



Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional del Nordeste

# Trabajo Final de Graduación Modalidad Pasantía:

**“Estimación del rendimiento del cultivo de soja asociado a diferentes densidades en el metro lineal”**

**Alumno:** Nuñez Sotelo Cristian Alejandro

**Asesor:** Ing. Agr. Mariano Raúl Raimondo

**Año:** 2022

## Índice

introduccion .....	3
Objetivos .....	4
Objetivos generales.....	4
Objetivos específicos.....	4
Zona de Adaptación del Material Vegetal .....	5
DESCRIPCIÓN DEL SITIO.....	7
Desarrollo de las actividades.....	8
Siembra:.....	8
Seguimiento fenológico: .....	12
Instalación del riego.....	14
Cálculos del riego .....	15
Control de plagas y enfermedades.....	16
Plagas insectiles que afectaron el cultivo .....	16
Aplicaciones de productos fitosanitarios .....	18
Cálculos para aplicación de productos.....	18
Enfermedades .....	18
Malezas y su control.....	19
Cosecha .....	20
Desvainado, conteo de vainas, de granos y pesaje.....	22
Rendimientos y componentes numéricos: .....	24
Con cobertura .....	24
Número total de granos .....	25
Sin cobertura.....	25
Peso de los granos:.....	27
Conclusión .....	27-28
Bibliografías.....	29

## **Introducción**

El estudio de los estadios fenológicos del cultivo de soja es fundamental para comprender su desarrollo y tomar decisiones de manejo adecuadas. La escala desarrollada por Fehr et al. En 1971 es la más utilizada para describir estos estadios. Se dividen en dos etapas principales: vegetativa (V) y reproductiva (R). En la etapa vegetativa, se distinguen diferentes estados. La emergencia (VE) ocurre de 3 a 15 días después de la siembra y se observa el hipocótilo en forma de arco empujando al epicótilo y a los cotiledones hacia la superficie del suelo. En la etapa cotiledonar (VC), el hipocótilo se endereza y los cotiledones se despliegan en el nudo cotiledonal. A partir de aquí, los estados vegetativos se identifican por el número de nudos. Por ejemplo, en V1, las hojas unifoliadas están completamente expandidas en el primer nudo, y así sucesivamente. En la etapa reproductiva, se observan diferentes estados. El inicio de la floración (R1) se caracteriza por la presencia de una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal. El inicio floral está influenciado por el fotoperiodo, la temperatura y el genotipo. La floración completa (R2) se da cuando hay una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. Luego vienen los estados de formación de vainas (R3), vainas completamente desarrolladas (R4), semilla completamente desarrollada (R6), inicio de maduración (R7) y maduración completa (R8). Además de los estadios fenológicos, existen componentes numéricos de rendimiento que también son importantes, como el número de plantas por hectárea, el número de nudos por planta, el número de vainas por planta, el número de granos por vaina y el peso de las 1000 semillas.

La elección y manejo adecuado de cultivares de soja dependen del conocimiento previo de las condiciones ambientales del sitio, las características de los cultivares y el efecto de las prácticas de manejo. La fecha de siembra es una decisión central, ya que determina los periodos críticos del cultivo y, por lo tanto, el rendimiento. Las condiciones climáticas, especialmente las temperaturas y las precipitaciones, son factores determinantes y limitantes en la respuesta de los cultivos.

## Objetivos

### Objetivos generales

- Conocer la fenología, el manejo agronómico, la dinámica del cultivo de soja y evaluar el comportamiento del mismo.
- Adquirir habilidades en la toma de datos y relevamientos agronómicos.

### Objetivos específicos

- Comparar diferente cantidad de semilla por metro lineal de surco, para que el cultivo sea eficiente en el uso de los recursos, a través de una máxima cobertura del suelo, y mínima pérdida de agua a través de un suelo no cubierto.
- Estimar y comparar los diferentes factores de rendimiento una vez finalizada la cosecha

**Lugar de realización:** La pasantía se llevará a cabo en el Campo Didáctico y experimental de la F.C:A. UNNE ubicado en ruta 12 de la ciudad de Corrientes.



## Materiales y Métodos

### Material Vegetal Utilizado

<b>Variedad</b>	Nidera A 5009
<b>Especie</b>	Glycine max
<b>Grupo</b>	V corto
<b>Ciclo</b>	Indeterminado
<b>Condición genética</b>	Variedad

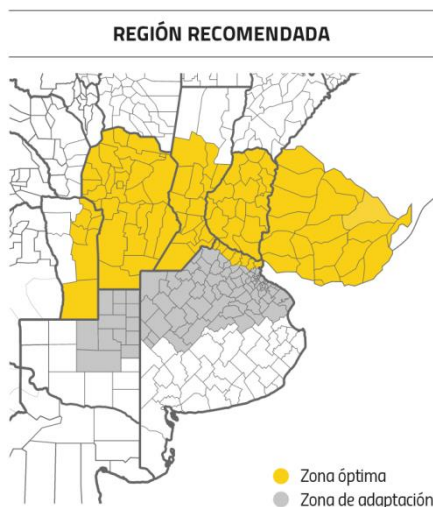
<b>Potencial de Ramificación</b>	Alta
<b>Días desde la Emergencia a R8</b>	147 días
<b>Susceptibilidad al vuelco</b>	Alta
<b>Peso Promedio de las 1000 semillas</b>	190-200 gr
<b>Color de pubescencias</b>	Castaño oscuro
<b>Altura de la planta</b>	100 cm
<b>Resistencia Moderada</b>	Phytophthora
<b>Susceptible</b>	Mancha de Ojo de Rana (MOR) Causado por Cercospora sojina
<b>Tolerante</b>	Glifosato
<b>Color de flor</b>	Blanca
<b>Porte</b>	Medio

