



TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

-MODALIDAD PASANTIA-

*“Seguimiento del cultivo de girasol con
incorporación de un biopromotor del
crecimiento y otras tecnologías disponibles”*

AUTOR: GUZOWSKI, Micaela Anahí.

ASESOR: Ing. Agr. ZAGO, María Silvana.

TRIBUNAL EVALUADOR: Ing. Agr. (Mgter.) ARCE, Gladis Elizabeth.
Ing. Agr. FEDRE, Jorge Antonio.
Ing. Agr. SERAFINI, Emiliano Sebastián.

2018

Índice:

Introducción	3
Objetivos	6
Ubicación del Trabajo	7
Características Edáficas.	7
Características Agroclimáticas	8
Desarrollo del trabajo.	9
Elección del híbrido.	9
Elección del biopromotor de crecimiento.	11
Tareas a campo	12
Resultados.	21
Conclusiones	25
Agradecimientos	26
Anexo	27
Bibliografía.	34

Introducción:

El Girasol es uno de los cultivos estivales más importantes de la Argentina. En la campaña 2015/2016 superó los 1,22 millones de hectáreas, y en el 2016/2017 los 1,7 millones de hectáreas. Un mercado interno reducido sumado a una gran producción determina un enorme saldo exportable y convierte a las oleaginosas y sus derivados, en una de las principales fuentes de ingresos para el país.

La aplicación de insumos y de tecnología puede incrementar significativamente los rendimientos del cultivo de girasol. Los rendimientos promedio mundiales están muy lejos de los que se pueden lograr cultivando las variedades e híbridos más productivos con riego, sin deficiencias nutricionales y con óptimo manejo. Estos últimos rendimientos son estimadores de los techos de producción que el ambiente determina y ronda los 60 qq. ha⁻¹ para girasol (Andrade, 1995).

También puede cerrarse la brecha entre los rendimientos obtenidos en secano por los productores más avanzados y los rendimientos promedio, debido a que una importante proporción de la producción mundial se basa en técnicas agrícolas antiguas y no apropiadas. Las técnicas de la revolución verde aún no han sido adoptadas por más del 50% de los productores agrícolas del mundo (Solbrig, 1995).

Las adversidades biológicas son también responsables de las brechas entre rendimientos reales y potenciales. Según Salvador (1995), en algunos cultivos las pérdidas atribuidas a este motivo ascienden hasta el 40%. Norse *et al.*, (1992) estiman que se pierden 1.000 millones de toneladas anuales de productos agrícolas por estas adversidades, sólo durante el ciclo del cultivo.

En general para todo el mundo, hay grandes posibilidades de incrementar la producción en las tierras más productivas a través de la tecnología y el potencial genético, sin necesidad de ejercer demasiada presión en las áreas más susceptibles a la degradación. La intensificación de la producción en las zonas más aptas para la agricultura es la mejor solución para satisfacer la creciente demanda de alimentos manteniendo los ecosistemas naturales remanentes y la biodiversidad (Avery, 1997; Solbrig, 1999). Existe un gran potencial para aumentar la producción mundial (Andrade *et al.*, 1998a; Andrade *et al.*, 1998b) por lo que sería posible satisfacer los requerimientos de alimento de la población mundial en el futuro manteniendo la biodiversidad y cuidando los recursos y el ambiente.

Es necesario, por un lado, mejorar los techos de producción y la adaptación de los cultivos a las condiciones específicas del ambiente a través del mejoramiento genético, y por otro, cerrar las brechas existentes entre los potenciales genéticos de producción y los rendimientos reales, hacer un uso eficiente y adecuado de los insumos, y alcanzar una producción sostenible a través del manejo.

El productor argentino, ha adoptado y seguirá adoptando tecnología de producción, debido, entre otros motivos, a que necesita mejorar sus rendimientos para mantenerse competitivo (Solbrig, 2001). Esto se refleja en el fuerte incremento del consumo de fertilizantes, agroquímicos, cultivares mejorados, etc.

Asimismo, el conocimiento de los procesos y mecanismos determinantes del crecimiento y del rendimiento de los cultivos en nuestros ambientes son necesarios para aumentar la producción de manera sostenible, ya que nos orienta en la elección de prácticas más apropiadas, brinda información para un manejo eficiente y adecuado de los insumos. Por lo tanto, la intensificación de la producción no solo consiste en aumentar el uso de insumos, sino que incluye también la profundización del conocimiento del cultivo.

El ciclo del girasol (*Helianthus annuus*) es el principal factor a tener en cuenta para adecuar el cultivo a la oferta ambiental de una determinada localidad. Éste, posee una gran plasticidad vegetativa y reproductiva. Sin embargo, si se conocen las distintas etapas de su crecimiento y los momentos en que va definiendo los componentes del rendimiento (número de granos por metro cuadrado, peso de los 1000 granos y contenido de materia grasa), se pueden tomar decisiones (fecha de siembra, ciclo del híbrido, etc.) que permitan incrementar la producción. Un aspecto de superlativa importancia es conocer el período crítico del cultivo, es decir, aquel momento del ciclo ontogénico del girasol, en el cual un estrés, ya sea biótico o abiótico, afectará de forma muy importante el rinde. Conociendo esto y pudiendo predecir el momento de ocurrencia en el tiempo, se podrá hacer que el mismo coincida con una fecha en la que se dispone del mejor ambiente posible para el sitio en cuestión. Los factores ambientales que controlan dichas fases son la temperatura (en todas ellas) y fotoperiodo (en algunas de ellas).

La biofertilización surge como una alternativa novedosa ante el creciente interés que existe en el sector productivo agrícola-ganadero de incorporar tecnologías que por un lado permitan incrementar y/o estabilizar la producción de forrajes y granos, y adicionalmente mejoren la eficiencia de utilización de los recursos y reduzcan el deterioro de la fertilidad química de los suelos.

Los promotores de crecimiento también denominados bioestimuladores son compuestos de origen orgánico o sintético. Trabajan en su conjunto, activando los sistemas metabólicos de las plantas que de por sí son muy complejos, permitiendo una mayor tasa de fotosíntesis, una mayor captación de carbono y, por ende, logrando mejores plantas y mayor cantidad de flores.

