



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN
MODALIDAD PASANTÍA

**“Seguimiento de cultivo de Soja con dos
fechas de siembra en la provincia de
Corrientes”**

ALUMNO: Fernández, Héctor René.

JURADO EVALUADOR: Ing. Agr. GALDEANO, Florencia.
Ing. Agr. ORBES, Osvaldo Oscar.
Ing. Agr. SERAFINI, Emiliano Sebastián.

ASESOR DE PASANTÍA: Ing. Agr. Mariano Raimondo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	5
LUGAR DE TRABAJO	5
ACTIVIDADES DESARROLLADAS	8
Barbecho	8
Aplicación de herbicida	8
Tratamiento de semilla	9
Siembra	11
VARIEDADES DE SOJA SEMBRADAS EN EL LOTE	12
ETAPA VEGETATIVA	16
ETAPA REPRODUCTIVA	19
FERTILIZACIÓN	29
PLAGAS-MALEZAS	29
PLAGAS-INSECTOS	31
PLAGAS-ENFERMEDADES	41
DATOS FENOLÓGICOS Y COMENTARIOS	46
CONCLUSIÓN	56
BIBLIOGRAFÍA	57

Introducción:

La soja cultivada (*Glycine max*) es originaria y nativa del este asiático, considerada como una de las cinco semillas sagradas en el año 3000 AC, al igual que el trigo, el arroz, la cebada y el mijo.

En Europa, las primeras semillas provenían de China. Sus cultivos se realizaron por primera vez en el Jardín des Plantes de París en 1740; En el año 1765; América adoptó este cultivo, llevándolo a cabo en una colonia británica en Georgia EE.UU, la misma perduró hasta el año 1851; las semillas fueron distribuidas en los estados de Illinois y Carolina del Norte; siendo cultivada para la fabricación de salsa de soja y producción de forraje para el ganado; de allí se da la gran expansión del cultivo en dicho país.

En 1882, llegó a Brasil a través de EE.UU. en manos de Dutra Gustavo, entonces profesor en la Facultad de Agronomía de Bahía. En 1900 y 1901, luego de sufrir ciertos procesos y adaptaciones, se realizó la distribución de semillas. El primer registro de cosecha fue en San Pablo; adquiriendo cierta importancia económica después de la década de los 40'.

En Argentina las primeras siembras de soja se realizaron en el año 1862, sin expansión del cultivo (1956-1962). Se sembró en Coronel Bogado; Santa Fe, y La Ramada de Abajo, Tucumán; responsables en su momento, los Ingenieros Agrasar y Copello. Realizaron la primera exportación de 6000 toneladas en el buque Alabama con destino Hamburgo, Alemania, incrementándose desde aquel momento la producción nacional, hasta la actualidad.

En la campaña 2016/2017 se sembraron 19,6 millones de hectáreas de soja. Sobre la base de dicha superficie y los rindes observados en las últimas cinco campañas, es posible proyectar, si la campaña es normal, una producción de soja de 53 millones de toneladas. Estimando finalmente un rendimiento nacional promedio de casi 2800 kg/ha.

Dentro de la región NEA como se mencionó anteriormente, la provincia del Chaco es la de mayor área de siembra de soja, se destaca por tener un periodo libre de heladas muy amplio, que permite distribuir la siembra desde Septiembre (sojas de Primavera) hasta Febrero inclusive. Sembrándose más del 95% en los meses de diciembre y enero. Las ventajas a priori presentadas para la zona para este cultivo, se ven opacadas, debido a los bajos rendimientos, cuyos valores son inferiores a la media nacional, según campañas en alrededor de 2000 kg/ha.

Cabe destacar que una de las variables que se utilizan de manera inadecuada a campo, son las variedades elegidas a sembrar que marcan la diferencia en rendimiento.

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soja están comprendidas entre los 20° y 30 °C, siendo las temperaturas próximas a 30 °C las ideales para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soja es menor o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10 °C, quedando frenado por debajo de los 4 °C. Temperaturas superiores a los 40 °C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de chauchas. Las temperaturas óptimas varían entre los 15 a 18 °C para la siembra y 25 °C para la floración.

La soja es un cultivo de días cortos, con respuesta cualitativa, la inducción a floración se inicia siete días antes del avistamiento de la primera flor.

La respuesta al fotoperíodo determina los grupos de madurez, los mismos están comprendidos entre el 00 y el X. En la Argentina se siembran los grupos de maduración del III al IX.

Respecto de la demanda hídrica, la misma oscila entre 350 y 600 mm, dependiendo de varios factores como radiación, humedad relativa ambiente y fecha de siembra entre otros; durante el cultivo las necesidades en el período

vegetativo son de alrededor de un milímetro diario aumentando paulatinamente hasta a alcanzar un consumo de ocho milímetros en el período crítico de R5 y R6.

Objetivos:

- Observar y comprender el comportamiento del cultivo de soja bajo una determinada condición ambiental y edáfica en la provincia de Corrientes.
- Comparar las etapas fenológicas del cultivo de soja y evaluar así la respuesta de los diferentes grupos de maduración a dos fechas de siembra.
- Integrar los conocimientos teóricos adquiridos en el cursado de la carrera con las metodologías y técnicas de manejo llevadas a cabo en el campo en dicho cultivo,(control de malezas, monitoreo de plagas e identificación de enfermedades entre otras).

Lugar de Trabajo:

El ensayo se realizó durante la campaña 2017/18, 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).

El mismo se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: latitud 27 28 27 23 S; longitud 58 47 00 66 O; altitud: 50 m sobre el nivel del mar.



Figura N° 1: Campo Didáctico-Experimental - CDEA.

Característica de suelos y clima:

El suelo está clasificado como Udipsamments álfico, mixto, hipertérmico perteneciente a la serie Ensenada Grande (Escobar et al., 1994). Los suelos agrícolas en la zona poseen elevada susceptibilidad a la erosión hídrica y bajo porcentaje de materia orgánica e intercambio catiónico.

En el lugar hay una temperatura media anual de 21.5 °C, y está atravesado por la isoyeta de 1200 mm, se considera clima subtropical o templado cálido correspondiente con los bosques siempre verdes de tipo mediterráneo (Bruniard, 2000), según Koppen corresponde a climas templados húmedos (De fina y Ravelo).

Precipitaciones durante el ciclo:

Meses	Registro de lluvias (mm)
Diciembre	53,9
Enero	380,5
Febrero	37,9
Marzo	245,3
Abril	56,7
Mayo	250,9
Total del Ciclo	1025,2

Cuadro N° 1: registros pluviométricos de la campaña 2017/18 tomados del ICAA (Instituto Correntino del Agua y del Ambiente) para Corrientes Capital.

Las precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo muestran una diferencia de hasta 600 mm con lo registrado en el mismo período de la campaña anterior, esto debido a la fuerte sequía que sufrió el país en los primeros meses del 2018.

Actividades Desarrolladas:

- **Barbecho:**

El período de barbecho es el que transcurre entre la cosecha de un cultivo y la siembra del cultivo siguiente.

La conservación de la humedad en el suelo es fundamental, sobre todo en los primeros centímetros del suelo, donde luego se ubicará la semilla. Según

diferentes estudios, realizando un adecuado control pueden llegar a retenerse entre 50 y 60 mm. de agua (Ponsa, 2010).

Existen dos tipos de barbechos: "Barbecho corto" es el que corresponde a los días previos a la implantación del cultivo y el "Barbecho largo", que es el que comienza poco después de la cosecha del cultivo antecesor.

En ambos momentos, es importante realizar un correcto control de malezas; éstas no sólo generarían pérdidas y dificultades en el establecimiento del nuevo cultivo, sino que también consumirán agua y nutrientes, que son necesarios almacenar en el suelo para el cultivo a sembrar.

En nuestro caso el cultivo antecesor fue trigo, se recurrió a hacer un laboreo del suelo para emparejar el lote a sembrar, utilizando una rastra de diente y haciendo uso de una azada y rastrillo.

- **Aplicación de herbicida:**

Se aplicó de herbicida una semana antes de la siembra, a razón de 1,5 kg/ha de Panzer Gold y 1 kg/ha de herbicida Pivot.



Dow AgroSciences

herbicida

Panzer[®] Gold

concentrado soluble

COMPOSICIÓN

glifosato:

sal dimetilamina de N-fosfometil glicina	60,8 g
inertes y coadyuvantes c.s.p.	100 cm ³

Equivalente ácido glifosato.....48,0 g/100

Herbicida

PIVOT[®]

Concentrado soluble

COMPOSICIÓN

Imazetapir: ácido 5-etil-2-(4-isopropil-4- -metil-5-oxo -2-imidazolin 2 il) nicotínico.....	10 g
--	------

Ingredientes inertes c.s.p.....	100 cm ³
------------------------------------	---------------------

- **Tratamiento de semilla:**

Fungicida (cura semillas):

Se utilizó el fungicida MAXIM XL, el cual es de amplio espectro de control de patógenos. Es un terapico que controla hongos del suelo y de la semilla de soja sin afectar su poder germinativo. Es una mezcla de dos principios activos Fludioxonil y Metalaxil-M. Es activo a muy bajas dosis y de acción sistémica y de contacto. Para soja la dosis recomendada es de $100 \text{ cm}^3 / 100 \text{ kg}$ de semilla, la dosis utilizada en nuestro caso fue de 40 cm^3 por bolsa.

