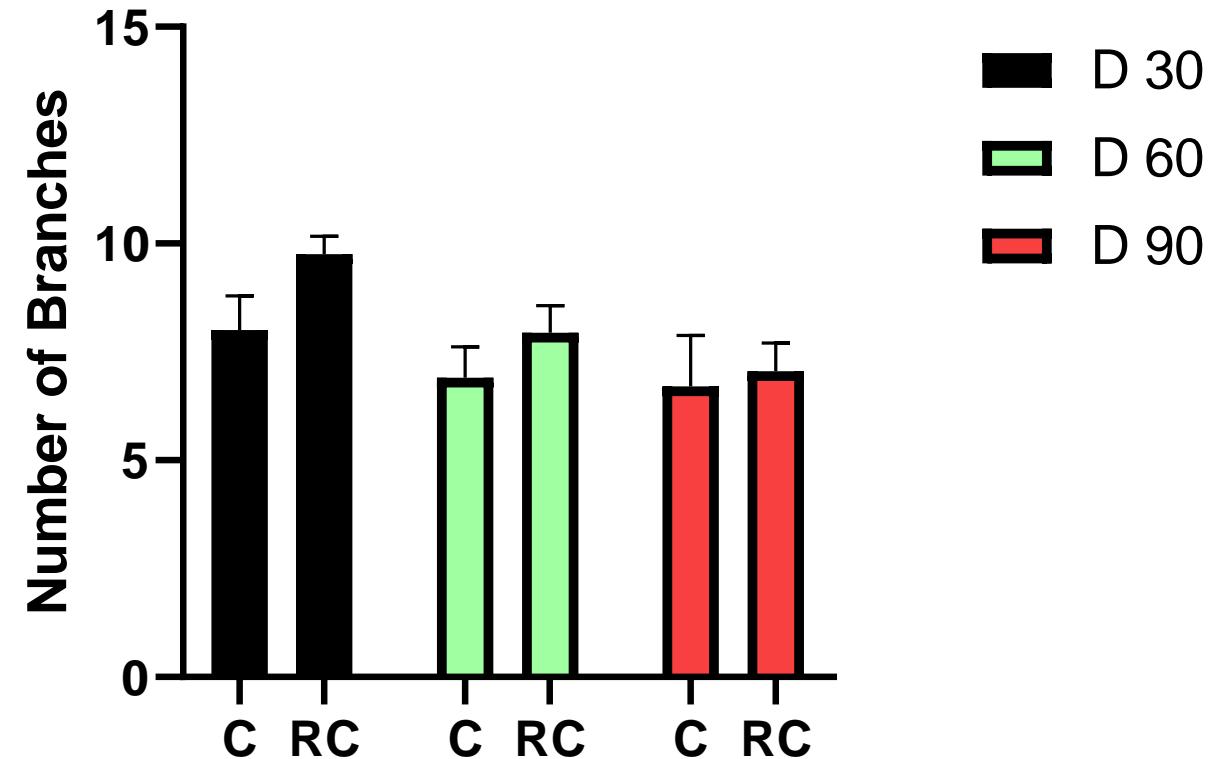
Error: 1,4450 gl: 18

D Medias n E.E.

30 8,88 8 0,43 A

60 7,43 8 0,43 A B

90 6,88 8 0,43 B



El regulador de crecimiento incrementó el número de ramas primarias en forma significativa. Asimismo, la menor densidad aumentó significativamente en 2 ramas el valor respecto de la densidad más alta.

# Largo de tallo principal

FAUBA 2024

## Largo TP

Variable	N	R <sup>a</sup>	R <sup>a</sup>	Aj	CV
Largo TP	24	0,93	0,91	11,52	

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2137,31	5	427,46	49,17	<0,0001
Trat	2116,88	1	2116,88	243,49	<0,0001
D	16,30	2	8,15	0,94	0,4099
Trat*D	4,12	2	2,06	0,24	0,7913
Error	156,49	18	8,69		
Total	2293,80	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,52896

Error: 8,6939 gl: 18

Trat Medias n E.E.

C 34,98 12 0,85 A

RC 16,20 12 0,85 B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,76258

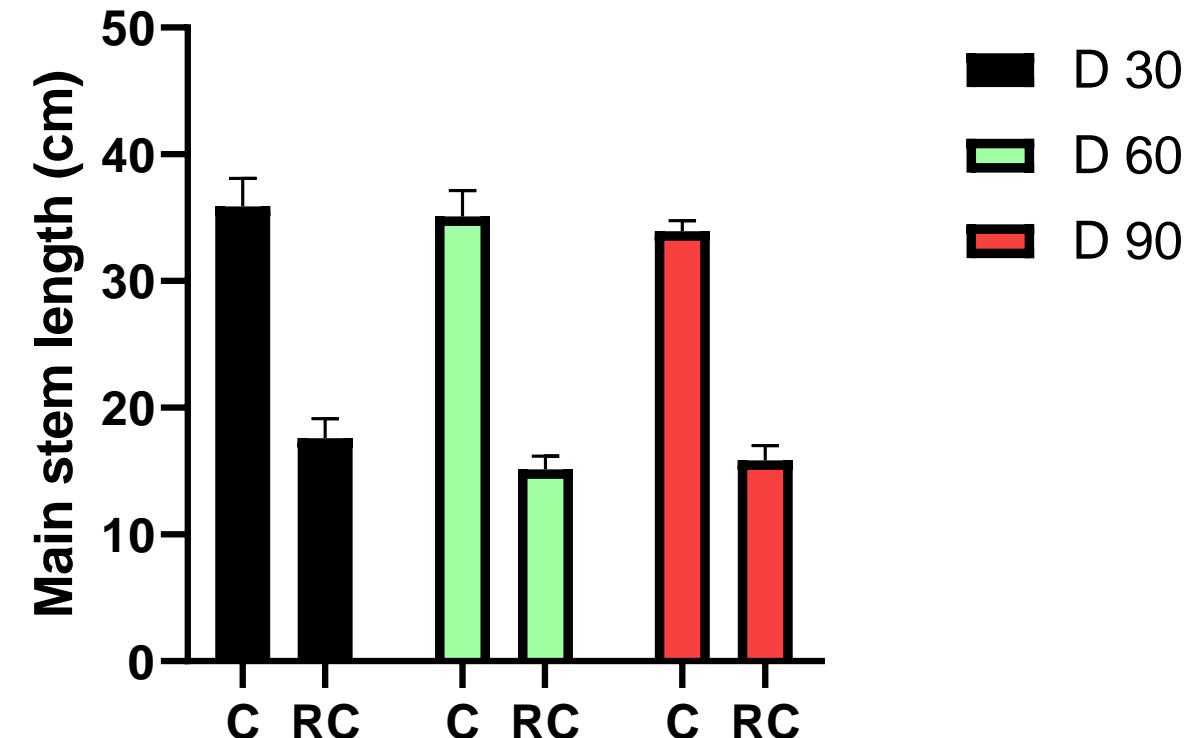
Error: 8,6939 gl: 18

D Medias n E.E.

30 26,75 8 1,04 A

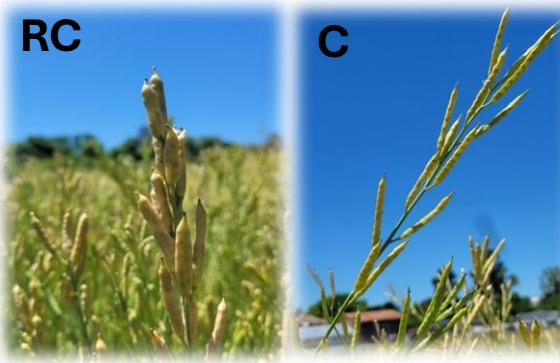
60 25,13 8 1,04 A

90 24,90 8 1,04 A



La aplicación de reguladores de crecimiento redujo significativamente el largo del tallo principal cerca de un 50%. No se observaron diferencias significativas entre densidades.

# Numero silicuas tallo principal



# sil TP

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# sil TP	24	0,73	0,66	16,10

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	345,52	5	69,10	9,86	0,0001
Trat	334,51	1	334,51	47,72	<0,0001
D	6,01	2	3,01	0,43	0,6579
Trat*D	5,00	2	2,50	0,36	0,7047
Error	126,18	18	7,01		
Total	471,70	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,27088

Error: 7,0100 gl: 18

Trat Medias n E.E.

