



Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional del Nordeste

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

-MODALIDAD PASANTIA-

“Práctica Profesional en el Cultivo de Trigo en el Sudoeste de la Pcia. del Chaco”

Pasante: Francisco, Agustín Lamon.

Asesor: Ing. Agr. (Mgter) Balbi, Celsa Noemí.

Año: 2018

INTRODUCCIÓN

La inclusión del trigo en las rotaciones aumenta la diversidad de cultivos posibilitando el control de malezas, plagas, enfermedades y por las mejoras del suelo constituye un valioso aporte a la sustentabilidad del sistema. Son bien conocidos los beneficios que genera la participación del trigo en las secuencias de cultivos. Es así que por ser una poacea favorece el incremento de la fertilidad potencial del lote, la que podrá ser aprovechada por el cultivo sucesor, esto ha sido demostrado en la intensificación de cultivos en la Región Pampeana y Entre Ríos (Caviglia, *et al.*, 2012).

Incluir el cultivo del trigo en los sistemas productivos del NEA, adquiere importancia por generar recursos económicos en una época del año en que son muy necesarios para financiar gasto de los principales cultivos de renta de la región, por el aporte de rastrojo como cobertura de suelo, y por el control y la disminución de la presión de malezas de los lotes, complementándose bien en planes de rotaciones con cultivos tales como algodón, soja, sorgo y maíz.

La presencia de rastrojo en superficie genera una mejora en el estado hídrico del suelo, incrementando la acumulación de precipitaciones en el perfil. Este aumento en las entradas de agua al suelo está explicado por varios motivos. En primer lugar, dada la protección de la superficie del suelo generada por el rastrojo, la cual reduce el impacto de la gota de lluvia, manteniendo la estructura de la superficie del suelo. Por otra parte, el rastrojo representa una barrera física en contra del escurrimiento superficial favoreciendo la infiltración (Smika y Unger, 1986).

La infiltración de agua en un suelo sin cobertura es menor que en suelos con cobertura por rastrojo, por el contrario el efecto de la escorrentía (suelos con 4 y 8 ton/ha de rastrojo de trigo, mejoran infiltración y disminuyen escorrentías). Por lo tanto, la cobertura superficial del suelo controla la erosión e incrementa la infiltración, con la consiguiente recarga hídrica del perfil (Marelli, *et al.*, 1995). Se encontró que la acumulación de agua de lluvia en el suelo, se incrementa de 16% sin cobertura del suelo a 37% con 6,7 tn/ha de materia seca de cobertura (Unger, *et al.*, 1978).

Según estudios realizados (Smika y Unger, 1986) el aumento de residuos vegetales sobre la superficie del suelo, disminuyen la evaporación en el primer período posterior al evento de precipitación, mediante el incremento de la resistencia del flujo de agua desde la superficie del suelo hacia la atmósfera. En primer lugar, la presencia de residuos hace que la temperatura de la superficie del suelo sea menor, disminuyendo el pasaje de agua en estado líquido a vapor. Por otro lado, la presencia de rastrojo incrementa el espesor de la capa de aire no turbulenta sobre la superficie, lo que disminuye el transporte de vapor a partir del

suelo (Smika y Unger, 1986). En condiciones de campo la misma cantidad de residuos en superficie, pero en distintas posiciones resulta en diferentes cantidades de pérdida de agua desde el suelo por evaporación. Al aumentar la cantidad de rastrojo en posición vertical en comparación con el rastrojo plano o a nivel de superficie, se necesita mayor velocidad del viento para iniciar las pérdidas de agua. Esto muestra que la menor velocidad del viento en la superficie del suelo por la presencia de rastrojo vertical es un factor fundamental en reducir la evaporación y por lo tanto, aumentar la cantidad de agua almacenada en el suelo. Como conclusión se puede afirmar que a mayor cantidad de rastrojos en superficie mejora la condición hídrica del suelo por dos vías: incrementando las entradas de agua por infiltración y reduciendo las pérdidas de agua por evaporación.

Según diversos autores (Ernst, 2004; Siri y Ernst, 2011), los suelos con cobertura de rastrojo presentan una amplitud térmica menor que los laboreados, por lo que ganan y pierden calor más lentamente. La menor temperatura del suelo cubierto por rastrojo al inicio de la estación de crecimiento condiciona la velocidad de emergencia e implantación final.