El cultivo de girasol cumple sus etapas fenológicas y atraviesa sus distintos períodos críticos bajo situaciones climáticas cambiantes en la región del NEA. Los bioestimuladores actúan sobre mecanismos que moderan los efectos negativos del

estrés, mejorando la eficiencia de su metabolismo general permitiendo la producción de un cultivo de mejor tamaño y más vigoroso, además de poseer un efecto elicitor, capaz de soportar adversidades climáticas o bióticas, optimizando la eficiencia del uso de recursos e insumos, e incrementando la calidad comercial de la cosecha.

OBJETIVOS:

Objetivo General:

- Realizar entrenamiento de prácticas profesionales en la producción a campo del cultivo de Girasol (*Helianthus annuus*) a través del desarrollo de tareas agrícolas en general.

Objetivos Específicos:

- Verificación del comportamiento del cultivo de Girasol con el uso de biopromotores del crecimiento en inoculación de semillas, foliar e inoculación en semilla + foliar.
- Seguimiento del cultivo de Girasol con incorporación de tecnologías disponibles.

UBICACIÓN DEL TRABAJO:

El trabajo de seguimiento del cultivo fue realizado en el Lote nº 118 (27°31'17" S y 60°48'23" O) ubicado en Colonia Juan José Paso, ciudad de Villa Ángela, Departamento Mayor Luis Jorge Fontana, Provincia del Chaco, en cercanías a Ruta Provincial N°13.

Dicho lote es utilizado para la agricultura en su totalidad, posee una superficie de 100 has.



Foto n° 1: foto satelital del establecimiento donde se realizó el ensayo y sus límites resaltados.

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS:

El lote del productor posee en la mayoría de la superficie, capacidad de uso del suelo **Clase IIh** (Agricultura con ligeras limitaciones o ligeros riesgos, exceso de agua en el perfil o en superficie), y en menor medida, capacidad de uso del suelo **Clase IIIs** (Agricultura con limitaciones o riesgos moderados, condiciones desfavorables del suelo en la zona de raíces, tales como salinidad, alcalinidad, capacidad de retención de agua, etc). (Anexo 1.a.)

Asimismo, según la Carta de Suelos de la Provincia del Chaco, el lote corresponde a la Serie Villa Ángela (Va), Serie Asociada Ugarte (Uch) – Estela (Ea) y Serie Zuberbühler (Zd).

El ensayo se llevó a cabo en su totalidad, sobre el sector con capacidad de uso del suelo Clase II y en las series Va y As. Uch-Ea. (Anexo 1.b.)

La serie **Villa Ángela** es un ARGIUDOL ÓXICO que se encuentra en lomas medias tendidas, moderadamente evolucionadas de relieve normal. Tiene un horizonte superficial color pardo amarillento grisáceo, textura media; un subsuelo pardo amarillento claro, textura pesada, que descansa sobre un material anaranjado claro, textura pesada, lixiviado. Contenido regular de Materia Orgánica, buena capacidad de retención de agua hasta los 160 cm. Rico en calcio, magnesio y potasio, alto contenido de fósforo, moderadamente alta capacidad de intercambio de cationes y bajo porcentaje de saturación de bases.

Su problema principal es la susceptibilidad a la erosión hídrica por la posición que ocupa en los altos del relieve y escaso contenido de materia orgánica.

La Asociación **Ugarte - Estela** (As. Uch – Ea) se encuentra en lomas tendidas con inclusiones de lomas bajas tendidas. La Serie Ugarte es un ARGIUSTOL ÚDICO, suelo agrícola con vegetación natural de pastizal con textura pesada y moderadamente provisto de materia orgánica. La Serie Estela es un suelo ganadero con vegetación natural de gramillar.

Las Capacidades de Uso y limitaciones más importantes son: - Uch 70 % IIs – Ea 30 % IVh. Salinidad y anegabilidad. - Uch 70 % IIIs – Ea 30 % IVh. Salinidad y anegabilidad.

La serie **Zuberbühler**, es un HAPLUSTOL TÍPICO que se encuentra en lomas medias altas tendidas de relieve normal. Tiene un horizonte superficial color pardo rojizo claro, textura media y un subsuelo pardo rojizo de textura pesada. Medianamente provisto de materia orgánica; buena capacidad de retención de agua hasta los 160 cm. Alto contenido de fósforo, rico en calcio, magnesio y potasio. Alta capacidad de intercambio de cationes y medio porcentaje de saturación de bases.

Sus principales problemas son, la falta de estabilidad de los agregados del horizonte superficial que lo hacen muy susceptible a la erosión; moderadamente salino y moderadamente sódico.

CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS:

La temperatura es uno de los factores agroclimáticos más importantes que afectan el rendimiento final del cultivo, ya que afecta todas las etapas de desarrollo de la planta. Aunque el girasol se adapta muy bien a un amplio rango de temperaturas, que pueden ir desde los 13° C hasta los 25-30° C, si ésta es muy alta durante la floración y llenado

del grano, provoca una importante pérdida en la producción final, tanto en peso como en contenido de materia grasa. Temperaturas medias diurnas de 24°C y nocturnas de 19° C son las más efectivas para el buen crecimiento y desarrollo de las plantas. La temperatura óptima del suelo para la siembra varía entre 8 y 10°C.

Asimismo, las lluvias otoñales permiten la acumulación de agua en el perfil, las cuales se consideran muy importantes para el arranque del cultivo hasta las lluvias de primavera.

Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de los granos el girasol consume importantes cantidades de agua (hasta 650 mm durante todo el ciclo) y este consumo será máximo durante el periodo de formación del capítulo, ya que el girasol toma casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria.

En éste trabajo se tomaron en cuenta los datos de temperatura brindados por la EEA INTA Sáenz Peña (anexo 2.a.) y los datos de precipitaciones del AER INTA Villa Ángela (anexo 2.b.).

DESARROLLO DEL TRABAJO:

Elección del híbrido:

Los rendimientos del girasol son determinados en magnitudes diferentes por el genotipo, el ambiente y su interacción. En condiciones ambientales complejas y heterogéneas, como las frecuentemente observadas en las regiones girasoleras argentinas, los efectos ambientales superan a los efectos genotípicos y es recomendable la elección de los híbridos según sus patrones de comportamiento en ensayos multiambientes, a lo largo de años y localidades (De la Vega, 2010). La correcta elección de los híbridos tiene que procurar aprovechar eficientemente los recursos ambientales y atenuar o evitar adversidades productivas. Entre los variados factores que modulan las respuestas diferenciales de los híbridos de girasol a considerar para elegir un genotipo se encuentran la duración del ciclo del cultivo, la temperatura, la disponibilidad de agua, propiedades físicas de los suelos, fotoperiodos y factores bióticos tales como las enfermedades (Díaz-Zorita y Col. 2003).