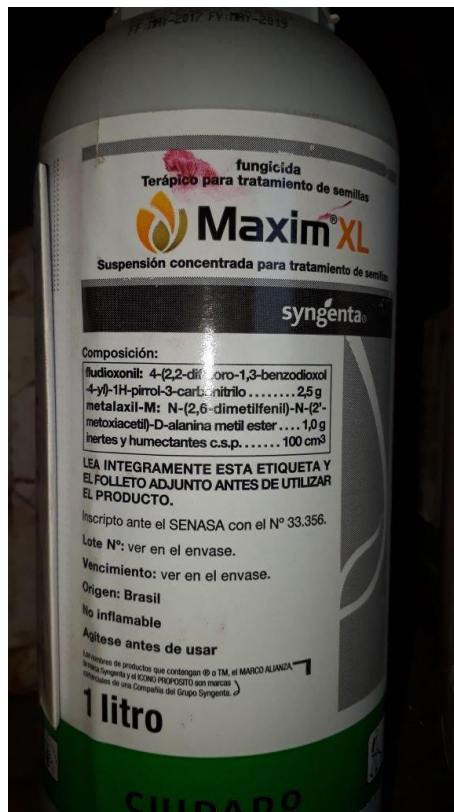


Figura N° 2: Fungicida para tratamiento de semilla.

Inoculante:

NITRASOIL es una formulación pura de una o más cepas específicas de rhizobium, sobre soporte de turba estéril, con concentración promedio de 5000 millones de rizobios viables por gramo de inoculante. La turba es un medio ideal para lograr una elevadísima concentración y estabilidad de las bacterias en el tiempo, tanto antes como después de la inoculación de la semilla. Sachet de 200 g., para inocular 50 kg. de semillas de soja (Figura N° 3.). Se inocularon las semillas a razón de 120 ml cada 50 kg de las mismas.

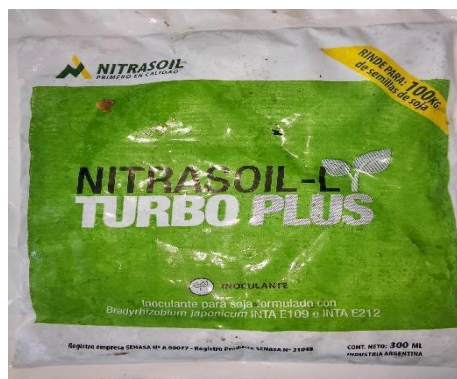


Figura N° 3: sachet de inoculante de 200 g.

Siembra:

Primera Siembra:

El día viernes 22 de diciembre de 2017, se comenzó la siembra en el Campo Didáctico Experimental (CDEA), de cinco variedades de soja, de los cuales se sembraron cuatro líneas de 17 m. de largo para cada variedad con un

distanciamiento de 0,52 m.; el total del área sembrada fue de 17 x 10,4 m., con una orientación de este-oeste (Figura N° 4).



Figura N° 4: Primera siembra.

Variedades de soja sembradas en el lote:

A continuación, se describen los materiales utilizados como semilla en orden de ciclos y GM.

- **Primera variedad:** (DM 6.2i STS), utilizada en Ambientes de media – baja productividad. Evento biotecnológico, resistencia a Glifosato y Sulfonilureas. Grupo de madurez, VI corto. Hábito de crecimiento Indeterminado. Comportamiento frente a enfermedades, Cancro del Tallo: Resistente *Phytophthora*: Resistente a raza 1 Mancha Ojo de Rana: Moderadamente susceptible (Figura N°5).



Figura N°5: Semilla Fiscalizada DM 6.2i STS.

- **Segunda variedad:** Don Mario (DM 6.8i STS), presenta amplia adaptación a diferentes ambientes del NEA y NOA. Ambientes de baja productividad de Entre Ríos y norte de Córdoba. Evento biotecnológico, resistente a Glifosato. Grupo de madurez, VI largo. Hábito de crecimiento Indeterminado. Comportamiento frente a enfermedades, Cancro del Tallo: Resistente *Phytophthora*: Resistente a raza 1. Mancha Ojo de Rana: Resistente (Figura N°6).

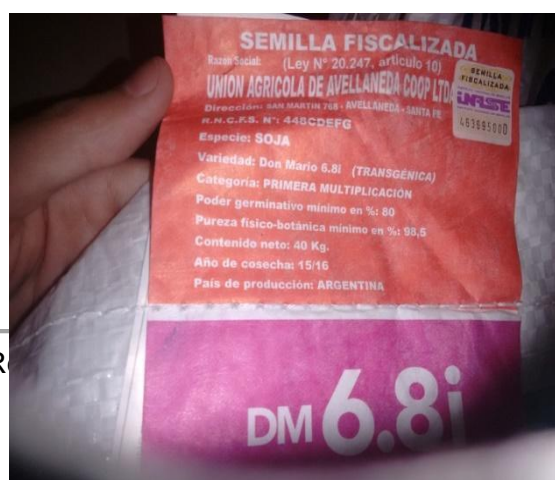


Figura N°6: Semilla Fiscalizada DM 6.8i.

- **Tercera variedad:** (RA 844) Grupo de madurez VIII, Hábito de crecimiento Indeterminado, flores púrpura, pubescencia marrón. Peso de 1000 semillas: 150 g. Comportamiento frente a Cancro del tallo: Resistente.

Mancha
(MOR),

Resistente a
Ojo de Rana
(Figura N°7).



Figura N°7: Semilla Fiscalizada de RA 844.

Cuarta variedad: Munasqa, se destaca por haber sido la primera variedad de soja resistente al glifosato liberada por una institución pública en la Argentina, logrando gran repercusión en los productores de la región NOA y NEA (Tucumán, Salta, Chaco, Santiago del Estero y norte de Santa Fe) grupo de maduración VIII medio, determinado. Es resistente a “cancro del tallo” (*Diaporthe phaseolorum* var. *Caulivora*) y a “mancha ojo de rana” (*Cercospora soja*); a su vez, es susceptible a “tizón bacteriano” (*Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea*) y a “mildiu” (*Peronospora manshurica*) (Figura N°8).

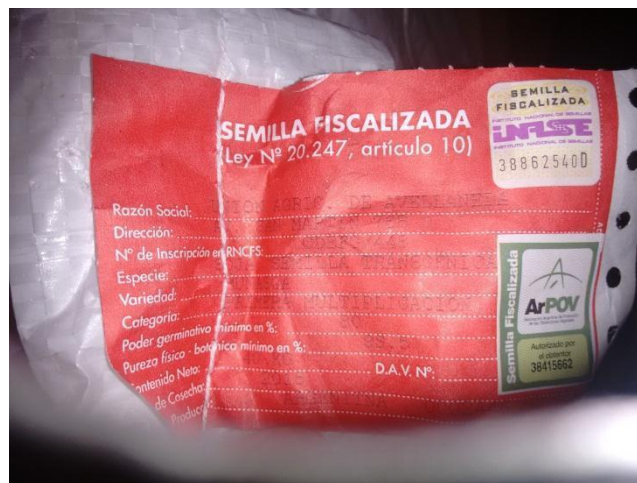


Figura N°8: Semilla Fiscalizada Munasqa.

- **Quinta variedad:** (DM 8473 RSF) grupo de madurez VIII medio, hábito de crecimiento indeterminado, flores blancas, pubescencia gris, peso de las 1000 semillas 155 g, excelente comportamiento frente al vuelco, alto potencial de ramificación, resistente a cancro del tallo, phytophthora: susceptible a raza 1, mancha ojo de rana (*cercospora soja*) susceptible.

Segunda Siembra:

El día 26 de enero de 2018, previa pasada de rastra de dientes, se realizó la segunda siembra, la misma se llevó a cabo de forma manual, manteniendo el mismo distanciamiento, superficie por ensayos y variedades que, en la siembra descrita anteriormente, pero agregando una variedad más: (NS 8288 STS).

- **Sexta variedad:** (NS 8288 STS), grupo de madurez VIII medio, hábito de crecimiento determinado, flores púrpuras, pubescencia marrón, porte medio, alto potencial de ramificación, peso de las 1000 semillas 200 g, resistente a cancro del tallo, susceptible a raza 1 de phytophthora, susceptible a mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*).

Se decidió realizar recorridos semanales, para ver y registrar los cambios fenológicos del cultivo y la evolución de los componentes de su entorno (insectos, malezas, etc.). La toma de datos fenológicos corresponde a estaciones fijas de un metro lineal (10 plantas consecutivas), una por ensayo.

Etapas Vegetativas:

Los 2 primeros estados vegetativos se los identifican con la V y letras.

VE: se produce la emergencia de la plántula (se observa el hipocótilo en forma de arco, arrastrando al pequeño epicótilo y a los cotiledones).

VC: el hipocótilo se endereza y los cotiledones están totalmente desplegados (las células de la cara superior del hipocótilo cesan su crecimiento, las células de la

cara inferior siguen creciendo y provocan dicho enderezamiento), además, deberá observarse que en el nudo inmediatamente superior, los bordes de las hojas unifoliadas no se tocan. Esta fase comienza a partir del 8vo día (figura N° 9).



Figura N°9: Fase Cotiledonar.

V1: (1er nudo), cuando el par de hojas opuestas unifoliadas están totalmente expandidas y en el nudo inmediato superior se observa la primera hoja trifoliada, el borde de cada uno de sus folíolos no se tocan.

Esto ocurre a partir de los 13 días de la siembra. Durante este período se registraron dos lluvias, el día 27 de diciembre y el 31 de diciembre, que acumularon un total de 63 mm.

Corrección de stand de plantas: en este momento con el cultivo ya establecido se procedió al raleo del mismo dejando 10 plantas/m lineal de surco, con 10 plantas/m lineal y a un distanciamiento a 0,52 m. se tuvo un total de 192.307 plantas/ha.

V2: (2do nudo), la primera hoja trifoliada está totalmente expandida, en el nudo inmediato superior, los bordes de los folíolos de la segunda hoja trifoliada no se tocan (Figura N°10). Se destaca la presencia aún de los cotiledones sin desprender.



Figura N°10: Visualización del Estado V2.

V3: (3er nudo), la segunda hoja trifoliada está completamente desarrollada y la tercera, presenta el borde de sus folíolos sin tocarse, así para cada uno de los nudos siguientes.