C 20,18 12 0,76 A

RC 12,72 12 0,76 B

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,37861

Error: 7,0100 gl: 18

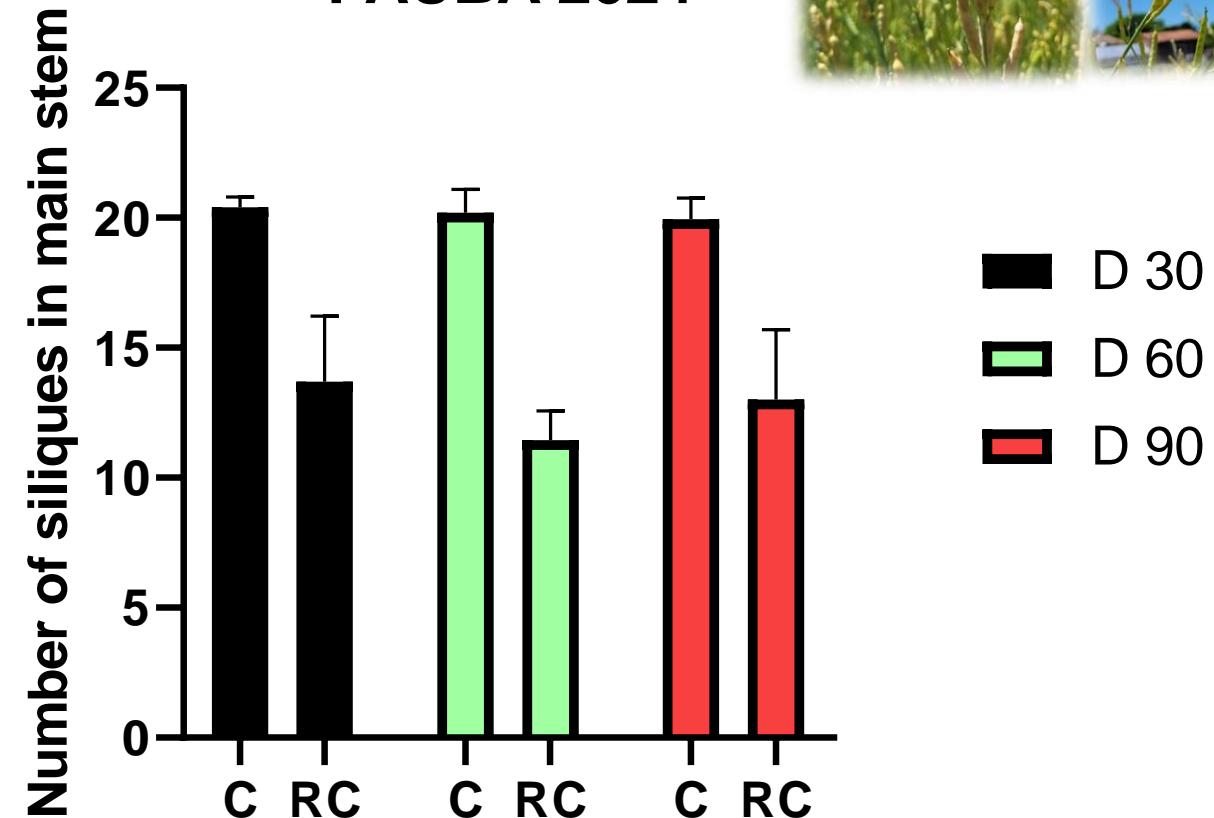
D Medias n E.E.

30 17,05 8 0,94 A

90 16,48 8 0,94 A

60 15,83 8 0,94 A

FAUBA 2024



El regulador de crecimiento redujo significativamente el número de silicuas del tallo principal (**65%**). Las diferentes densidades no mostraron cambios significativos.

# Diámetro de Tallo

FAUBA 2024

## Diámetro tallo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro tallo	24	0,60	0,49	11,60

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	40,82	5	8,16	5,49	0,0031
Trat	1,50	1	1,50	1,01	0,3286
D	35,31	2	17,66	11,87	0,0005
Trat*D	4,01	2	2,00	1,35	0,2850
Error	26,78	18	1,49		
Total	67,59	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04607

Error: 1,4875 gl: 18

Trat Medias n E.E.

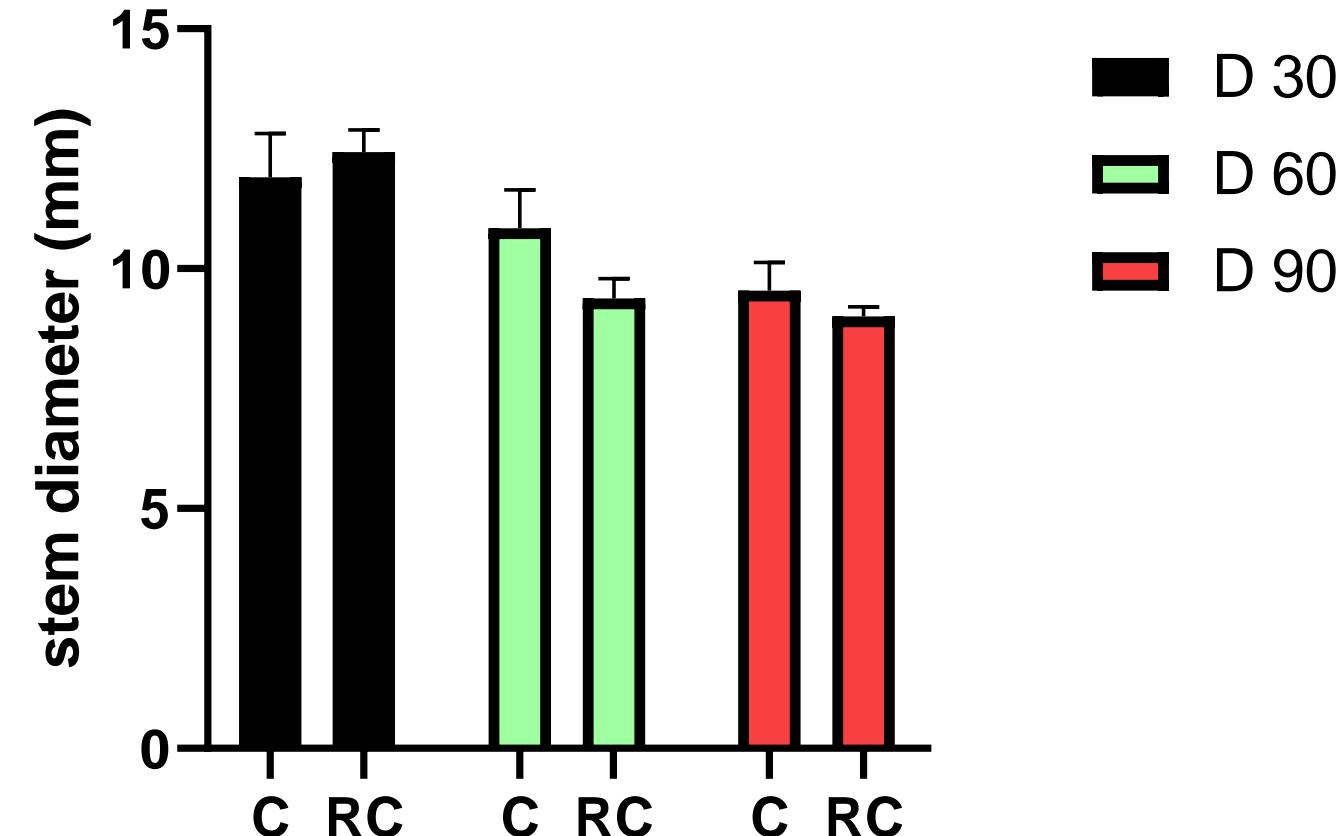
C	10,77	12	0,35	A
RC	10,27	12	0,35	A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,55635

Error: 1,4875 gl: 18

D Medias n E.E.

