

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

(MODALIDAD PASANTÍA)

“Respuesta del cultivo de girasol (*Helianthus annuus*) a diferentes fertilizantes en el sudoeste chaqueño.”,

Alumno: Barale Eric Gabriel.

Asesor: Sauer, Mariana Verónica.

Año: 2019

INTRODUCCION

La producción de girasol en nuestro país se ha conformado en una economía regional de la cual dependen miles de productores en su mayoría pequeños y medianos asentados en las regiones agrícolas más marginales del país, como son la provincia del Chaco y el norte de Santa Fe, el Este de La Pampa y el sudoeste de Buenos Aires. Más allá de los productores, gran parte de la actividad económica de estas regiones se mueve en torno al desarrollo de este cultivo (Ingaramo 2020). El rendimiento nacional promedio del cultivo de Girasol en las anteriores 5 campañas fue de 20,8 qq/ha. (Ingaramo 2020). Siendo el rendimiento potencial del Chaco entre los 4000-5000 kg/Ha (Ing. Agr. Verónica Sauer, comunicado personal). Sin embargo, el potencial de rendimiento en grano de los cultivares de girasol argentino es de 4500-5500 kg/ha, aunque rara vez se alcanza en condiciones de producción. La posibilidad de expresar este potencial determinado genéticamente dependerá de las características del ambiente durante el ciclo del cultivo, es decir, de los factores climáticos, edáficos y biológicos (enfermedades, plagas animales) que afecten su crecimiento y desarrollo. Algunos de estos factores pueden ser manejados por el hombre (por ejemplo, la fertilización), mientras que otros, son relativamente predecibles, aunque no pueden ser controlados (por ejemplo, la temperatura, la radiación solar incidente en un momento determinado) (Aguirrezábal, 2010).

Los rendimientos del girasol (*Helianthus annuus L.*), como de otros cultivos extensivos, resultan entonces de la acción combinada de múltiples factores, de sus interacciones y de la aplicación de tecnologías de producción. La disponibilidad de nutrientes, y su manejo eficiente, limitarán los rendimientos potencialmente alcanzables definidos según la condición de ambiente (ubicación, tipo de suelo, etc.) y de captura de recursos por el cultivo (genotipo, fecha y densidad de siembra, etc.). Es así que el planteo de estrategias de fertilización para la corrección de limitaciones nutricionales requiere identificar el marco productivo considerando no solo la oferta de nutrientes sino las condiciones que definen el crecimiento y la producción del cultivo (Díaz-Zorita, 2015).

En el sudoeste de la provincia del Chaco, la agricultura se incrementó significativamente en los últimos años (transformando territorios que en su mayoría eran cubiertos por una vegetación del tipo arbórea por suelos aptos para la agricultura). Esto ha provocado una

disminución en el contenido de materia orgánica, y consecuentemente de nutrientes de los suelos, así como la degradación de las propiedades físicas y químicas del suelo. Además, la intensidad y erosividad de las lluvias de primavera y otoño sobre el suelo desnudo constituyen un alto riesgo de erosión que favorece la degradación de los suelos.

Una de las alternativas para contrarrestar los efectos de una agricultura meramente extractiva podría ser la utilización de fertilizantes, con la búsqueda de incrementar la productividad de los cultivos.

Los nutrientes en general tienden a afectar directamente la producción del girasol al participar en la formación y sostenimiento del área foliar del cultivo y consecuentemente en la captura de la radiación incidente. En particular, la disponibilidad de nitrógeno (N) tiene un papel de relevancia en la formación del rendimiento al participar directamente en diversos procesos que hacen a la eficiencia de uso de la radiación (EUR). En síntesis, en condiciones favorables de producción, los rendimientos están directamente afectados por la disponibilidad de nutrientes al regular la capacidad de captura de radiación que, a partir del índice de cosecha (IC) de esta energía fijada, será particionada por el cultivo en componentes productivos (número de granos y peso individual de los granos), (Díaz-Zorita 2015).

El desarrollo del área foliar y su duración verde en el período de postfloración depende directamente de la oferta de N, con una tasa de consumo máxima entre los 25 y 70 días desde la emergencia. Los requerimientos medios son de 40 a 45 kg de N por tonelada de grano y si se dispone de una adecuada provisión antes de iniciación floral, se mejora el número de granos, la biomasa de raíces y los rendimientos. Aplicaciones tardías modifican parcialmente el peso de los granos, aumentando su contenido de proteínas y disminuyendo su concentración de aceite (Díaz- Zorita y Col 2008, citado por Díaz- Zorita 2010).

El girasol acumula unos 5 kg. de fósforo (P) por cada tonelada de grano que produce, y si bien los requerimientos de este nutriente son máximos luego de los 40 días de la emergencia, la escasa movilidad del fósforo en el suelo, junto con el proceso de captación, exige que la fertilización con este nutriente se realice al momento de la siembra (Díaz-Zorita, 2005, citado por Díaz- Zorita 2010). Este nutriente mejora el desarrollo radicular, permitiendo una mayor exploración del perfil. Además, el agregado de P incrementa la velocidad de implantación y el desarrollo del área foliar, logrando así una implantación rápida y uniforme (Díaz-Zorita, 2005, citado por Díaz- Zorita 2010).

El girasol es sensible a las deficiencias de boro (B), que se manifiesta al emerger la plántula (fallas en el desarrollo y expansión de cotiledones), al aparecer las hojas (pequeñas deformadas, con manchas pardo-rojizas) y durante el desarrollo del cultivo (menor elongación de raíces, rotura de tallo y caída de los capítulos, fallas en el llenado del capítulo, adelantamiento de la madurez, etc.), (Díaz-Zorita, 2005, citado por Díaz- Zorita 2010).

Otros nutrientes tales como azufre (S), cinc (Zn), calcio (Ca), molibdeno (Mo), entre otros también participan en mayor o menor medida en el rendimiento del cultivo de Girasol.

Las necesidades nutricionales del cultivo se definen de acuerdo al nivel de rendimiento a alcanzar. A continuación se muestra los requerimientos (cantidad total de nutriente absorbida por el cultivo) y la extracción en grano de los nutrientes esenciales para producir una tonelada de grano.

Nutriente	Requerimiento	Índice de Cosecha	Extracción
	kg/ton		kg/ton
Nitrógeno	40	0.60	24
Fósforo	5	0.80	4
Potasio	28	0.25	7
Calcio	18	0.08	1
Magnesio	11	0.28	3
Azufre	5	0.38	2
	g/ton		g/ton
Boro	165	0.22	36.3
Cobre	19	0.68	12.9
Hierro	261	0.13	33.9
Manganeso	55	0.25	13.8
Molibdeno	29	0.21	6.1
Zinc	99	0.48	47.5

Tabla 1: Requerimientos y extracción en grano de nutrientes para producir una tonelada de grano de girasol (Ciampitti y García, 2007 citado por Syngenta, Nutrición).

El agua así como el N₂ tiene gran influencia en el crecimiento de las hojas y ramas, y por lo tanto en el eficiente uso de la radiación solar. El agua almacenada durante el barbecho es sustancial en la definición del rendimiento del cultivo, en la tabla 2 se identifica la cantidad de mm de agua que necesita el cultivo de girasol durante todo su ciclo, y cuáles son los momentos de mayor importancia.

Milímetros de agua	Estadio del cultivo
500-550mm	Durante todo el ciclo (requerimiento total)
300mm	Requeridos desde los primeros estadios vegetativos (2 a 4 pares de hojas) hasta floración (20 – 80 días desde la emergencia)

Tabla 2: Requerimiento hídrico del cultivo de Girasol (Quintana Y Machado 2010)

Como las lluvias en el período de siembra (fines de Julio a mediados de Agosto en el NEA) no alcanzan a cubrir los requerimientos hídricos mencionados, se debe recurrir a realizar un barbecho, que aporte de 100 a 150mm de agua almacenada en el perfil a la siembra para garantizar rindes máximos. Se aconseja evaluar el contenido de agua hasta al menos 1,5m de profundidad previo a la siembra, ya que las raíces del cultivo de girasol profundizan hasta más de 1, 5m. Cuando se desarrolla en suelos sueltos, pero al mismo tiempo es muy sensible a cualquier obstáculo (capas densas o “piso de arado”), frente a los cuales limita su profundización, según informe del Cuaderno de Actualidad técnica N°40 – Convenio AACREA- SPS. 1997 (citado por Quintana y Machado 2010)

En síntesis, los rendimientos del cultivo de Girasol (*Helianthus annuus L.*) se ven afectados por diversos factores abióticos, tales como temperatura, luminosidad, agua, nutrientes y factores bióticos como plagas y enfermedades. Quizás en condiciones ideales de estos factores y entre ellos los nutrientes se pueda llegar a los altos potenciales de rendimiento de este cultivo.

