



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

MODALIDAD: PASANTÍA

*“Evaluación de rendimiento con diferentes
distribuciones en la línea de siembra en el cultivo de
soja”*

ALUMNO: Schneider, Matias Javier

ASESOR: Ing. Agr. RAIMONDO, Mariano R.

LUGAR: Campo Experimental y Didáctico de la
Facultad de Ciencias Agrarias –UNNE

Corrientes, Argentina

2023

INDICE:

| | |
|-------------------------------------|----|
| Introducción..... | 3 |
| Objetivos..... | 5 |
| Desarrollo de Actividades..... | 6 |
| • Tratamientos y Siembra | 7 |
| Desarrollo Fenológico | 8 |
| Seguimiento del cultivo..... | 9 |
| 1. Emergencia..... | 9 |
| 2. Raleo y fertilización | 12 |
| 3. Control de malezas | 14 |
| 4. Floración..... | 15 |
| 5. Formación de vainas | 16 |
| 6. Formación de semillas | 16 |
| 7. Observación de enfermedades..... | 17 |
| Cosecha..... | 20 |
| Mediciones post cosecha..... | 21 |
| Resultados..... | 22 |
| Comentarios..... | 23 |
| Referencias bibliográficas..... | 24 |

INTRODUCCIÓN:

La soja pertenece a la familia de las Leguminosas (*Fabaceae*), género *Glycine*. La forma cultivada *Glycine max* se utiliza tanto para consumo directo, e industrialización del grano con el fin de obtener harina, utilizadas en la elaboración de alimentos y aceite o como combustible. Originaria del sudeste asiático, el primer escrito referido a la soja se encontró en libros chinos en el año 2838 AC. Fue domesticada en el norte de China en el siglo 11 AC, y su forma cultivada se introdujo a los EEUU en 1765 y a Brasil en 1882 (Vicario, 2002).

La producción y las exportaciones de soja son dominadas por EE.UU., Brasil y Argentina. En el ámbito global es el cuarto producto entre los cereales y oleaginosas de consumo humano más importante en producción y comercio mundial. Es un cultivo para procesamiento, no de consumo alimentario directo excepto por su aceite. No obstante, su principal importancia deriva de su contribución de harinas proteicas y la alimentación animal (Melgar, 2011)

En los años 70 protagonizó una fuerte expansión en Argentina, siendo hoy en día el principal cultivo sembrado en nuestro país con 19 millones de hectáreas. Argentina es el principal exportador mundial de aceites y de harinas de soja, y el tercer exportador de granos, siendo la cadena agroalimentaria de la soja uno de los sectores más dinámicos y pujantes de la economía nacional (Acsoja).

La expansión agrícola en el Nordeste argentino incrementó un 70% en la superficie sembrada, principalmente en el sudeste de Santiago del Estero y sudoeste de Chaco. Entre los factores que posibilitaron la expansión productiva se encuentran; la aptitud de los suelos, infraestructura vial existente, aumento de las precipitaciones y la innovación tecnológica a gran escala. (FAUBA, 2004).

Los avances tecnológicos se iniciaron en la década del 90, la primera semilla genéticamente modificada introducida en Argentina fue la soja RR (RoundUp Ready). Se caracterizó por ser resistente al glifosato, un herbicida total o de amplio espectro que controla todas las malezas en cualquier momento del ciclo sin afectar a la planta de soja (Cadenazzi. G. 2009).

Es una planta de días cortos y posee cultivares comerciales que se aglutinan en grupo de madurez o grupos de precocidad que van del 00 al IX, estos grupos se basan en la respuesta al fotoperiodo, esta respuesta es cuantitativa, será mayor o menor dependiendo del grado de sensibilidad del grupo de madurez, los grupos mayores son mas sensibles al fotoperiodo, se utilizan en el NEA del V al VIII.

Para la región NEA la ventana de siembra de verano optima se extiende desde diciembre hasta la 2da quincena de enero, teniendo mayores potenciales de rendimiento del 15 al 20 de diciembre (Ing. Agr. Gerardo Quintana - INTA).

El atraso en la fecha de siembra puede generar; acortamiento del periodo vegetativo y reproductivo, menor desarrollo de la parte aérea y del sistema radicular, menor número de nudos que se transforman en reproductivos y atraso o ineficiente en el cierre de la canopia, con mayores pérdidas de agua del suelo por evaporación. Para reducir el efecto negativo del

atraso en la fecha de siembra podemos utilizar variedades con grupos de madurez mayor, disminuir la distancia entre hileras y aumentar la densidad (Rubén Toledo, FCA, UNC).

Para la fecha de siembra óptima el distanciamiento entre hileras a utilizar es 0,52m y en fechas de siembra tardías se reduce a 0,35cm. Disminuyendo el distanciamiento entre hileras se logra una mayor intercepción de la radiación fotosintéticamente activa, que promueve un mayor índice de área foliar (Board et al., 1992).