La elección del híbrido para ésta práctica profesional tuvo en cuenta los potenciales de rendimiento, tolerancias al vuelco y comportamiento frente a las enfermedades más frecuentes en las diferentes áreas de producción, además de las características del ciclo, contenido y calidad de aceite y estabilidad frente a condiciones climáticas adversas.

El híbrido utilizado fue DK4045® de la empresa Syngenta.



Foto n° 2: Descripción de la bolsa de semilla utilizada.

Sus atributos son presentados a continuación:

DK4045®	
Características	
Ciclo	Largo
Materia Grasa	Media
Madurez Relativa	Norte: 106
	Oeste: 114
	Sur: s/d
Días a floración:	Norte: 74
	Oeste: 70
	Sur: s/d
Densidad de plantas a cosecha/m ²	
Buenas Condiciones	4,5/5
Otras Condiciones	4/4,5
Características de la planta	
Color de aquenio	Estriado
Posición del capítulo	Muy descendente
Altura de la Planta	Intermedia
Comportamiento frente a enfermedades	
Esclerotinia	MS
Verticillium	MT
Downy mildew resistente a razas	300-330-730-770-710
Roya negra	R
Interacción con el ambiente	
Vuelco/Quebrado	Muy Bueno
Estabilidad/Adaptabilidad	Muy Bueno
Competitividad	Híbrido estriado con altísimo rendimiento en grano. Muy estable aún en ambientes limitantes
Zona de adaptación	N - C - O
Tecnología	



Cuadro 1: Características del híbrido DK4045.

Elección del biopromotor de crecimiento:

Junto con el productor se optó por utilizar un producto novedoso en el mercado de la empresa Agrocube, específicamente de la línea BERN®, para realizar ensayos comparativos con el fin de determinar diferencias significativas en las parcelas.

El informe general del producto se detalla a continuación:

BERN®:

Ingredientes activos:

Mezcla compleja de polifenoles: ácidos elágico y gálico, flavonoides como las catequinas. Ácidos carboxílicos, ácidos húmicos, polisacáridos y oligosacáridos. Todos extraídos de diferentes partes de especies botánicas.

Mecanismos de acción:

Éste producto está formulado con las fracciones más activas de extractos naturales derivados de distintas plantas y obtenidas a partir de extracción con solvente acuoso, con temperatura y presión de vapor controlada. Su combinación resulta en una mezcla compleja de polifenoles solubles capaces de actuar sobre todas las partes de las plantas: raíces, tallos y hojas.

Los productos actúan como elicitores o mensajeros que activan enzimas específicas dentro de las plantas, estimulando una compleja red metabólica capaz de contrarrestar el daño oxidativo inducido por el estrés.

Por otro lado, las moléculas activas contenidas en los productos Agrocube promueven la asimilación de nitrógeno, a través de la estimulación de la actividad y de la transcripción de enzimas necesarias en la asimilación de este elemento y de aquellas activadas durante el ciclo de Krebs. Como consecuencia se logra un metabolismo más equilibrado dentro de la planta, se incrementa la tasa fotosintética, y aumenta la producción de biomasa y los rendimientos del cultivo.

Nombre comercial: BERN

Presentación: BIB 20 litros, IBC 1000 litros.

Formas de aplicación: uso foliar y como tratamiento de semilla.

Recomendaciones de uso:

Cultivo	Dosis trat. de semilla	Dosis trat. foliar
Girasol	2 L/100 kg semilla	3 L/ha (V2-V6)

TAREAS A CAMPO:

El lote elegido para la siembra de girasol tuvo como antecesor al cultivo de soja, realizado bajo el sistema de labranza convencional. Los trabajos de laboreo del suelo previos a la siembra de girasol fueron de doble pasada de rastra de disco desencontrada marca Apache de 52 discos.

Semanas antes de la siembra (10 de julio de 2017) se realizó un muestreo de suelo y posterior envío a laboratorio para determinar deficiencias de nutrientes (especialmente de Nitrógeno) en el mismo. Se tomaron submuestras de suelo de 0 a 20 cm de profundidad, puesto que se evaluó fertilidad. Dichas submuestras fueron mezcladas para obtener una muestra compuesta de aproximadamente 1 kg. la cual se envió al Laboratorio **AGROFERTIL SRL** de la localidad de Las Breñas.



Fotos n° 3 y 4: Recolección de muestras para el posterior análisis en laboratorio.

Luego del análisis detallado de los resultados se optó por realizar una fertilización nitrogenada de 45 kg.ha^{-1} de Nitrodoble YARA (27-0-0) junto con la siembra y 36 kg.ha^{-1} de Urea (46-0-0) granulada en V8 con cultivador de campo.

El día anterior a la siembra se trató las semillas correspondientes a los tratamientos T2 y T4 con el biopromotor de crecimiento Bern, en una dosis de $2 \text{ L.100 kg semillas}^{-1}$, se utilizó una mezcladora (foto n° 5) para realizar el procedimiento y que el mismo resulte homogéneo.



Foto n° 5: Inoculación de las semillas con Bern



Foto n° 6: Semillas tratadas con Bern

La siembra del ensayo se realizó el 09 de agosto del 2017. Se utilizó un tractor Zanella 500 turbo de 200 HP y una sembradora Giorgi de 22 surcos con un distanciamiento de 0.5 m. (foto n° 9) y a una profundidad de 3 veces el tamaño de la semilla, puesto que las condiciones de humedad del suelo eran óptimas ya que al equipo de siembra se le añadió un sistema de siembra líquida, aportando 1000 L de agua por hectárea en la línea de siembra. La densidad escogida fue de 50.000 plantas.ha⁻¹, quedando con una distribución de 2,5 plantas. m lineal⁻¹.

El híbrido utilizado fue el DK 4045, el cual presentó un calibre de semilla G3 siendo el mismo muy homogéneo entre bolsas.

Se realizó conjuntamente la fertilización de base con 45 kg.ha⁻¹ de Nitrodoble YARA a un distanciamiento de 10 cm. de la línea de siembra.