30	12,16	8	0,43	A
60	10,11	8	0,43	B
90	9,28	8	0,43	B



El regulador de crecimiento No afecto el diámetro de los tallos. El aumento de la densidad sin embargo redujo el diámetro significativamente

# Ensayo Venado Tuerto 2024

# Materiales y métodos

➤ **Genotipo: Nujet 350**

➤ **Tratamientos y dosis:**

T0      Control

T1      1 L Moddus

T2      2 L Moddus

Aplicación en inicio de elongación de vara principal

**Composición:**

25 g Trinexapac-Etil

**Formulación:**

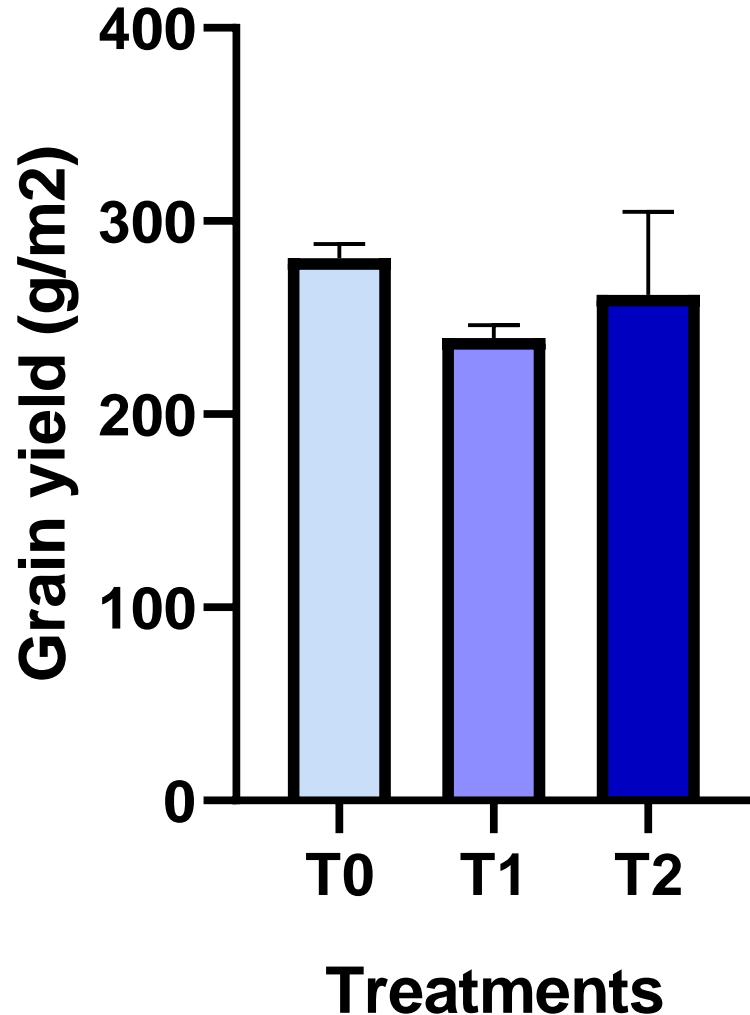
Concentrado Emulsionable

**Modo de acción:**

Es absorbido principalmente por las hojas y tallos y traslocado a las zonas de actividad meristemática.

# Rendimiento y componentes

## Venado Tuerto 2024



Rend (g/m<sup>2</sup>)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rend (g/m <sup>2</sup> )	9	0,18	0,00	16,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2564,76	2	1282,38	0,66	0,5525
Trat	2564,76	2	1282,38	0,66	0,5525
Error	11728,94	6	1954,82		
Total	14293,70	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=110,76493

Error: 1954,8227 gl: 6

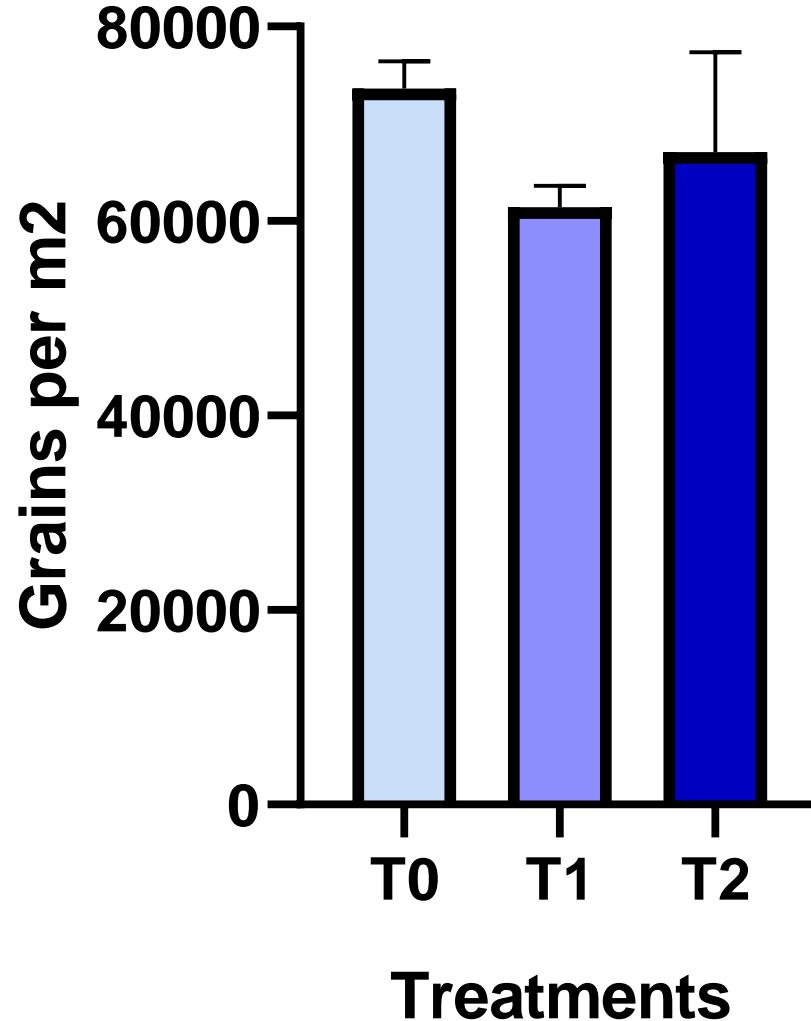
Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.
T0	280,72	3	25,53 A
T2	261,71	3	25,53 A
T1	239,41	3	25,53 A

EL rendimiento promedio fue de 2600 Kg/ha no observándose efectos significativos debidos a la aplicación del regulador de crecimiento.

# Rendimiento y componentes

## Venado Tuerto 2024



NG/m<sup>2</sup>

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NG/m <sup>2</sup>	9	0,24	0,00	16,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	222196896,34	2	111098448,17	0,94	0,4411
Trat	222196896,34	2	111098448,17	0,94	0,4411
Error	708301999,76	6	118050333,29		
Total	930498896,10	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27219,62766

Error: 118050333,2933 gl: 6

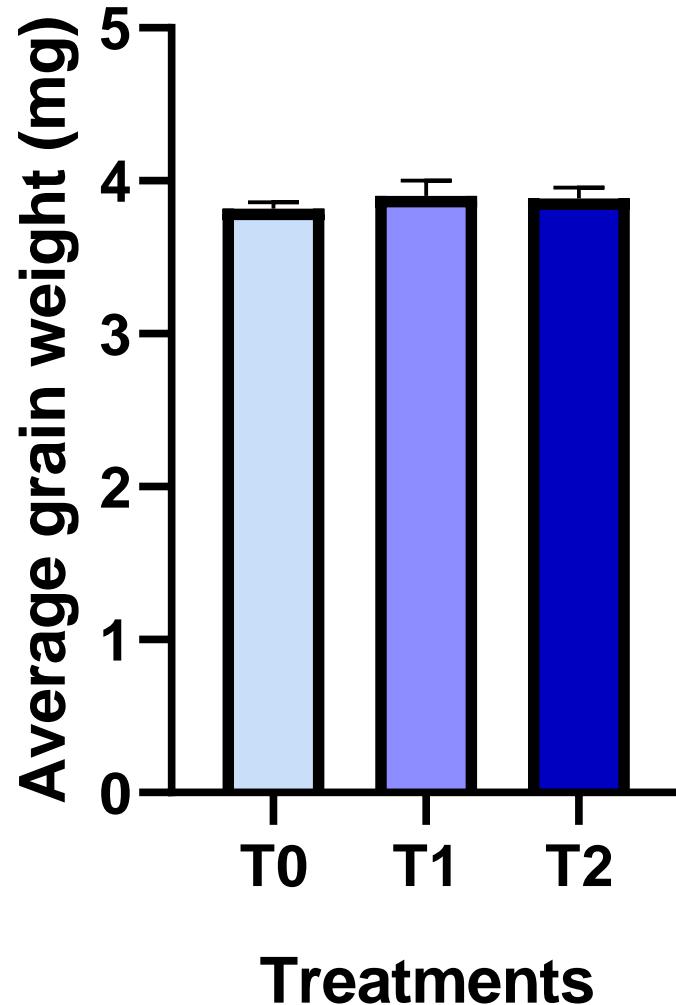
Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.
T0	73616,13	3	6272,97 A
T2	67097,13	3	6272,97 A
T1	61455,77	3	6272,97 A

El numero de granos por unidad de área siguió la misma tendencia que el rendimiento sin efectos asociados al regulador de crecimiento..