Objetivo general

Adquirir experiencia en el manejo y conservación del suelo a partir del entrenamiento de prácticas profesionales tales como el uso de fertilizantes para mejorar la sustentabilidad agrícola del suelo utilizando conceptos teóricos aprendidos en la Facultad.

Objetivo específico

Evaluar la respuesta del cultivo de girasol al agregado de diferentes fertilizantes y dosis al momento de siembra.

Conocer la dinámica del agua en el perfil del suelo.

Conocer el aporte de rastrojo del cultivo de girasol.

Conocer la influencia de la fertilización sobre el contenido de materia grasa del cultivo.

Descripción de las actividades realizadas

Este trabajo estuvo centrado en la medición de distintas variables que permitan determinar la respuesta del cultivo de Girasol a la aplicación de un fertilizante nitrogenado (Urea), de uno a base de una mezcla de nutrientes (Microstar CMB) y de su combinación, resultando en 6 tratamientos. Esta evaluación fue llevada a cabo en un lote en el cual previamente se demarcaron 24 parcelas donde los 6 tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, cada uno con 4 repeticiones.

El lote bajo estudio se encuentra en la localidad de Las Breñas ubicado en el departamento 9 de Julio de la provincia del Chaco, en el campo del productor Miguel Ángel Barale. Dicho campo está ubicado en las siguientes coordenadas 27°01'00" S 61° 02'20" O.

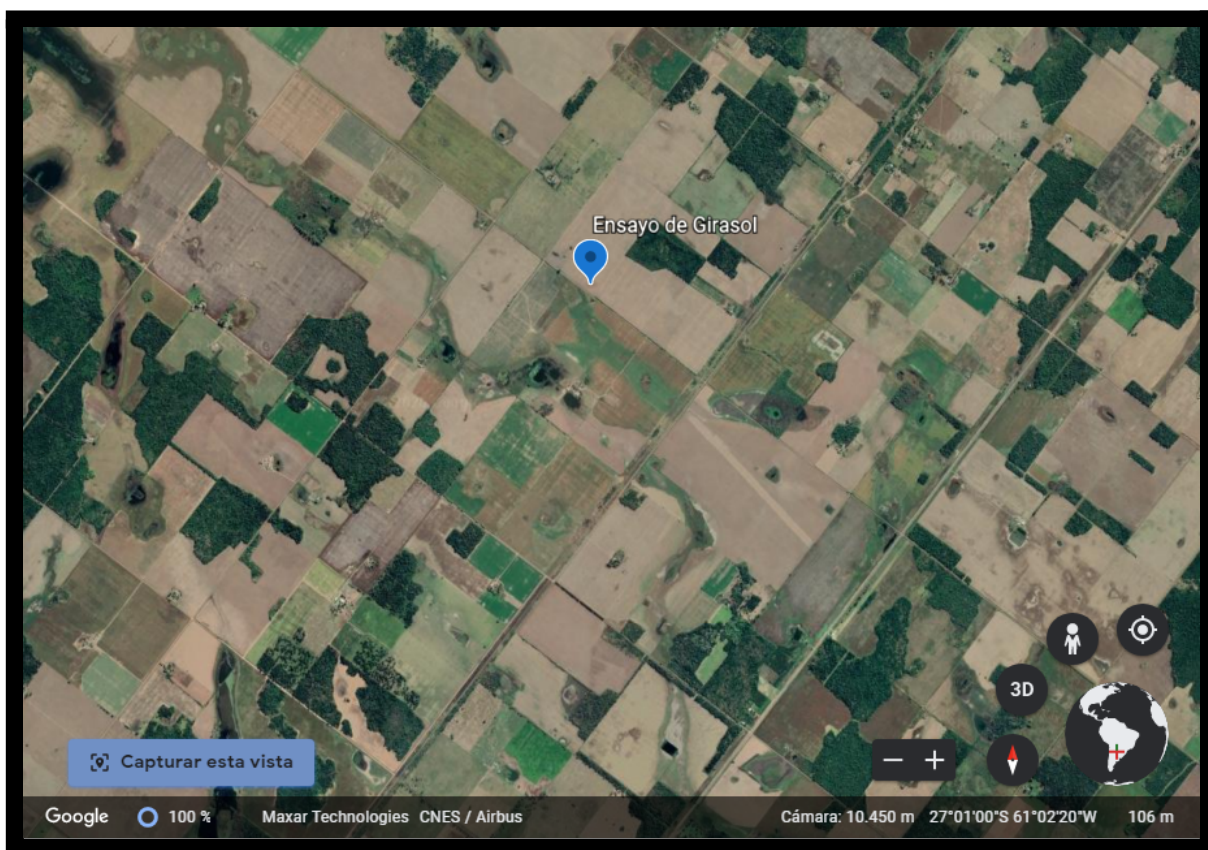


Fig. 1: Imagen satelital de ubicación geográfica del lote donde se realizó el trabajo.

El clima de la región es subtropical continental con estación seca, la precipitación promedio anual es de 950 mm anuales. El índice de humedad tiene un déficit hídrico de alrededor de – 300 mm. La temperatura media anual es 21° C, mientras que la media del mes de julio es de 14° C y la del mes de enero oscila entre 26° C a 28° C. La información anterior fue tomada de (Zurita y Ledesma 2004).

El ensayo se sembró en una fracción de un lote de 120 ha, sobre un suelo correspondiente a la serie Herrera (Hc), la cual, según caracterización de (Zurita y Ledesma 2004), es un Argiustol Udico de relieve normal, textura pesada. Bien provisto de materia orgánica; alta capacidad de retención de agua hasta los 160 cm. de profundidad estudiados; fuertemente ácido hasta un metro de profundidad, luego neutro: muy rico en calcio, magnesio y potasio: alto contenido en fósforo; alta capacidad de intercambio de cationes; mediano porcentaje de saturación de bases. Suelo moderadamente profundo, con penetración efectiva de raíces hasta 1 m. Sus problemas principales son tendencia a salinizarse y algunas unidades que figuran con registros de drenaje imperfecto. Es un suelo agrícola que debería tratarse como a los de Capacidad de Uso Clases II, III y IV, incluyendo en la rotación, plantas forrajeras de raíces profundas, con lo que se pretenderá mejorar el problema de drenaje.

El horizonte A varía de 10 a 25 cm. de espesor, textura media; el B entre 30 a 55 cm., textura pesada; el C se presenta a partir de los 40 a 60 cm. de profundidad, textura media, con concentraciones de calcio a partir de los 100 a 140 cm. y alrededor de 20 % de durinódulos.

En el lote donde se hizo el trabajo se realizó un barbecho bajo el sistema de labranza convencional, cuyo cultivo antecesor fue girasol. Luego de la siembra se realizó la aplicación de los fertilizantes al costado (Urea) y/o en la línea de siembra (Microstar CMB), según corresponda. A partir de allí se hizo un monitoreo del cultivo, analizando características cualitativas y cuantitativas del mismo en diferentes etapas del ciclo.

A continuación se detalla de manera resumida el calendario con las actividades realizadas

Calendario de actividades realizadas

Meses	Tareas desarrolladas
Enero a Julio	Se realizó las labores correspondientes al barbecho, primero se pasó sobre el rastrojo de Girasol un rolo triturador, luego se hicieron 3 pasadas en diferentes momentos de rastra de disco de tiro céntrico, dos pasadas de cincel, una de rastra de dientes, y por último luego de la aplicación de dos herbicidas preemergentes (Prometrina y Acetoclor) se realizó una pasada de cultivador de campo para incorporar dichos productos al suelo.
Agosto	1. Se realizó la extracción de muestras de suelo para la determinación del contenido de humedad. 2. Se realizó la extracción de muestras de suelo para hacer análisis químico del mismo (15 piques). 3. Se realizó la siembra 4. Se realizó la fertilización inmediatamente después de la siembra
Octubre	1. Se realizó la extracción de muestras de suelo para determinar contenido de humedad. 2. Se realizó la extracción de plantas para hacer registro fotográfico y ver características cualitativas. 3. Se realizó la extracción de planta para medir las características cuantitativas.
Noviembre	1. Se realizó la extracción de plantas para hacer registro fotográfico y ver características cualitativas. 2. Se realizó la extracción de planta para medir las características cuantitativas.