### **CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA**

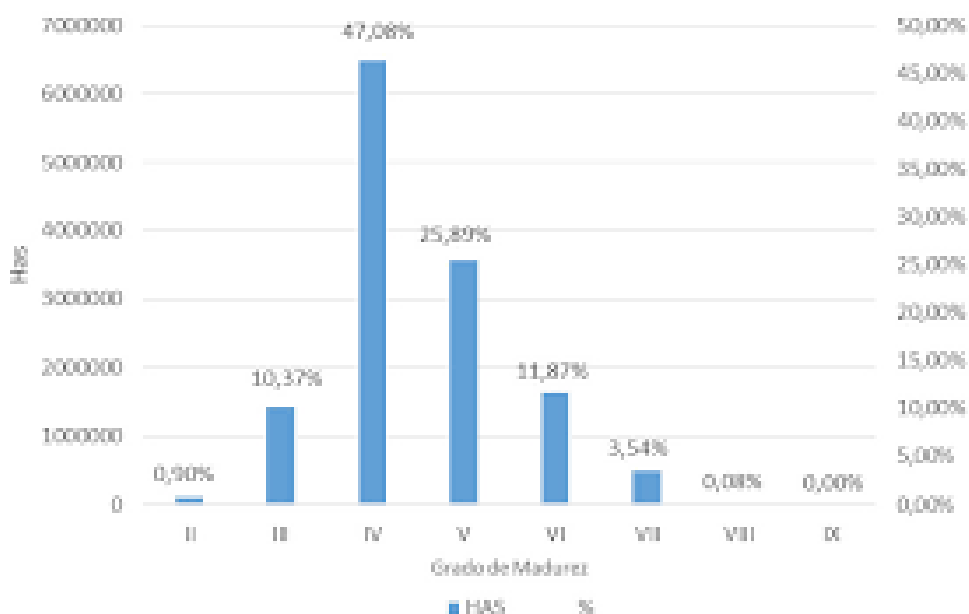
El clima en Corrientes es subtropical, cálido en verano, pero con probabilidad de heladas en invierno. Tiene características de clima húmedo, con frecuentes excesos hídricos en otoño y primavera, y moderados y eventuales déficit, principalmente en verano. La temperatura media anual es de 20,5 ° C. Los inviernos son templados-fríos, entre los 7 y 20 °C, aunque puede haber temperaturas de hasta -4°C. Las precipitaciones se distribuyen en forma irregular en todo el territorio: varía entre los 1.000 mm anuales hasta los 1.500, en el gradiente oeste-este, respectivamente. El régimen hídrico es údico:

#### **Zona de Adaptación del Material Vegetal**

Adaptado a diferentes tipos de ambientes, muy utilizada en la zona NEA y NOA.



Comparativo entre Superficie Sembrada Declarada y Grado de Madurez (GM) sobre el total sembrado.



Observación de la información analizada en la figura, las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe representan el 75,43 % de la superficie sembrada declarada total (10.416.652 hectáreas), se puede ver que el grupo de madurez IV, sembrado en solo estas tres provincias, representa el 43,83% del total sembrado (6.053.954 hectáreas). En cuanto al segundo grupo más importante, el grupo V, representa casi el 20 % (18,42 %) de la superficie declarada total sembrada del país solo en estas tres provincias. Entre ambos grupos IV y V para las tres provincias mencionadas, representan el 62,27 % del total de la superficie sembrada del país.

## DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El suelo es de textura gruesa, clasificado como Udipsament argílico, serie Ensenada Grande. Según el análisis de suelo brindado por el Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godo" a partir de una muestra de suelo que se extrajo del sitio, se obtuvieron los siguientes valores:

MN°	pH	Conduct.	C.O.T.	N.T.	P	K	Ca	Mg	Na	Observ.
	act.	dS.m <sup>-1</sup>	%		ppm		cmole.Kg <sup>-1</sup>			
5216	6,3	0,29	0,70	0,07	64,4	0,48	NI	NI	NI	Lote 1 CDE FCA UNNE - 0-5
5217	5,8	0,05	0,31	0,04	55,5	0,29	NI	NI	NI	Lote 1 CDE FCA UNNE - 5-20
5218	6,2	0,31	0,70	0,07	45,0	0,50	NI	NI	NI	Lote 2 CDE FCA UNNE - 0-5
5219	5,7	0,07	0,27	0,04	47,2	0,33	NI	NI	NI	Lote 2 CDE FCA UNNE - 5-20

Figura: Resultados finales de la muestra de suelo

Teniendo presente el cuadro de la figura, podemos ver que el pH es leve/moderadamente ácido, lo cual es representativo teniendo en cuenta que el lote en cuestión es un udipsament es decir hay una predominancia de la textura arenosa. Por otro lado, los porcentajes de carbono orgánico son muy bajos tanto a la profundidad de 0 a 5 cm como en la de 5 a 20 cm. Por otro lado, la CE en los primeros 5 cm tiene una denominación de ligeramente salino mientras que a más profundidad no es salino en lo absoluto.

En lo que respecta a los valores de N P K, el nitrógeno es muy bajo lo que justificaría la aplicación de un fertilizante nitrogenado, el fósforo es muy alto a causa de que en los años anteriores en ese lote se fertilizó sucesivamente de manera tal de que los valores son altos por una acumulación de dicho nutriente. Y en cuanto al potasio los valores son bajos.

## Temperaturas registradas durante el ciclo

TEMPERATURAS °C	MAXIMAS	MEDIAS	MINIMAS
Enero	33	27,5	22
Febrero	32	27	22
Marzo	31	26	21
Abril	28	23,5	19
Mayo	25	20,5	16

### **Desarrollo de las actividades**

**Preparación de suelo:** previo a la preparación del terreno cabe aclarar que se comenzó a trabajar en dos tipos de lote, uno con cobertura de servicio (trigo) y otro sin cobertura de servicio (campo natural con diversas especies de la zona involucrada).

El lote contaba con una dimensión de 381,6 m<sup>2</sup>, donde cada parcela tenía 80,6 m<sup>2</sup>. Lo primero que se realizó fue aplicar glifosato granulado el 12/10 (2 kg/ha dosis) en el lote sin cobertura y en el con cobertura se pasó una segadora para cortar el trigo (cultivo de cobertura).