La densidad óptima de un cultivo se define como la cantidad de plantas que permite alcanzar los máximos rendimientos (Vega y Andrade., 2000). Las densidades para el cultivo de soja utilizadas en el país dependen de la zona, época de siembra, variedad a utilizar y la calidad genética de las semillas. Las densidades rondan entre 24 a 36 plantas/m² (Baigorri et al., 1997).

La soja es un cultivo altamente productivo, donde las plantas están sometidas a un alto grado de competencia entre sí. Cuanto más cerca está una planta de la otra, más elevado será el grado de competencia por los recursos naturales de crecimiento, que en condiciones normales se encuentran disponibles en cantidades limitadas, y, por ello son insuficientes para atender la demanda conjunta de todas las plantas del cultivo. Los factores por los que las plantas pueden llegar a competir son: agua, luz, nutrientes, O₂ y CO₂. Cuanto mayor sea el grado de competencia al que una planta está sujeta, menor será el desarrollo en materia seca, área foliar y rendimiento en granos de esa planta. Es por esto que, cuando la población de plantas de soja en un cultivo varía, se genera también una variación en la cantidad de granos por planta. Así, los cultivos de soja presentan un cierto grado de flexibilidad o de tolerancia a la variación de la población de plantas (Braga y Teichert, 2008).

La disponibilidad de recursos es quien producirá una influencia directa sobre los mecanismos de compensación que permiten expresar a la planta la cantidad de estructuras generadas, número de nudos en el tallo principal y ramificaciones, número de vainas y granos por vaina y el peso de los granos.

En el presente trabajo se buscó evaluar la respuesta de la soja a diferentes distribuciones en el lineo de siembra manteniendo la misma densidad en los tratamientos, y analizar el efecto de la competencia entre plantas en el rendimiento en granos, con la utilización de la variedad; DM 63i64 IPRO STS RR. El primer número indica el grupo de madurez, es decir que pertenece al grupo 6, posee la tecnología del gen BT (IPRO), además otra tecnología que presenta es resistente a sulfonilureas (STS) y glifosato (RR).



OBJETIVOS:

Objetivos generales:

- Conocer la dinámica del ciclo de cultivo de soja, su manejo agronómico y el comportamiento del mismo ante adversidades bióticas y abióticas.
- Adquirir habilidades en la toma de datos y relevamientos agronómicos.

Objetivo específico:

- Evaluar los rendimientos del cultivo de soja con distintas distribuciones de las plantas en el lineo.

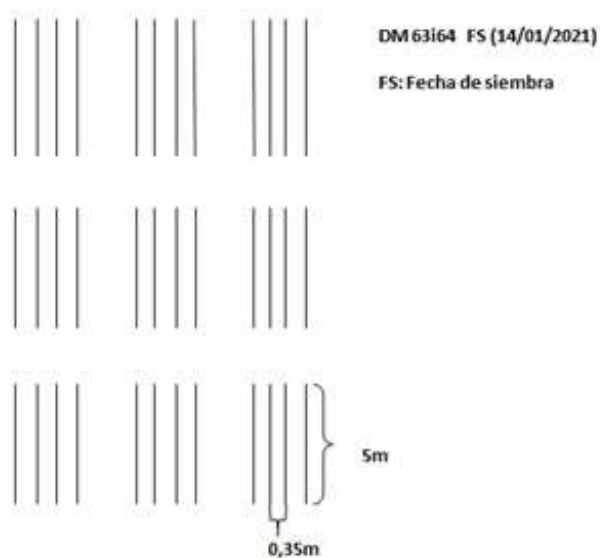
DESARROLLO DE ACTIVIDADES

El ensayo de soja se realizó durante la campaña 2021, en el Campo Didáctico-Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE situado sobre Ruta Nacional N°12, Km 1031, Corrientes, Prov. De Corrientes.



FIGURA N°1 (Parcela de ensayo)

Se llevó a cabo en un lote dividido en 9 parcelas, cada una de ellas presenta las siguientes dimensiones: 5m de largo y 1,05m ancho (5,25m²), con 4 surcos cada una distanciados a 0,35m. El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar el cual cuenta con tres tratamientos y tres repeticiones.



ESQUEMA N°1 (Arreglo espacial)

TRATAMIENTOS:

Los tratamientos realizados fueron 3 (tres):

- 1) La distancia entre planta y planta en la línea de siembra de 10cm, llegando a tener 10 plantas en el metro. (Tratamiento 1)
- 2) Tres plantas distanciadas a 8cm luego un espacio de 15cm y así sucesivamente repitiendo esa distribución en el lineo, completando 10 plantas por metro. (Tratamiento 2)
- 3) Tres plantas distanciadas a 5cm luego un espacio de 20cm y así sucesivamente repitiendo esa distribución en el lineo, llegando a 10 plantas por metro. (Tratamiento 3)

Se utilizaron los espaciamientos de los tratamientos (2) y (3), para analizar si había compensación o no debido a una mala distribución de semillas a causa de mala regulación de la sembradora o por variaciones en la velocidad de la misma, comparando con el tratamiento (1) que presentaba una adecuada distribución de semillas.