Vn: (número de nudos), la hoja trifoliada del nudo (n) está desarrollada y en el nudo inmediato superior, el borde de cada uno de los folíolos no se toca.

Hasta esta etapa, sin presencia de malezas que compitan con el cultivo.

Observación de nódulos: teniendo buena humedad en el perfil, se extrajeron plantas, y se pudo ver que en general todas las plantas que conformaban el ensayo de la segunda fecha de siembra presentaban mayor nodulación que las que provenían del ensayo sembrado primero, a su vez, la variedad Munasqa del

ensayo sembrado más tarde fue la que presentó mayor nodulación en el cuello de la raíz principal, al cortarlos se pudo ver un color rojizo característico en su interior (indicador de que estaban funcionales).

Etapas Reproductivas:

Se representan con la letra R y encontramos:

R1- (Inicio de Floración): Presenta una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal. Las flores miden entre 6 y 7 mm. de largo y su color puede ser blanca o con distintos tonos de púrpura (Fig. N° 11).



Figura N° 11: Se pueden ver en estado R1 los ensayos de primera fecha de siembra: variedad Munasqa (izquierda) y variedad RA 844 (derecha). Se pueden observar dos estacas clavadas con una separación de un metro en uno de los líneas, las mismas encierran las diez plantas que se usaron durante todo el transcurso del trabajo para el registro de datos fenológicos.

R2: Floración completa o plena floración, se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas (Figura

N° 12). En esta etapa, comienza un período de acumulación diaria y constante de materia seca y nutrientes que continuará hasta poco después de R6.



Figura N° 12: planta de la variedad DM 6.8 i en estado R2.

R3: Inicio de formación de vainas, se observa una vaina en uno de los cuatros nudos superiores del tallo principal de 0,5 cm de largo con hojas totalmente desplegadas (Figura N°13). La formación comienza en los nudos inferiores, en este momento no es raro encontrar vainas formándose, flores marchitas, flores abiertas y pimpollos en la misma planta.



Figura N° 13: identificación del estado R3.

R4: Vainas completamente desarrolladas, una vaina de 2 cm en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas (Fig.N°14). Algunas de las vainas de los nudos inferiores del tallo principal han alcanzado su máximo tamaño, pero en general la mayoría lo logra en R5.



Figura N° 14: planta de soja en estado R4, algunas chauchas con tamaño máximo.

A partir de R4 y hasta R6 comienza el periodo crítico del cultivo, el especialmente crítico se sitúa en R4,5-R5,5. Cualquier stress causado por una deficiencia en humedad de suelo, nutrientes, luz, defoliación por orugas, enfermedades foliares, ataque de chinches, etc. en este momento repercutirá directamente en el rendimiento. Se considera el más crítico ya que ha finalizado la floración y las vainas y semillas más jóvenes son la más propensas a ser abortadas. Sin embargo, esto puede ser compensado por un aumento en el peso final de los granos.

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).

Entre las etapas R5-R6 ocurren eventos importantes: la planta alcanza el máximo de altura, número de nudos y área foliar, aumenta el ritmo de absorción de nitrógeno llegando al máximo para luego caer y las semillas comienzan a acumular materia seca y nutrientes rápidamente (Fig. N°15).



Fig. N° 15: En esta imagen se puede ver la última medición de altura de plantas, debido a que como se describió anteriormente, el crecimiento vegetativo cesa en el estado R5. Las plantas que se ven corresponden a la variedad DM 6.8 i STS, sembrada el 22/12/2019 (primera siembra).



Fig. N° 16: visualización del estado R5.

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 (Fig. N°17) con hojas totalmente desplegadas.



Fig. N° 17: soja en estado R6.

Poco después de R6 la planta comienza a disminuir el ritmo de acumulación de materia seca, pasando R6,5 ocurre lo mismo en las semillas. Otro cambio que se

puede observar en R6 es que en los nudos basales las hojas comienzan a ponerse amarillas, esta senescencia y posterior caída de las mismas continúa hacia los nudos superiores.

R7: Una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez (Fig. N°18). La semilla alcanza la madurez fisiológica cuando ésta finaliza la acumulación de peso seco y generalmente junto con la vaina van perdiendo su coloración verde. La semilla aquí contiene 60% de humedad.



Fig. N° 18: soja en estado R7 avanzado.

R8: Maduración completa (Fig. N°19 y N°20), aquí el 95 % de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez. Se necesitan, luego de R8, de cinco a diez días de tiempo seco (baja humedad relativa ambiente) para que las semillas reduzcan su humedad a menos del 15 %.



Fig. N° 19: soja en estado R8.



Figura N° 20: ensayos de segunda fecha de siembra en estado R8.

Fertilización:

Para realizar la fertilización tomamos como referencia el rinde objetivo al que se pretende llegar en el ambiente dado, y a sabiendas de los requerimientos del cultivo para producir una tonelada de grano, el resto de estas dos variables nos da como resultado lo que debemos cubrir mediante fertilización, una vez obtenida la cantidad de cada nutriente que debe ser enmendada se usa el factor de eficiencia correspondiente a cada fertilizante y forma de aplicación . Para esto es vital realizar primero en cualquier chacra un análisis diagnóstico del suelo. En nuestro caso se realizó el muestreo, pero no pudo ser analizado por cuestiones de tiempo en el laboratorio de la FCA, siendo así, decidimos inferir la fertilidad del suelo en base a averiguaciones de análisis previos. Cabe mencionar que los requerimientos para obtener 1 tn de soja son de 80 kg de N, 8 kg de P, 33 kg de K, 16 kg de Ca y 9 kg de Mg.

En nuestra parcela se realizó una fertilización con UREA y ClK (Cloruro de potasio). La urea fue diluida en regaderas con agua a una dosis de 90gr por linio (88,57 kg/ha de urea); y el ClK fue aplicado en forma manual a una dosis de 80 gr por linio (78,73 kg de ClK/ha), el momento fue cuando el cultivo se encontraba en R1.

Plagas-Malezas:

En las situaciones agrícolas, las malezas compiten con los cultivos por nutrientes, agua, luz y muchas veces son el componente económico más importante del total del complejo de plagas, que incluye insectos y patógenos.

Es importante saber que es innecesario eliminar completamente la población de malezas, ya que lo esencial es regularla o manejarla a un nivel tal que su daño económico sea reducido (Labrada y Parker, 1996). La aparición de casos de resistencia a los herbicidas, es un indicador de un exceso de dependencia de los herbicidas dentro de un sistema particular de producción (Valverde, 2004).

Aunque en muchos casos se realizaron barbechos eficientes para sembrar sin malezas, lo cierto es que algunas especies son difíciles de manejar, entre las que se destacan en nuestras parcelas son las siguientes (Cuadro N° 2).

Malezas		
Latifoliadas	Gramineas anuales	Gramineas Perennes
<i>Amarantus quitensis</i> (yuyo colorado)	<i>Echinochloa colona</i> (capin)	<i>Sorghum Halepense</i> (sorgo de alepo)
<i>Bidens pilosa</i> (Amor seco)	<i>Eleusine indica</i> (Pata de perdiz)	<i>Cynodon dactylon</i> (Gramilla)
<i>Portulaca olerácea</i> (verdolaga)	<i>Cenchrus echinatus</i> (cadillo)	
<i>Sida Rhombifolia</i> (Escoba dura)		
<i>Conyza bonariensis</i> (rama negra)		
Commelinaceas	Ciperaceas	
<i>Commelina erecta</i> (Flor de Santa Lucia)	<i>Cyperus rotundus</i> (cebollin)	



Figura N°21: *Amaranthus* spp.



Figura N°22: *Portulaca oleracea*.



Figura N° 23: *Bidens pilosa*.

Figura N° 24: *Urochloa plantaginea*.

En el siguiente cuadro se detallan los herbicidas utilizados. Además, durante el ciclo del cultivo se realizaban limpieza de malezas con azadas.

Momento de aplicación	Principio activo	Nombre comercial	Dosis
Pre emergencia	Glifosato+Imazetapir	Panzer Gold+Pivot	$200\text{ cm}^3 + 70\text{ cm}^3 / 10\text{ lts de agua}$ (1,5 L/ha+0,6L/Ha)

Post emergencia	Cletodim	Cletodim Nova	70 cm ³ /10 lts de agua (650cm ³ /Ha)
-----------------	----------	---------------	--

Cuadro N° 3: herbicidas, su concentración y momento de aplicación.

Plagas-Insectos:

El Manejo Integrado de Plagas (MIP), implica un conjunto de estrategias (culturales, genéticas, biológicas y químicas) que se complementan para mantener las plagas a niveles inferiores de los que causan daño económico al cultivo, con el objetivo de maximizar las ganancias del agricultor y de minimizar efectos adversos sobre el medio ambiente. El paño vertical, es una herramienta útil para el seguimiento de los insectos, permite identificar y cuantificar el problema; y es el umbral de daño, el parámetro que permite tomar la decisión de usar o no una estrategia de control.

A continuación, se describen las plagas encontradas en el ensayo realizado, así como los momentos en que se presentaron.

Monitoreo previo a la siembra: Antes de la siembra mediante el uso de una pala se hizo un pozo de 50 x 50 cm y 30 cm de profundidad, luego se desagregó todo el suelo correspondiente al pozo, y así, se observó la presencia de larvas de gusanos blancos (*Diloboderus abderus*, *Cyclocephala putrida*) en dos muestras de las diez que se realizaron, concluimos que eran niveles que no significaban problema o justificaban control alguno, ya que el Umbral de Daño Económico de esta plaga en general varía entre 2 y 5 larvas por metro cuadrado (Fig. N° 25).



Figura N° 25: larva de gusano blanco.