Diciembre	1. Se realizó la extracción de plantas para hacer la última determinación de características cuantitativas. 2. Se realizó la cosecha de los granos. 3. Se llevó a estufa las plantas para determinar Materia Seca, para saber el aporte de rastrojo. 4. Se hizo análisis de Materia grasa de los granos cosechados. 5. Se determinó el rendimiento de los distintos tratamientos.
-----------	---

Tabla 3: Descripción de las tareas realizadas en los distintos momentos.

Medición del contenido de Humedad por el método gravimétrico

El método gravimétrico, es un método directo de medición de la humedad del suelo. Se prosiguió a tomar muestra de suelos a distintas profundidades, mediante la utilización de un barreno. Una vez tomadas las muestras se las pesó para determinar su peso húmedo, con la ayuda de una balanza de precisión. Posteriormente, las muestras se llevaron a estufa con una temperatura de 105°C, durante 48 hs hasta peso constante, para determinar su peso seco. Se determinó la diferencia entre el peso seco y peso húmedo para determinar el contenido de humedad en cada muestra, y por último se estableció el porcentaje de humedad mediante la siguiente fórmula: $\text{Peso Húmedo} - \text{Peso Seco} / \text{Peso Seco} * 100$ (Gill y Martelotto, 1993, citado por Gudelj, Arce y Gudelj 2018).

La toma de muestras se llevó a cabo en 4 puntos representativos en la primer medición y en 3 puntos representativos en la última medición, teniendo en cuenta que el lote era bastante homogéneo, se tomaron muestra desde los 0 cm hasta los 200 cm de profundidad, a los siguientes intervalos de profundidad: 0-20cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm, 80-100 cm, 100-120 cm, 120-140 cm, 140-160 cm, 160-180cm y de 180-200cm Una vez obtenida el agua presente en %, a la misma se la multiplicó por la profundidad y a este resultado por 10 (factor de conversión) para poder obtener la lámina de agua presente en mm según lo determinó (Gill y Martelotto, 1993, citado por Gudelj, Arce y Gudelj 2018)

Cuadro de agua presente al momento de la siembra

fecha:09/08/19	M1	M2	M3	M4	Lote
Prof.	Lam.	Lam.	Lam.	Lam.	Prom.
0-20	46.83	39.88	41.48	47.41	43.90
20-40	43.34	60.34	60.77	63.42	56.97
40-60	70.38	69.64	76.45	81.38	74.46
60-80	88.43	74.29	87.85	81.02	82.90
80-100	90.32	89.17	91.22	93.74	91.11
100-120	80.53	94.06	90.95	86.99	88.13
120-140	77.30	77.53	77.03	84.69	79.14
140-160	93.09	79.91	102.40	85.84	90.31
160-180	77.41	86.13	84.67	91.03	84.81
180-200	78.79	78.19	101.02	91.35	87.34
Σ	746.42	749.14	813.85	806.86	779.07

Tabla 4: Registro de humedad al momento de la siembra, expresado en mm de agua a distintos intervalos hasta los 2 m de profundidad. M1, M2, M3 y M4 hacen referencia a las cuatro muestras tomadas al azar en el área ocupada por el ensayo.

Cuadro de agua presente a la mitad del ciclo del cultivo

fecha:11/10/19	M1	M2	M3	Lote
Prof. (cm)	Lam.	Lam.	Lam.	Promedio
0-20	42.97	41.63	34.60	39.73
20-40	94.28	49.55	51.67	65.16
40-60	64.55	57.42	52.25	58.07
60-80	65.05	61.96	54.83	60.62
80-100	67.05	75.17	61.89	68.04
100-120	69.44	10.36	76.35	52.05
120-140	59.69	57.29	79.33	65.44
140-160	59.35	85.63	78.82	74.60
160-180	sat.	sat.	83.75	
180-200	sat.	sat.	90.96	
	522.38	439.01	664.45	541.95

Tabla 5: Lectura de humedad registrada durante la mitad del ciclo de cultivo, expresada en mm de agua acumulados a distintos intervalos hasta los 2 m de profundidad. M1, M2 y M3 hacen referencia a las tres muestras tomadas al azar en el área ocupada por el ensayo.

En cuanto a la disponibilidad hídrica se considera atípica, con registros que exceden las medias para la zona

Siembra del cultivo de Girasol

La siembra de este cultivo fue llevada a cabo el día 9 de agosto de 2019, en el lote del productor Miguel Ángel Barale, el híbrido utilizado fue Aguará 6 de la empresa Advanta, es una híbrido de ciclo intermedio-largo, con un alto contenido de materia grasa, tienen una muy buena adaptabilidad y estabilidad en la zona. Se sembró a 0,52 m entre líneas y a una densidad de siembra de 2,6 semillas por metro lineal. En una hectárea, sembrando a 0,52 m entre líneas, hay aproximadamente 19.230 m lineales, entonces: $\cdot 19.230 \text{ m lineales} \times 2,6 \text{ semillas por metro lineal} = 49.998 \text{ semillas por ha}$, considerando un coeficiente de logro del 90%, corresponde un total de 44.998 plantas establecidas por ha.



Fig. 2: Imagen donde se muestra la siembra del cultivo de Girasol en la fracción correspondiente a los ensayos.

La delimitación de las distintas parcelas se hizo a través del Teorema de Pitágoras (el cual establece que en un triángulo rectángulo la suma de los catetos al cuadrado es igual al cuadrado de la hipotenusa).

Lo primero que se realiza es la marcación de una línea de base, usando como referencia un alambrado o algo que esté más o menos recto, luego se marcan los líneas (estos líneas son los límites de las parcelas), que estarán orientados de manera perpendicular a la línea de base. Para marcar el primer lineo se utiliza el método 3, 4, 5 para esto se coloca una marca en el inicio de la línea de base y a partir de allí se mide 3 m sobre esa misma línea colocando otra marca luego se miden 4m en forma perpendicular a la primera marca que se hizo en la línea base, si al unir la segunda y tercer marca con una cinta métrica, la distancia entre ellas es de 5 m, el triángulo formado por las tres marcas es rectángulo. La línea

establecida de manera perpendicular a la línea de base, será el primer lineo y a partir de este, se irán determinando los siguientes

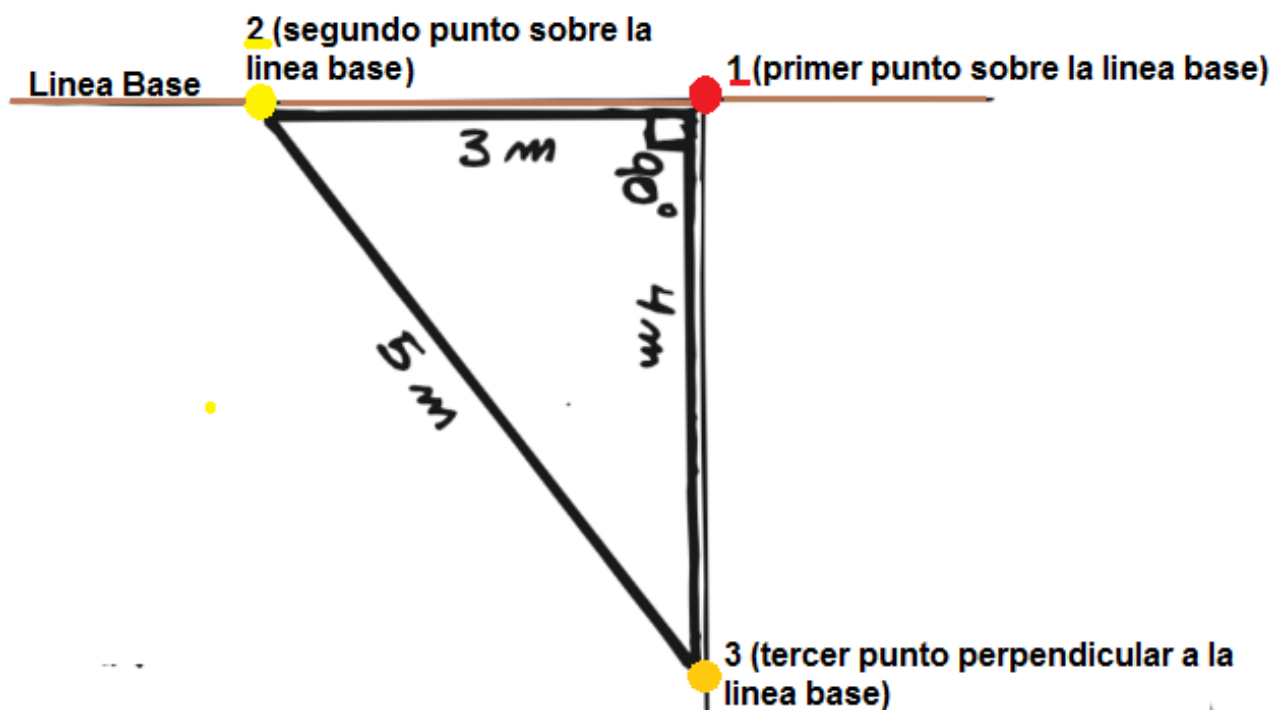


Fig. 3: Descripción gráfica de la demarcación de las parcelas a través del método 3,4,5 basado en el teorema de Pitágoras.