# Rendimiento y componentes

## Venado Tuerto 2024



P1000

Variable	N	R <sup>a</sup>	R <sup>a</sup> Aj	CV
P1000	9	0,10	0,00	3,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,32	0,7358
Trat	0,01	2	0,01	0,32	0,7358
Error	0,11	6	0,02		
Total	0,12	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33663

Error: 0,0181 gl: 6

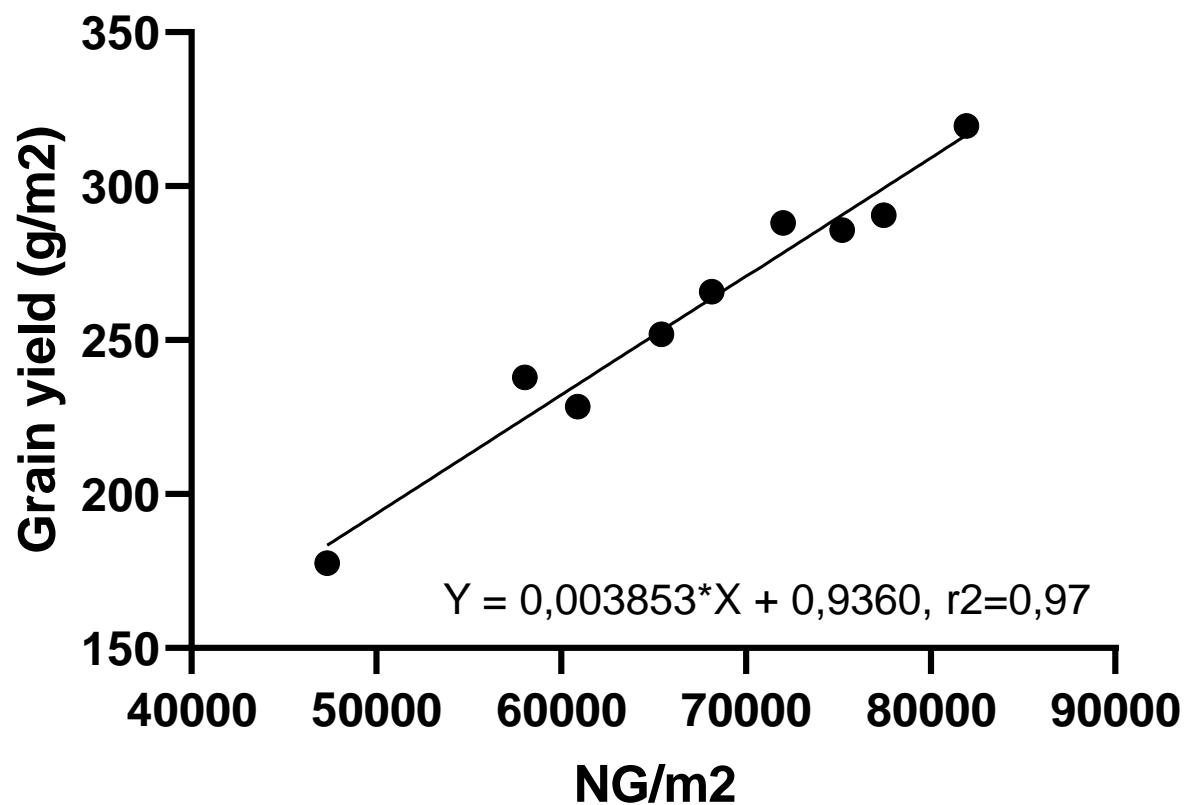
Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.
T1	3,90	3	0,08
T2	3,88	3	0,08
T0	3,82	3	0,08

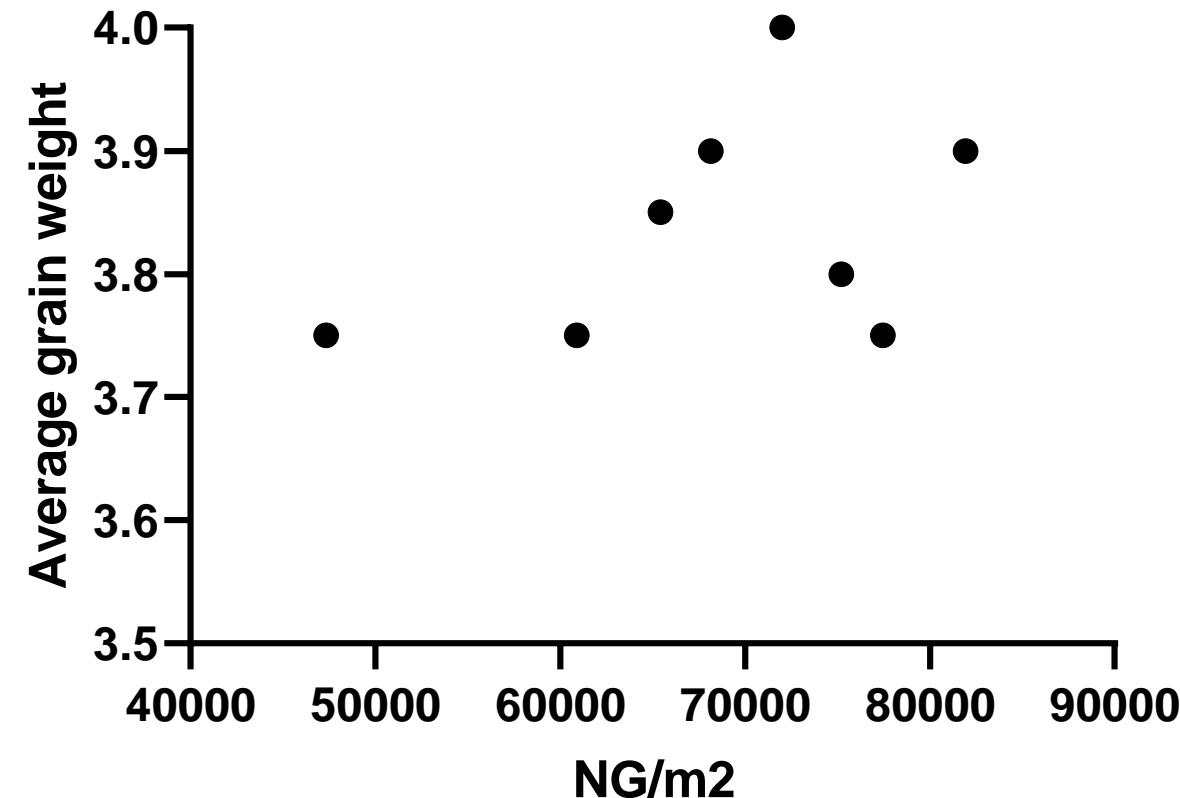
El peso 1000 granos no fue afectado por los tratamientos de regulador de crecimiento con valores cercanos a los 4 mg/grano.

# Relaciones funcionales

Venado Tuerto 2024



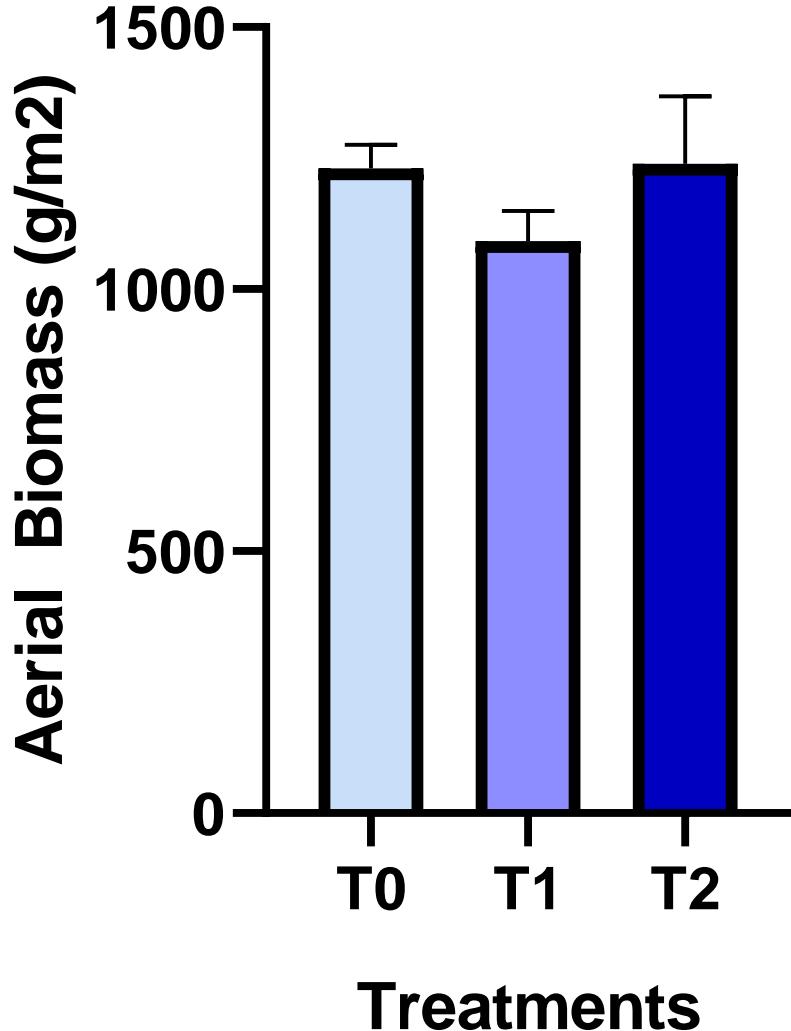
Venado Tuerto 2024



Las variaciones en el rendimiento fueron explicadas por cambios en el numero de granos por unidad de área mas que por el peso de los granos. No se observó ninguna tendencia en el peso de 100 granos con el aumento en el numero de granos.