Plagas en las primeras etapas del desarrollo del cultivo:

Trips: (*Caliothrips phaseoli*, *Frankliniella paucispinosa*): Son pequeños insectos fitófagos de 1 a 1,5 mm de longitud según la especie, causan un daño directo por raído de los tejidos rompiendo células y succionando jugos vegetales. Las hojas dañadas presentan manchas amarillentas o aspecto plateado y/o blanquecino (Fig. N°26) y en ataques severos provocan la defoliación de la planta. Incrementan su población en sequía y altas temperaturas. Haciendo uso de una lupa pudimos identificarlos en nuestros ensayos.



Figura N° 26: *Caliothrips phaseoli*.



Figura N° 27: *Frankliniella paucispinosa*.



Figura N° 28: daño por trips en planta de soja.

Una vez realizada la siembra, se pudo notar la presencia de hormigas cortadoras que adquieren importancia cuando el cultivo se encuentra en estado de plántula. La especie más abundante de hormigas asociada a los sistemas agrícolas es

Acromyrmex. En nuestros ensayos se encontraron pocos ejemplares por lo que no fue necesario control alguno.

Plagas encontradas en las etapas intermedias y finales del desarrollo del cultivo:

Oruga de las leguminosas (*Anticarsia gemmatalis*): es la plaga principal del cultivo, es de color verde claro intenso (Figura N°29) a tonalidades oscuras, alcanza un tamaño de 5 cm. Al ser tocadas o molestadas, saltan enérgicamente. Producen daño al consumir hojas.



Figura N°29: *Anticarsia gemmatalis*.

Orugas medidoras (*Rachiplusia nu*): son orugas de color verde claro o amarillento verdoso (Figura N° 30), pudiendo ser oscuras en estados más juveniles, con líneas más claras en sus costados, reconocidas fácilmente por su modo de desplazarse, que parece “medir su camino”. Realizan daño únicamente en las hojas, respetando las nervaduras.



Figura N°30: *Rachiplusia nu.*

Si bien estas orugas defoliadoras se monitorean a campo con un paño vertical tomando muestras esparcidas en el cultivo por razones de practicidad, en los ensayos en cuestión hicimos monitoreos más minuciosos a fin de observar mejor a los insectos y sus diferencias. La observación se realizaba en un linio de los 4 que tenía cada ensayo, esto, no solo para orugas sino también para el resto de los insectos plagas y benéficos.

Chinche de los cuernos o chinche marrón (*Dichelops furcatus* F.): El adulto mide aproximadamente unos 10 mm., de color marrón en el dorso y verde ventralmente. Se caracteriza por tener al costado de su cuerpo, desde la región cercana a la cabeza, dos proyecciones laterales dirigidas hacia adelante a modo de espinas. Depositán huevos de color blanco o amarillento, en grupos más o menos circulares ordenados en las hojas (Fig. N° 31).



Figura N°31: *Dichelops furcatus*.

Chinche de la alfalfa" (*Piezodorus guildinii*): comúnmente se la conoce como chinche verde pequeña (el adulto mide de 8 a 10 mm. de largo). Tanto las ninfas, como los adultos, causan los daños al alimentarse preferentemente de las vainas tiernas, provocando semillas "chuzas" y en el peor de los casos aborto de las mismas (Figura N°32).



Figura N°32: *Piezodorus guildinii*.

Picudo de la soja (*Sternechus pinguis* Fabricius): Es un coleóptero brillante con líneas amarillas, de 8 mm., de largo con aspecto globoso. Insertan sus huevos en el interior del tallo y desarrolla una agalla en cuyo interior se desarrolla la larva. También afectan los brotes, quiebran plantas y provocan marchitez. El umbral de daño para esta insecto varía entre 1 y 2 adultos por metro lineal, en nuestros ensayos se encontró solamente el que se ve a continuación (Figura N° 33).



Figura N° 33: *Sternechus pinguis* Fabricius.



Figura N° 34: larva del picudo desarrollándose dentro del tallo.

Insectos benéficos:

Vaquita de San Antonio (*Eriopis connexa*): insecto de hasta 4mm, color oscuro con manchas blancas y rojas, en su estado adulto se alimenta de pequeños insectos como trips y pulgones (Fig. N° 35).



Figura N° 35: *Eriopis connexa* (vaquita de San Antonio).

Moscas taquínidas: habiendo encontrado adultos de *Dichelops furcatus* siendo aparentemente parasitados por pequeñas larvas (Fig. N°36), decidí ahondar un poco en esta peculiaridad y hallé que hay 3 géneros de moscas identificadas como parásitas de *Dichelops furcatus*, estos son: *Cylindromyia*, *Gymnoclytia* y *Trichopoda*, este tipo de moscas se refugian en invierno en bordes de lotes sobre hierbas Apiaceas, Fabaceas y Asteraceas, (Agostinetto A & Panizzi Ar 2014).



Figura N° 36: *Dichelops furcatus* siendo parasitada.

- **Umbrales y control:**

A la hora de hablar de umbrales de daño económico debemos tener en cuenta todas las variables que suscita su cálculo, sabiendo siempre que variará considerablemente según el estado fenológico, distancia entre hileras y stand de plantas (entre otras).

Realizando monitoreos en forma semanal se llegó a tomar la decisión de realizar dos aplicaciones en diferentes momentos del cultivo, debido a que la población alcanzó el umbral de acción, cabe aclarar que las aplicaciones se realizaron tomando los recaudos correspondientes para no tener problemas de deriva y haciendo uso de la protección correspondiente (impermeable, botas, guantes) en pos de la seguridad del aplicador.

PRIMER CONTROL: para controlar la presión de Trips, se aplicó 10 gr/10 lts. de agua (200 gr/Ha) de Acetamiprid nombre comercial MOSPILAN en el lote de

primera siembra entre R2 - R3. Para el control de estos insectos el umbral de acción varía entre 22-23 trips por foliolo.

SEGUNDO CONTROL: se aplicaron dos principios activos con el objetivo de controlar orugas defoliadoras y chinches, Cipermetrina a razón de $2,5 \text{ cm}^3/10 \text{ lts}$ de agua ($0,20 \text{ L/Ha}$); y Dimetoato nombre comercial ROGOR PLUS $10 \text{ cm}^3/10 \text{ lts}$ de agua ($1000 \text{ cm}^3/\text{Ha}$). El lote de siembra temprana se encontraba en R5-R6 y el lote de siembra tardía en R2-R3. En el caso de las orugas el umbral de acción varía generalmente entre 15-20 orugas por metro lineal. Para chinches el umbral varía de 1 chinche por metro lineal en R3, a 2 chinches por metro lineal en R5-R6.

Plagas-Enfermedades:

Es sabido, que para que se desarrolle una determinada enfermedad en un cultivo debe cumplirse lo que es conocido como el triángulo de la enfermedad. Es decir que debe haber un huésped susceptible, un patógeno virulento y las condiciones ambientales deben ser las propicias para que la misma tenga lugar, principalmente humedad y temperatura. En la soja las enfermedades actúan afectando principalmente el rendimiento, pero también la calidad de la semilla.

Si bien la fitopatología del cultivo fue materia de estudio del trabajo final de otro compañero, en una oportunidad hicimos uso de una lupa del CDEA para poder observar bien los órganos afectados de las plantas. A continuación, se describen las enfermedades identificadas en nuestro lote.

Muerte Repentina (*Fusarium* spp.): Los síntomas iniciales son, moteado clorótico difuso internerval (Figura N°37), producto del deterioro progresivo de las raíces, los principales síntomas y signos se ubican en la raíz principal. El día cuatro de

abril, pudimos presenciar la enfermedad en algunas plantas aisladas de la primera siembra (22 de diciembre de 2017).



Figura N°37: síndrome de la muerte súbita.

Mancha marrón (*Septoria glycines*): Los síntomas que se observan son manchas marrones, irregulares, rodeadas de un halo amarillento, pequeñas en primer lugar (1-2 mm) que luego se expanden. Aparecen primero en las hojas inferiores avanzando hacia las superiores (Fig. N°38a y 38b). El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas medias diarias superiores a 21°C y alta humedad ambiente. El cierre rápido del entre surco ayuda a combatirla.



Figura N° 38a: detalle de mancha en hoja.



Figura N° 38b: Mancha marrón en planta de soja.

Tizón de la hoja y mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*): En las hojas superiores se presentan coloraciones púrpuras-rojizas en el haz que posteriormente forman áreas necróticas (Fig. N° 39). Estas pueden presentarse también en el tallo y en casos severos afectar vainas y semillas. El desarrollo de la enfermedad se ve favorecido por temperaturas de 28-30° C y prolongados períodos de humedad.



Figura N° 39: *Cercospora kikuchii* en vainas de soja (izquierda), y en hojas (derecha).

Podredumbre carbonosa (*Macrophomina phaseolina*): Las hojas se amarillean en forma anticipada, se secan y quedan adheridas por mucho tiempo a la planta. Los tejidos de la base del tallo se decoloran, a nivel de la línea del suelo y luego se produce la marchitez de la planta. La raíz principal se descortezaba fácilmente formándose sobre la misma abundantes microesclerocios subepidérmicos de color negro (Fig. N° 40). Se observan estrías o líneas de color negro, en los tejidos internos de la base del tallo y la raíz principal. Es favorecida por condiciones que producen el estrés de las plantas, tales como temperaturas superiores a 30°C y baja humedad relativa ambiente o sequía. En los ensayos de la primera fecha de siembra se identificaron varias plantas con esta enfermedad.



Figura N° 40: *Macrophomina phaseolina* en planta de soja detalle de base de tallo.

Datos Fenológicos y Comentarios:

El diseño experimental fue en bloques, cada uno estuvo dado por la variedad y fecha de siembra, es decir tuvimos 11 bloques, de los cuales se extrajo un linio representativo tratando de evitar las borduras del lote (muestreo sistemático), de esta forma se pudieron obtener los datos que se detallan a continuación.

Los gráficos siguientes son comparativos de las diferentes variedades para una misma fecha de siembra y luego la comparación entre estas mismas variedades, pero en sus fechas de siembra diferenciadas.