Foto n° 7: Calibración de la sembradora



Foto n° 8: Balanza utilizada para regular el cuerpo fertilizador



Foto n° 9: Equipo de siembra

En el ensayo se evaluaron 4 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Para la siembra de dicho ensayo se dividió la sembradora en dos partes, utilizando 11 tachos para la semilla tratada y 11 para la semilla no tratada. Se necesitaron dos pasadas de sembradora de 150 m. cada una para lograr el diseño del experimento.

La toma de datos durante todo el ciclo del cultivo se realizó teniendo en cuenta las plantas promedio de cada parcela y las mismas fueron tomadas completamente al azar.

A continuación, se presenta un esquema de las parcelas tratadas y estudiadas. (Figura 1).

Repetición 1	T3	T4	T4	T3
	T1	T2	T2	T1
Repetición 2	T3	T4	T4	T3
	T1	T2	T2	T1
Repetición 3	T3	T4	T4	T3
	T1	T2	T2	T1
	Ancho efectivo de sembradora 11 m		Ancho efectivo de sembradora 11 m	

Figura 1: Esquema de los tratamientos del ensayo; Referencias:

T1: Testigo absoluto; T2: Trat. Semilla; T3: Trat. Foliar; T4: Semilla + Foliar.

Luego de la siembra se realizó una aplicación pre-emergente al cultivo, utilizando 1 litro de Acetoclor + coadyuvante para mantener limpio el lote en las etapas tempranas del cultivo y evitar la competencia con malezas.

Desde la emergencia del cultivo se realizó el seguimiento de las fases fenológicas del cultivo, utilizando el esquema del Ing. Agr. Sebastián Zuil- Ecofisiología de Girasol- INTA Reconquista (anexo 3.a); basado en la escala fenológica propuesta por Schneiter y Miller, 1981. (anexo 3.b).

Se registró el número de plantas emergidas en 3 metros lineales en todos los tratamientos y repeticiones a los 10 DDS y a los 25 DDS (Tabla 1).



Foto n° 10: Número de plantas en V4 a los 25 DDS.



Foto n° 11: Cultivo en V4 con 9 cm de altura promedio.

Cuando el cultivo se encontró en la fase de V6 se realizó la aplicación correspondiente a los tratamientos T3 (Foliar) y T4 (Semilla + Foliar) de Bern. Se utilizó la dosis recomendada de 3 L.ha⁻¹ y la aplicación fue llevada a cabo por un equipo pulverizador autopropulsado Metalfor 2800 con ancho efectivo de 25 m, pastillas D513 y caudal de 56 L/ha.

Para el 14 de septiembre las plantas se encontraban en la fase V8 (8 hojas verdaderas con más de 4 cm. de largo) donde se realizaron las mediciones de altura de planta (tabla 2 y foto n° 12) y diámetro del tallo a la altura de los cotiledones (tabla 3 y foto n° 13) en 5 plantas promedio de cada parcela en conjunto con la fertilización de cobertura y cultivador de campo con 12 cuerpos fertilizadores traccionado por Tractor John Deere 2420 (Foto n° 14).



Foto n° 12: Medición de altura de planta en V8.



Foto n° 13: Medición de DAC en V8.



Foto n° 14: Equipo fertilizador y cultivador de campo.

El 22 de octubre el cultivo se encontraba en R1 (foto n° 15), donde la inflorescencia rodeada de brácteas inmaduras se hace visible, observando desde arriba dichas brácteas tiene forma de estrella con varias puntas. En este estadio se extrajo plantas representativas para realizar peso fresco (tabla 4 y foto n° 17) y luego llevar las muestras a estufa a 70°C hasta peso constante y determinar peso seco (tabla 5), dicho procedimiento se realizó en las estufas de la cátedra de Manejo y Conservación de Suelo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE. Además, se tomaron fotografías comparativas entre tratamientos (anexo 4.a).

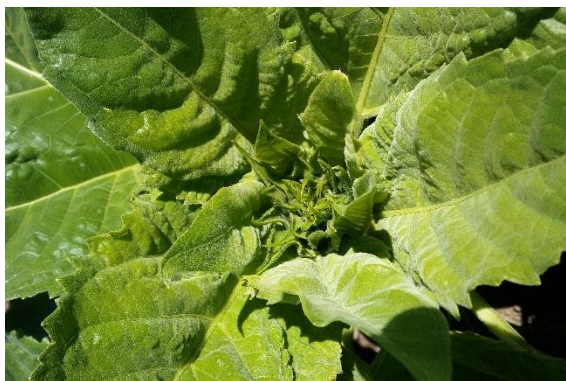


Foto n° 15: Planta en estadio R1.



Foto n° 16: Cultivo en R1 o fase estrella.



Foto n° 17: Peso fresco de plantas de girassol

En el mismo estadio de R1 se observaron plantas afectadas por *Rachiplusia nu* (Foto n° 18) y por hongos causando las enfermedades de Septoriosis por *Septoria helianthi* y Tizón de la hoja por *Alternaria sp* (Foto n° 19), por lo que se determinó realizar una aplicación aérea con 300 cc.ha⁻¹ de Stinger (Picoxystrobin 20% + Cyproconazole 8%), 25 cc.ha⁻¹ de Coragen (Clorantroniliprole 20%) y 0,5% de coadyuvante; se utilizó un caudal de 10 L.ha⁻¹.



Foto n° 18: *Rachiplusia nu*.



Foto n° 19: Enfermedades de la hoja en plantas R1.

Para el 05 de diciembre el cultivo se encontraba en R6, la antesis se completó y las flores liguladas perdieron turgencia y se marchitaron (foto n° 20).



Foto n° 20: Planta de girasol en R6.

El 06 de enero del 2018 el girasol completó su ciclo, llegó al estadio R9 o madurez fisiológica, donde las brácteas cambiaron a un color marrón (foto n° 21).

Con aproximadamente 13 % de humedad de grano se procedió a la cosecha del ensayo de forma manual (foto n° 22), donde se extrajeron 50 capítulos por tratamiento y repetición para luego enviarlos a la EEA INTA Sáenz Peña para su trilla y recolección de muestras para el envío al laboratorio “El Embrión S.R.L.” en la localidad de Charata, Chaco con el fin de obtener un certificado de análisis de contenido de materia grasa, cuerpos extraños y acidez. (Tabla 8).