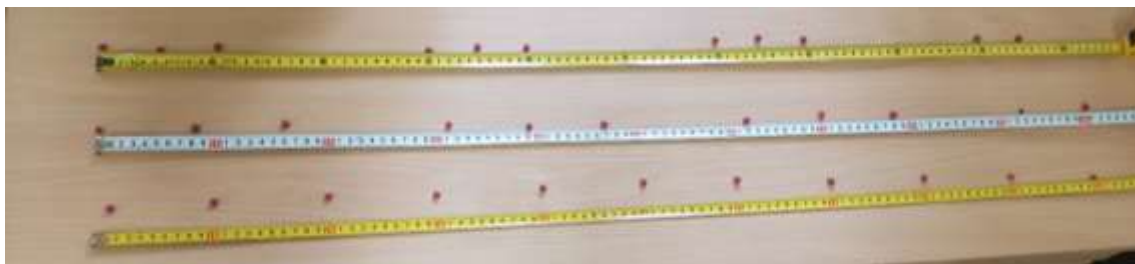


FIGURA Nº2 (Tratamientos)

SIEMBRA:

A causa de la escasez de lluvias en los periodos propicios para la siembra, y demoras en la entrega de las semillas, se realizó la siembra el 14 de enero del 2021 en el cual se sembraron 9 parcelas con la variedad DM 63i64 IPRO RSF STS. Fue realizada bajo el sistema convencional, donde se partió de un lote con el suelo removido con rastra de disco y emparejado con rastrillos en forma manual (fig. Nº3).

Se realizó la aplicación de Funguicidas a la semilla ya que la misma no venía tratada, el producto utilizado fue Flow systemic que contiene carbendazim + tiram (concentración 15% + 15%), es un funguicida de acción sistémica y de contacto que protege a la semilla tratada del efecto de hongos causales de enfermedades del complejo Damping off: (*Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp, *Phytophthora* sp), que impiden su normal desarrollo y/o muerte inicial de plantas.

La apertura del surco fue con escardillo tipo corazón, luego se colocó las semillas a chorrillo continuo en el lineo y se cerró el surco de forma manual (fig. Nº4).

Al realizarse labranza, el lote se encontraba libre de malezas, se procedió a la siembra, luego de la emergencia del cultivo se realizó monitoreo para detectar la presencia de las mismas y programar un control si fuese necesario.



FIGURA N°3 (Preparación de parcelas)



FIGURA N°4 (Siembra manual)

DESARROLLO FENOLÓGICO:

Se observó el estado fenológico del cultivo 1 vez por semana, siguiendo la escala de Fehr y Caviness (1977), con el objetivo de evaluar cómo progresaba el ciclo del cultivo. Esta escala es la más utilizada para la descripción de los estadios fenológicos externos del cultivo de soja, donde a su vez se emplean dos escalas, una para los estados vegetativos y la otra para los reproductivos. La metodología utilizada consistió en observar 10 (diez) plantas por parcela de los líneas centrales dando un total de 90 (noventa) plantas, en base a eso se tuvo en cuenta el porcentaje de esas 90 plantas que alcanzaban determinada fase fenológica, Teniendo presente que al tener más del 50% de las plantas observadas en una fase ya se toma como plenitud de esa fase y más del 80% es fin de fase.



Escala de Fehr y Caviness:

Etapas Vegetativas:

VE: es cuando se produce la emergencia de la plántula, además los cotiledones están sobre la superficie del suelo.

VC: es cuando el hipocótilo se endereza y los cotiledones están totalmente desplegados, además deberá observarse que, en el nudo inmediatamente superior, los bordes de las hojas unifoliadas no se tocan.

V1: (1er nudo), cuando el par de hojas opuestas unifoliadas están totalmente expandidas y en el nudo inmediato superior se observa a la 1er hoja trifoliada.

V2: (2do nudo), la 1er hoja trifoliada está totalmente expandida y en el nudo inmediato superior los bordes de los folíolos de la 2da hoja trifoliada no se están tocando.

V3: (3er nudo), La 2da hoja trifoliada está completamente desarrollada.

Vn: (n: número de nudos)

Etapas reproductivas:

R1- Inicio de Floración: Presenta una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal.

R2- Floración completa: Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal.

R3- Inicio de formación de vainas: Una vaina en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal mide 5 mm de largo

R4- Vainas completamente desarrolladas: Una vaina de 2 cm en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal.

R5- Inicio de formación de semillas: Una vaina, ubicada en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal contiene una semilla de 3 mm de largo.

R6- Semilla completamente desarrollada: Una vaina en cualquiera de los cuatro nudos superiores del tallo principal contiene una semilla verde que llena la cavidad de dicha vaina.

R7- Inicio de maduración: Una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez.

R8- Maduración completa: El 95 % de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez

Seguimiento del cultivo:

Emergencia:

El día 19 de enero de 2021 el cultivo se encontraba en emergencia (VE), se podía notar que al no ser uniforme la profundidad de siembra y al realizar manualmente la apertura y tapado de

los surcos, algunas semillas tardaban más en emerger o no emergían, aun así, la emergencia del cultivo fue suficiente para realizar el raleo de plantas ya que fue sembrada a chorrillo (fig. N°5).