# Biomasa y partición

## Venado Tuerto 2024



Biom (g/m2)

Variable	N	R <sup>a</sup>	R <sup>a</sup> Aj	CV
Biom (g/m2)	9	0,24	0,00	12,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41150,32	2	20575,16	0,93	0,4431
Trat	41150,32	2	20575,16	0,93	0,4431
Error	132037,41	6	22006,23		
Total	173187,73	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=371,63913

Error: 22006,2346 gl: 6

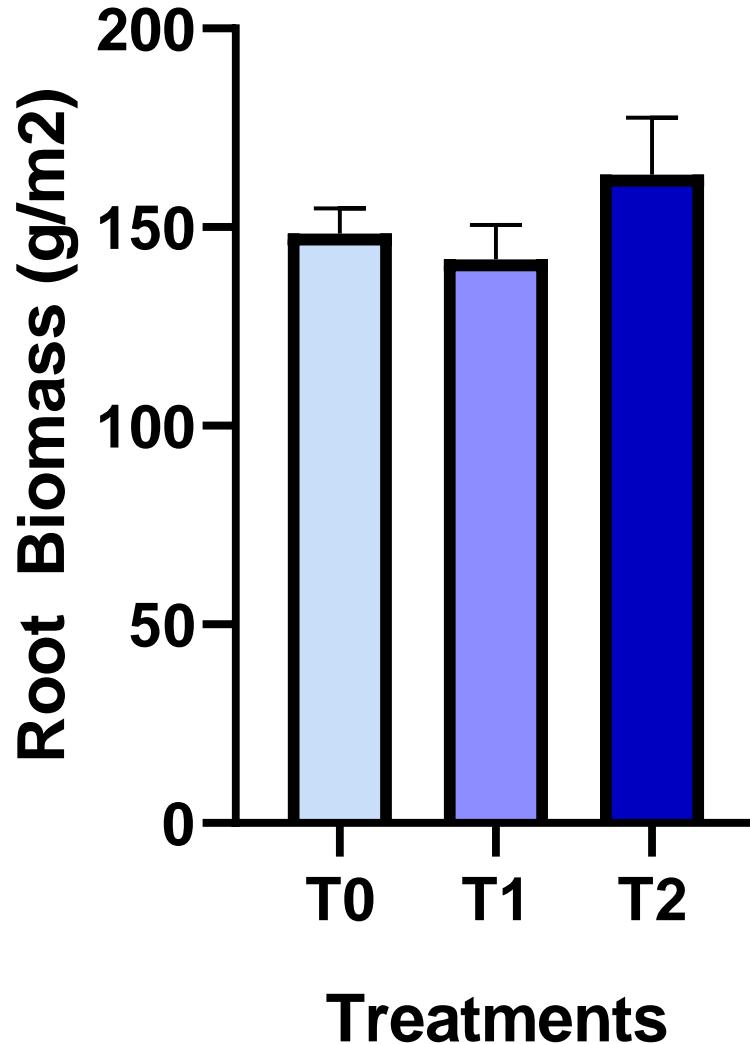
Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.
T2	1239,23	3	85,65 A
T0	1230,59	3	85,65 A
T1	1091,67	3	85,65 A

La biomasa aérea producida fue en promedio 1187 kg/ha sin un efecto significativo por parte del regulador de crecimiento.

# Biomasa y partición

## Venado Tuerto 2024



### Raíces (g/m2)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Raíces (g/m2)	9	0,27	0,03	11,86

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	719,17	2	359,59	1,12	0,3867
Trat	719,17	2	359,59	1,12	0,3867
Error	1930,35	6	321,72		
Total	2649,52	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=44,93560

Error: 321,7244 gl: 6

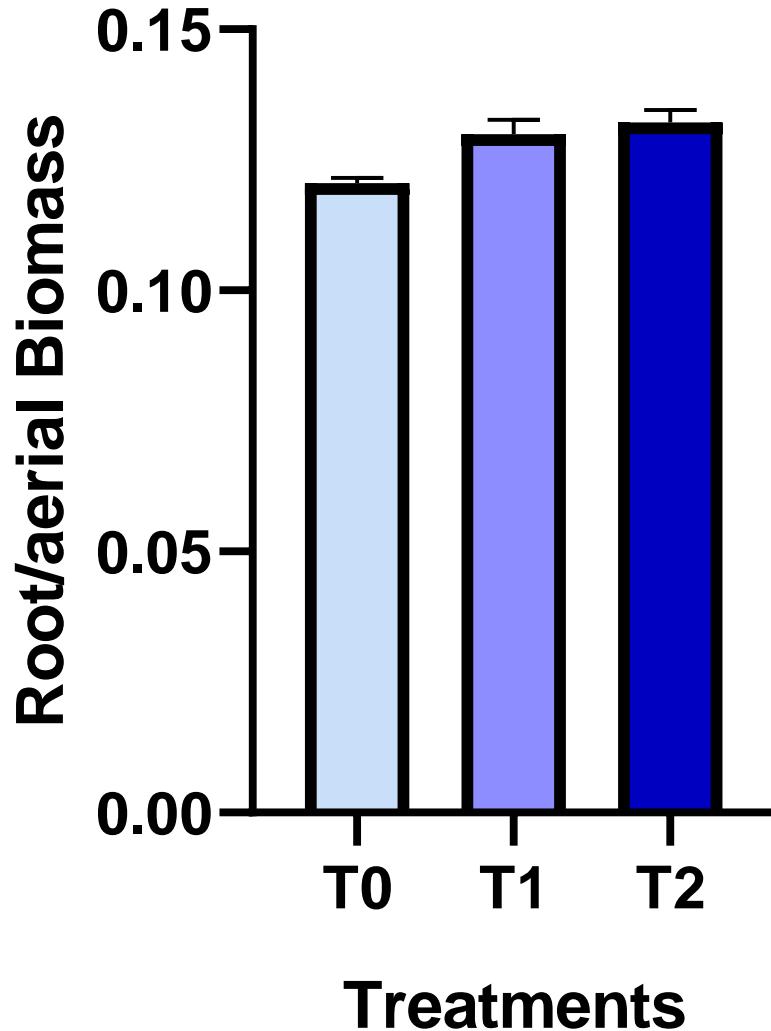
Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.
T2	163,30	3	10,36 A
T0	148,46	3	10,36 A
T1	141,93	3	10,36 A

Las raíces aportaron entre 1,4 a 1,6 Toneladas/ha. Si bien el regulador de crecimiento en el tratamiento T2 incrementó el valor de la biomasa radical, estos aumentos no fueron significativos.

# Biomasa y partición

## Venado Tuerto 2024



### Partici R:Biom

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Partici R:Biom	9	0,73	0,64	2,95

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,3E-04	2	1,1E-04	8,08	0,0199
Trat	2,3E-04	2	1,1E-04	8,08	0,0199
Error	8,5E-05	6	1,4E-05		
Total	3,1E-04	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,00941

Error: 0,0000 gl: 6

Trat Medias n E.E.