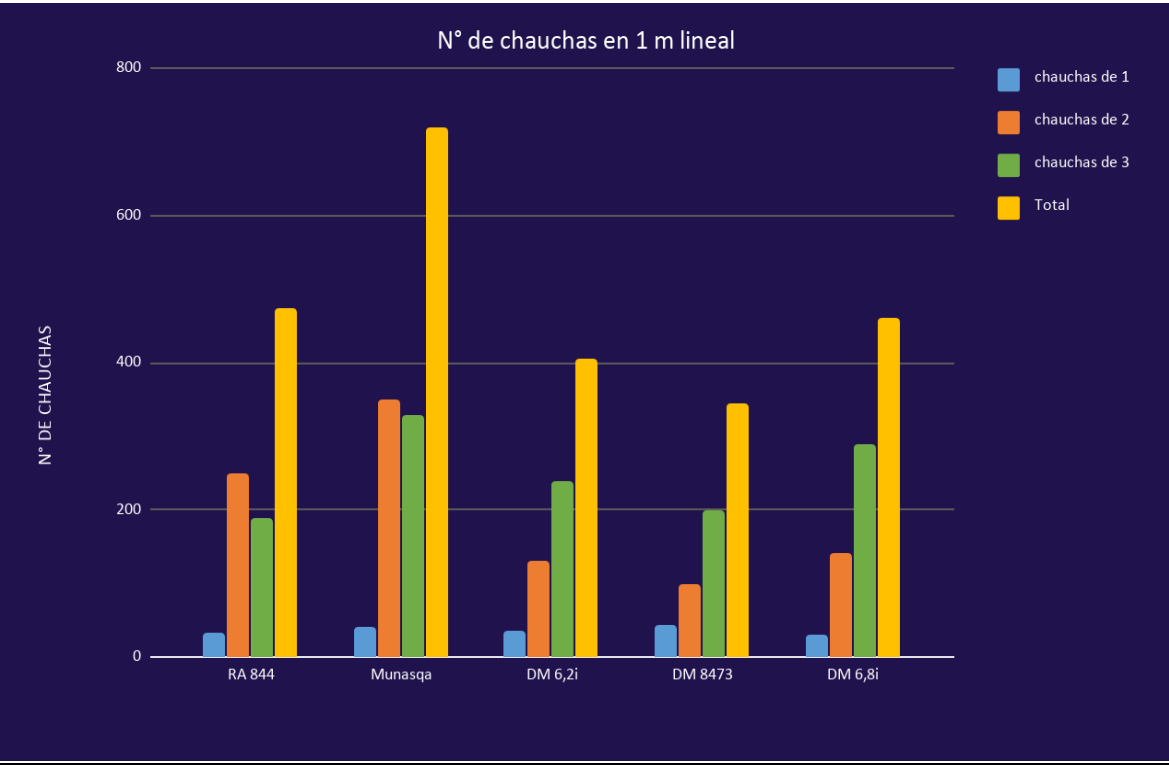


Gráfico N°1: En el siguiente gráfico se detalla el número de chauchas de 1, 2, y 3 granos promedio en plantas de 1 m lineal, las mismas corresponden al lote de la primera siembra (22/12/2017). Se puede observar como la variedad que tuvo mayor cantidad de chauchas de 2 y de 3 fue la Munasqa, también tuvo el mayor número total de las mismas.

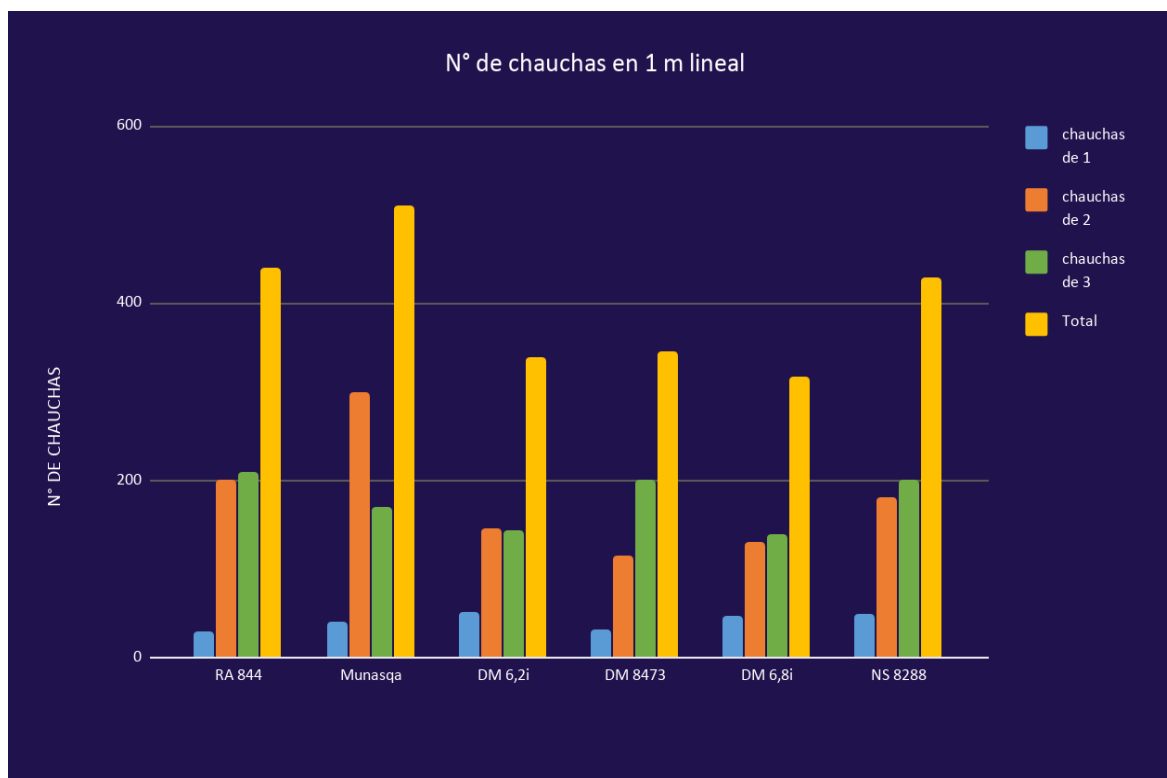


Gráfico N° 2: En el siguiente gráfico se detalla el número de chauchas de 1, 2, y 3 granos promedio en plantas de 1 m lineal, las mismas corresponden al lote de la segunda siembra (26/01/2018). Se puede observar como la variedad que tuvo mayor cantidad de chauchas de 2 granos fue la Munasqa, también tuvo el mayor número total de las mismas, pero por poca diferencia con la RA 844 que fue la que produjo más chauchas de 3 granos.

Rendimiento:

Cuadro N° 4: datos correspondientes al lote de primera siembra 22/12/2019.

Variedad	Altura cm.	Peso de 1000 granos (Kg.)	Total peso en 10m (Kg.)	Rinde Kg/Ha
RA 844	51	0,113	1,316	2530,76
Munasqa	37,85	0,118	1,386	2665,38
DM 6,2i	61,3	0,18	1,77	3403,84
DM 8473	49	0,168	1,3	2500
DM 6,8i	92,55	0,156	1,841	3540,38
Promedio	58,34	0,147	1,5226	2928,072

Cuadro N° 5: datos correspondientes al lote de segunda siembra 26/01/2019.

Variedad	Altura cm.	Peso de 1000 granos (Kg.)	Total peso en 10m (Kg.)	Rinde Kg/Ha
RA 844	51,1	0,176	1,492	2869,23
Munasqa	46,7	0,156	1,724	3315,38
DM 6,2i	49,1	0,16	1,236	2376,92
DM 8473	45,9	0,184	1,526	2934,61
DM 6,8i	59,5	0,2	1,368	2630,77
NS 8288	42	0,2	1,41	2711,53
Promedio	49,05	0,179	1,459	2806,4

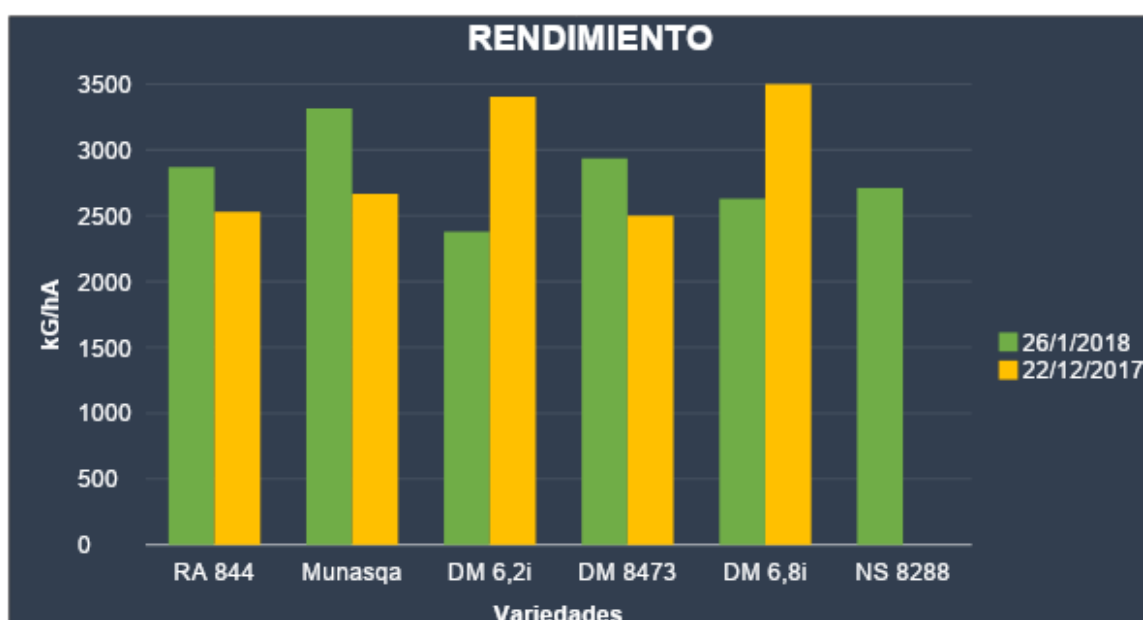


Gráfico N°3: Se observa en el siguiente gráfico, la comparación de los rendimientos de cada variedad en las dos fechas de siembra, a excepción de la variedad NS 8288 que no fue sembrada en la primera fecha.