FIGURA N°5 (Emergencia del cultivo)

El 25 de enero se encontraba en el estado fenológico VC (cotiledonar), se pudo observar la presencia de larvas de *Spodoptera frugiperda* en estadio larval 3 (fig. N°6).



FIGURA N°6 (*Spodoptera frugiperda*)

El 28 de enero debido a un aumento de malezas se decidió realizar un control químico con mochila para poder evitar la competencia por agua, nutrientes, luz, con herbicida Glifosato más un coadyuvante Coad ipe plus, es un auxiliar en la aplicación de agroquímicos; acelera la penetración, aumenta la adherencia sobre las hojas y favorece la dispersión de gotas.

Se identificaron especies de hoja fina como ser: *Chloris sp*, *Trichloris sp*, *Cynodon dactylon*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus*, en cuanto a

latifoliadas: *Richardia brasiliensis*, *Comelina erecta*, *Amaranthus sp*, *Portulaca oleracea*, *Sida* *rhombifolia*.

Las dosis fueron 4 l/ha de glifosato (48%) y 50cc en 100 L de agua del coadyuvante. A los días de realizada la aplicación se pueden observar el efecto del producto en las malezas (fig. N°8).

Junto con el herbicida se añadió un insecticida para controlar las orugas defoliadoras presentes (2 orugas >1,5cm por metro de surco), además el producto brinda una persistencia en el cultivo protegiéndolo por 15 días. El insecticida utilizado fue Coragen (clorantraniliprole) un insecticida que pertenece a la familia química denominada “diamidas antranílicas” para el control de orugas defoliadoras (*Spodoptera frugiperda*, *Anticarsia gemmatilis*, *Rachiplusia nu*), afectando el proceso de contracción muscular, los individuos afectados presentan parálisis, letargia, rápidamente dejan de comer y mueren en el transcurso de 1 – 3 días. No afecta a los insectos denominados “benéficos”. La dosis utilizada fue de 30 cm³/ha (Concentración del 20%). El control fue eficiente eliminando las orugas presentes.



FIGURA N°7 (Vista general de las parcelas)



FIGURA N°8 (Efectos del control químico)

Raleo:

El 4 de febrero se procedió a realizar el raleo, esta práctica consistió en sacar plantas de la línea de siembra manualmente (fig. N°9) ya que las plántulas se encontraban una al lado de la otra por sembrar a chorrillo, dejando solo aquellas que se encontraban con los distanciamientos propuesto para este ensayo.

Este procedimiento se realizó con el cultivo en estadio V3, dejando siempre 10 plantas por metro.



FIGURA N°9 (Raleo de plantas)

Fertilización:

Se requieren 224kg/ha de nitrógeno, 21kg/ha de fósforo y 120kg/ha de potasio, para un rendimiento estimado de 3 toneladas/ha (Ciampitti y García, 2007). Haciendo los cálculos correspondientes a la superficie de las parcelas, el potasio fue administrado en forma de cloruro de potasio a razón de 66kg/ha, la dosis de fertilizantes utilizada fue 46g de cloruro de potasio por parcela. Con respecto al fosforo, si bien la oferta del mismo cubría con la demanda del cultivo se fertilizó 100kg/ha con fosfato di amónico, con una dosis de 70g por parcela, esto se realizó para que la planta tenga fosforo rápidamente disponible, asegurando un buen arranque y desarrollo radicular. Luego el nitrógeno fue administrado en forma de urea a razón de 200kg/ha fraccionado durante los estadios R1 y R4, con una dosis de 70g por parcela.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--------------|-------------------|---|
| 2 | Resultados analíticos | | | | | | |
| 3 | Fecha: | 23/12/2019 | | | Colonia | | |
| 4 | Procedente: | Campo Experimental FGA | | | M. Calatayud | | |
| 5 | Localidad: | Corrientes | | | Jose Saez | sigodón | |
| 6 | Responsable: | | | | Roberto | Ing. Jorge Garcia | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | Muestra N° | Unidades | 9771 | 9772 | | | |
| 10 | Datos de campo | | ensayo 1 | ensayo 2 | | | |
| 11 | Profundidad | m | 0-20 | 0-20 | | | |
| 12 | Textura | Arme | % | | | | |
| 13 | Método de | Limo | % | | | | |
| 14 | Bouyoucos | Arella | % | | | | |
| 15 | Densidad aparente | g/cm ³ | | | | | |
| 16 | Fósforo | mg/kg s | 14,7 | 6,23 | | | |
| 17 | Bray-Kurtz N° 1 | ppm ² | | | | | |
| 18 | pH | | 7,04 | 6,97 | | | |
| 19 | relación agua/ suelo 1:2,5 | | | | | | |
| 20 | Materia orgánica | % | 0,57 | 0,44 | | | |
| 21 | Walkley - Black | | | | | | |
| 22 | Carbono | % | 0,33 | 0,26 | | | |
| 23 | Nitrogeno total/grafital | % | 0,04 | 0,05 | | | |
| 24 | Relación C/N | | | | | | |
| 25 | Calcio | cmol. kg ⁻¹ | 3,5 | 4,4 | | | |
| 26 | Magnesio | cmol. kg ⁻¹ | 1,5 | 1 | | | |
| 27 | Extracción de extracto de extracto | cmol. kg ⁻¹ | 0,07 | 0,14 | | | |
| 28 | Sodio | cmol. kg ⁻¹ | 0,11 | 0,26 | | | |
| 29 | Conductividad | dS/m | 0,05 | 0,06 | | | |
| 30 | Extracto extracto | | | | | | |
| 31 | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | |
| 35 | Toma de datos | Productos | | | | | |