### **Siembra:**

Se mencionan dos opciones de siembra: la siembra de primera, que se realiza en la fecha óptima y con un adecuado período de barbecho, y la siembra de segunda, que se retrasa en función de la fecha de cosecha del cultivo anterior. Se menciona que la seguridad de la cosecha y el rendimiento son menores en la siembra de segunda y dependen principalmente de las lluvias durante el ciclo del cultivo.

Lo que junto al ingeniero se decidió fue la de realizar la siembra de forma manual a chorrillo, porque no fue posible aplicar la cantidad requerida de semillas en el metro lineal con la sembradora de grano grueso de dos surcos. Hubo problemas con algunas placas y otros acontecimientos que impidieron utilizar la sembradora de manera eficiente. Por lo tanto, se optó por marcar el lineo con los abre surcos de la sembradora y proceder a colocar las semillas de forma manual a chorrillo. Esta fue la alternativa elegida para asegurar que se pudiera alcanzar la densidad de plantas requeridas para cada uno de los tratamientos de la pasantía, el cual incluía 5 líneas distanciados a 0,50m (con cobertura de trigo) y 5 líneas distanciados a 0,50m (sin cobertura), donde luego se realizó un raleo de plantas para lograr una densidad de 8, 10 y 12 plantas/m lineal, en la cual se utilizaran las plantas de los surcos centrales para la recolección de datos y los 2 surcos externos actuaran como simuladores de bordura de plantación.

Al momento de sembrar se midió de forma estimativa la humedad del suelo a través de un barreno encontrándose óptima para la siembra

Un punto importante a la hora de sembrar, es que las semillas utilizadas eran semillas certificadas y curadas con curasemilla lo que nos aseguró un espectro de

protección hacia hongos que podrían haber intercedido y dificultado la viabilidad de la futura plántula, a su vez también nos aseguramos de tener un mínimo de 80% de poder germinativo y un 98,5% de pureza física y botánica. Las semillas en cuestión eran de variedad Nidera A 5009 RG que vino en una bolsa de 40 kg. Esta variedad se caracteriza por ser una de las más utilizadas en la región núcleo y del litoral por su excelente adaptabilidad a distintos ambientes y planteos productivos y también por ser resistente al glifosato como así mediana tolerancia a Phytophthora y susceptible a mancha ojo de rana (Cercospora sojina)

**Con cobertura**

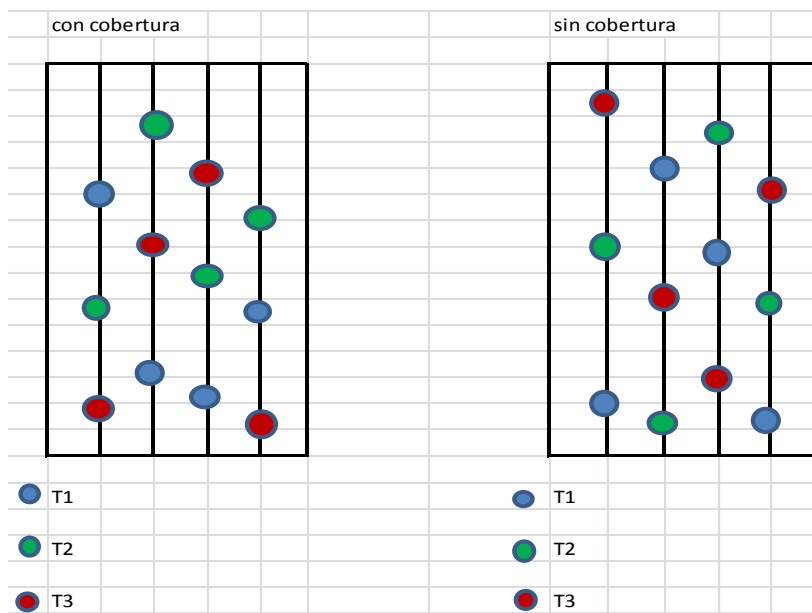


**Sin cobertura**

La manera que se utilizó para determinar la variabilidad en el número de semillas y toma de datos dentro de la línea de siembra será través de muestreo simple al azar, donde consistió de 3 tratamientos con 4 repeticiones cada una, a distinta densidad de plantas para cada tratamiento, los cuales fueron:

Semillas tratadas con insecticidas y fungicidas





### Tratamientos aplicados

#### 1) Primer tratamiento

8 plantas en el metro lineal con un distanciamiento que es igual a 12,5 cm entre plantas (distribución uniforme en el metro lineal)

#### 2) Segundo tratamiento

10 plantas en el metro con un distanciamiento que es igual a 10 cm entre plantas (distribución uniforme en el metro lineal)

#### 3) Tercer tratamiento

12 plantas en el metro lineal con un distanciamiento que es igual a 8,33 cm entre plantas (distribución uniforme en el metro lineal)



Figura: emergencia



Figura: raleo



Figura: germinación



Figura: tratamientos

**Tabla de actividades desarrollada en el transcurso de la pasantía**

Actividades	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Siembra y raleo				*					
Control del crecimiento y de insectos				*	*	*	*		
Determinación de fenología				*	*	*	*		
Cosecha							*	*	

**Seguimiento fenológico:**

Una vez finalizado el raleo de los tratamientos, se comenzó con el registro fenológico del cultivo para lo cual se contempló de manera visual el desarrollo de la planta y se fue registrando; altura (con cinta métrica), número de nudos, estado fenológico. Todo esto respaldado por la bibliografía.

La escala usada para el registro fenológico fue publicada en 1971 (Fehr et al., 1971), la cual señala el progreso de la fenología en una planta, el cual estará indicado por el promedio de los datos de por lo menos el 50%.