A partir de los datos obtenidos de peso total de granos y peso de los 1000 granos del INTA (tabla 7) se realizaron los cálculos de rendimiento (Tabla 6), y se tomaron fotos comparativas entre capítulos de los diferentes tratamientos (anexo 5.a).

Lo restante del lote se cosechó con una maquina trilladora Massey Ferguson 6855 Hydro con aproximadamente 11 % de humedad. (foto n° 23).



Fotos n° 21: Ensayo previo a la cosecha en Madurez Fisiológica o R9.



Foto n° 22: Recolección de capítulos de las parcelas.



Foto n° 23: Cosecha del lote con maquinaria.

Resultados:

Al analizar los resultados obtenidos, pude dar cuenta que en los tratamientos T2 y T4, donde las semillas recibieron inoculación con el producto Bern previo a la siembra, hubo un mayor número de plantas emergidas, tanto a los 10 como a los 25 días después de la siembra (*Tabla 1*).

Plantas en 3 metros lineales a los 10 DDS	T1	T2	T3	T4
R1	7	7	7	6
R2	6	7	6	9
R3	6	8	8	7
Plantas promedio por metro lineal	2,1	2,4	2,3	2,4
Plantas en 3 metros lineales a los 25 DDS	T1	T2	T3	T4
R1	9	10	9	9
R2	8	8	8	10
R3	8	9	9	8
Plantas promedio por metro lineal	2,8	3,0	2,9	3,0

Tabla 1: Plantas emergidas a los 10 DDS y a los 25 DDS.

También se observó que en dichos tratamientos las plantas poseían mayor altura y mayor diámetro a la altura de los cotiledones, lo que se puede reflejar en una mayor exploración de raíces, mayor IAF y una mejor interceptación de la radiación. Plantas más grandes, con mayor área foliar poseen más contenido de materia seca, que luego será translocada para el llenado del grano.

Altura (cm)	T1	T2	T3	T4
1	11	10,5	13	14
	11	10,7	11	12,5
	11,5	10	11,5	12,5
	9,7	10,5	12	12
	11	9,8	11	12
2	8,5	18,5	13	16
	10	15	12	11,5
	10,5	14	6,5	13
	11	17	12	12,5
	10,5	15	7	12
3	9	14,5	11,5	11
	7,5	12,5	8,5	12
	11	11,5	11	12
	10,5	12,5	10,5	13
	11	12	11	14,5
Media	10,25	12,93	10,77	12,70

Tabla 2: Altura de plantas en estadio V8

(Desde los cotiledones hasta la última hoja mayor a 4 cm)

DAC (mm)	T1	T2	T3	T4
1	9,6	7	11	11,1
	8	7,68	9,01	11,17
	10,8	8,6	11,02	10,05
	7,41	9,23	11,04	10,01
	9,4	6,7	8,01	9,01
2	9,1	11,1	11,02	9,08
	6	11,07	11,01	9,03
	6	11,1	6,01	11,04
	7,7	11,12	9,04	10
	6,1	11	6,5	8,04
3	8,6	11,5	10,1	7,01
	7,48	12,1	7,6	10,04
	8,5	9,7	8,3	9,062
	9	11,2	6,6	9,05
	9,1	9,4	8	11,02
Media	8,19	9,90	8,95	9,65

Tabla 3: Diámetro del tallo a la altura de los cotiledones.

No se encontró diferencias significativas entre plantas tratadas y no tratadas frente al ataque de plagas insectiles y enfermedades.

Se observó que las plantas pertenecientes a T1 presentaron menor tamaño de planta y menor PS en el estadio R1 que las tratadas, siendo éste un factor importante, ya que la planta alcanza su máxima acumulación de materia seca posterior a la floración. Tal evolución requiere una disponibilidad de recursos sin limitaciones durante la etapa crítica de mayor pendiente de acumulación, en la cual se define el número de granos. Además de que una generación temprana de área foliar, y su mantenimiento, es definitivamente crítica para lograr potenciales de rendimiento.

PESO FRESCO (gramos)	T1	T2	T3	T4
1	480	490	645	415
2	560	820	835	900
3	385	530	695	1090
Media	475,00	613,33	725,00	801,67

Tabla 4: Peso fresco de plantas de girasol en todos los tratamientos.

PESO SECO (gramos)	T1	T2	T3	T4
1	128,44	106,28	148,87	171,43
2	146,05	153,76	213,32	187,77
3	75,2	115,4	141,79	266,96
Media	116,56	125,15	167,99	208,72

Tabla 5: Peso seco de plantas de girasol en todos los tratamientos.

Al analizar los datos de rendimientos, se observó que el tratamiento con aplicación conjunta en semilla y foliar (T4) superó al testigo (T1) con un 24% de incremento de rinde. No descartando las demás formas de aplicación que lograron incrementos de rendimiento del 17% para T2 y del 22% para T3 frente al testigo.

Rdto/ha	T1	T2	T3	T4
1	2885,26	3237,5	3257,4	3428,88
2	2606,66	2844,1	3228	3304,6
3	2478,93	3307,33	3245,8	3176
Media	2656,95	3129,64	3243,73	3303,16

Tabla 6: Rendimiento por hectárea de las parcelas.

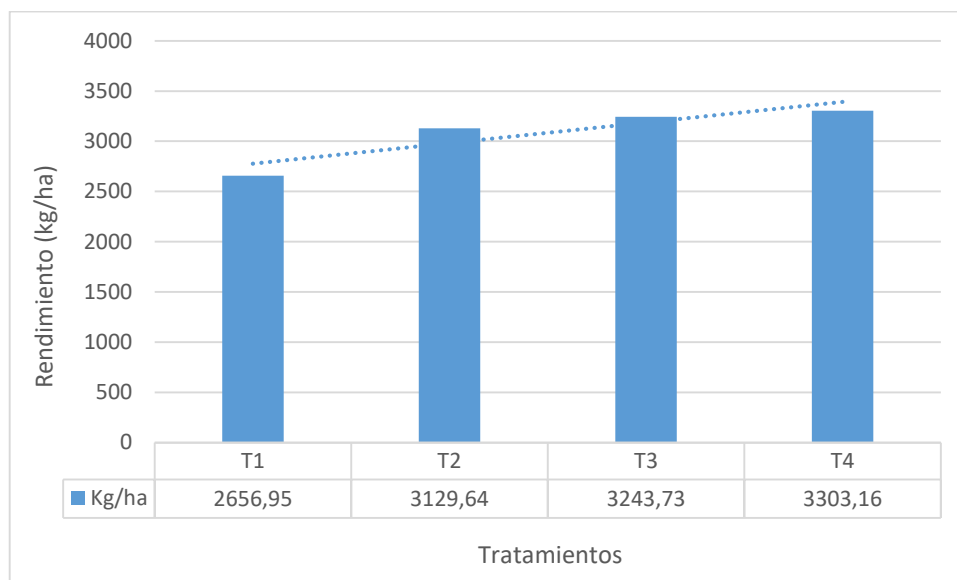


Gráfico 1: Rendimiento promedio de las parcelas.