FIGURA N°10 (Análisis de suelo)



FIGURA N°11 (Apertura de surcos para la incorporación del fertilizante)

Control de Malezas:

El 19 de febrero debido al aumento de malezas latifoliadas (*Richardia brasiliensis*, *Comelina erecta*, *Amaranthus sp*, *Portulaca oleracea*, *Sida rhombifolia*) se decidió aplicar el herbicida Pivot (imazetapir) en cobertura total con mochila, este producto está recomendado para pre y post emergencia de malezas de hoja ancha y hoja angosta, además presenta acción residual, más un coadyuvante (SpeedWet Maxion) maximiza la acción del producto aplicado, debido a que logra sortear las barreras físicas foliares actuando como acondicionador del agua. Las dosis utilizadas fueron 1l/ha de pivot (Concentración del 10%) y 50cc /100l agua de coadyuvante.

A los días se pudo observar el efecto del producto y la detención del crecimiento y el corte de germinación de las malezas (fig. N°12).



FIGURA N°12 (Parcelas luego del control con Pivot)

No se realizaron más aplicaciones, solo carpida manual de malezas que no fueron controladas por el producto hasta el final del ciclo del cultivo.

Floración:

El 26 de febrero el cultivo se encontraba en estadio R1, es decir comienza la floración, (fig. N°13). Se sabe que la absorción de N es lenta en las primeras etapas de desarrollo del cultivo y se incrementa a partir de los 30 días después de la emergencia (coincide aproximadamente con la floración) hasta aproximadamente la finalización del llenado del grano (R6), dándose las mayores tasas de absorción entre R2 y R5.

La fijación biológica de nitrógeno aporta entre 26 y 71% del N requerido por el cultivo (Collino et al, 2007). En nuestro ensayo no se realizó inoculación a la semilla, ya que no contábamos con el mismo, por tal motivo se decidió aplicar nitrógeno en dos etapas del cultivo (R1-R4) en forma de urea, para que este disponible en el llenado de grano, la dosis fue 200kg/ha, se la fracciono, se aplicó en dicha fecha 100kg/ha, dando una dosis de 70g por parcela, la misma fue diluida en agua y aplicada con regadera.



FIGURA N°13 (Flores violetas en las axilas de ramas)

El 4 de marzo se observó que estaba en R2 es decir plenitud de floración y comenzando con la formación de vainas.

Formación de vainas:

El 9 de marzo se encontraba en R3, una vaina en uno de los cuatros nudos superiores del tallo principal mide 5mm de largo.

El 16 de marzo se encontraba en R4 con vainas de 2cm de largo en uno de los 4 nudos superiores (fig. N° 14). En esta etapa comienza el periodo crítico del cultivo, es más sensible

ante cualquier deficiencia en humedad de suelo, nutrientes, luz, defoliación por orugas, enfermedades foliares, ataque de chinches, etc. Durando el mismo hasta el estado fenológico R6. El período entre R4,5 y R5,5 es el más crítico ya que las vainas y semillas más jóvenes son más propensas a abortar en condiciones de stress. En esta fecha se aplicó la dosis restante de urea (100kg/ha o 70g/parcela) al voleo.



FIGURA N°14 (Vainas en desarrollo)

Formación de semillas:

El 23 de marzo se encontraba en R5, inicio de formación de semillas, una vaina ubicada en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal contiene una semilla de 3 mm de largo (Fig. N°16).



FIGURA Nº15 (Vista general del cultivo)



FIGURA Nº16 (Vainas en R5)

El 26 de marzo continua el llenado de granos y se pueden observar en los monitoreos la presencia de daños en las vainas por larvas de lepidópteros, cuyo nivel de daño no fue suficiente como para decidir un control químico, pero si para estar atentos a su aumento, además se registró la presencia las chinches *Dichelops furcatus* y *Piezodorus guildinii* a razón de una chinche por parcela y posturas de huevos de la misma.