Describe dos estadios V (vegetativo), R (reproductivo)

Etapas vegetativas

VE: Emergencia. Cotiledón por encima de la superficie

VC: cotiledón: cotiledón completamente desplegado

V1: 1er nudo: hojas unifoliadas dispuestas de forma opuesta completamente desplegadas

V2: 2do nudo: hoja trifoliolada dispuesta de forma helicoidal completamente desplegada

V3: 3er nudo: 3 nudos en el tallo principal y 2da hoja trifoliada expandida

VN: N número de nudos: n número de nudos en el tallo principal

Etapa reproductiva

R1: comienzo de floración: 1 flor abierta en cualquiera de los nudos del tallo principal

R2: plena floración: 1 flor abierta en uno de los 2 nudos superiores de 7l tallo principal

R3: comienzo de fructificación: vainas de por lo menos 5 mm de largo en uno d los 4 últimos nudos del tallo principal

R4: plena fructificación: una vaina de por lo menos 2cm de largo en uno de los últimos 4 nudos del tallo principal

R5: comienzo de llenado de granos: una semilla de por lo menos 3mm de de largo en uno de los últimos 4 nudos del tallo principal

R6: tamaño máximo de semilla: una semilla que llena la cavidad de la vaina en por lo menos un nudo del tallo principal

R7: comienzo de maduración: vainas con color característico de maduración

R8: plena madurez: el 95% de las vainas ya adquieren el color de madures



Figura: medida de altura y número de nudos

**Seguimiento del cultivo:** Una vez realizada la siembra el día 19/10, se observó que la emergencia de las plántulas se produjo el día 26/10 en el lote con cultivo de servicio, mientras que en el lote sin cultivo de servicio se produjo 10 días después, el día 30/10. Esta diferencia en los días de emergencia se debió a la presencia de cobertura en el lote con cultivo de servicio.

Posteriormente, se tomaron las medidas necesarias para registrar el avance fenológico del cultivo. Se determinó que las hojas aparecían cada 4 días en promedio, a diferencia de lo que indica la bibliografía, que menciona que cada 5 días se despliega una hoja verdadera. Se asumió que este adelantamiento de 1 día en el despliegue de las hojas verdaderas fue debido a las temperaturas superiores al promedio registradas durante el ciclo de esta pasantía. Estas altas temperaturas aceleraron el ciclo de desarrollo del cultivo.

Con el paso del tiempo, se observó un aumento en el número de nudos y, por lo tanto, en el desarrollo del cultivo. Sin embargo, al comparar ambas parcelas, se evidenció que la parcela con cobertura presentaba una altura ligeramente mayor que la parcela sin cobertura. Esta diferencia en la altura se debe a las propiedades benéficas de la cobertura.

La presencia de cobertura en el lote con cultivo de servicio tuvo un efecto positivo en el desarrollo del cultivo. La cobertura del suelo ayudó a reducir la evaporación excesiva, lo que permitió mantener la humedad del suelo en condiciones de sequía. Esto fue especialmente importante, ya que el cultivo estaba atravesando un período de sequía extrema.

Además, la cobertura del suelo también tuvo un impacto en el control de malezas. Se observó que la parcela con cobertura presentaba menos malezas en comparación con la parcela sin cobertura. Esto sugiere que la cobertura ayudó a suprimir el crecimiento de las malezas, lo que a su vez permitió que el cultivo compitiera de manera más efectiva por nutrientes, luz y espacio.

En resumen, la presencia de cobertura en el lote con cultivo de servicio favoreció el desarrollo del cultivo al reducir la evaporación excesiva y ayudar en el control de malezas. Estos beneficios contribuyeron a un crecimiento más saludable y competitivo del cultivo en comparación con el lote sin cobertura.

### **Instalación del riego**

La soja generalmente se realiza en secano, es decir el aporte de agua hacia el cultivo proviene únicamente de las precipitaciones. Debido a las condiciones de extrema demanda atmosférica por la intensa sequía ocurrida en el momento de realización de dicha pasantía, se tomó la decisión de instalar un sistema de riego complementario, el sistema de riego elegido fue el riego por surco (gravedad), al mismo se le dio una pendiente de 1% de tal modo que el agua llegue desde la cabecera al final del surco.

## Cálculos del riego

Tiempo para llegar el agua al final del surco

- |                |                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1). 15 minutos | suma de minutos: $180 \text{ minutos} / 11 = 16,7 \text{ minutos por surco}$ |
| 2) 15 minutos  | tiempo en llenar un balde de 30Lts= 2,02 minutos                             |
| 3) 15 minutos  | 2,02 minutos-----30Lts                                                       |
| 4) 16 minutos  | 16,7minutos-----x= 242,07Lts/ surco                                          |
| 5) 14 minutos  | 31,8m largo x 12m ancho= 381,6 m <sup>2</sup>                                |
| 6) 22 minutos  | 242,07Lts-----381,6m <sup>2</sup>                                            |
| 7) 16 minutos  | 15768,5Lts-----10.000m <sup>2</sup> (1ha)                                    |
| 8) 16 minutos  | 1mm/ha-----1000Lts                                                           |
| 9) 17 minutos  | 1,58mm/ha-----15768,5Lts                                                     |
| 10) 16 minutos |                                                                              |
| 11) 18 minutos |                                                                              |

12m

31,8m



En cuanto al riego se pudo observar después de extraer algunas plantas que las raíces se orientaban hacia el entre lineo en busca de agua, evidenciando la gran falta de la misma, producto de la extrema sequía que se vivía en ese momento, y de no ser por dicho riego complementario no se hubiera podido llevar a cabo la pasantía.

En las siguientes imágenes se puede observar dicho fenómeno



### **Control de plagas y enfermedades**

El control de plagas y enfermedades en la soja es esencial para asegurar el rendimiento y calidad de los cultivos. En Argentina, diversos insectos atacan la soja, causando daños significativos. El proyecto busca implementar un Sistema de Manejo Integrado de Plagas, que brinde información sobre épocas de ataque, métodos de muestreo, umbrales de daño económico y productos recomendados. Se ha demostrado que el uso de niveles de daño económico reduce la aplicación de insecticidas y se ha encontrado agentes de control natural. Las plagas principales incluyen orugas defoliadoras y chinches, cuyo control biológico y racionalización de insecticidas es crucial. Esto garantiza un menor impacto de plagas y reduce el uso de productos químicos.

### **Plagas insectiles que afectaron el cultivo**

Como se puede observar en las siguientes imágenes las plagas que afectaron el cultivo fueron:

Complejos de chinches como ser; *Piezodorus guildinii* y *Nezara viridula*, Arañuela roja (*tetranychus urticae*) y muy poco pero algunas cochinillas y trips.