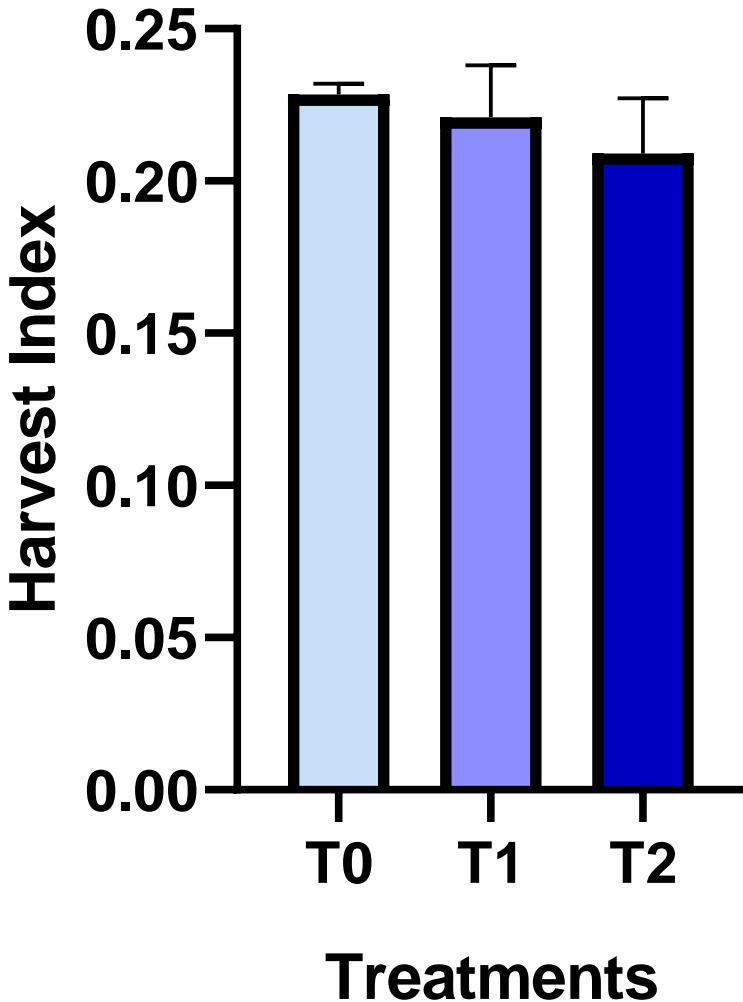
Trat	Medias	n	E.E.
T2	0,13	3	2,2E-03 A
T1	0,13	3	2,2E-03 A B
T0	0,12	3	2,2E-03 B

Entre el 12 y el 13% de la biomasa aérea fue particionada a las raíces la cual fue incrementada en el tratamiento T2 respecto del control.

# Biomasa y partición

IC

Venado Tuerto 2024



Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
IC	9	0,13	0,00	11,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,7E-04	2	2,9E-04	0,45	0,6579
Trat	5,7E-04	2	2,9E-04	0,45	0,6579
Error	3,8E-03	6	6,4E-04		
Total	4,4E-03	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06319

Error: 0,0006 gl: 6

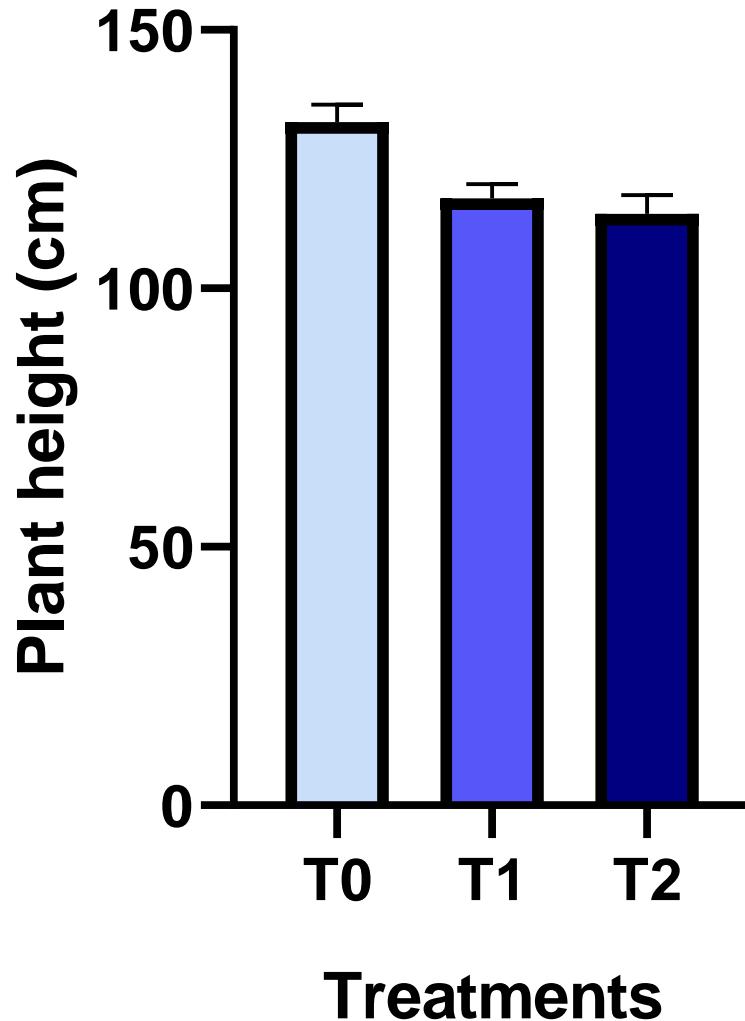
Trat Medias n E.E.

Trat	Medias	n	E.E.
T0	0,23	3	0,01 A
T1	0,22	3	0,01 A
T2	0,21	3	0,01 A

Los valores de índice de cosecha fueron de ca. 20% no siendo afectado por el efecto del regulador de crecimiento.

# Altura de planta

Venado Tuerto 2024



## Largo total

Variable	N	R <sup>a</sup>	R <sup>a</sup> Aj	CV
Largo total	45	0,29	0,25	10,46

## Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2724,40	2	1362,20	8,46	0,0008
Tratamiento	2724,40	2	1362,20	8,46	0,0008
Error	6763,60	42	161,04		
Total	9488,00	44			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,25769

Error: 161,0381 gl: 42

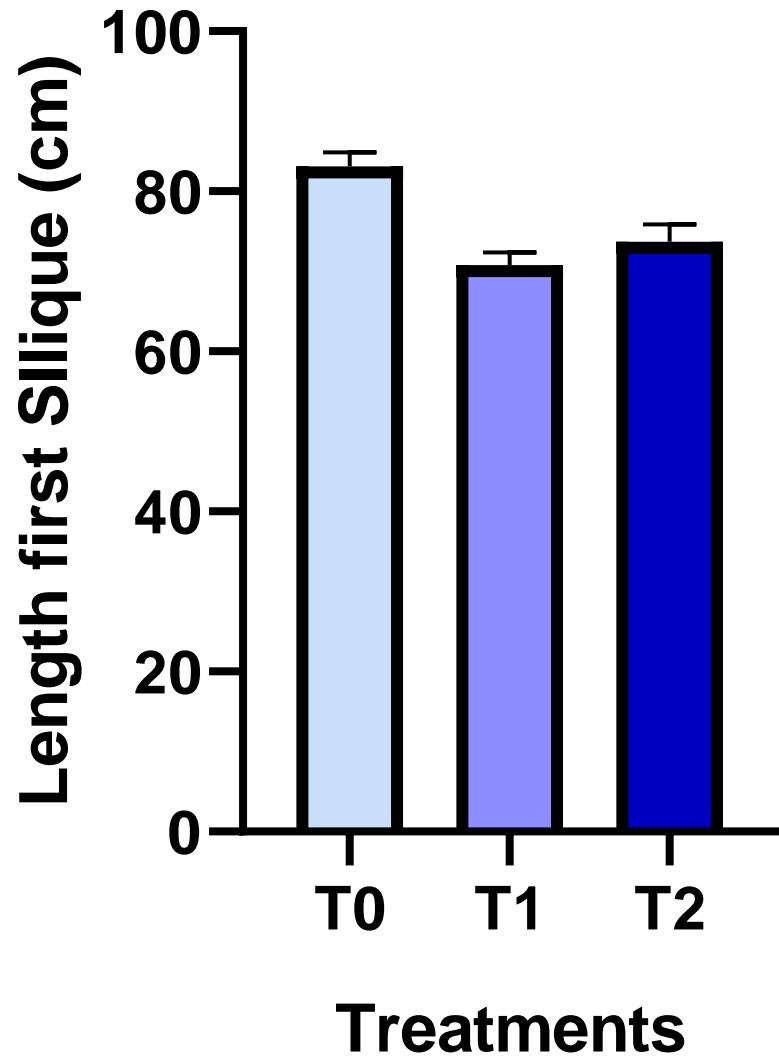
## Tratamiento Medias n E.E.