Cuando el aporte hídrico en una región es limitante, el nivel de residuos en superficie es un factor muy importante, considerando los efectos sobre el estado hídrico del suelo y sobre la temperatura del mismo, la importancia relativa del nivel de rastrojo en superficie dependerá de las características climáticas de cada región (Wang, 2011).

En las últimas décadas, muchos investigadores han estudiado el efecto de las distintas prácticas de manejo de los residuos en los rendimientos del cultivo subsiguiente. Muchos factores se ven involucrados en este proceso: calidad de los residuos, manejo aplicado, factores edáficos, sanidad de los cultivos previos. Esto indica que no habrá un único manejo adecuado para todas las situaciones (Kumar y Goh, 2000). En condiciones de baja humedad y altas temperaturas durante la estación de crecimiento, altos niveles de residuos en superficie permitieron alcanzar mayores rendimientos por mayor conservación de agua, menor evaporación y temperaturas de suelo más favorables para el crecimiento radicular (Kumar y Goh, 2000).

En regiones semiáridas, la presencia de una cobertura durante la estación de crecimiento permitiría incrementar los rendimientos de cultivos, mediante la conservación de humedad en el suelo (Wicks *et al.*, 1994). La retención de una cobertura de trigo en la superficie del suelo durante la estación de crecimiento de los cultivos subsiguientes incrementa el rendimiento en grano de este último, en comparación con un suelo sin rastrojo. Hoefer indica que un maíz cubierto con rastrojo de trigo rindió 17% más que un maíz al que se le retira el rastrojo del trigo al momento de su siembra (Wicks *et al.*, 1994). En un estudio que compara

distintos niveles de cobertura del suelo con paja de trigo (0, 1, 2, 4, 8, 12 tn/ha), se encontró que los rendimientos de sorgo se incrementan para el tratamiento con 12 tn/ha de paja de trigo, pero los beneficios en este nivel no son significativamente distintos en comparación con aquellos obtenidos bajo el nivel de 8 tn/ha (Unger, 1978). En resumen, altos niveles de rastrojo en superficie mejoraron los rendimientos de los cultivos, principalmente explicado por una mayor acumulación de agua en el perfil (Ernst, 2004; Siri y Ernst, 2011).

En el sudoeste chaqueño la siembra del cultivo de trigo se realiza con variedades de ciclo corto, optando por las fechas de siembra de fines de mayo a principios de junio (según disponibilidad hídrica), asumiendo el riesgo de heladas tardías y no el efecto de las altas temperaturas, que afectan antesis y que ocurren normalmente en el mes de octubre. En algunas ocasiones se podría realizar un trigo de “verano” (insensible al fotoperiodo) luego de un girasol o de una soja “primavera”. Aunque uno debiera considerar los problemas de enfermedades que se presentan en otoños más húmedos de lo normal o los daños producidos por heladas tempranas en algunos años (Sauer, *et al.*, 2014).

En Argentina durante la campaña agrícola 2012/2013 hubo un importante descenso en los volúmenes de producción de trigo. Estimaciones del MAGyP reportan la superficie implantada fue de 3.162.138 has., se cosecharon 3.019.403 has., se obtuvieron 8.197.855 de tn., con 2.715 kg/ha de rendimiento promedio. En la provincia del Chaco se implantaron 48.270 has., se cosecharon 31.870 has, con una producción de 33.340 tn. y 1.046 kg/ha de rendimiento promedio MAGyP, 2016).

La producción de trigo en nuestro país es afectada anualmente por diferentes factores limitantes abióticos y bióticos. Entre los primeros revisten gran importancia el déficit hídrico, la nutrición y las temperaturas extremas en el estadio crítico del cultivo. Entre los factores bióticos, las enfermedades de origen fúngico se destacan por su incidencia en años húmedos (Nisi *et al.*, 2004).