La que más genero problemas fue *tetranychus urticae* debido al periodo seco que atravesábamos, la planta se encontraba en estado susceptible, las cuales eran condiciones propicias para esta plaga. Debido a esto y a que el umbral de daño ya era el de control se tomó la decisión de aplicar para su control un insecticida.

### **Umbral de daño:**

En el caso de las hojas con síntomas, 0,2 y 0,5 ácaros por hoja equivalen a un 11% y 23% de hojas ocupadas, respectivamente. En los frutos, 0,004 ácaros por

fruto equivalen a un 0,5% de frutos atacados, mientras que 0,01 ácaros por hoja equivalen a un 4% de frutos atacados.

Producto utilizado:

Voliam targo.

Principio activo: abamectina + clorantraniprole

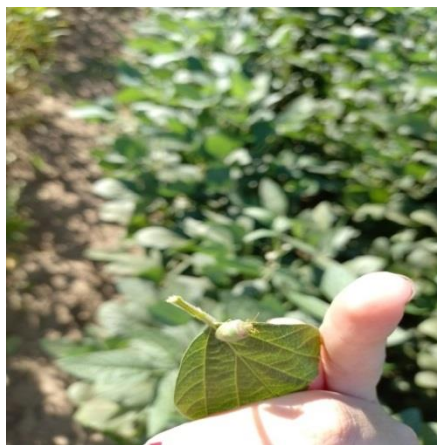
Forma de aplicación: mochila para pulverizar de 20 lts

Dosis según marbete 70-150 cm<sup>3</sup>/ha

### **Distintas plagas afectando el cultivo**



Huevos de la chinche verde



Piezodorus gualdinii



Figura: trips

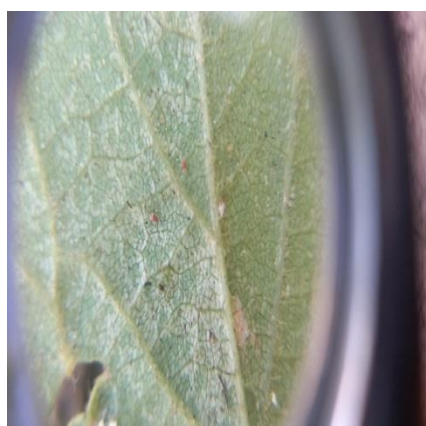


figura: tetranichus urticae

## Aplicaciones de productos fitosanitarios



### **Cálculos para aplicación de productos**

150cm3..... 10.000m2

5,7cm3.....x= **380m2**

\*Se aplicó 500cm3 por lineo por 10 líneas da un total de 5Lts totales aplicados (agua + insecticida)

### **Enfermedades**

La enfermedad que afecto el cultivo en el transcurso de dicha pasantía fue *Macrophormina phaseolina*, la misma fue a causa de que se dieron todas las condiciones propicias, debido a la sequía condición predisponente para la enfermedad y la planta en estado vulnerable. Se detectó su síntoma y sigo.

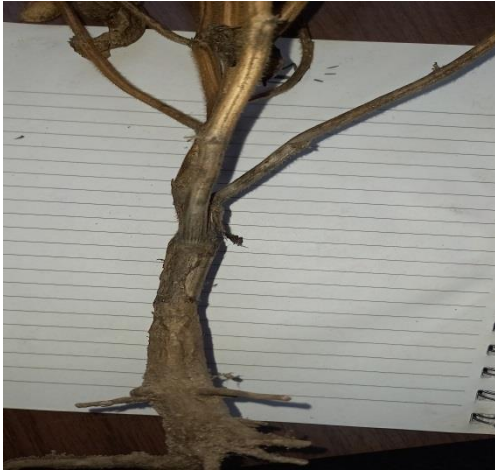


Figura: síntomas

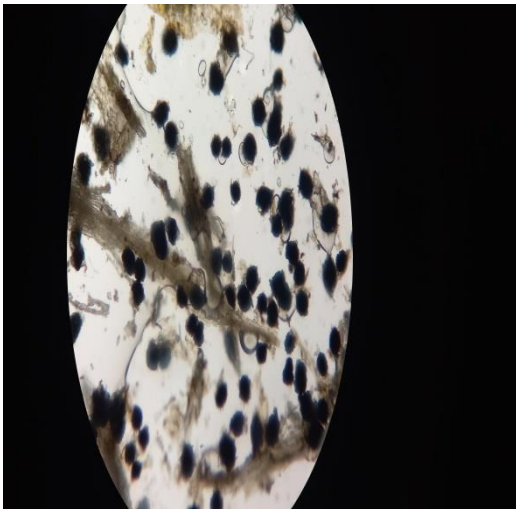


Figura: Micro esclerocios visto con microscopio electrónico

Para macrophormina se tomó la decisión de no usar un control ya que el mismo no produjo un daño muy significativo en el cultivo.

### **Malezas y su control**

El manejo inadecuado de malezas es uno de los principales problemas en la producción de soja y presentan un gran obstáculo en la misma. La incidencia de las malezas puede incidir en el cultivo de soja de distintas formas:

1. Compiten por el agua y los nutrientes del suelo
2. Generan pérdidas económicas
3. Interfieren durante la cosecha
4. Liberan sustancias toxicas atreves de sus raíces y hojas, dañinas para el cultivo

Pudiendo producir una reducción de hasta un 76 % los rendimientos de la oleaginosa. Por esta razón es fundamental identificar las malezas existentes, su hábito de crecimiento, para poder actuar y realizar un manejo adecuado de la misma.

#### Malezas que afectaron el cultivo:

Las malezas identificadas en el campo experimental durante el ciclo del cultivo fueron:

- Coniza bonariensis (rama negra)
- Cynodon dactylon (“gramilla pata de perdiz”)
- Cenchrus sp (cadillo)
- Shorgun halepensis (pasto ruso)
- Stenotaphrum secundatum (pasto colchón)
- Borreria sp
- Cyperus rotundus (cebollín)

#### Control

Para el control de dichas malezas, primeros se utilizó glifosato granulados 2 kg/ha (barbecho), luego con el cultivo ya iniciado, se fue desmalezando de forma manual, extrayendo de los líneas la malezas con la mano y del entre lineo de forma cultural con el uso de azadas (carpiendo).