En la primera fecha la var. que obtuvo mayor rendimiento fue la DM 6,8i, pero la var. con mayor peso de las 1000 semillas fue la DM 6,2i ambas variedades STS.

En la segunda fecha en cambio, la variedad ganadora fue la Munasqa, pero, con el mayor peso de las 1000 semillas se encuentran la DM 6,8i y la NS 8288 con 0,200 gr ambas.

Seguimiento fenológico de la etapa reproductiva del cultivo:

Cuadro N°6: 1ra fecha de siembra (izq.) y 2da fecha de siembra (der.), comparación de días a estadio reproductivo R1.

Variedad	R1	diferencia en días	Nudos	Variedad	R1	diferencia en días	Nudos
DM 8473	8-feb.	0	7	DM 8473	9-mar.	0	7
DM 6,2i	12-feb.	4	10	DM 6,2i	11-mar.	3	9
DM 6,8i	12-feb.	4	11	DM 6,8i	11-mar.	3	11
Munasqa	15-feb.	7	9	Munasqa	11-mar.	3	10
RA 844	19-feb.	11	8	RA 844	13-mar.	4	9
				NS 8288	16-mar.	5	8

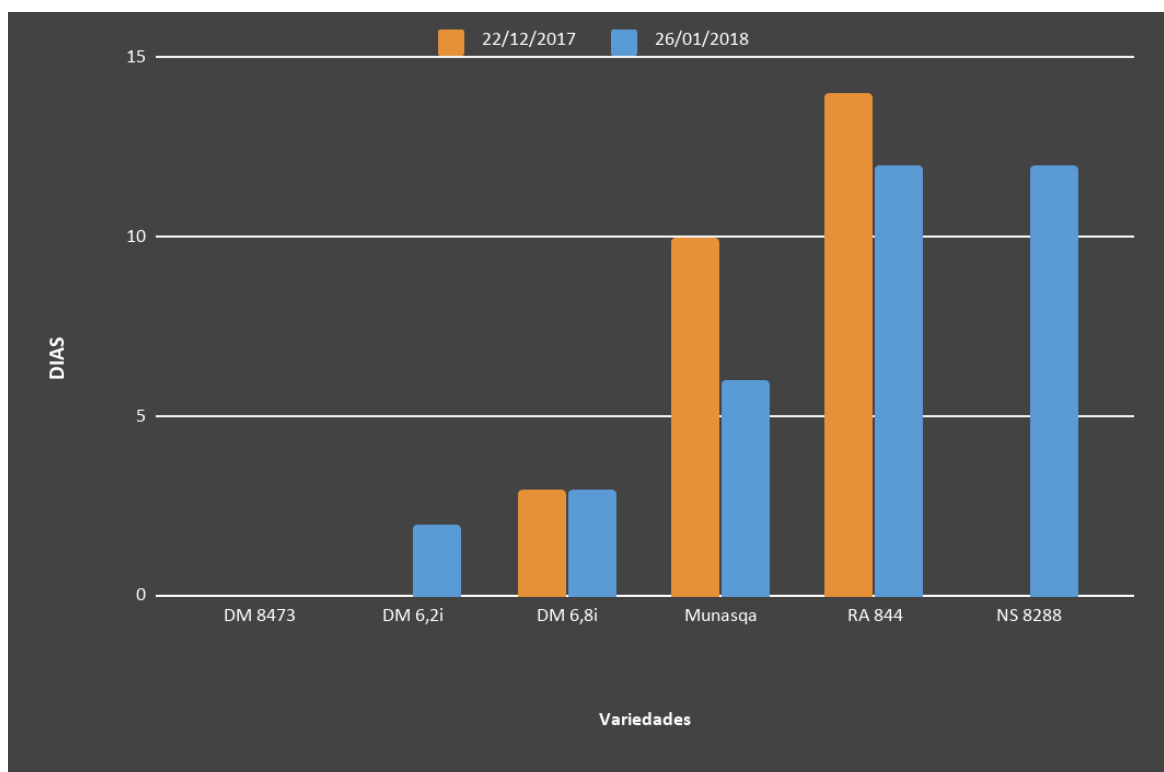
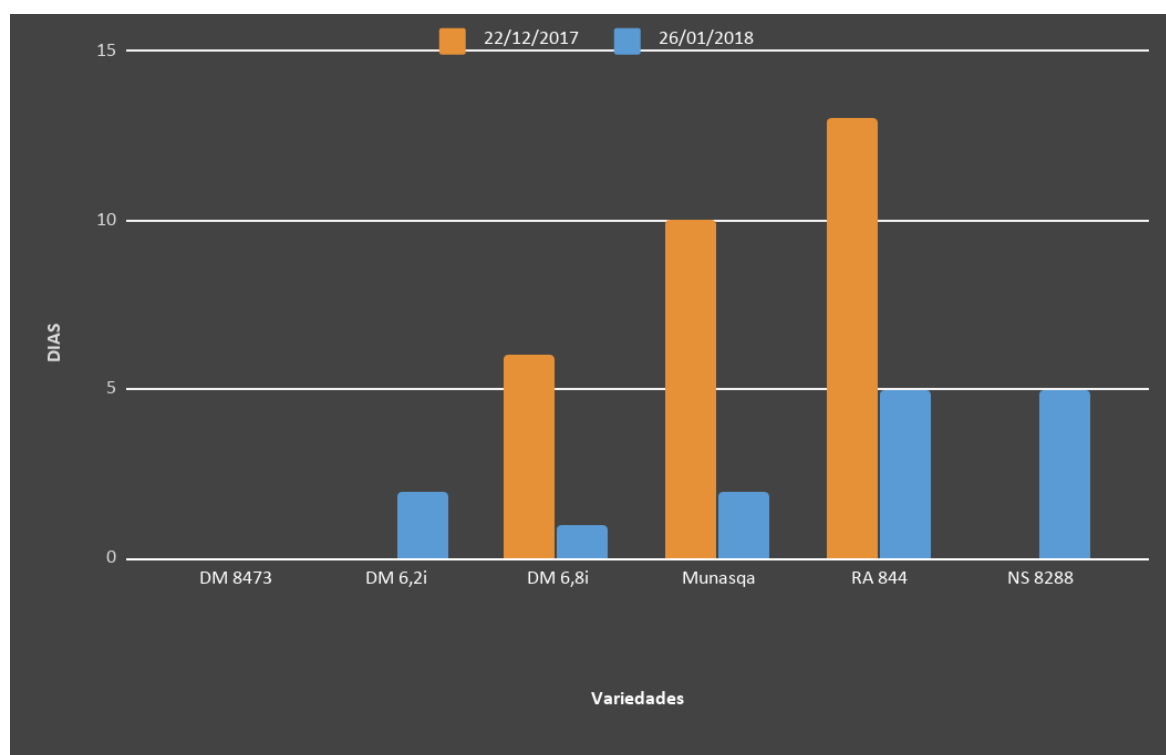


Gráfico N° 4: días a R1, lo más destacable de este gráfico es el hecho de que la primera variedad en llegar a R1 haya sido la DM 8473, lo cual no era esperable teniendo en cuenta su grupo de madurez VIII medio. Se puede observar que la variedad con más diferencia en días transcurridos al estado R1 fue la Munasqa, en las demás fué mucho más parejo.

Cuadro N° 7: 1ra fecha de siembra.

Variedad	R3	diferencia en días	Nudos	Variedad	R3	diferencia en días	Nudos
DM 8473	28-feb.	0	13	DM 8473	18-mar.	0	10
DM 6,2i	28-feb.	0	16	DM 6,2i	20-mar.	2	12
DM 6,8i	6-mar.	6	17	DM 6,8i	19-mar.	1	13
Munasqa	10-mar.	10	12	Munasqa	20-mar.	2	12
RA 844	13-mar.	13	16	RA 844	23-mar.	5	11
				NS 8288	23-mar.	5	10

Cuadro N° 8: 2da fecha de siembra.**Gráfico N° 5:** días a R3, sigue siendo Munasqa la variedad con mayor diferencia en en días según la fecha de siembra, pero esta vez, igualada por la RA 844.**Cuadro N° 9:** 1ra fecha de siembra.**Cuadro N° 10:** segunda fecha de siembra.