Este incremento del rendimiento podría ser explicado por el aumento de peso de los 1000 granos, donde el T4 logró superar al testigo en un 13,74 %.

Peso mil granos (g.)	T1	T2	T3	T4
Media	85,7	93,23	93,5	97,5

Tabla 7: Peso de los mil granos (gramos)

Todos los tratamientos demostraron calidad superior a la solicitada por la resolución 1075/94 del SENASA, siendo los T2 y T4 los superiores en cuanto a materia grasa, aumentando así el valor del factor de comercialización.

Análisis de laboratorio	T1	T2	T2	T4
Cuerpos extraños	N	N	N	N
Contenido de Mat. Grasa	45,8	47	42,4	47,8
Acidez de la Mat. Grasa	0,5	0,6	0,6	0,7
FACTOR	107,6	110	100,8	111,6
Bonificación por MG (%)	7,6	10	0,8	11,6

Tabla 8: Análisis de semillas de girasol proporcionado por laboratorio "El Embrión S.R.L."

En cuanto al lote en general se pudo observar que siembras tardías afectan al desarrollo de la planta, ya sea por la escasa humedad almacenada en el perfil del suelo, y/o por altas temperaturas que influyen directamente en el número de granos, peso y concentración de aceite.

Conclusiones:

Al realizar este trabajo se pudo alcanzar los objetivos establecidos, logrando adquirir un reconocimiento de las problemáticas que se presentan durante todo el proceso productivo, además de que me permitió adquirir nuevos conocimientos del manejo del cultivo de girasol.

También se pudo concluir que el producto Bern, utilizado en las parcelas de ensayo, mostró resultados positivos en cada uno de los parámetros analizados.

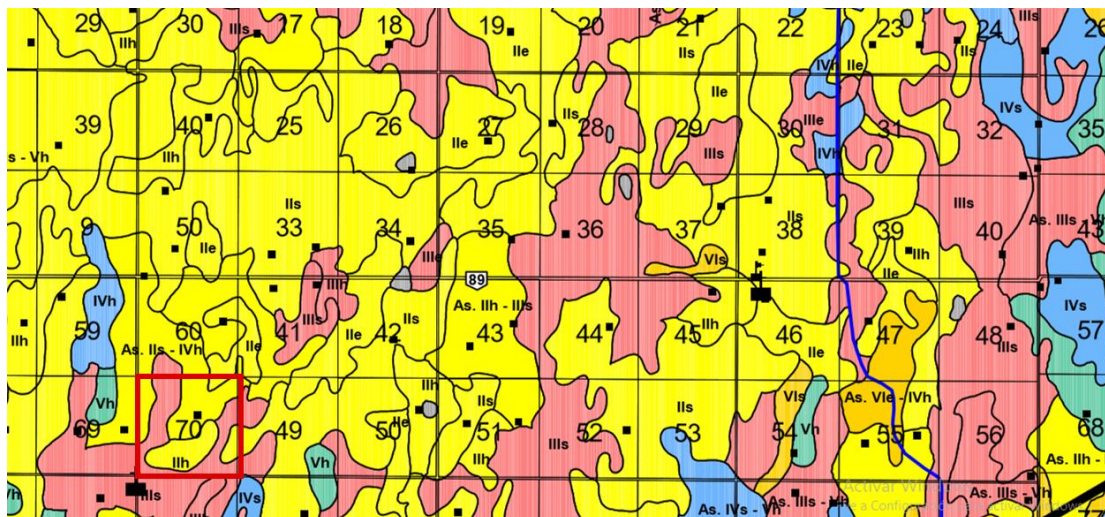
Durante todo el trabajo realizado tuve la oportunidad de recibir valiosas contribuciones de personas predispuestas a colaborar e intercambiar conocimientos. Cabe resaltar que la concreción de la pasantía se realizó gracias al aporte de dichas personas, y de ésta forma quedó evidenciado que el trabajo en equipo tiene un papel fundamental en la realización de cualquier proceso productivo.

Agradecimientos:

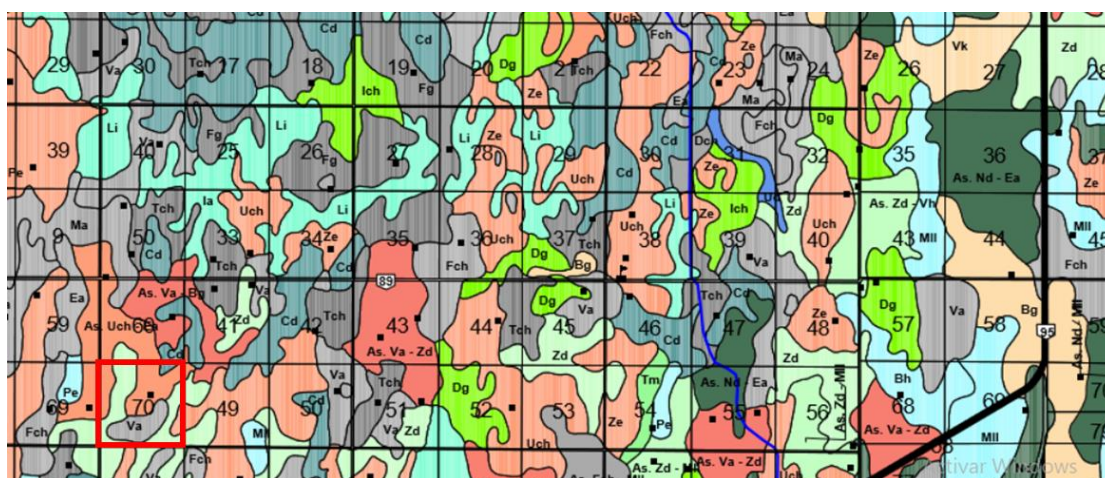
- A la Ing. Agr. María Silvana Zago, quien aceptó ser la asesora de este trabajo, por brindarme sus conocimientos, dedicación y tiempo para realizarlo.
- A mi familia y amigos por su comprensión, ayuda y paciencia.
- Al productor y su equipo de trabajo por brindarme la posibilidad de realizar el seguimiento del cultivo y el ensayo en su establecimiento, como así también la predisposición para realizar las tareas que fueron de gran ayuda hacia mi persona.