Treatment	Media	n	E.E.	Sign.
T0	132,20	15	3,28	A
T1	117,40	15	3,28	B
T2	114,40	15	3,28	B

La altura de planta se redujo significativamente un 13% por efecto del regulador respecto del control. No hubo diferencias entre las 2 dosis T1 y T2.

# Despeje de silicuas

Venado Tuerto 2024



Despeje

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Despeje	45	0,37	0,34	9,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1245,38	2	622,69	12,41	0,0001
Tratamiento	1245,38	2	622,69	12,41	0,0001
Error	2107,07	42	50,17		
Total	3352,44	44			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,28347

Error: 50,1683 gl: 42

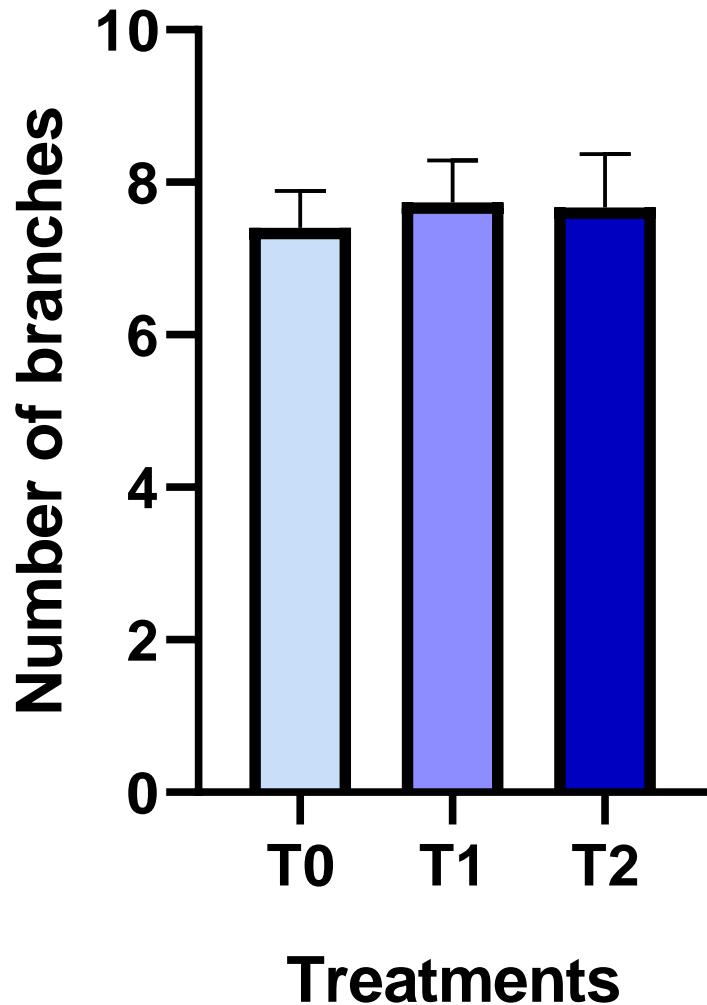
Tratamiento Medias n E.E.

Treatment	Mean	n	E.E.
T0	83,13	15	1,83 A
T2	73,73	15	1,83 B
T1	70,80	15	1,83 B

El despeje de altura hasta las primeras vainas se redujo como consecuencia de la aplicación del regulador de crecimiento 13% pasando de 83 cm a 71 cm.

# Número de ramas primarias

## Venado Tuerto 2024



### Ramas prim

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ramas prim	45	4,2E-03	0,00	30,11

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,93	2	0,47	0,09	0,9149
Tratamiento	0,93	2	0,47	0,09	0,9149
Error	219,87	42	5,23		
Total	220,80	44			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,02974

Error: 5,2349 gl: 42

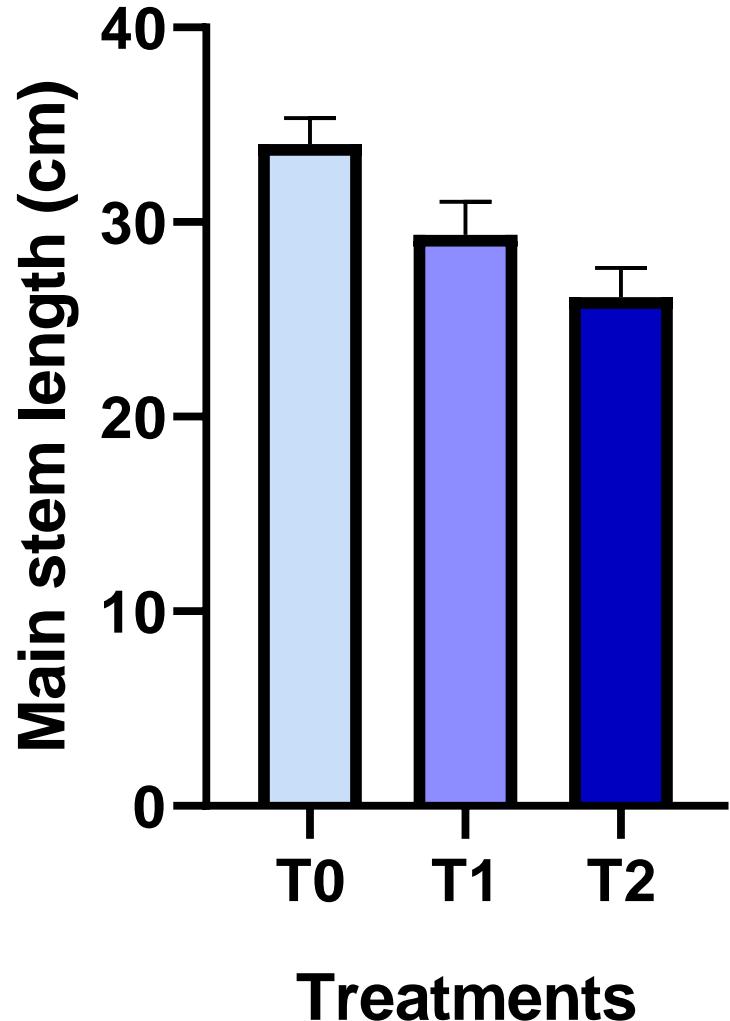
Tratamiento Medias n E.E.

T1	7,73	15	0,59	A
T2	7,67	15	0,59	A
T0	7,40	15	0,59	A

El numero de ramas primarias no se vio afectado por la aplicación del regulador de crecimiento.

# Largo de tallo principal

## Venado Tuerto 2024



Largo VP (cm)

Variable	N	R <sup>a</sup>	R <sup>a</sup> Aj	CV
Largo VP (cm)	45	0,24	0,20	19,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	469,51	2	234,76	6,62	0,0032
Tratamiento	469,51	2	234,76	6,62	0,0032
Error	1489,07	42	35,45		
Total	1958,58	44			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,28223