Control cultural (carpidas)

#### Cosecha

Observaciones previas al momento de la cosecha:

- Plantas sanas en su mayoría.
- Chauchas de 2 y 3 granos en su mayoría.

- También se presentaron chauchas de 4 granos (lo que es indicio de que pudo expresar su potencial genético).
- Bien desarrolladas (a pesar de que las condiciones no fueron favorables por las altas temperaturas y la sequía, el riego complementario tuvo un resultado positivo sobre el cultivo)

La terea de cosecha fue realizada el día 19 de marzo del año 2022, la cual debido a las condiciones de ese momento se reprogramo varias veces por las condiciones ambientales, ocasionando la perdida de semillas por la apertura de chauchas. La misma fue hecha de forma manual extrayendo del tratamiento 1 (8plantas), del tratamiento 2 (10plantas) y del tratamiento 3 (12 plantas), por metro lineal de acuerdo a la cantidad de plantas de cada indicada por tratamiento.

#### Inicio de cosecha



Figura: Clasificación de tratamiento

### **Desvainado, conteo de vainas, de granos y pesaje**

Una vez concluida la cosecha se procedió a sacar las vainas de las plantas, para luego clasificar a las mismas en vainas de 1, 2, 3 y 4 granos respectivamente, y luego extraer de forma manual los granos (simulando la trilla). El paso siguiente fue contar el número de granos y proceder a pesar los mismos con una balanza de precisión, determinando el peso total de granos y para luego procesar los datos en Excel.



Figura: Extracción de vainas



Figura: conteo de vainas



Figura: Conteo de granos



Figura: pesaje

## RESULTADOS

### AMBIENTE EXPLORADO

La campaña 21-22 se caracterizó por presentar numerosos días con temperaturas elevadas y un marcado déficit de precipitaciones.

Por el lado de las precipitaciones durante los meses de diciembre, enero y febrero estuvieron por debajo del promedio histórico, si bien las precipitaciones en el mes de noviembre estuvieron por encima del promedio no fueron suficientes ya que ese superávit en mm no se sostuvo en los meses posteriores. Por otro lado, en el mes de marzo las precipitaciones también estuvieron por encima del promedio histórico, pero esto no fue positivo ya que impidió la cosecha a tiempo y esto hizo que esta tarea fuera reprogramada sucesivamente y como así también las tareas asociadas a la post cosecha.

Mes	Precipitaciones (mm)	Promedio Histórico (mm)	Diferencia
Noviembre	240,4	153,8	86,6
Diciembre	55	184,8	-129,8
Enero	10	172,9	-162,9
Febrero	41,2	179,5	-138,3
Marzo	270,4	152,2	118,2

Por el lado de la temperatura media, en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo los valores estuvieron +1,9°C, +3°C, +4,5°C, +1,5°C y +0,5°C por encima del promedio histórico

Mes	Temperaturas (°C)	Promedio Histórico (°C)	Diferencia
Noviembre	24,4	22,5	1,9
Diciembre	27	24	3
Enero	31	26,5	4,5
Febrero	29	27,5	1,5
Marzo	27,5	27	0,5

## **Rendimientos y componentes numéricos:**

Determinación del Rendimiento:

Factores de Rendimiento:

- Plantas por hectárea
- Chauchas por planta
- Granos por chaucha
- Peso de las 1000 semillas