Fig. 4: Fotografía donde se evidencia en la parte inferior la línea base y las estacas delimitando las parcelas.

Tratamientos

Los tratamientos fueron 6, cada uno, con 4 repeticiones lo que da un total de 24 parcelas, las cuales fueron distribuidos en bloques completos al azar. La medida de cada parcela fue de 5mx6 m.

A continuación se detallan los diferentes tratamientos y su distribución en el lote.

1. TESTIGO (Sin Fertilizar)
2. FERTILIZACION CON 80 kg/ha UREA.
3. FERTILIZACION CON MICROSTAR CMB 20 kg/ha.
4. FERTILIZACION CON MICROSTAR CMB 30 kg/ha.
5. FERTILIZACION CON MICROSTAR CMB 20 kg/ha + 80 kg/ha UREA.
6. FERTILIZACION CON MICROSTAR CMB 30 kg/ha + 80 kg/ha UREA.

T2-4	T5-4	T3-4	T6-4	T4-4	T1-4
T4-3	T1-3	T6-3	T5-3	T3-3	T2-3
T6-2	T4-2	T5-2	T1-2	T2-2	T3-2
T1-1	T2-1	T3-1	T4-1	T5-1	T6-1

Fig. 5: Distribución de los tratamientos con sus respectivas repeticiones.



Fig. 6: Distribución de tratamientos en lote del productor Barale Miguel Angel, Dpto. 9 de Julio, Las Breñas-Chaco.

Composición de los fertilizantes

- Urea es un fertilizante granulado que contiene 46% de N_2 en su composición, fue aplicado al costado de la línea de siembra en las cantidades correspondientes en cada tratamiento.
- Microstar CMB es un fertilizante compuesto que contiene:

Fósforo	(P_2O_5)	34 %
Azufre	(SO_4)	13,8%
Zinc	(Zn)	2,1%
Calcio	(Ca)	13,8%
Boro	(B)	0,06%
Molibdeno	(Mn)	0,1%
Cobalto	(Co)	0,01%

Microstar, según la recomendación de la empresa, fue aplicado en la línea de siembra en una dosis de 20 a 30 kg/ha.

Previo a la siembra, como se mencionó anteriormente, se realizó un análisis de suelo para ver cuáles eran las cantidades de macronutrientes en ese momento. Los micronutrientes no fueron evaluados, ya que no se cuenta con un laboratorio de suelo en la zona que haga análisis de esos elementos.

A continuación se detalla los resultados del análisis de suelo del Lote.

Alto. Gmo. Brown 1936 - Las Breñas Chaco
tel: 03731 - 461025 / cel 15402048 - 15435473
e-mail: agrofertil.servicios@hotmail.com
www.labagrofertil.com.ar

agrofertil®
Laboratorio

Solicitante: Barale Miguel
Localidad: Corzuela - Chaco
Lugar de muestreo: Chaco

INFORME DE ANALISIS QUIMICOS DE SUELO

N° muest.	Identificación	Espesor en cm	Materia Orgánica %	Interpre- tación	Sales C.E. dSim	Interpre- tación	pH	Interpre- tación	Nitrógeno total %	Interpre- tación	Nitratos NO3 ppm	Interpre- tación	Fósforo ppm	Interpre- tación	Potasio		Magnesio		Calcio		Sodio		Azufre		Interpre- tación																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
															K	Interp.	Mg	Interp.	Ca	Interp.	Na	Interp.	S ₄	Interp.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
															mg/100 gr.						%	Interp.	ppm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

Fig. 7: Imagen de los resultados de análisis de suelo de Materia orgánica, Sales totales, Nitrógeno, Nitratos, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio Sodio y Azufre del lugar donde se realizó el ensayo.

Una vez realizada la siembra de manera mecanizada, se procedió a realizar la aplicación de los fertilizantes con sus correspondientes dosis en cada tratamiento y repetición, dicha labor se hizo de forma manual, los surcos se abrían, se dosificaba el fertilizante y se volvía a tapar, usando como herramienta una azada.



Fig. 8: Fotografía del momento en el que se está abriendo un surco para incorporar el fertilizante.

Lectura efectuada sobre variables del cultivo (a los 60 días después de la siembra)

La determinación visual de la parte aérea y radicular a los 60 días desde la emergencia se realizó tomando al azar 2 plantas por tratamiento, las cuales fueron extraídas con la ayuda de una pala, luego se limpiaron las raíces, se agruparon por separado todos los tratamientos del ensayo; sobre un paño blanco; y se realizó un registro fotográfico para observar las diferencias visuales comparativamente.



Fig. 9: Fotografías de repetición 1 y 2 del tratamiento 1.



Fig. 10: Fotografías de repetición 3 y 4 del tratamiento 1.



Fig. 11: Fotografías de repetición 1 y 2 del tratamiento 2.



Fig. 12: Fotografías de repetición 3 y 4 del tratamiento 2.



Fig. 13: Fotografías de repetición 1 y 2 del tratamiento 3.



Fig. 14: Fotografías de repetición 3 y 4 del tratamiento 3.



Fig. 15: Fotografías de repetición 1 y 2 del tratamiento 4



Fig. 16: Fotografías de repetición 3 y 4 del tratamiento 4.



Fig. 17: Fotografías de repetición 1 y 2 del tratamiento 5



Fig. 18: Fotografías de repetición 3 y 4 del tratamiento 5.



Fig. 19: Fotografías de repetición 1 y 2 del tratamiento 6.



Fig. 20: Fotografías de repetición 3 y 4 del tratamiento 6.

Luego de los registros fotográficos se midió, diámetro del tallo a 10 cm del cuello, altura de la planta y número de hojas.

Para realizar las mediciones se utilizó como herramienta una cinta métrica (para medir la altura de la planta) y un calibre (para medir diámetro del tallo), dicha medición se registró en un cuaderno de campo, para luego trasladar los datos a una planilla de Excel.

N° Tratamiento	Repetición	Altura de planta (cm)	N° de Hojas	Diámetro de tallo (mm)	Promedio de Altura	Promedio de N° de hojas	Promedio de Diámetro del tallo
1	1	45	17	18			
	1	49	18	19			
	2	38	17	13			
	2	36	15	16			
	3	60	17	19	50	16,9	17,3
	3	56	17	19			
	4	58	17	17			
	4	58	17	17			
2	1	39	17	13			
	1	49	18	14			
	2	34	15	13			
	2	39	16	17			
	3	48	17	17	44,25	17,125	16
	3	50	18	18			
	4	51	18	18			
	4	44	18	18			
3	1	38	16	12			
	1	39	17	16			
	2	37	15	14			
	2	51	18	15			
	3	38	15	13	42,875	16,25	14,375
	3	39	16	14			
	4	50	16	15			
	4	51	17	16			
4	1	33	16	14			
	1	35	16	15			
	2	31	16	13			
	2	35	17	15			
	3	46	16	14	40,75	16,25	14,625
	3	49	17	17			
	4	46	15	14			
	4	51	17	15			
5	1	32	15	14			
	1	36	16	14			
	2	33	16	15			
	2	38	16	16			
	3	34	16	14	38,875	16,75	15,375
	3	37	17	15			
	4	47	18	16			
	4	54	20	19			
6	1	30	14	10			
	1	31	14	15			
	2	34	15	14			
	2	42	17	15	40,25	16	14,75
	3	40	16	15			
	3	48	18	18			
	4	41	16	15			
	4	56	18	16			

Tabla 6: Planilla Excel, donde se detalla las mediciones (altura de la planta, n° de hojas y diámetro del tallo) de cada tratamiento el 11 de Octubre del 2019, a los 60 días de efectuada la siembra.

Analizando los resultados obtenidos, se puede notar que la **altura de planta** del tratamiento 1, que corresponde al testigo, es mayor significativamente con respecto a los demás tratamientos. Esto es debido probablemente, a que ese tratamiento fue el único no intervenido después de la siembra, todos los demás fueron modificados respecto de su condición inicial, ya que al momento de la fertilización los surcos se abrían, se dosificaba el fertilizante y se volvía a tapar, esta práctica provoco una alteración en el contacto entre la semilla y el suelo resultando este más suelto y con pérdida de humedad. Situación similar de poca alteración ocurrió en el T2, donde solo se abría una línea en el entresurco para el agregado de urea, en los restantes tratamientos se abría nuevamente el surco (sobre la línea de siembra en T3 y T4), y combinado (sobre la línea de siembra y en entresurco) en T5 y T6.