Bajo condiciones potenciales, el crecimiento del cultivo es proporcional a la cantidad de radiación interceptada (Gallagher y Biscoe, 1978). Sin embargo, la relación entre el rendimiento en grano y la radiación interceptada no resulta general ya que el crecimiento en cada etapa del cultivo no aporta de igual manera al rendimiento. Los componentes fundamentales que definen el rendimiento en el cultivo de trigo son el número de granos por metro cuadrado y el peso unitario de los mismos. El primero está estrechamente asociado a los rendimientos y su valor final queda establecido por la tasa de crecimiento en el período que va desde los 25-30 días previos a la antesis y 10 días posterior a la misma (Warrington, 1977; Fischer, 1985, 2007). Por otra parte el peso unitario de los granos es función de las condiciones de crecimiento durante el llenado de los mismos (Warrington *et al.*,

1977). Como la mayor parte de las variaciones ambientales en el rendimiento en grano pueden explicarse por cambios en el número de granos por unidad de área (NG), Fischer (1985) focalizó el estudio de la influencia de la radiación solar y la temperatura sobre el NG. Este autor encontró que el NG es una función directa de la radiación incidente e inversa de la temperatura durante el período de preanthesis; en consecuencia, definió en trigo el cociente fototermal (Q), como la razón entre la radiación interceptada promedio y la temperatura media por arriba de 4,5°C en los 30 días previos a antesis. El NG es el producto entre (i) el peso seco de espigas en antesis y (ii) el NG por unidad de peso seco de espigas (Fischer, 1983). El primer término puede considerarse como un estimador de la asignación de fotoasimilados que realiza el cultivo para mantener el crecimiento de las flores diferenciadas (Abbate, 1994 y 1997). El Q, entonces, resume los efectos de la radiación solar interceptada y el de la temperatura sobre el peso seco de las espigas. El peso final del grano es la consecuencia de una tasa de acumulación de materia seca y de la duración total del periodo de llenado (Abbate *et al.*, 1995). También se reportaron caídas en el peso de grano por altas temperaturas durante el llenado (Fraschina *et al.*, 2004). En el norte argentino, las condiciones normales del ambiente de producción se dan generalmente con Q relativamente bajos y altas temperaturas en llenado de grano.

En el sudoeste chaqueño existen empresas que llevan adelante este cultivo donde se realizó la práctica profesional del seguimiento del cultivo con énfasis en mediciones que se aprenden durante el cursado de materias en la Facultad.

OBJETIVOS:

- Realizar entrenamiento de prácticas profesionales en la producción de trigo a través del desarrollo de tareas agrícolas en general y mediciones.
- Desarrollar los conocimientos adquiridos en la Facultad.
- Aprender las labores necesarias para la producción de trigo en la provincia de del Chaco.
- Lograr práctica en la regulación de sembradora, medición de densidad de plantas, agua en el suelo a la siembra y estimación de rendimiento.

Actividades realizadas:

1. Caracterización del lugar de estudio.
2. Registro de las practicas agronómicas realizadas al cultivo.
3. Control de siembra, densidad de plantas.
4. Monitoreo de Adversidades Abióticas y Bióticas.
5. Seguimiento de la fenología y crecimiento del cultivo.
6. Registro del agua inicial y final del suelo.
7. Determinación de la cantidad de cobertura lograda.
8. Determinación del momento de cosecha y estimación de rendimiento.

1. Caracterización del Lugar de Estudio:

UBICACIÓN:



Fig. 1. Ubicación del lote donde se realizó la pasantía. (Imagen satelital obtenida en Google Earth)

El trabajo se llevó a cabo en el Establecimiento “Pacara”, situado en la localidad de Gancedo, Departamento Doce de Octubre, Provincia del Chaco. El establecimiento posee 2350 ha de superficie total, de las cuales 2298 ha son agrícolas y se realizan cultivos tales como algodón, soja, maíz y trigo (Fig. 1).

El lote en estudio posee 106 ha de superficie agrícola, ubicado en las siguientes coordenadas geográficas:

- Lat. S 27°23'32.52"
- Long. O 61°41'19.74"
- Altitud. 128 msnm.

La ejecución de las prácticas profesionales se llevaron a cabo en 9 macroparcels (Fig. 2) realizadas por la empresa que consistían en distintos tratamientos los cuales estaban compuestos por Trigo y Triticale con distintos distanciamientos entre lineo, con fertilización, sin fertilización y una parcela sin cultivo para medir el efecto de la cobertura en el consumo de agua. Dichas macroparcels tenían una superficie cada una de 2,15 ha, en total la superficie en estudio poseía un área de 19,4 ha.