Variedad	R5	diferencia en días	Nudos	Variedad	R5	diferencia en días	Nudos
DM 8473	20-mar.	0	16	DM 8473	24-mar.	0	13
DM 6,2i	20-mar.	0	19	DM 6,2i	26-mar.	2	13
DM 6,8i	23-mar.	3	19	DM 6,8i	27-mar.	3	15
Munasqa	30-mar.	10	14	Munasqa	30-mar.	6	13
RA 844	3-abr.	14	19	RA 844	5-abr.	12	13
				NS 8288	5-abr.	12	12

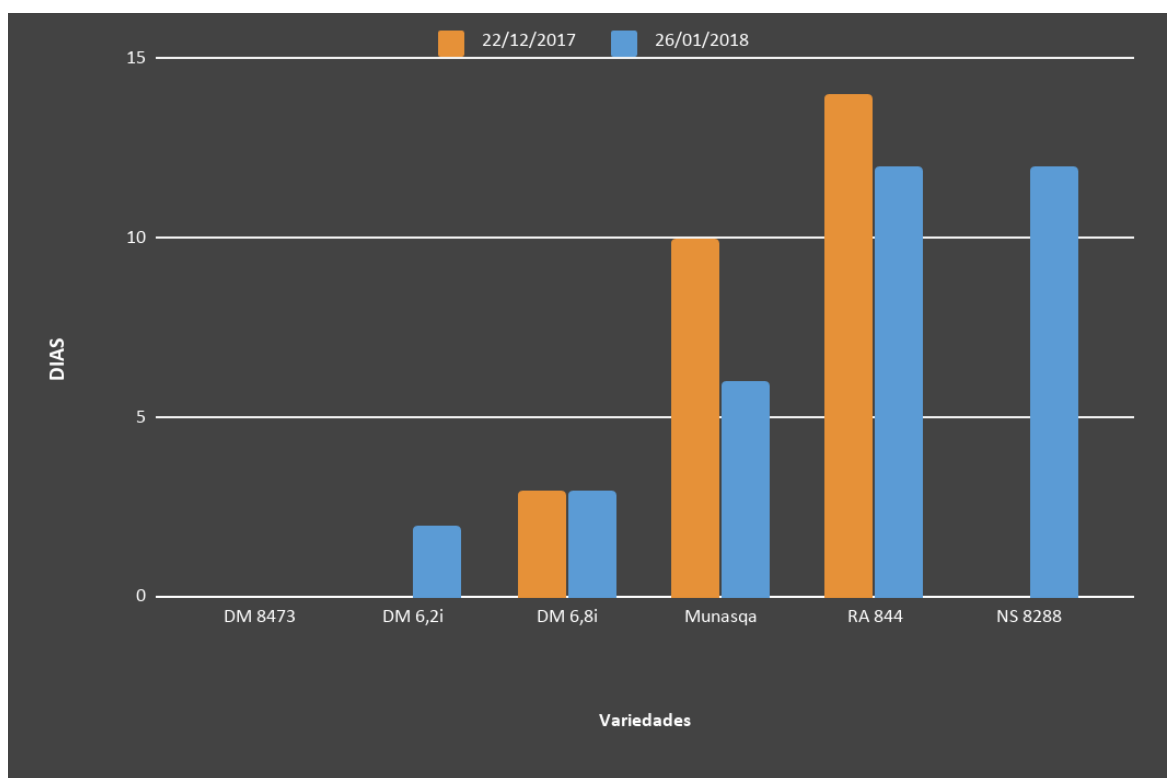


Gráfico N° 6: comparativo de ambas fechas de siembra a R5. Se observa mayor diferencia en la variedad Munasqa. La variedad RA 844 tardó un tiempo muy similar en ambas fechas, al igual que la DM 6.8 i.

Cuadro N° 11: 1ra fecha de siembra.

Cuadro N° 12: 2da fecha de siembra.

Variedad	R7	diferencia en días	Nudos	Variedad	R7	diferencia en días	Nudos
DM 8473	14-abr.	0	18	DM 8473	17-abr.	0	14
DM 6,2i	12-abr.	-2	22	DM 6,2i	20-abr.	3	15
DM 6,8i	12-abr.	-2	21	DM 6,8i	20-abr.	3	17
Munasqa	20-abr.	6	16	Munasqa	23-abr.	6	14
RA 844	25-abr.	11	21	RA 844	24-abr.	7	15
				NS 8288	24-abr.	7	15

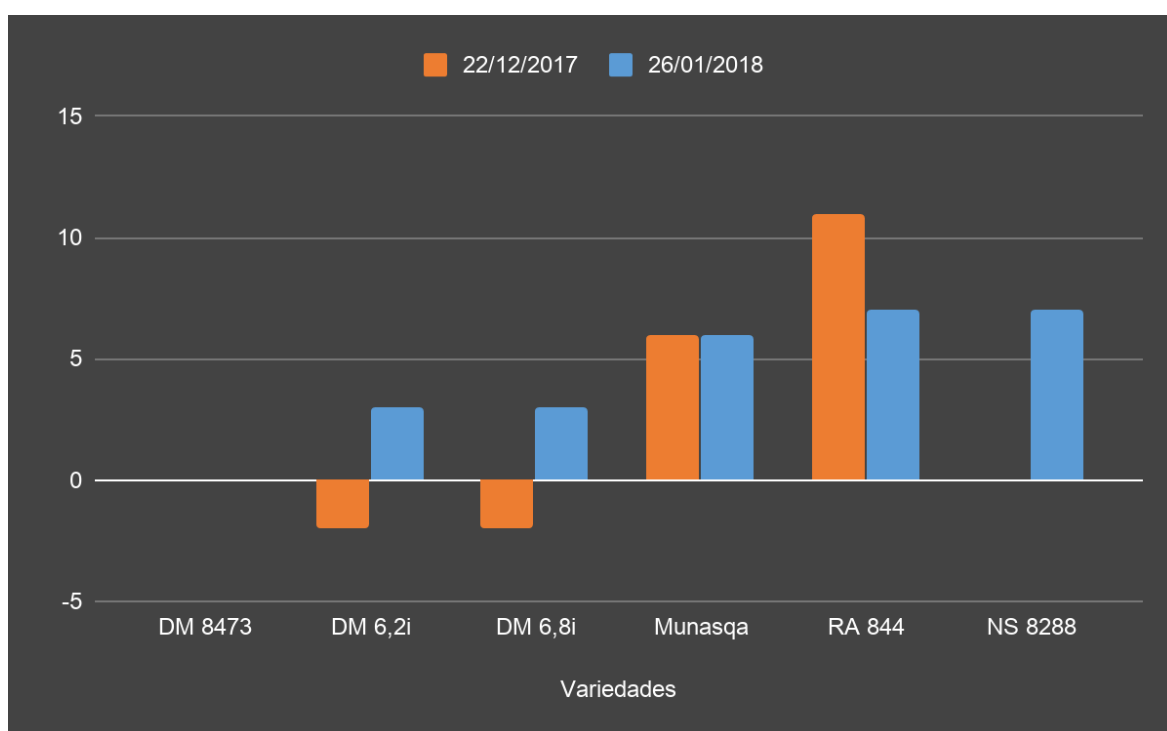


Gráfico N° 7: comparativo de días a R7. Se puede notar como las variedades DM 6.2 i y DM 6.8 i toman valores negativos debido a que se consideró siempre como tiempo cero el momento en que la variedad DM 8473 llegó a cada estado fenológico. Este gráfico nos permite notar el comportamiento diferencial que tienen estas variedades de grupo de maduración VI.

Cuadro N° 13: 1ra fecha de siembra.

Cuadro N° 14: 2da fecha de siembra.

Variedad	R8	diferencia en días	Nudos	Variedad	R8	diferencia en días	Nudos
DM 8473	24-abr.	0	18	DM 8473	9-may.	0	14
DM 6,2i	23-abr.	-2	22	DM 6,2i	11-may.	2	15
DM 6,8i	26-abr.	-2	21	DM 6,8i	11-may.	2	17
Munasqa	1-may.	6	16	Munasqa	14-may.	5	14
RA 844	4-may.	11	21	RA 844	16-may.	7	15
				NS 8288	16-may.	7	15

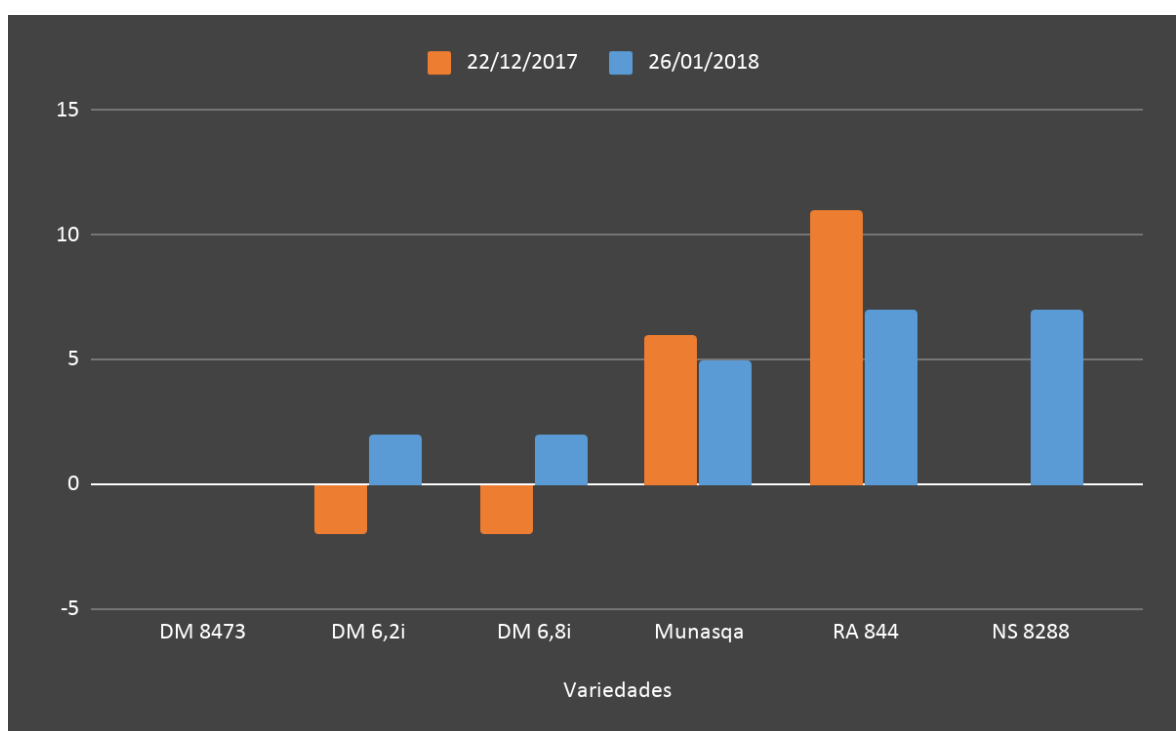


Gráfico N° 8: comparativo de días a maduración (R8) para las dos fechas de siembra. Se puede notar que la variedad Munasqa manifestó muy poca diferencia en días a madurez.