Respecto a la variable **Número de hojas** no se encontraron diferencias significativas en el primer momento de muestreo, sólo una tendencia levemente superior en el T2, que solo contaba con agregado de urea incorporada en el entresurco, como en la variable analizada anteriormente puede deberse a la no remoción de la línea de siembra y sumado a la mayor disponibilidad de nitrógeno (N_2) que favorecería la expansión foliar.

La respuesta obtenida en la variable **diámetro de tallo** es en consonancia a las variables explicadas con anterioridad.

En cuanto al análisis visual de raíces no se pueden percibir diferencias claras entre tratamientos. Si una morfología típica de raíces afectadas por suelos compactados.

Lectura efectuada sobre variables del cultivo (a los 105 días después de la siembra)

La determinación visual de la parte aérea y radicular a los 105 días desde la siembra se realizó de igual manera que en la determinación anterior, es decir, tomando 2 plantas por tratamiento donde se agruparon por separado todos los tratamientos del ensayo; sobre un paño blanco; y se realizó un registro fotográfico para observar las diferencias visuales comparativamente.



Fig. 21: Fotografías del tratamiento 1 a los 105 días después de la siembra.



Fig. 22: Fotografías del tratamiento 2 a los 105 días después de la siembra.



Fig. 23: Fotografías del tratamiento 3 a los 105 días después de la siembra.



Fig. 24: Fotografía de tratamiento 4 a los 105 días después de la siembra



Fig. 25: Fotografía de tratamiento 5 a los 105 días después de la siembra.



Fig. 26: Fotografías del tratamiento 6 a los 105 días después de la siembra.

Luego de los registros fotográficos se midieron, diámetro del tallo a 10 cm del cuello, altura de la planta, número de hojas, y como se encontraba en una fase fenológica superior a R5 se midió diámetro del capítulo.

Fase Fenológica	N° Tratamiento	Repetición	Altura de planta (m)	N° de Hojas	Diámetro de tallo (mm)	Diámetro del Capítulo (Cm)	Promedio de Altura (m)	Promedio de N° de hojas	Promedio de Diámetro del tallo (mm)	Promedio de Diámetro del capítulo (cm)
R6	1	1	1,67	34	33	28				
R6		1	1,62	32	31	26				
R6		2	1,65	32	30	31				
R6		2	1,47	32	31	26				
R6		3	1,6	36	31	24	1,57125	33,1	29,1	24,1
R6		3	1,68	34	30	24				
R6		4	1,42	33	22	18				
R6		4	1,46	32	25	16				
R6	2	1	1,76	34	30	24				
R6		1	1,77	34	34	32				
R6		2	1,57	36	39	31				
R6		2	1,78	38	33	26				
R6		3	1,63	36	30	26	1,69125	34,25	31,25	26
R6		3	1,78	32	28	21				
R6		4	1,64	34	29	26				
R6		4	1,6	30	27	22				
R6	3	1	1,62	35	29	23				
R6		1	1,7	33	24	21				
R6		2	1,66	35	30	22				
R6		2	1,63	37	32	23				
R6		3	1,55	34	29	24	1,5775	34,625	27,875	22,875
R6		3	1,52	34	26	20				
R6		4	1,4	34	26	23				
R6		4	1,54	35	27	27				
R6	4	1	1,6	34	30	26				
R6		1	1,76	34	29	22				
R5,8		2	1,8	34	32	24				
R6		2	1,85	36	32	22				
R6		3	1,6	35	25	20	1,705	34,5	29,5	23,375
R6		3	1,68	35	31	26				
R6		4	1,7	34	28	22				
R6		4	1,65	34	29	25				
R6	5	1	1,55	32	31	24				
R6		1	1,61	32	34	30				
R6		2	1,65	34	32	30				
R6		2	1,5	34	36	32				
R6		3	1,6	33	29	23	1,63125	33,25	31,625	26,75
R6		3	1,66	33	31	26				
R6		4	1,7	35	29	24				
R6		4	1,78	33	31	25				
R6	6	1	1,77	34	28	22				
R6		1	1,67	32	29	24				
R6		2	1,81	36	37	31				
R6		2	1,77	36	43	33	1,67875	34,375	31,25	25,5
R5,8		3	1,65	34	33	18				
R5,8		3	1,61	34	26	30				
R6		4	1,65	35	25	22				
R6		4	1,5	34	29	24				

Tabla 7: Planilla Excel, donde se detalla la fase fenológica del cultivo y las mediciones (altura de la planta, n° de hojas, diámetro del tallo y diámetro del capítulo) de cada tratamiento el 27 de Noviembre del 2019.

La variable **altura de plantas** muestra diferencias significativas entre el tratamiento 3, que arroja el menor valor, y el tratamiento 2, con una altura máxima promedio lograda de 1.75 m, con una diferencia de 0.16 m entre estos extremos. Indicando la marcada influencia que tiene el N en la altura de plantas, ya que todos los tratamientos que tuvieron el agregado de este nutriente han manifestado su efecto.

Respecto de la variable **número de hojas** no se han verificado diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

En cuanto a **diámetro de tallo**, puede diferenciarse claramente entre los tratamientos testigo y máxima dosis de aplicación, T6. Resultando intermedias las respuestas de los demás tratamientos.

El **diámetro de capítulo** muestra claras diferencias significativas entre los tratamientos testigo y máximas unidades de nutrientes agregados (T6).

Lectura efectuada sobre variables del cultivo (a los 135 días después de la siembra)

Según la escala fenológica de Girasol (Schneider y Miller 1989 adaptado por Zuil 2011), la Madurez fisiológica del cultivo se da cuando está en R9, la cual se identifica cuando las brácteas del receptáculo cambian de un color amarillo a marrón y la mayor parte del receptáculo se torna marrón (Asociación Argentina de Girasol). Para llegar a este estado el híbrido en cuestión tardó aproximadamente 135 días desde la siembra (el 20 de diciembre del 2019). Una vez identificado ese estado, se procedió a la extracción de plantas con la ayuda de un machete, las cuales se cortaban al ras del suelo. Se tomó la cantidad de plantas que había en 2 metros lineales de dos surcos apareados en cada parcela, con sus 4 repeticiones.

Luego de hacer la extracción se contabilizaron las plantas y se formaron mazos identificando en una etiqueta el número de plantas y al tratamiento que correspondían. Luego se llevó a los mazos de plantas a las instalaciones del INTA Las Breñas, para efectuar las mediciones necesarias (Altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, diámetro de capítulo y peso de cada mazo), que se realizaron sobre dos plantas extraídas al azar de cada mazo, y los instrumentos que se utilizaron fueron cinta métrica, calibre y una balanza de precisión para pesar los mazos.



Fig. 27: Mazos de Girasol armados en el piso de las instalaciones del INTA Las Breñas.



Fig. 28: Mazo de Girasol atado con su correspondiente etiqueta, en donde se detalla el tratamiento y la repetición.

Es importante realizar el pesaje de los mazos para obtener un valor inicial. Luego de llevar las plantas (correspondientes a cada mazo) trozadas y en bolsas de papel a estufa a una temperatura de 60°C hasta peso constante, se vuelve a pesar para obtener un valor de materia seca que permita calcular tanto el aporte de rastrojo como el Índice de cosecha.



Fig. 29: Mazo de Girasol, en el que se está procediendo a tomar el peso.



Fig. 30: plantas trozadas y colocadas en bolsas de papel en una estufa a una temperatura de 60°C.

Todas las mediciones que se hicieron, fueron registradas en un cuaderno para luego en gabinete ser transcritas a una planilla Excel.