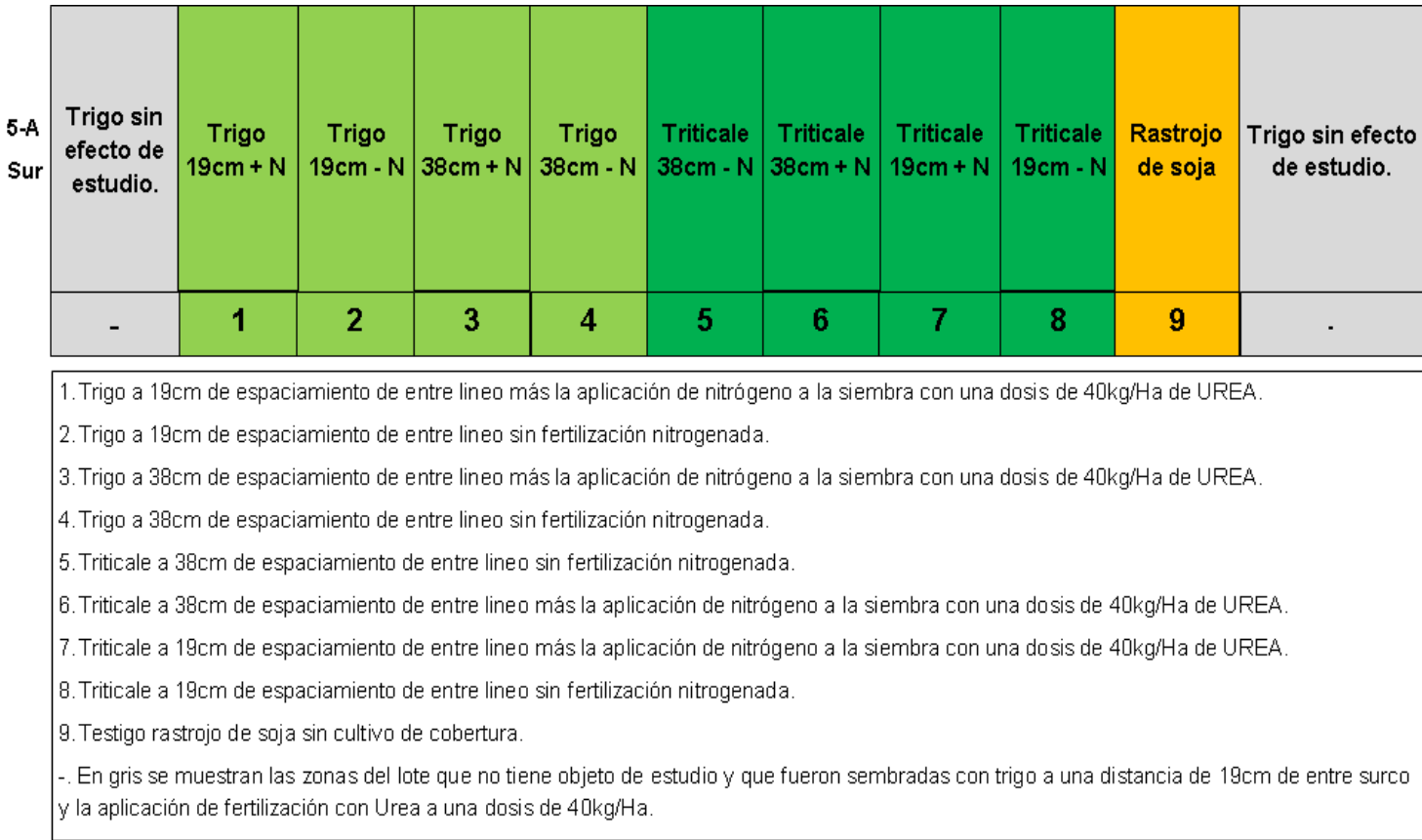


Fig. 2: Diseño de Macroparcels

DATOS CLIMATICOS:

Parámetros Históricos:

Para caracterizar el clima de la zona se utilizaron los datos climatológicos de la EEA Las Breñas (lat. S 27°05'20" long. O 61°06'20" 101,6 msnm), debido a que es la estación meteorológica más cercana a la zona en estudio. La misma se encuentra ubicada en dirección NO del establecimiento, aproximadamente a 69km en línea recta.