El 31 de marzo se notó un incremento de la población de *Dichelops furcatus* a razón de 6 chinches por parcela de 5 metros lineales y 4 en otras parcelas por este motivo se decidió realizar un control químico para bajar la población ya que en este estado fenológico es donde el cultivo es más sensible al ataque de chinches, estas dañan el grano en su llenado proporcionando grano chuzo y puerta de entrada de hongos a la semilla por el orificio que queda en la vaina. Se aplicó 100 cm³/ha de Lambdacialotrina (Concentración del 5%) para el control de chinches, el cual interfiere sobre el sistema nervioso central y periférico, actuando por contacto e ingestión.

El 8 de abril se encontraba en R6, con una vaina en cualquiera de los cuatro nudos superiores del tallo principal conteniendo una semilla verde que llena la cavidad de dicha vaina. Se pudo observar que el control químico fue efectivo reduciendo la población de chinches.

Observación de enfermedades:

El 21 de abril se encontraba en R7 (madurez fisiológica), con una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal que alcanzó su color de madurez y comenzando la senescencia, de las hojas inferiores a las superiores. Debido al aumento de precipitaciones, agregado a las condiciones ambientales de temperaturas medias diarias superiores a 24°C y alta humedad ambiente, se pudo observar las siguientes enfermedades, *Septoria glycines* (mancha marrón), *Peronospora manshurica* (mildiu), *Cercospora kikuchii* (mancha purpura) y *Colletotrichum* sp

(antracnosis). El diagnóstico de estas enfermedades fue realizado en la cátedra de fitopatología, facultad de ciencias agrarias –UNNE y teniendo en cuenta el herbario virtual de fitopatología- UBA.

No se realizaron aplicaciones de fungicidas debido a que se recomienda aplicarlos en los estadios R2 hasta R5, para proteger las hojas involucradas en la generación de rendimiento, en esos estadios no se vieron síntomas de las enfermedades ya que las condiciones del año no lo permitieron, es decir las bajas precipitaciones, al cambiar estas condiciones y venir varios días lluviosos las enfermedades comenzaron a manifestarse en los estadios R6 y R7 donde ya era tarde aplicar algún fungicida porque no influiría en el rendimiento.

A continuación, se podrá visualizar en las imágenes los síntomas observados por las diferentes enfermedades.



FIGURA Nº17 *Septoria glycines* (mancha marrón)



FIGURA Nº18 *Cercospora kikuchii*



FIGURA Nº19 *Colletotrichum* sp (Antracnosis)



FIGURA Nº20 *Peronospora manshurica* (mildiu)

El diagnóstico de *Peronospora manshurica* fue realizado teniendo en cuenta los síntomas visibles en las hojas, consultando con el herbario virtual de fitopatología-UBA , el resto de enfermedades se analizaron tomando muestras y llevando a la cátedra de fitopatología - UNNE donde fueron diagnosticadas.

Con respecto a estas enfermedades como el cultivo ya se encontraba en R7 madurez fisiológica, los efectos de estas enfermedades ya no son de gran importancia o no afectarían notoriamente el rendimiento, pero si se podría afectar la calidad de la semilla por la presencia de estos patógenos.

El 6 de mayo se encontraba en R8 madurez completa (fig. N° 21), en el cual la casi totalidad de las vainas alcanzan el típico color marrón de la madurez de los granos, solo resta perder humedad para la cosecha.



FIGURA Nº21 (Cultivo en estadio R8)

COSECHA:

Al finalizar el ciclo del cultivo se cosechó el 15 de mayo las plantas enteras de los dos líneas centrales (fig N°23) , la misma se realizó de forma manual. Las plantas fueron colocadas en cajas con los rótulos correspondientes para luego realizar las mediciones y producir la separación de los granos y posterior pesaje.



FIGURA N°22 (Vista general de las plantas a cosechar)



FIGURA N°23 (Plantas enteras cosechadas)

MEDICIONES POST COSECHA:

Posterior a la cosecha se procedió a contabilizar de cada planta cosechada; vainas por planta de 1, 2, 3, y 4 semillas (fig N°25). Se desgrano y peso las semillas de cada parcela para estimar el rendimiento.



FIGURA N° 25(Conteo de vainas/planta)



FIGURA N° 26(Plantas de una parcela)

RESULTADOS:

Como el objetivo del trabajo fue evaluar los rendimientos del cultivo de soja con distintas distribuciones de las plantas en el lineo de siembra, los resultados de este ensayo fueron llevados a 1m², para determinar el rendimiento de granos en kg/ha y se analizaron los componentes que forman el rendimiento, que fueron: número de vainas, número de grano, peso de granos por unidad de superficie. Teniendo presente que el primer componente se mantuvo constante, que fue el número de plantas, es decir 10 plantas por metro lineal en todos los tratamientos.

En el siguiente grafico se puede observar el segundo componente de rendimiento; Número de vainas/m².