Fenología	N° Tratamiento	Repetición	Altura de planta (m)	N° de Hojas	Diámetro de tallo (mm)	Diámetro del Capitulo (Cm)	N° de plantas por maso	Peso de cada maso en Kg.	Promedio de Altura (m)	Promedio de N° de hojas	Promedio de Diámetro del tallo (mm)	Promedio de Diámetro del capítulo (cm)
R9	1	1	1,78	34	32	23	11	11				
R9		1	1,72	31	28	21	"	"				
R9		2	1,57	30	28	20	11	8,67				
R9		2	1,53	34	21	15	"	"				
R9		3	1,63	33	26	19	12	8,285	1,605	32,1	26,9	19,3
R9		3	1,6	33	27	20	"	"				
R9		4	1,48	30	29	19	12	6,37				
R9		4	1,53	32	24	17	"	"				
R9	2	1	1,6	34	32	32	9	14,49				
R9		1	1,9	33	29	28	"					
R9		2	1,79	34	34	29	11	14,035				
R9		2	1,8	30	31	23	"					
R9		3	1,78	32	26	21	10	9,165	1,74875	32,5	29,25	24,875
R9		3	1,73	32	28	22	"	"				
R9		4	1,7	32	28	24	11	8,64				
R9		4	1,69	33	26	20	"	"				
R9	3	1	1,6	30	28	22	11	13,135				
R9		1	1,65	30	35	32	"	"				
R9		2	1,53	29	30	22	10	8,185				
R9		2	1,7	31	32	23	"	"				
R9		3	1,52	29	29	24	10	6,21	1,59125	30,875	29,125	24,125
R9		3	1,58	29	26	20	"	"				
R9		4	1,62	36	26	23	12	6,555				
R9		4	1,53	33	27	27	"	"				
R9	4	1	1,7	33	30	27	9	8,35				
R9		1	1,67	33	28	23	"	"				
R9		2	1,7	32	32	24	10	13,185				
R9		2	1,74	34	35	30	"	"				
R9		3	1,6	35	26	20	11	6,15	1,63625	32,875	28,625	22,5
R9		3	1,57	32	23	16	"	"				
R9		4	1,58	32	27	20	11	6,335				
R9		4	1,53	32	28	20	"	"				
R9	5	1	1,9	34	31	26	11	11,96				
R9		1	1,6	31	28	22	"	"				
R9		2	1,64	29	33	30	11	13,265				
R9		2	1,66	28	30	27	"	"				
R9		3	1,88	33	26	22	10	8,4	1,72875	32	29,25	24,625
R9		3	1,73	30	26	21	"	"				
R9		4	1,65	36	28	26	12	9,8				
R9		4	1,77	35	32	23	"	"				
R9	6	1	1,7	37	29	22	10	11,825				
R9		1	1,75	31	33	28	"	"				
R9		2	1,7	30	34	29	10	13,635				
R9		2	1,68	32	33	28	"	"	1,69625	32,875	31,625	26,625
R9		3	1,8	37	34	30	11	14,295				
R9		3	1,74	32	34	29	"	"				
R9		4	1,6	32	27	23	10	7,17				
R9		4	1,6	32	29	24	"	"				

Tabla 8: Planilla Excel, donde se detalla la fase fenológica del cultivo y las mediciones (altura de la planta, n° de hojas, diámetro del tallo, diámetro del capítulo, número de plantas por mazo y peso de cada mazo) de cada tratamiento el 20 de Diciembre del 2019.

Lectura efectuada sobre variables del cultivo a los 142 días posteriores de la siembra y 7 días después de haber extraído las plantas del campo

Una vez llegado al peso constante, (el día 27 de Diciembre del mismo año) se procedió con la extracción de los granos del capítulo a través de una trilla manual, luego se hizo pasar el material extraído por frente de una corriente de aire (generado por un ventilador) de manera que se separen todos los restos de materia extraña (restos de flores, brácteas y/o capítulo) de los granos.

Una vez que los granos fueron separados del resto de la planta y se embolsaran por tratamiento, se buscó determinar el peso de los mismos (con una balanza de precisión) para finalmente determinar el rendimiento en cada tratamiento. Debido a que el peso de los granos correspondía a una humedad muy por debajo de la humedad de comercialización (11% según las bases estatutarias) a consecuencia de su paso por la estufa, con ayuda de una fórmula se pudo corregir la humedad de todos los tratamientos de manera de poder obtener un valor de peso ajustado a 11% y así estimar el rendimiento en cada caso.

A continuación se detalla dicha fórmula.

$$\% \text{ de Merma} = \frac{(\text{Humedad inicial} - \text{Humedad final})}{(100 - \text{Humedad final})}$$

Para el caso del cultivo de Girasol, Soja y trigo se considera la Humedad final 0,5% menos a la hora de hacer el cálculo (Bases estatutarias INTA PRECOP)



Fig. 31: Imagen en la que se muestra como se realizó la extracción de los granos de girasol de manera manual, en las instalaciones del INTA Las Breñas.



Fig. 32: Imagen en la que se muestra como se realizó la separación de los granos cosechados con los restos de “materia extraña”.

Una vez realizada todas las mediciones para determinar los rendimientos en cada tratamiento, las bolsas correspondientes a cada tratamiento fueron enviadas a un laboratorio para determinar el contenido de materia grasa, para poder tener el tercer componente de rendimiento del cultivo de girasol (el número y peso de los granos serían los otros dos) y así obtener por último el rendimiento corregido de cada tratamiento.

N° de tratamiento	Repetición	Peso seco de tallo y hojas	Peso seco de capitulos	Peso seco de Granos	Humedad de granos	Peso de Rastrojo total	% de aumento por merma física	Peso de Granos con H°del 11%
1	1	1,250	0,520	0,765	3	1,770	8,718	0,832
	2	0,955	0,400	0,550	4,2	1,355	7,580	0,592
	3	0,940	0,415	0,565	4,8	1,355	7,001	0,605
	4	0,800	0,390	0,445	4,5	1,190	7,292	0,477
2	1	1,505	0,660	0,910	4,3	2,165	7,484	0,978
	2	1,425	0,610	0,880	4,2	2,035	7,580	0,947
	3	1,015	0,470	0,700	4,4	1,485	7,388	0,752
	4	0,980	0,485	0,670	4,9	1,465	6,904	0,716
3	1	1,330	0,590	0,875	4,2	1,920	7,580	0,941
	2	0,990	0,345	0,735	4,3	1,335	7,484	0,790
	3	0,680	0,335	0,395	4,2	1,015	7,580	0,425
	4	0,805	0,355	0,535	4,3	1,160	7,484	0,575
4	1	0,975	0,420	0,640	4,2	1,395	7,580	0,689
	2	1,375	0,615	0,775	4,6	1,990	7,195	0,831
	3	0,680	0,350	0,445	4,4	1,030	7,388	0,478
	4	0,780	0,360	0,565	4,4	1,140	7,388	0,607
5	1	1,225	0,515	0,750	4,8	1,740	7,001	0,803
	2	1,380	0,605	0,965	4,4	1,985	7,388	1,036
	3	0,995	0,440	0,585	4,6	1,435	7,195	0,627
	4	1,150	0,485	0,800	4,4	1,635	7,388	0,859
6	1	1,305	0,580	0,650	4	1,885	7,772	0,701
	2	1,445	0,570	0,860	4,5	2,015	7,292	0,923
	3	1,495	0,655	0,900	4,8	2,150	7,001	0,963
	4	0,840	0,465	0,600	4,6	1,305	7,195	0,643

Tabla 9: Planilla Excel, donde se detalla las mediciones (Peso seco de granos, humedad de granos a la salida de la estufa, peso de rastrojo total de cada mazo y peso de los granos con una humedad de 11%) de cada tratamiento el 27 de Diciembre del 2019.

agrofértil[®] Laboratorio

Alte. G. Brown 1935 - Las Breñas - Chaco
 tel.: 03731-461025 cel.: 03731-15435473
 agrofertilservicios@hotmail.com

Datos Solicitante

Razón Social: Barale Gabriel
 Condición IVA: IVA RESP. INS CUIT Nro.: -
 Dirección: Las Breñas
 Localidad: Corzuela Pcia.: Chaco

BOLETÍN DE ANÁLISIS

OLEAGINOSO: GIRASOL

Muestra N° 53459
 T. Muestra: Simple
 Procedencia: Las Breñas

Cosecha: 1° Año agrícola
 Precinto N°: -

Ingreso: 21/01/2020
 Egreso: 21/01/2020

Rubros Calidad	50 grs	%	Rebajas	Bonific.
Materias Extrañas	0,00	0,0	Libre	
Materia grasa SSS y L	23,60	47,2		10,40
Acidez de la mat. grasa	0,00	0,0	Libre	

Rubros Condición	%	Rebajas	
Humedad %	0	0,00	Merma Kg.
Chamico (Cant. de sem. c/100 grs)	0,00		Libre
Arbitraje (de 0,50 a 2,00 %)	0,00	0,00	
Insectos y/o Arácnidos vivos	NO		

Resultado

FACTOR 110,4

Nombre del Productor:
 Tratamiento 1

N° CP: -


 L.A. Guerra Mariana
 Perfil: Químico de Alimentos
 Matrícula N° 11.494/2010

Localidad: Las Breñas Fecha: 21/01/2020 Firma:

El resultado de este análisis está dado sobre muestra, por lo tanto este Laboratorio limita su responsabilidad a la
 partida recibida. La muestra se archivará por 60 días a partir de la fecha del presente certificado.