El tipo de clima en el sudoeste chaqueño está clasificado como sub-tropical o templado cálido con estación invernal seca (INTA Las Breñas). También se puede clasificar como "Clima de Sabanas".

Los vientos prevalecen del sector NE, S y E con velocidades promedios de 7,3 km/h a 2 metros de altura y de 4,7 km/h a 50 cm, con intensidades mayores en los meses de primavera y menores en los de otoño. Las ráfagas suelen llegar a los 60 km/h y en tormentas a velocidades aún mayores.

Las temperaturas máximas promedian los 28,1°C anuales y las mínimas unos 14,9°C, dando una temperatura media anual de 21,1°C. En verano las temperaturas son muy elevadas, llegando la máxima absoluta a 44,8°C el 10 de diciembre de 1970, y en invierno son muy bajas, con una mínima absoluta de -7,5°C registrado el 20 de julio de 1957. El período libre de heladas agrometeorológicas es de 256 días con fechas medias para la 1º helada el 31 de mayo y para la última helada el 3 de septiembre, y fechas extremas en la primera helada el 15 de abril y el 6 de octubre para la última helada agrometeorológica.

El promedio anual de precipitaciones en la EEA Las Breñas es de 946,0 mm con un notable descenso en los promedios mensuales desde mayo a septiembre, en estos 5 meses se registran solo el 14% del total anual. La variabilidad de precipitaciones entre años es muy notable y esto hace que los valores oscilen entre 513,5 mm (año 2008) y 1550,1 mm (año 1986).

Características de la Campaña Agrícola:

Durante el año 2016 se registraron los siguientes datos:

Temperatura:

Máxima media anual: 36,3 °C registrado en el mes de febrero.

Máxima absoluta anual: 41,5 °C registrada en el mes de febrero.

Mínima media anual: 13,4 °C registrada en el mes de junio.

Mínima absoluta anual: -1,5 °C registrada en el mes de junio.