Cuadro N° 15: días transcurridos para las distintas etapas fenológicas en los ensayos de primera fecha de siembra (22/12/2019).

Variedad	Días a Emerg.	Días a R1	Días a R3	Días a R5	Días a R7	Días a R8
----------	---------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

DM 8473	7	41	61	81	106	116
DM 6,2i	7	45	61	81	104	115
DM 6,8i	7	45	67	84	104	118
Munasqa	7	48	71	91	112	123
RA 844	7	52	74	94	117	126

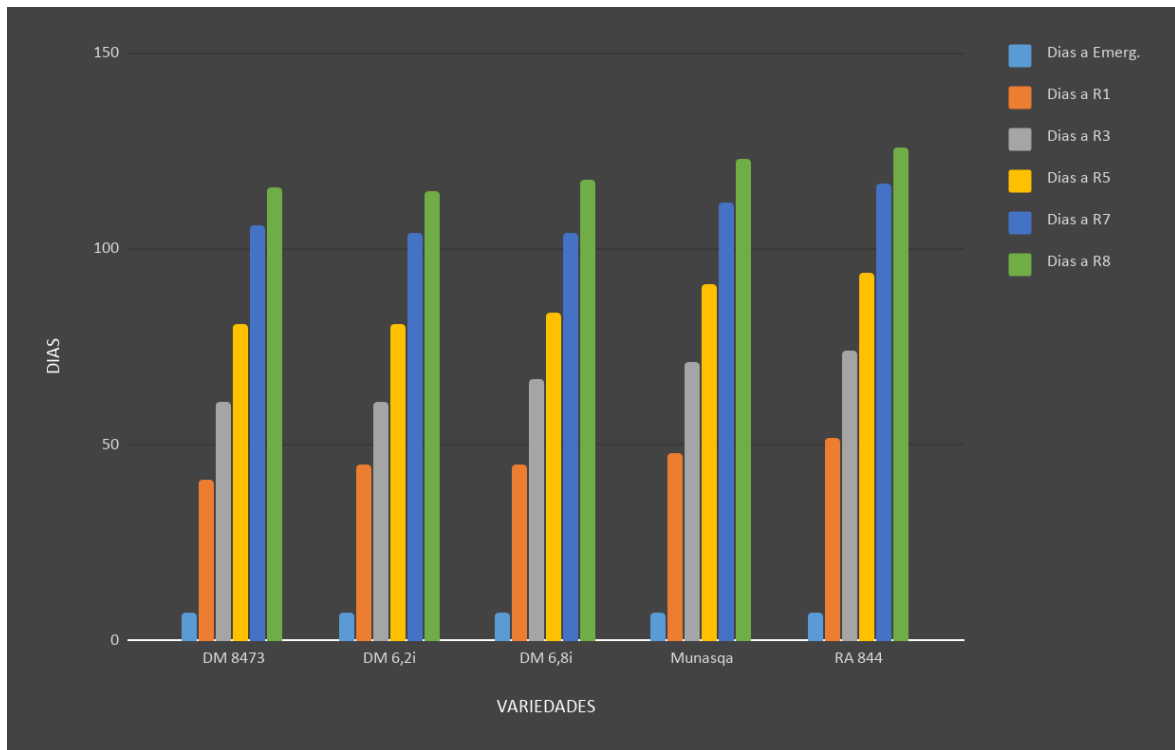


Gráfico N° 9: comparativo de días desde emergencia a R8 para las variedades de la primera fecha de siembra.

Cuadro N° 16: días transcurridos para las distintas etapas fenológicas en los ensayos de segunda fecha de siembra (26/01/2019)

Variedad	Días a Emerg.	Días a R1	Días a R3	Días a R5	Días a R7	Días a R8
DM 8473	5	37	46	52	76	98
DM 6,2i	5	39	48	54	79	100
DM 6,8i	5	39	47	55	79	100

Munasqa	5	39	48	58	82	103
RA 844	5	41	51	64	83	105
NS 8288	5	44	51	64	83	105

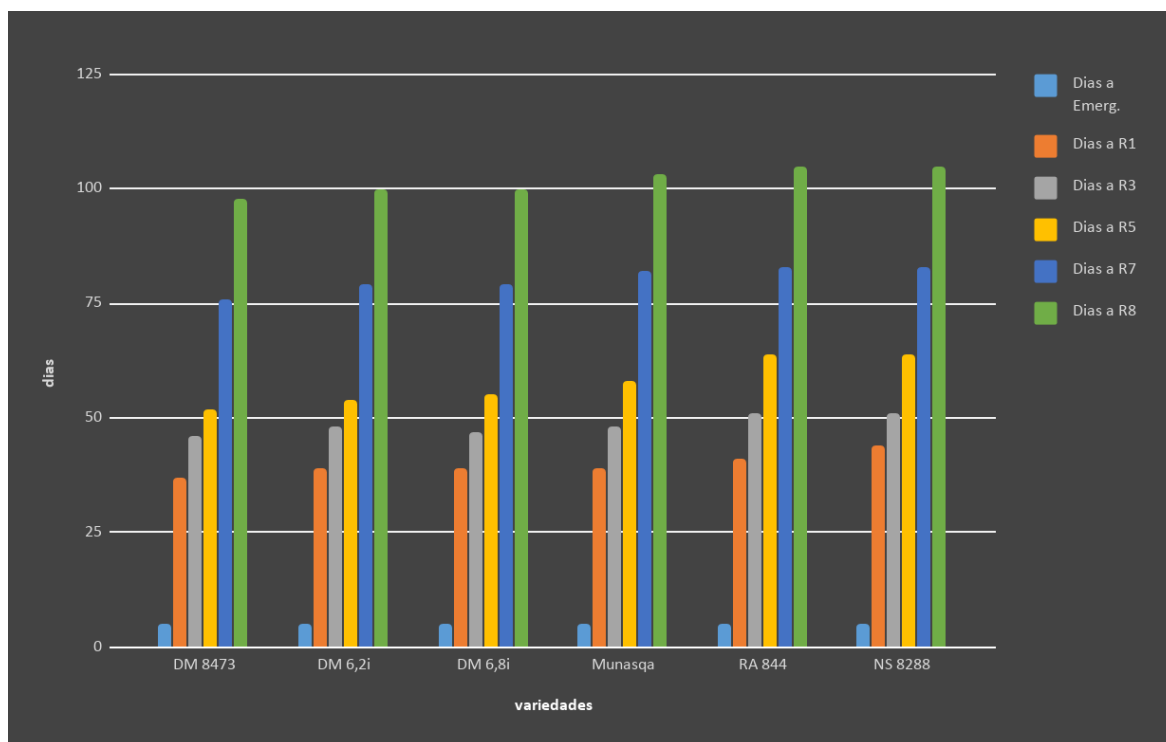


Gráfico N° 10: Gráfico comparativo de las variedades desde emergencia a R8 en la segunda fecha de siembra.

Conclusión :

En forma general se puede observar el comportamiento de las diferentes variedades de soja en ambas fechas de siembra y en un ambiente que es muy

diferente - en lo que respecta a caracteres edafoclimáticos - de los que se destinan para cultivos comerciales.

Se pudo notar que las plantas de la primera fecha de siembra tuvieron mayor presión de insectos y enfermedades. En el lote correspondiente a la segunda siembra se notó que todas las variedades acortaron notablemente su ciclo.

Respecto de las variedades se destaca la respuesta esperada de los grupos de madurez, habiéndose obtenido mayor rendimiento de las de grupo de maduración VI en la primera fecha de siembra, por lo contrario de lo que ocurrió en la segunda fecha de siembra en la que las de grupo VIII fueron las que reportaron mayor rinde. La diferencia de rendimiento promedio entre ambas fechas fue de poco más de un quintal (122 kg.).

A lo largo de la pasantía se pudieron cumplimentar los objetivos propuestos y forjar un criterio un poco más sólido, teniendo siempre presente los sustentos teóricos combinados con los aportes, observaciones y hasta los más mínimos pero trascendentes detalles que nos hizo notar el Ingeniero asesor.

Considero muy provechoso este trabajo y un escalón de vital importancia para un hacer criterioso y responsable en mi vocación y futura profesión de Ingeniero Agrónomo.

Bibliografía:

- <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/glycine-max>
- http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/UNSM/581/TFC_A_120.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/.../83.pdf

- https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_mt2015_evaluacion_fs.pdf
- <http://ri.agro.uba.ar/files/download/revista/facultadagronomia/2008Kantolic.pdf>
- https://www.clarin.com/rural/guerra-malezas-insisten-importancia-barbecho_0_EyliSyMZW.html
- <http://www.revistachacra.com.ar/nota/5745/>
- <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=6506>
- www.rizobacter.com/wp-content/uploads/2016/02/marbete_maxim_xl.pdf
- www.lageycia.com/producto.php/13
- <https://www.mercosur.com/es/producto/dm.62i.sts-5/>
- <https://www.mercosur.com/es/producto/semilla.dm.62r63.sts-4/>
- http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/soja/feno_soja.pdf
- <http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2010/06/Requerimientos-Nutricionales-del-Cultivo-de-Soja.pdf>
- <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/requerimientos-nutricionales-cultivo-soja-t29931.htm>
- <https://inta.gob.ar/documentos/novedades-en-fertilizacion-de-soja>
- <https://www.aapresid.org.ar/rem/wp-content/uploads/sites/3/2016/01/Pautasso-P%C3%A9rdida-rto-en-soja-por-Conyza-y-Cap%C3%A1n.pdf>
- <http://www.revistachacra.com.ar/nota/500/>

- <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/02/4AM2.htm>
- <https://books.google.com.ar/books?id=ESr4uYEFizIC>