Fig. 33: Resultado de análisis de Materia Grasa del tratamiento 1.

Datos Relatante

Rancho Socio: Rancho Gabriel
Condición IVA: IVA RES. 145 CUIT Nro.: -
Dirección: Las Breñas
Localidad: Corrientes Pcia: Chaco

BOLETÍN DE ANÁLISIS

OLEAGINOSO - GIRASOL

Muestra N° 53450
T. Muestra: Simple
Procedencia: Las Breñas

Cosecha: 1° Año agrícola
Precinto N°: -

Ingreso: 21/01/2020
Egreso: 21/01/2020

Extr. Calidad	50 grs	%	Rebajas	Bonif.
Materias Extrañas	0.00	0.0	Libre	
Materia grasa SSG y L	22.75	45.5		7.00
Acidez de la mat. grasa	0.00	0.0	Libre	

Extr. Condición	%	Rebajas
Humedad %	0	0.00 Merma Kg
Chamico (Cont. de sem. p/100 grs)	0.00	Libre
Arbitraje (de 0.50 a 2.00 %)	0.00	0.00
Insectos y/o Ácaros vivos	NO	

Resultado

FACTOR 107

Nombre del Productor:
Tratamiento 2

N° CT: -

[Firma]
Lic. Mariana Martínez
Firma Electrónica de Mariana
Martínez, Argentina
21/01/2020

Localidad: Las Breñas Pcia: Chaco Fecha: 21/01/2020 Hora:

El resultado de este análisis será dado sobre muestra, por lo tanto para Laboratorio queda la responsabilidad e la
partida respectiva. La muestra se grabará por 60 días a partir de la fecha del presente certificado.

Fig. 34: Resultado de análisis de Materia Grasa del tratamiento 2.

Datos Solicitante

Razón Social: Barale Gabriel
Condición IVA: IVA RESP. INS. CUIT Nro: -
Dirección: Las Breñas
Localidad: Corzuela Pcia: Chaco

BOLETÍN DE ANÁLISIS

OLEAGINOSO: GIRASOL

Muestra N° 53461
T. Muestra: Simple
Procedencia: Las Breñas

Cosecha: 1° Año agrícola
Precinto N°: -

Ingreso: 21/01/2020
Egreso: 21/01/2020

Rubros Calidad	50 grs	%	Rebajas	Bonific.
Materias Extrañas	0.00	0.0	Libre	
Materia grasa SSS y L	23.20	46.4		8.80
Acidez de la mat. grasa	0.00	0.0	Libre	

Rubros Condición	%	Rebajas	
Humedad %	0	0.00	Merma Kg.
Chamico (Cant. de sem. c/100 grs)	0.00		Libre
Arbitraje (de 0,50 a 2,00 %)	0.00	0.00	
Insectos y/o Arácnidos vivos	NO		

Resultado
FACTOR 108,8

Nombre del Productor:
Tratamiento 3

N° CP: -

Lic. García Méndez
Perito Clasificador de Cereales
Inscripción N° 49900000
M. P. N° 541.1

Localidad: Las Breñas Fecha: 21/01/2020 Firma:

El resultado de este análisis está dado sobre muestra, por lo tanto este Laboratorio limita su responsabilidad a la partida recibida. La muestra se archivará por 60 días a partir de la fecha del presente certificado.

Fig. 35: Resultado de análisis de Materia Grasa del tratamiento 3.

Datos Solicitante

Razón Social: Barale Gabriel
Condición IVA: IVA RESP. INS. CUIT Nro: -
Dirección: Las Breñas
Localidad: Corzuela Pcia.: Chaco

BOLETÍN DE ANÁLISIS

OLEAGINOSO: GIRASOL

Muestra N°: 53462
T. Muestra: Simple
Procedencia: Las Breñas

Cosecha: 1° Año agrícola
Precinto N°: -

Ingreso: 21/01/2020
Egreso: 21/01/2020

<i>Rubros Calidad</i>	50 grs	%	Rebajas	Bonific.
Materias Extrañas	0,00	0,0	Libre	
Materia grasa SSS y L	23,95	47,9		11,80
Acidez de la mat. grasa	0,00	0,0	Libre	

<i>Rubros Condición</i>	%	Rebajas	
Humedad %	0	0,00	Merma Kg.
Chamico (Cant. de sem. c/100 grs)	0,00		Libre
Arbitraje (de 0,50 a 2,00 %)	0,00	0,00	
Insectos y/o Arácnidos vivos	NO		

Resultado **FACTOR 111,8**

Nombre del Productor:
Tratamiento 4

N° CP: -

Lic. García Mariana
Perito Clasificador de Cereales,
Grasas y Leguminosas
M. N° 341.8

Localidad: Las Breñas Fecha: 21/01/2020 Firma:

El resultado de este análisis está dado sobre muestra, por lo tanto este Laboratorio limita su responsabilidad a la partida recibida. La muestra se archivará por 60 días a partir de la fecha del presente certificado.

Fig. 36: Resultado de análisis de Materia Grasa del tratamiento 4.

α /agrofertil[®] Laboratorio

Alte. G. Brown 1936 - Las Breñas - Chaco
 tel.: 03731-461025 cel.: 03731-15435473
 agrofertil.servicios@hotmail.com

Datos Solicitante

Razón Social: Barale Gabriel
 Condición IVA: IVA RESP. INS. CUIT Nro: -
 Dirección: Las Breñas
 Localidad: Corzuela Pcia: Chaco

BOLETÍN DE ANÁLISIS

OLEAGINOSO: GIRASOL

Muestra N°: 53463
 T. Muestra: Simple
 Procedencia: Las Breñas

Cosecha: 1° Año agrícola
 Precinto N°: -

Ingreso: 21/01/2020
 Egreso: 21/01/2020

Rubros Calidad	50 grs	%	Rebajas	Bonific.
Materias Extrañas	0,00	0,0	Libre	
Materia grasa SSS y L	24,40	48,8		13,60
Acidez de la mat. grasa	0,00	0,0	Libre	

Rubros Condición	%	Rebajas	
Humedad %	0	0,00	Merma Kg.
Chamico (Cant. de sem. c/100 grs)	0,00		Libre
Arbitraje (de 0,50 a 2,00 %)	0,00	0,00	
Insectos y/o Arácnidos vivos	NO		

Resultado

FACTOR 113,6

Nombre del Productor:
 Tratamiento 5

N° CP: -


 Lic. Carlos Martínez
 Perito Clasificador de Cereales,
 Oleaginosas y Leguminosas
 M. P. N° 541.8

Localidad: Las Breñas Fecha: 21/01/2020 Firma:

El resultado de este análisis está dado sobre muestra, por lo tanto este Laboratorio limita su responsabilidad a la
 partida recibida. La muestra se archivará por 60 días a partir de la fecha del presente certificado.

Fig. 37: Resultado de análisis de Materia Grasa del tratamiento 5.

Datos Solicitante

Razón Social: Barale Gabriel
Condición IVA: IVA RESP. INS. CUIT Nro: -
Dirección: Las Breñas
Localidad: Corzuela Pcia.: Chaco

BOLETÍN DE ANÁLISIS

OLEAGINOSO: GIRASOL

Muestra N°: 53464
T. Muestra: Simple
Procedencia: Las Breñas

Cosecha: 1° Año agrícola
Precinto N°: -

Ingreso: 21/01/2020
Egreso: 21/01/2020

Rubros Calidad	50 grs	%	Rebajas	Bonific.
Materias Extrañas	0,00	0,0	Libre	
Matena grasa SSS y L	24,50	49,0		14,00
Acidez de la mat. grasa	0,00	0,0	Libre	

Rubros Condición	%	Rebajas
Humedad %	0	0,00 Merma Kg.
Chamico (Cant. de sem. c/100 grs)	0,00	Libre
Arbitraje (de 0,50 a 2,00 %)	0,00	0,00
Insectos y/o Arácnidos vivos	NO	

Resultado **FACTOR 114**

Nombre del Productor:
Tratamiento 6

N° CP: -


Lic. García Mariana
Perten. C. de Agrónomos de Chaco
Córdoba y Leguizamón
M. P. N° 547.18

Localidad: Las Breñas Fecha: 21/01/2020 Firma:

El resultado de este análisis está dado sobre muestra, por lo tanto este Laboratorio limita su responsabilidad a la partida recibida. La muestra se archivará por 60 días a partir de la fecha del presente certificado.

Fig. 38: Resultado de análisis de Materia Grasa del tratamiento 6.