### **Con cobertura**

**Tratamiento 1:** (8 plantas por metro lineal)

#### **N° de vainas**

De 1 grano: 293

De 2 granos: 383

De 3 granos: 212

**Total: 888 vainas**

#### **N° total de granos**

De 1 grano: 293 granos

De 2 granos: 766 granos

De 3 granos: 636 granos

**Total: 1695 granos**

**Tratamiento 2:** (10 plantas por metro lineal)

#### **N° de chauchas**

De 1 grano: 438

De 2 granos: 549

De 3 granos: 134

**Total: 1121 vainas**

#### **N° total de granos**

De 1 grano: 438

De 2 granos: 1098

De 3 granos: 402

**Total: 1938 granos**

**Tratamiento 3:** (12 plantas por metro lineal)

#### **N° de chauchas**

De 1 grano: 489

De 2 granos: 501

De 3 granos: 120

**Total: 1110 vainas**

#### **N° total de granos**

De 1 grano: 489 granos

De 2 granos: 1002 granos

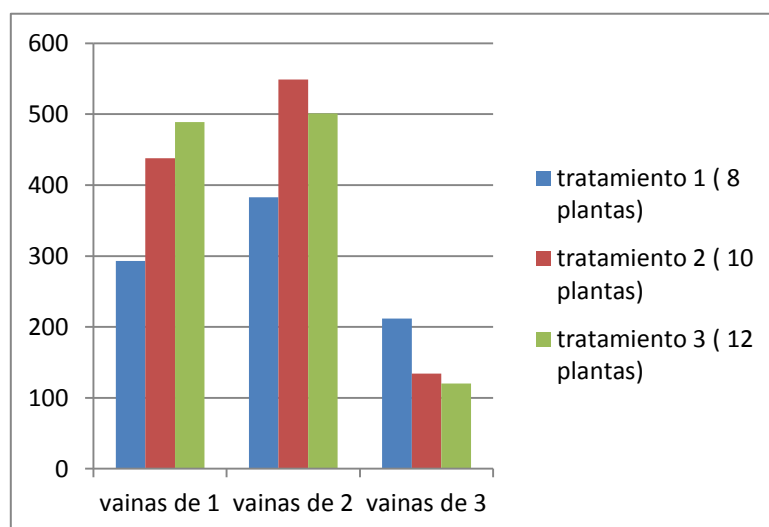
De 3 granos: 360 granos

**Total: 1851 granos**

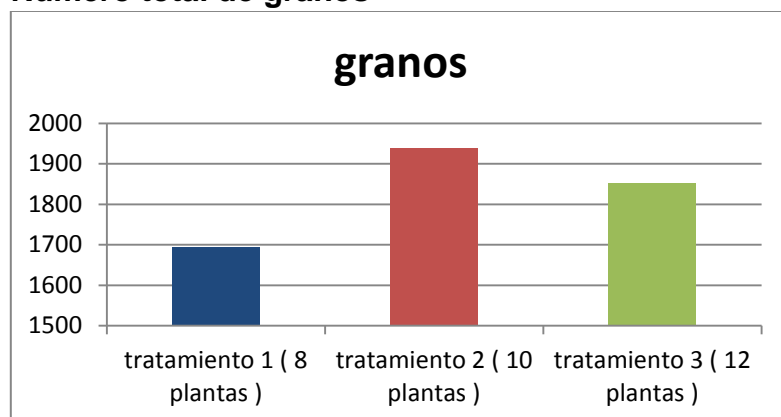
En el tratamiento 1 el cual tenía distribuidas 8 plantas por metro, se puede observar que el número total de vainas (888 vainas) es inferior al tratamiento 2 (1.121 vainas) y al tratamiento 3 (1.110 vainas), el cual a su vez es inferior al 2. Recordando que el tratamiento 2, es el indicado por la bibliografía es decir 10 plantas distribuidas a 10 cm en el metro lineal.

En cuanto al número total de granos en el metro lineal se puede observar el mismo patrón, siendo el tratamiento número 2 (recomendado por la bibliografía) como el de mayor cantidad de granos.