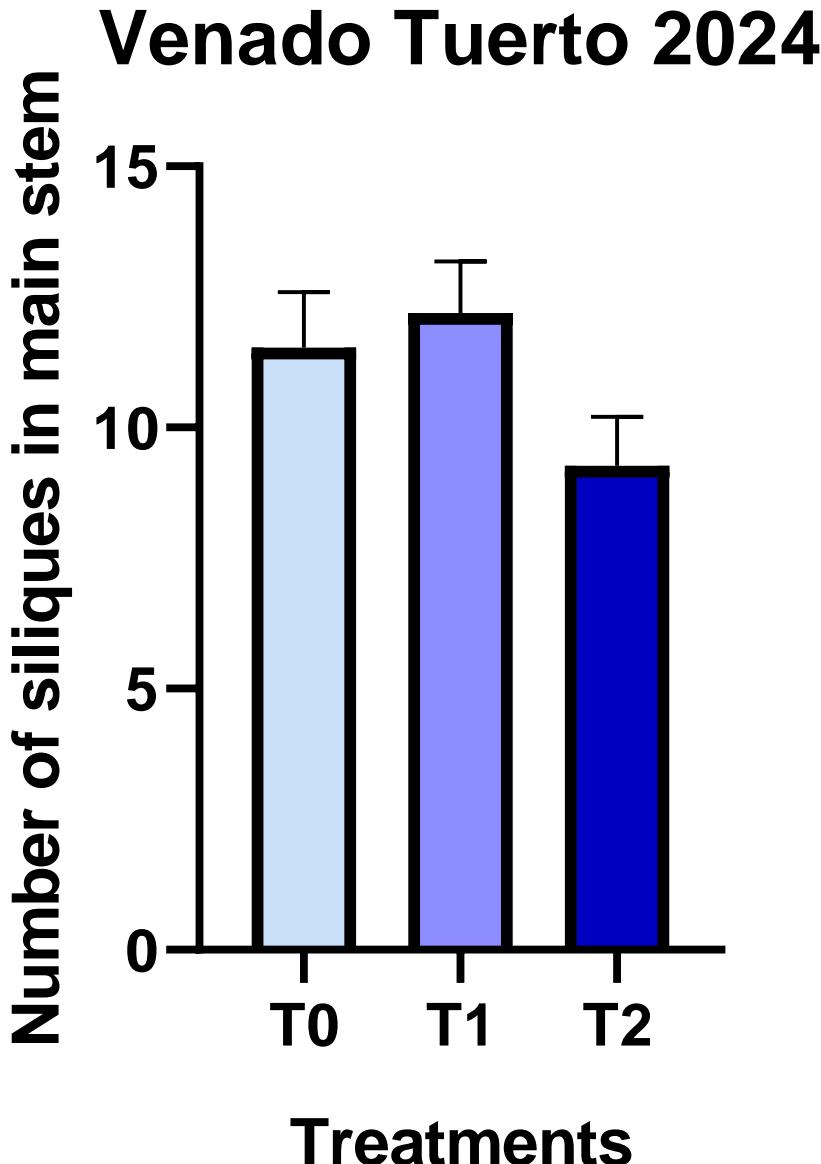
Error: 35,4540 gl: 42

Tratamiento Medias n E.E.

T0	34,00	15	1,54	A
T1	29,33	15	1,54	A B
T2	26,13	15	1,54	B

El largo de la vara principal se redujo debido a la aplicación del regulador de crecimiento entre 5 (T1) a 8 cm (T2) respecto del control.

# Numero silicuas tallo principal



# Sil VP

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# Sil VP	45	0,10	0,06	35,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70,93	2	35,47	2,39	0,1039
Tratamiento	70,93	2	35,47	2,39	0,1039
Error	623,07	42	14,83		
Total	694,00	44			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,41686

Error: 14,8349 gl: 42

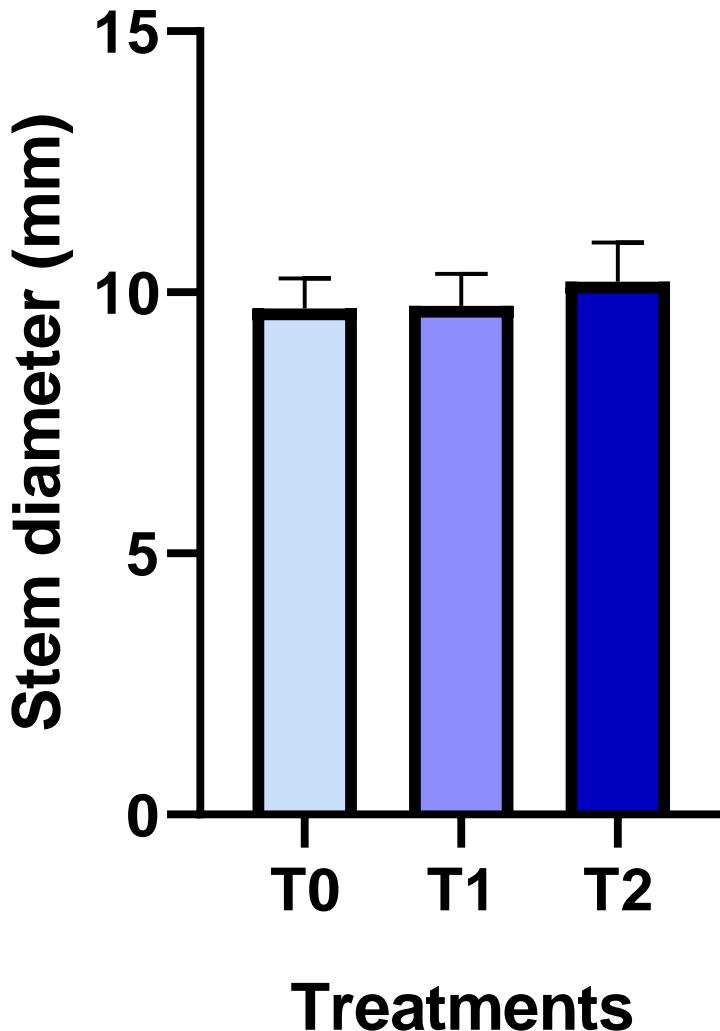
Tratamiento Medias n E.E.

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	12,20	15	0,99 A
T0	11,53	15	0,99 A
T2	9,27	15	0,99 A

El numero de silicuas en la vara principal no fue afectado por la aplicación del regulador de crecimiento.

# Diámetro base tallo

## Venado Tuerto 2024



### Diam base tallo (mm)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diam base tallo (mm)	45	0,01	0,00	25,60

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,40	2	1,20	0,19	0,8298
Tratamiento	2,40	2	1,20	0,19	0,8298
Error	268,48	42	6,39		
Total	270,87	44			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24291

Error: 6,3923 gl: 42

Tratamiento Medias n E.E.

Treatment	Mean	n	E.E.
T2	10,20	15	0,65 A
T1	9,74	15	0,65 A
T0	9,69	15	0,65 A

El diámetro de la base del tallo no se modifico significativamente como consecuencia de la aplicación del regulador de crecimiento aunque se observó una tendencia a aumentar en el T2. .

# Conclusiones generales

- ✓ La aplicación del regulador de crecimiento retraso la fenología del cultivo en aproximadamente 10 días a floración y 4 días en todo el ciclo en FAUBA. La misma tendencia (aunque en menor magnitud se observó en Venado – Lucas Costa Comm. personal)
- ✓ El efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento no mostró una ventaja en términos de rendimiento. En ambientes de alto potencial como FAUBA con rindes de entre 3 a 4 Ton/ha mostró efectos negativos. En Venado Tuerto con rindes de menos de 3 Ton/ha no mostró ningún efecto (ni positivo ni negativo).
- ✓ El efecto del regulador sobre la altura total de la planta fue evidente en FAUBA con plantas 170 cm reduciendo la altura en mas de un 60% respecto del control , mientras que en Venado tuerto con alturas de planta del control por debajo del los 150 cm la reducción fue de solo el 13%. Tampoco se incrementó con aumentos de la dosis por encima de 1 Litro/ha.
- ✓ El numero de granos por unidad de área fue el componentes que explico los cambios en el rendimiento en ambas localidades. No se observaron efectos del regulador sobre el peso de los granos.
- ✓ El aporte de la biomas aérea fue de entre 11 a 13 Ton/ha mientras que el aporte de las raíces fue de a 1,4 a 1,6 Ton/ha siendo el mismo rango en ambos ambientes. La partición de biomasa aérea a raíces fue de 12-13% en ambas localidades. Ningún de estos atributos fueron afectados significativamente por el regulador de crecimiento.
- ✓ El índice de cosecha fue del 20 al 23% no siendo afectado por el regulador de crecimiento.
- ✓ El largo de la vara principal fue reducido ca 50% por efecto del regulador en FAUBA y en menor magnitud en Venado Tuerto.
- ✓ El despeje desde el suelo hasta la primera silicua fue reducido por efecto del regulador en 34 cm en FAUBA y 13 cm en Venado- EL diámetro de los tallos no fueron afectos por efecto del regulador. Sin embargo en FAUBA sumientos en la densidad redujo el diámetro de los tallos.

# Conclusiones generales

- ✓ Con excepción del diámetro de los tallos, donde el aumento de la densidad redujo el diámetro del tallo principal, no se observaron efectos significativos en el resto de los atributos medidos. De esta manera es posible concluir que densidades a partir de 30 pl/m<sup>2</sup> en condiciones de alto potencial de rendimiento no modifican el rendimiento final del cultivo.
- ✓ Las mediciones de NDVI a lo largo del ciclo del cultivo mostraron una doble tendencia gaussiana. Se incrementó la cobertura del cultivo hasta el momento previo al inicio de la floración a partir del cual se observa una importante reducción en los valores de NDVI alcanzando los mínimos valores alrededor del inicio de la floración para luego incrementarse nuevamente. Se observa desfasaje en las curvas del control y de la aplicación del regulador de crecimiento como consecuencia del retraso en la fenología producto de la aplicación del regulador de crecimiento. Finalmente al final del periodo de fructificación y durante el llenado de los granos los valores de NDVI se reducen nuevamente.



# Muchas gracias

[miralles@agro.uba.ar](mailto:miralles@agro.uba.ar)