Resultados y discusión

N° de tratamiento	Repetición	Rendimiento por Hectárea en Kg	Rendimiento Promedio por Hectarea en Kg	Rendimiento promedio sin considerar la repetición n° 1	Factor (considerando solamente el rendimiento del cultivo más el aporte de materia grasa)
1	1	3992,1	3006	2678	110,4
	2	2840,1			
	3	2901,9			
	4	2291,8			
2	1	4694,9	4071	3863	107
	2	4544,2			
	3	3608,2			
	4	3438,0			
3	1	4518,4	3278	2864	108,8
	2	3792,0			
	3	2039,7			
	4	2760,2			
4	1	3304,9	3125	3065	111,8
	2	3987,7			
	3	2293,8			
	4	2912,4			
5	1	3852,0	3990	4036	113,6
	2	4974,2			
	3	3010,0			
	4	4123,7			
6	1	3362,5	3875	4046	114
	2	4429,0			
	3	4622,4			
	4	3087,2			

Tabla 10: Planilla Excel, donde se detalla los rendimietos obtenidos en cada tratamiento y el factor.

Se aprecia que todos los tratamientos que llevan agregado de nutrientes superan al testigo, desde mínimos de 130 kg (T 4) a 1000 kg ha⁻¹ (T 2) en la variable **Rendimiento**. Marcando la diferencia a favor del agregado de N solamente, y un efecto sinérgico entre P y N (T 5 y 6 respectivamente). Cabe aclarar que en la zona los niveles de P en la mayoría de los suelos son altos según las escalas de suficiencia. A ello puede deberse las respuestas obtenidas.

En la variable **biomasa aérea** total puede apreciarse que la mayor respuesta fue en el T6 (8826 kg/Ha), seguida del T2 (8580 kg/Ha) y T5 (8154 kg/Ha).

Respecto de parámetros que permiten una bonificación de la mercadería, como son el % **de materia grasa** y repercute consecuentemente en el **factor** aplicado, el efecto menos deseado lo tiene sólo el agregado de N, dando resultados por debajo incluso del testigo.

En el caso que no se considera la repetición número 1 es porque esa porción del lote fue la última en ser habilitada para la agricultura, por ende el contenido de Materia orgánica era mayor y consecuentemente los rendimientos también lo eran con respecto a las otras partes del lote donde se encontraban los demás tratamientos.

En cuanto al **aporte de rastrojo** se puede decir que tuvo una tendencia similar al rendimiento, es decir que cuanto más rindió, más rastrojo aportó, sin embargo el tratamiento 1 es la excepción ya que el rendimiento fue el más bajo pero no así el aporte de rastrojo que superó a los tratamientos 4 y 3. en más de 138 kg y 288kg de MS respectivamente.

Posiciones de tratamiento en aporte de Rastrojo	N° Tratamiento	Aporte de Rastrojo (Kg)
1°	6	8826
2°	2	8580
3°	5	8154
4°	1	6804
5°	4	6666
6°	3	6516

Tabla 11: tabla, donde se detalla los el aporte de rastrojo en kg/Ha de cada tratamiento y su posición con respecto a los demás tratamientos.

En cuanto al **índice de cosecha**, el cual es una relación que expresa cuánto de la biomasa producida (rastrojo) se transforma en rendimiento de granos. Se puede decir que todos los tratamientos, salvo el número 1 estuvieron entorno el 0,45, en el caso del tratamiento 1 se observó un muy buen crecimiento y desarrollo de las plantas, pero que no se tradujo en un incremento del rendimiento como los demás tratamientos.

NÚMERO TRATAMIENTO	INDICE DE COSECHA
1	0,39
2	0,45
3	0,44
4	0,46
5	0,49
6	0,46
PROMEDIO	0,45

Tabla 12: Tabla en donde se detalla el índice de cosecha de cada tratamiento.

Conclusión

La fertilización es una práctica poco habitual en el sudoeste Chaqueño, la cual se debería considerar ya que se evidencia una respuesta favorable de parte del cultivo de girasol.

La aplicación de fertilizantes nitrogenados como la UREA, ayuda a que las plantas tengan un mejor crecimiento vegetativo mostrando un importante incremento en el rendimiento a medida que la cantidad aplicada aumenta, pero afectando negativamente en el contenido de Materia Grasa, no así cuando se produce el agregado de fertilizantes que tengan fósforo en su composición, ya que el cultivo muestra una mayor respuesta en lo que es materia grasa que en lo que respecta a rendimiento.

En cuanto al agregado de otros nutrientes como Calcio, Azufre, Boro, Zinc, Molibdeno y/o Cobalto se puede decir que ayudan a que la planta se encuentre más estable y tenga un funcionamiento más equilibrado repercutiendo así en el rendimiento final.

Respecto al agua se sabe que es un factor muy importante para que el cultivo se establezca y pueda expresarse de la mejor manera, si a eso se le suma una buena radiación, un buen suministro de nutrientes y un buen manejo del cultivo posiblemente este alcance su máximo potencial. En este trabajo se combinaron todos estos factores y por esa razón los resultados fueron satisfactorios obteniéndose rendimientos cercanos a los potenciales.

Igualmente, la práctica de fertilización en el cultivo de Girasol, como en la de los otros cultivos, debería ser aplicada siempre y cuando un análisis de suelo previo a la siembra indique deficiencias de uno o más nutrientes, en ese caso, se deberán evaluar dosis, fuentes, momentos y forma a aplicar.

Por último el aporte de rastrojo es un factor a tener en cuenta, ya que si se puede lograr una buena cobertura del suelo las pérdidas de agua por parte del mismo serán mínimas, se mantiene y/o mejora la estructura del suelo, el agua y el contenido de materia orgánica, para mencionar algunos de los tantos beneficios. En este caso lo que se pudo ver es que a medida que los rendimientos aumentan también lo hace el aporte de rastrojo.

En cuanto al índice de cosecha se puede decir que hubo una pequeña diferencia entre el testigo y los otros tratamientos, es decir que sin fertilizante las plantas crecieron conforme al contenido de agua (ya que las condiciones hídricas eran las óptimas), pero que esa biomasa aunque se tradujo en un buen rendimiento, no logró los valores de los tratamientos

con fertilizante tanto con Nitrógeno como con Fósforo y menos aún en el caso en que fueron combinados.

Bibliografía

- Cuadros de normas de calidad para la comercialización. Cámara Arbitral de Cereales. Bolsa de comercio de Rosario. Córdoba 1402, S2000AWV Rosario. Santa Fe. Argentina
https://www.cac.bcr.com.ar/sites/default/files/2019-03/norma_de_calidad_-_trigo_maz_iz_soja_sorgo_girasol.pdf
- Gudelj, O; Arce, J; Gudelj, V. Metodología de muestreo y determinación del agua del suelo. Información para Extensión en Línea N° 29. INTA EEA Marcos Juárez
https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_mj_muestreosuelos18.pdf
- Díaz-Zorita M. 2010. Bases de la nutrición del cultivo de Girasol en, Producción de Girasol. 1ª ed. pp 33-36. Buenos Aires: Asoc. Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola-AACREA, 2010
- Díaz-Zorita M. 2015 Manejo de la nutrición mineral del girasol en ambientes favorables.
<https://www.asagir.org.ar/descargar-archivo-79/archivos-022a56590506e587eefcff1396f16cf5>
- FOLLETO MICROSTAR PZ y CMB.
https://rizobacter.com.ar/sites/default/files/2018-10/FDS-MICROSTAR-PZ_0.pdf
- Google earth
<https://www.google.com/intl/es-419/earth/>
- Ingaramo, J. 2020. Industrialización y exportaciones de girasol 2019/20
<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal-27>
- Nutrición. Girasol. Manejo de la fertilización del cultivo de girasol. Syngenta
<https://www.syngenta.com.ar/nutricion-0>
- Uso de fertilizantes por cultivo en Argentina. Servicio de Manejo de las Tierras y de la Nutrición de las Plantas Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. FAO. 2004.
http://www.fao.org/tempref/agl/agll/docs/fertuseargent_s.pdf
- Quintana G. y Machado J. 2010. Requerimientos hídricos y nutricionales en, Girasol: Información general para su cultivo en la provincia del Chaco. pp 12 Manual técnico INTA y Ministerio de producción del gobierno del Chaco.

- Zurita J. J. y Ledesma L. L. 2004. Carta de Suelos de la República Argentina. Provincia del Chaco. Los Suelos del Departamento 9 de Julio. Julio. E.E.A. Sáenz Peña, C.R. Chaco – Formosa

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_informe_mapa_de_suelo_9_de_julio.pdf