Anexo

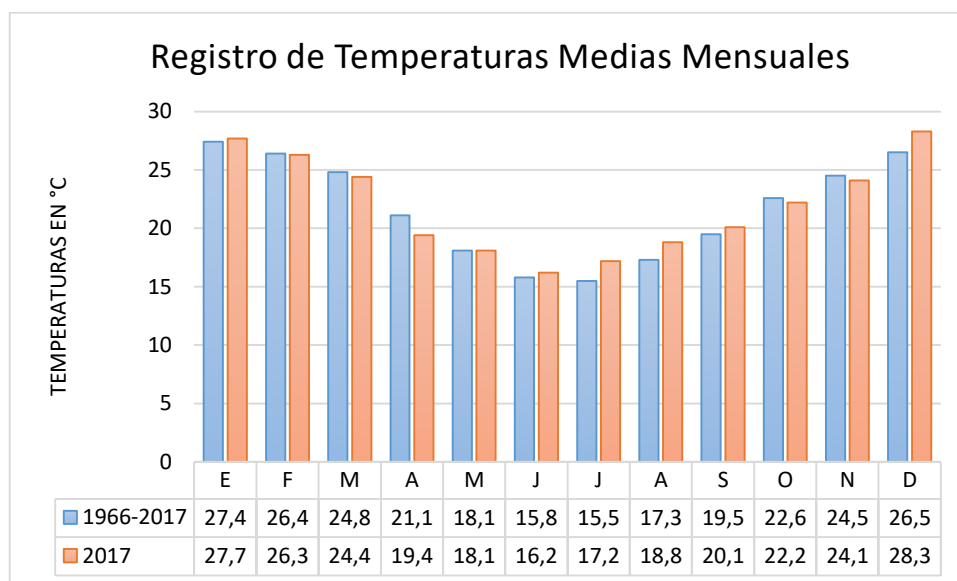
1.a. Mapa ampliado de Capacidad de Uso del Suelo del Departamento Mayor L. J. Fontana. (Lote 70)



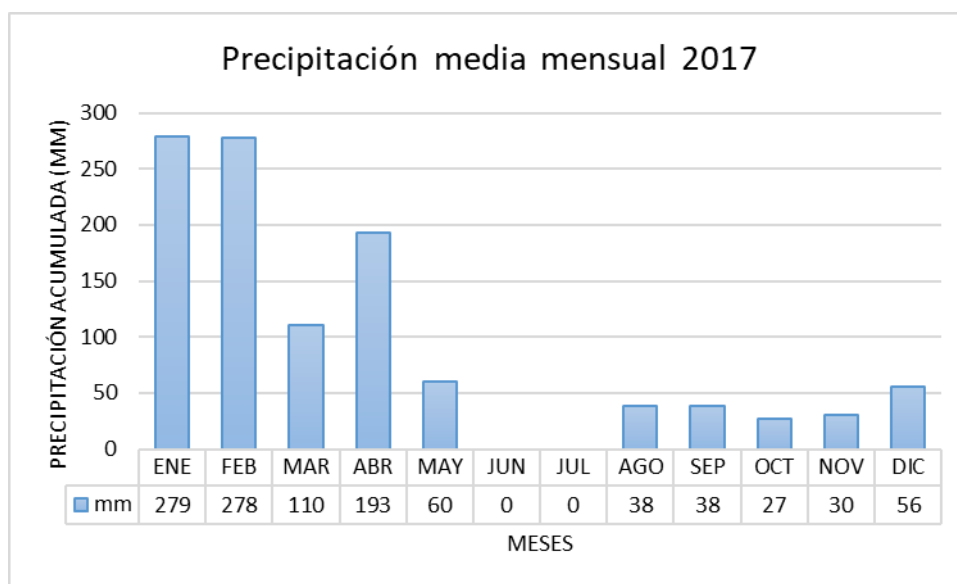
1.b. Mapa ampliado de Series de Suelo del Departamento Mayor L. J. Fontana. (Lote 70)



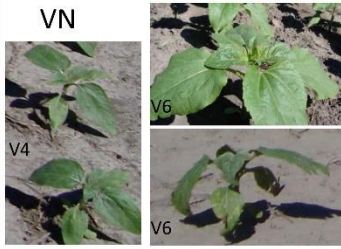
2.a. Registro de Temperaturas Medias Mensuales EEA INTA Sáenz Peña para los períodos 1966-2017.



2.a. Registro de Precipitaciones Medias Mensuales. AER INTA Villa Ángela. Año 2017.



3.a. Esquema de estados fenológicos de girasol. Ing. Agr. (M. Sc.) Sebastián Zuil. Ecofisiología de Girasol y Soja. INTA Reconquista.