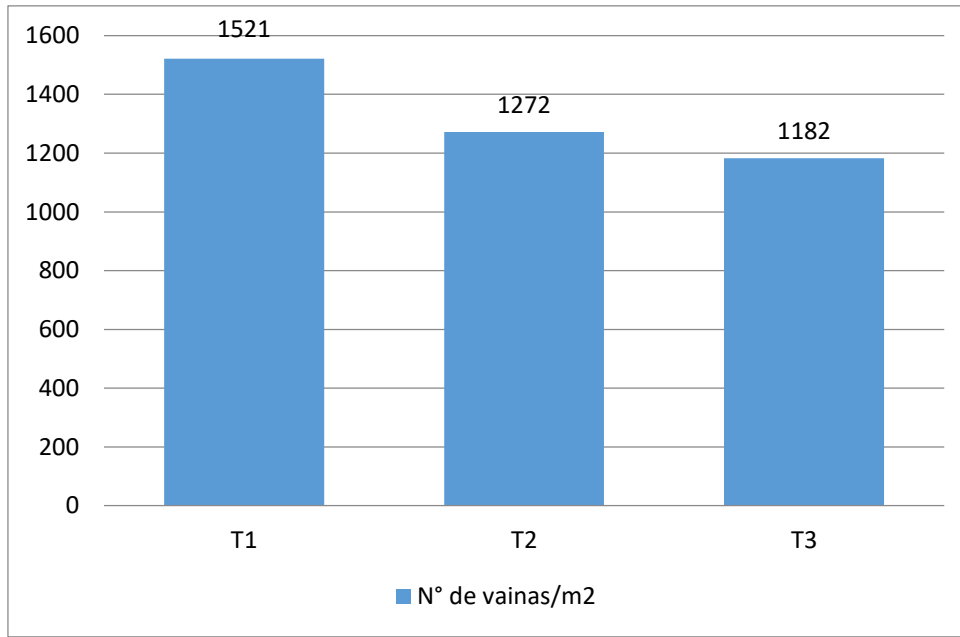


GRÁFICO N°1 (Número de vainas /m2)

Se puede evidenciar que el tratamiento 1 (uno) fue el que más vainas desarrolló, y entre los tratamientos 2 (dos) y 3 (tres) la diferencia es mínima. Recordado que los tratamientos fueron los siguientes.

T1= Tratamiento de plantas distanciadas a 10cm, llegando a tener 10 plantas en el metro.

T2= Tratamiento de tres plantas distanciadas a 8cm luego un espacio de 15cm y así sucesivamente repitiendo esa distribución en el lineo, completando 10 plantas por metro.

T3= Tratamiento de tres plantas distanciadas a 5cm luego un espacio de 20cm y así sucesivamente repitiendo esa distribución en el lineo, llegando a 10 plantas por metro.

El siguiente grafico muestra el tercer componente del rendimiento; Número de granos/m². Siendo el T1 el que presenta mayor número de granos, mientras que T2 y T3 no presentan grandes diferencias.

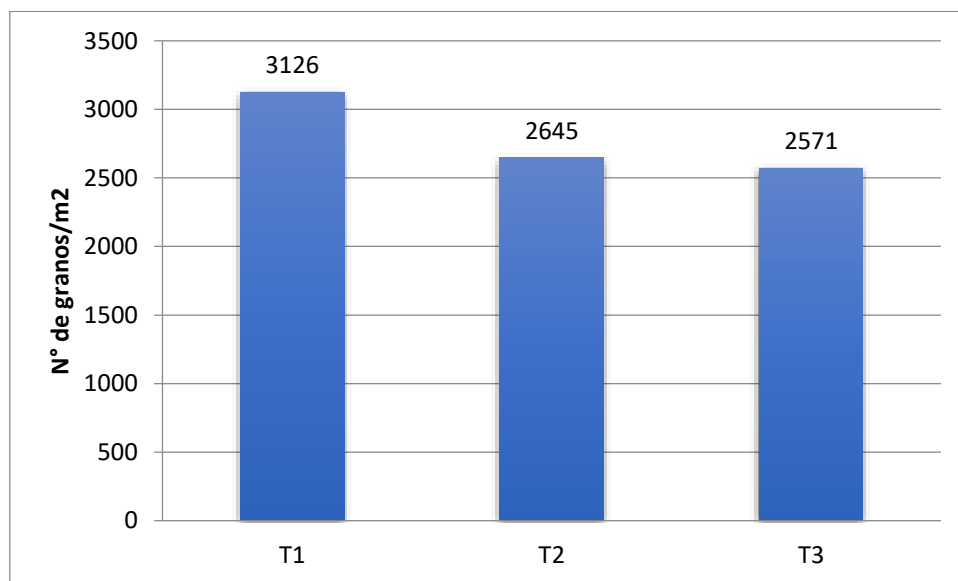


GRÁFICO N°2 (Número de granos / m²)

Luego se determinó el cuarto componente del rendimiento pesando las semillas cosechadas por parcela, y los datos obtenidos en cada tratamiento fueron llevados a kg/ha, obteniendo los siguientes resultados:

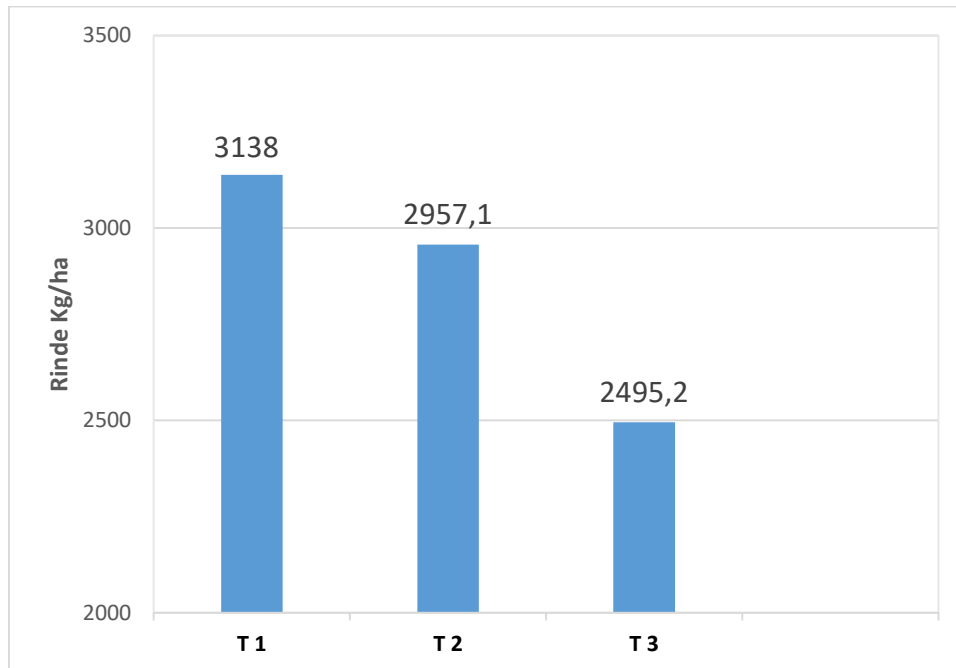


GRÁFICO N°3 (Rendimiento expresado en kilogramos/hectárea)

El tratamiento 1 (uno) fue el de mayor rendimiento, seguido por el T2 y T3. En este gráfico podemos notar una diferencia mayor entre T2-T3 si lo comparamos con los dos gráficos vistos anteriormente (vainas/m² y granos/m²), esto se debió ya que a pesar que en número de vainas y granos por metro cuadrado no fue de gran diferencia, pero si la hubo en el peso de los granos, ya que las plantas al estar más cerca entre sí en T3, desarrollaron granos de menor peso por la fuerte competencia que había entre las plantas.

COMENTARIOS FINALES:

Con el trabajo realizado se pudo demostrar que el tratamiento 1 logró los mejores resultados, concluyendo que una buena distribución de semillas equidistantes en el lineo se traduce en mejores rendimientos ya que la competencia entre plantas es menor y la disponibilidad de los recursos se aprovecha más eficientemente. Se demostró también que en los tratamientos 2 y 3 los resultados del segundo y tercer componente del rendimiento, fueron muy cercanos entre sí, pero al pesarlo y llevarlo a kg/ha se notó una diferencia entre ambos tratamientos ya que al momento del llenado de grano en el T3 las plantas competían por los recursos al estar a menos distancia entre sí.

Sería recomendable repetir estos ensayos en grandes extensiones y en diferentes ambientes dentro del lote, para lograr resultados más representativos. El lote donde se llevó a cabo el ensayo se encontraban árboles cercanos, lo cual pudieron afectar al cultivo.

BIBLIOGRAFIA:

- <https://www.acsoja.org.ar/soja>
- <https://cdsa.aacademica.org/000-062/394.pdf>
- <https://ansenuza.ffyh.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086.1/1384/6-%20FS%20y%20GM%20de%20soja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase_if_soja19_2020.pdf
- https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_soja.pdf
- <https://www.bolsadecereales.com/imagenes/retaa/2019-10/188-informemensualn25soja1819.pdf>
- <https://www.revistachacra.com.ar/nota/fechas-y-grupos-de-madurez-en-cada-zona/>
- Fehr W.R. and C.E. Caviness 1977. Stages of Soybean Development. Iowa St. Univ. Special Report 80.
- INTA, Alerta por Mancha Marrón en soja en la zona norte de la Prov. de Buenos Aires. Pergamino, Buenos Aires. Enero 2017.
- <https://inta.gob.ar/documentos/ensayos-de-aplicacion-de-fungicidas-foliares-en-soja-campana-2018-19-en-marcos-juarez>
- Claves del monitoreo de enfermedades en soja. XXIII Congreso Aapresid. Córdoba 2015
- Ciampitti I.; García F. 2007. Requerimientos nutricionales, absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes secundarios.
- Melgar, R., Vitti, G., & Melo Benites, V. D. (2011).
- https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_reduccion_de_la_densidad_de_siembra_en_soja.pdf
- <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/5526/Cuertino%20C%20Agust%3%ADn%20Trabajo%20de%20Intensificaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/cereales/wp-content/uploads/sites/31/2018/07/Ecofisiologia-rendimiento-y-calidad-en-soja-.pdf>
- <https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/>
- <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>