### Con cobertura: Número de vainas



### Número total de granos



### Sin cobertura

#### Tratamiento 1: (8 plantas por metro lineal)

##### N° de vainas

De 1 grano: 201

De 2 granos: 303

De 3 granos: 192

##### N° total de granos

De 1 grano: 201 granos

De 2 granos: 606 granos

De 3 granos: 576 granos

#### Tratamiento 2: (10 plantas por metro lineal)

##### N° de vainas

De 1 grano: 403

##### N° total de granos

De 1 grano: 403 granos

De 2 granos: 405

De 2 granos: 810 granos

De 3 granos: 106

De 3 granos: 318 granos

**Tratamiento 3:** (12 plantas por metro lineal)

**N° de chauchas**

**N° total de granos**

De 1 grano: 389

De 1 grano: 389 granos

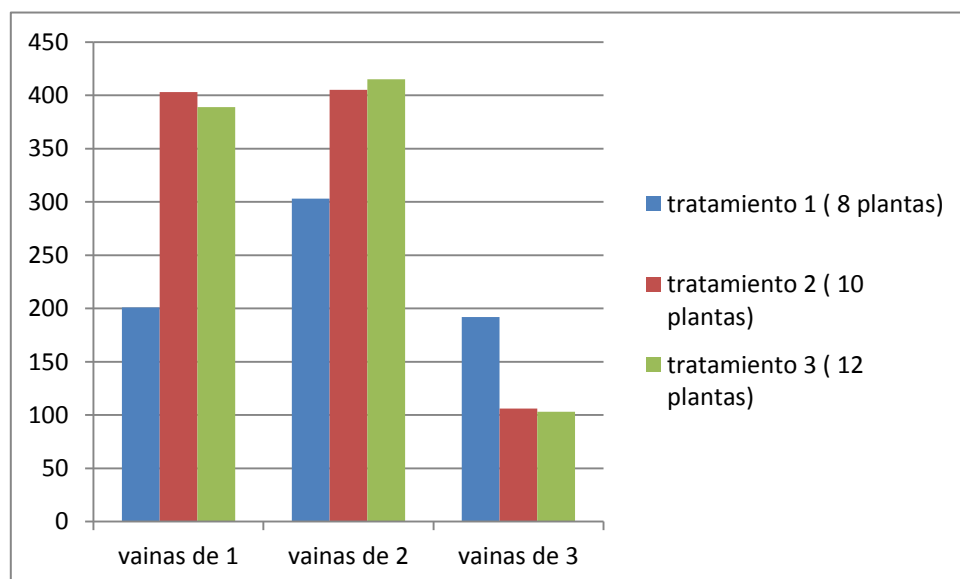
De 2 granos: 415

De 2 granos: 830 granos

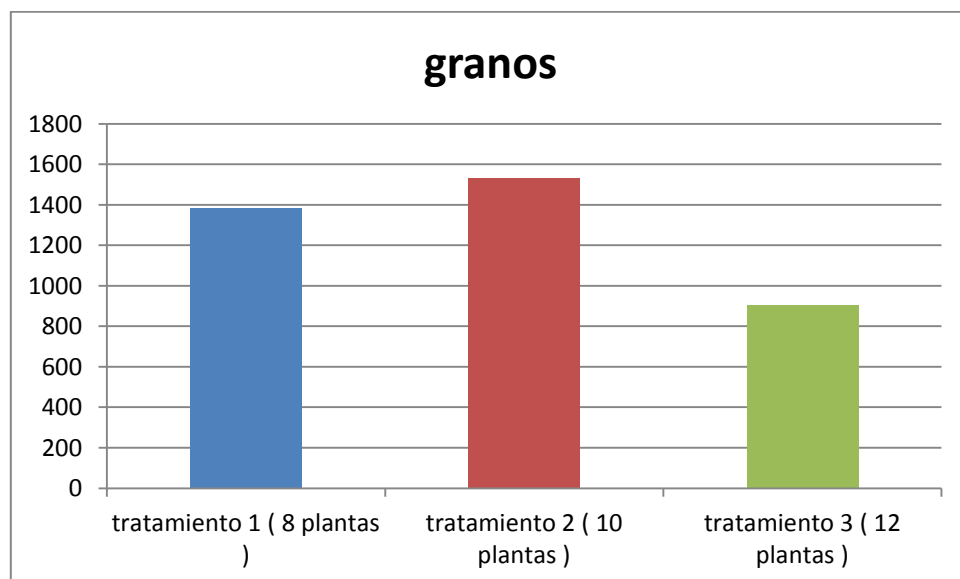
De 3 granos: 103

De 3 granos: 309 granos

**Sin cobertura: Número de vainas**



**Número total de granos**



### Peso de los granos:

#### Con cobertura

**Tratamiento 1:** (8 plantas/m.lineal)

\*706kg/ha

**Tratamiento 2:** (10 plantas/m.lineal)

\*813kg/ha

**Tratamiento 3:** (12 plantas/m.lineal)

\*790kg/a

#### Sin cobertura

**Tratamiento 1:** (8 plantas/m.lineal)

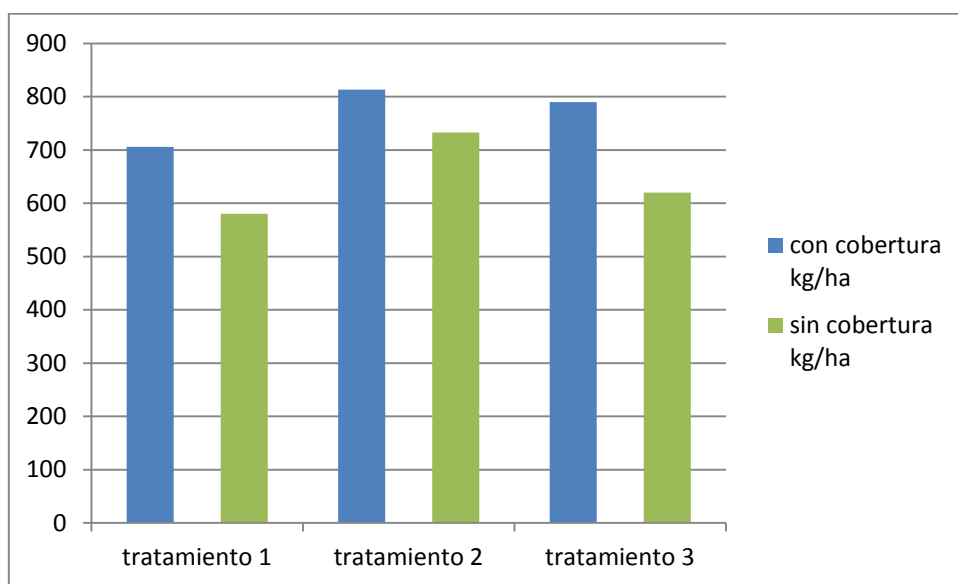
\* 580kg/ha

**Tratamiento 2:** (10 plantas/m.lineal)

\*733kg/ha

**Tratamiento 3:** (12 plantas/m.lineal)

\*620kg/a



### Conclusión

En conclusión, al analizar el rendimiento en el cultivo de soja en distintas densidades de plantación, se puede observar que existen diferencias significativas en la producción obtenida.

En primer lugar, se encontró que la densidad de 10 plantas por metro lineal resultó en un rendimiento promedio más alto, debido a que se aprovechó al máximo el espacio disponible y se generó una competencia beneficiosa entre las plantas. Esto permitió un mayor desarrollo de los cultivos y una mayor capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo.

Por otro lado, la densidad de 8 plantas por metro lineal resultó en un rendimiento promedio más bajo. Aunque se les brindó espacio suficiente a las

plantas para un crecimiento adecuado, la distancia entre ellas no permitió una competencia efectiva, lo que afectó negativamente el rendimiento final.

En cuanto a la densidad de 12 plantas por metro lineal, se observó un rendimiento intermedio más próximo al rendimiento de la densidad de 10 plantas.

En conclusión, para maximizar el rendimiento en el cultivo de soja, se recomienda una densidad de 10 plantas por metro lineal. Sin embargo, es importante tener en cuenta las condiciones específicas del terreno, el clima y los recursos disponibles, ya que estos factores también pueden tener un impacto significativo en el rendimiento final.

## Bibliografías y páginas consultadas

- ❖ Boote K.J. 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Peanut Science 9:35-40 Egli D.B. 1998
- ❖ Fehr W.R. and C.E. Caviness 1977. Stages of Soybean Development. Iowa St. Univ. Special
- ❖ Report 80. 11 p.
- ❖ Andrade, F. H., & Sadras, V. O. (2000). Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja.
- ❖ Buenos Aires, Argentina: EEA INTA Balcarce y FCA UNMP.
- ❖ Fehr, W. R., & Caviness, C. E. (1977). Stages of soybean development. Special Report, (87,
- ❖ 87). Agriculture Commons and Plant Sciences Commons, Ames, Iowa, USA.
- ❖ Kantolic, A. G., Giménez, P. I., & de la Fuente, E. (2003). Ciclo ontogénico, dinámica del
- ❖ desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en soja. In E. H. Satorre, R.
- ❖ Benech, G. A. Slafer, E. B. De la Fuente, D. J. Miralles, M. E. Otegui, & R. Savin
- ❖ (Eds.), Producción de granos: bases funcionales para su manejo (pp. 167-186). Buenos
- ❖ Aires, Argentina: Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- ❖ Monzon, J. P., Cafaro La Menza, N., Cerrudo, A., Canepa, M., Rattalino Edreira, J. I., Specht,
- ❖ J., . . . Grassini, P. (2021). Critical period for seed number determination in soybean as
- ❖ determined by crop growth rate, duration, and dry matter accumulation. Field Crops
- ❖ Research, 261, 108016. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.108016>
- ❖ [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/girsar\\_-\\_corrientes\\_-\\_ppgira\\_ago19.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/girsar_-_corrientes_-_ppgira_ago19.pdf)
- ❖ [https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/apuntes\\_de\\_patologia\\_vegetal\\_0.pdf](https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/apuntes_de_patologia_vegetal_0.pdf)
- ❖ <https://www.syngenta.com.ar/determinantes-del-rendimiento>
- ❖ [https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur\\_21-dialogo-xxi-manejo-del-cultivo-control-de-plagas-y-enfermedades-de-la-soja\\_877.pdf](https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_21-dialogo-xxi-manejo-del-cultivo-control-de-plagas-y-enfermedades-de-la-soja_877.pdf)