GIRASOL		Estados fenológicos	
Para la mayoría de los cultivos existen escalas fenológicas visuales estandarizadas; por ejemplo soja (Fehr and Caviness, 1971), maíz (Ritchie and Hanway, 1982), trigo (Zadoks <i>et al.</i>, 1974), entre otras; que permiten realizar mediciones precisas y comparables mediante escalas visuales claras. Si bien existe una escala fenológica usada para girasol (Schneider and Miller, 1981), se confeccionó el siguiente esquema que trata de mostrar, de manera clara y gráfica, los estados fenológicos del cultivo de girasol.			
VE  VE: El hipocótilo y los cotiledones han emergido sobre la superficie del suelo y la primera hoja verdadera tiene menos de 4 cm de largo.	VN  Vn: El número (n) de hojas verdaderas (más de 4 cm de largo) se numeran. Por ejemplo V2 o V8 implican dos u ocho hojas verdaderas. El estado vegetativo continúa hasta aproximadamente V10-12 (dependiendo del genotipo) donde cambia al estado Reproductivo (R).	R1  R1: La inflorescencia rodeada de brácteas inmaduras es visible. Cuando se observa desde arriba las brácteas inmaduras parecen una estrella con varias puntas.	
R2  R2: El entrenudo debajo de la base de la inflorescencia se elonga desde 0,5 a 2 cm por encima de la última hoja verdadera en el tallo.	R3  R3: El entrenudo debajo del órgano reproductivo continúa su crecimiento llevando la inflorescencia a más de 2 cm de la última hoja.	R4  R4: La inflorescencia comienza a abrirse. Las flores liguladas comienzan a verse.	
R5  R5: En esta etapa se produce la antesis de las flores tubuladas. Las flores liguladas están completamente desarrolladas y expandidas y todos los discos de flores tubuladas son visibles. Esta etapa puede ser dividida en subetapas dependiendo del porcentaje del capítulo que se encuentra en antesis. Por ejemplo si el 50% del capítulo está en antesis, el estado fenológico puede considerarse R5,5.			
R6  R6: La antesis es completa y las flores liguladas perdieron turgencia y se están marchitando. Estas flores pueden marchitarse o caer inmediatamente.	R7-8  R7: El receptáculo comienza a cambiar de color, se vuelve amarillo claro. R8: El receptáculo está completamente amarillo pero las brácteas continúan verdes.	R9  R9: Las brácteas cambian a un color marrón. La mayor parte del receptáculo se torna marrón. Ésta etapa está asociada a la madurez fisiológica del cultivo.	

Referencias:

- Fehr, W.R., Caviness, C.E. 1977. Stages of soybean development. Spec. Rep. No. 80. Coop. Ext. Ser., Iowa. Agric. and Home Econ. Iowa State Univ., Ames, Iowa.
- Ritchie, S., Hanway, J.J., 1982. How a corn plant develops. Iowa State Univ. of Science and Technology. Coop. Ext. Service. 48 p.
- Schneider, A.A., Miller, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science 21: 901-903.
- Zadoks, J.C., T.T. Chang, and C.F. Konzak. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-421.

3.b. *Schneider and Miller. 1981. Escala Fenológica para Girasol.*

Escala Fenológica del Girasol [Schneider and Miller, 1981]	V	Estados vegetativos
	VE	Estado de cotiledón
	V1	1º Par de hojas de más de 4 cm de largo
	V3	3º Par de hojas verdaderas
	V4	4º Par
	V5	5º Par
	V6	6º Par
	V7	7º Par
	V8	8º Par
	V9	9º Par
	R	Estados reproductivos
	R2	Distancia de menos de 2 cm entre la inserción del botón floral y la última hoja
	R3	Distancia de más de 2 cm entre la inserción del botón floral y la última hoja
	R5	Antesis
	R5.1	Inicio Antesis
	R5.5	Mitad de floración (50%). El % depende del área del capítulo cubierto por flores (cantidad de círculos)
	R6	Fin de floración (caída de flores liguladas)
	R7	La parte de atrás del capítulo comienza a ponerse amarillento
	R9	Madurez fisiológica (parte de atrás del capítulo y las bracteadas de color amarillento o marrón oscuro)

4.a. Fotos comparativas de plantas entre tratamientos.





5.a. Fotos comparativas de capítulos entre tratamientos.



BIBLIOGRAFÍA:

1. Andrade, F.H. 1995. Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at. Balcarce, Argentina. Field Crops Res. 41: 1-12.
2. Andrade, F.H. 1998a. Posibilidades de expansión de la producción agrícola. Interciencia. 23: 218-226
3. Andrade, F.H. 1998b. ¿Es posible satisfacer la creciente demanda de alimentos de la humanidad? Interciencia. 23: 266-274.
4. Avery, D. 1997. Saving the planet with higher Argentine farm yields. Actas 5to Congreso Nacional de Asociación Argentina de Siembra Directa. Mar del Plata, Argentina. Agosto 1997. Pp. 41-54
5. De la Vega, A.J. 2010. Criterios para la elección de híbridos de girasol. En: AACREA, Producción de girasol, Buenos Aires (Argentina), 25-32.
6. Díaz-Zorita, M. 2004. Centros de Excelencia. Campaña 2003-04
7. Díaz-Zorita, M., G.A. Duarte y E. Plante. 2003. El cultivo de girasol. Cuadernillo Informativo N°7 de ASAGIR.
8. Norse, D. C., James, B. J. Skinner, y Q. Zhao. 1992. Agriculture, land use and degradation. An agenda of Science for environment and development into the 21st Century. Doodge, J.C.I., G.T. Goodman, J.W.M. Riviére, J. Marton- Lefèvre, T, O`Riordan, F. Praderie. Compiled by M. Brennan (Eds). Based on a Conference held in Vienna, Austria. November 1991. Cambridge University Press, London, R.U.
9. Pozzi, G. 2009. Girasol: Construyendo el rendimiento.
10. Salvador, C. 1995. Productos fitosanitarios, producción de alimentos y medio ambiente. Conferencia mundial de la Ingeniería y la alimentación. Bs. As., Argentina. 18-21 de septiembre. Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica.
11. Schneiter and Miller. Description of Sunflower Growth Stages. Crop Science, Vol. 21. 1981.
12. Solbrig, O.T. 1995. Propuesta para el siglo XXI. Conferencia mundial de Ingeniería y la alimentación. Bs.As., Argentina. 18-21 septiembre, 1995. Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica.
13. Solbrig, O.T. 1999. Observaciones sobre tecnología y desarrollo agrícolas. Actas 7º Congreso Nacional de Asociación Argentina de Siembra Directa. Mar del Plata, Argentina. Agosto de 1999. pp. 41-51.
14. Solbrig, O.T. 2001. La agricultura argentina del futuro: entre la productividad y la conservación. Actas 9º Congreso Nacional de Asociación Argentina de Siembra Directa. Mar del Plata, Argentina. Agosto de 2001. pp. 27-33.
15. Trápani N., López Pereira M., Sadras V. y Hall A. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en girasol. En: Producción de granos: Bases funcionales para su manejo. Ed. Facultad de Agronomía. UBA. 2003.
16. Zurita, J.J., Ledesma, L. L. 2002. Los suelos del departamento Mayor. L. J. Fontana. Provincia del Chaco.