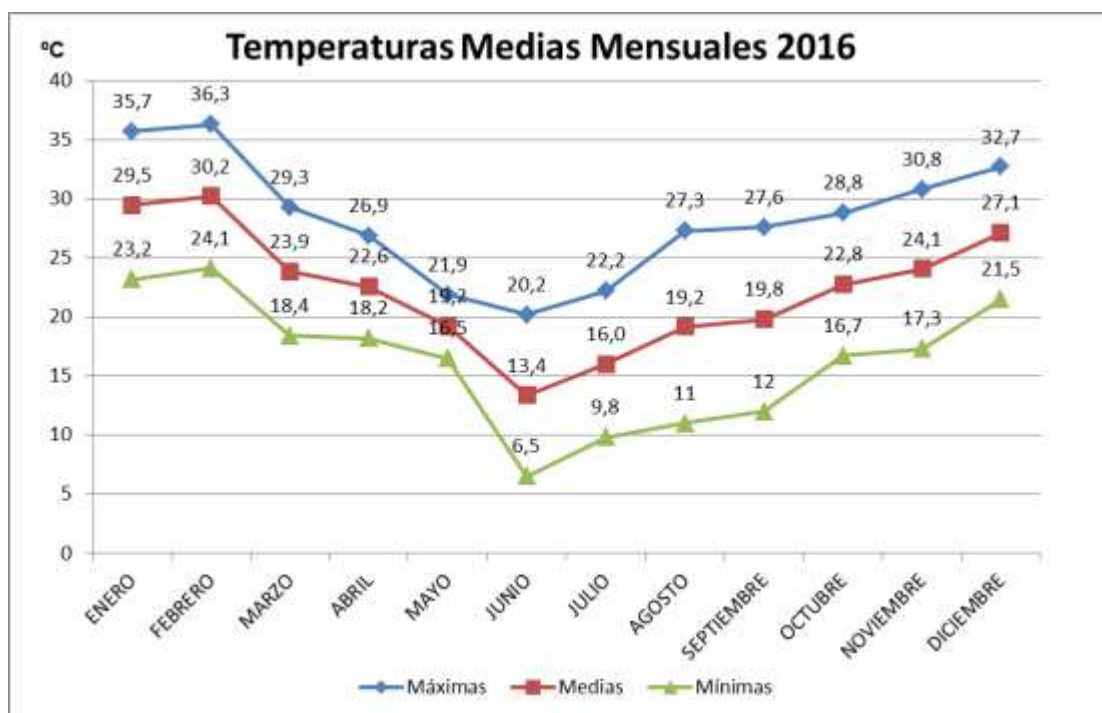


Fig. 3. Temperaturas medias mensuales del año 2016.

Humedad:

Tabla 1. Humedad relativa media, tención de vapor y punto de rocío del año 2016.

MES	Humedad Relativa Media %	Promedio en 10 años	Tensión del Vapor hPa	Punto de Rocío °c
ENERO	64	62,2	26,6	21,8
FEBRERO	72	66,9	29,5	23,6
MARZO	76	70,5	22,7	19,4
ABRIL	83	74,1	23,3	19,1
MAYO	79	74,1	14,5	12,1
JUNIO	74	73,6	11,1	8,1
JULIO	75	66,8	13,5	10,7
AGOSTO	56	59,2	12,3	9,4
SEPTIEMBRE	54	56,6	12,7	9,9
OCTUBRE	71	58,9	20,1	17
NOVIEMBRE	65	59,8	21,1	17,7
DICIEMBRE	69	61,2	25,4	21

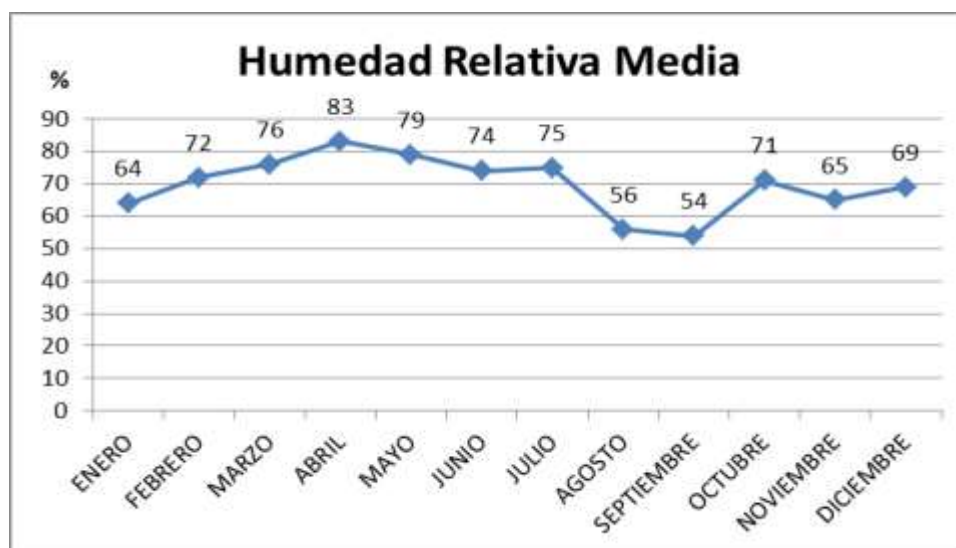


Fig. 4. Humedad relativa media mensuales del año 2016.

Heliofanía:

Tabla 2. Heliofanía teórica astronómica, efectiva y relativa del año 2016.

MES	Teórica Astronómica hs	Heliofanía efectiva hs	Heliofanía relativa %
ENERO	13,6	10	74
FEBRERO	13	8,3	64
MARZO	12,2	7,1	58
ABRIL	11,4	5	44
MAYO	10,7	5,6	53
JUNIO	10,4	5,9	57
JULIO	10,6	5,7	54
AGOSTO	11,2	7,5	68
SEPTIEMBRE	11,9	8,2	69
OCTUBRE	12,7	6,8	54
NOVIEMBRE	13,4	9,2	68
DICIEMBRE	13,8	9,1	66

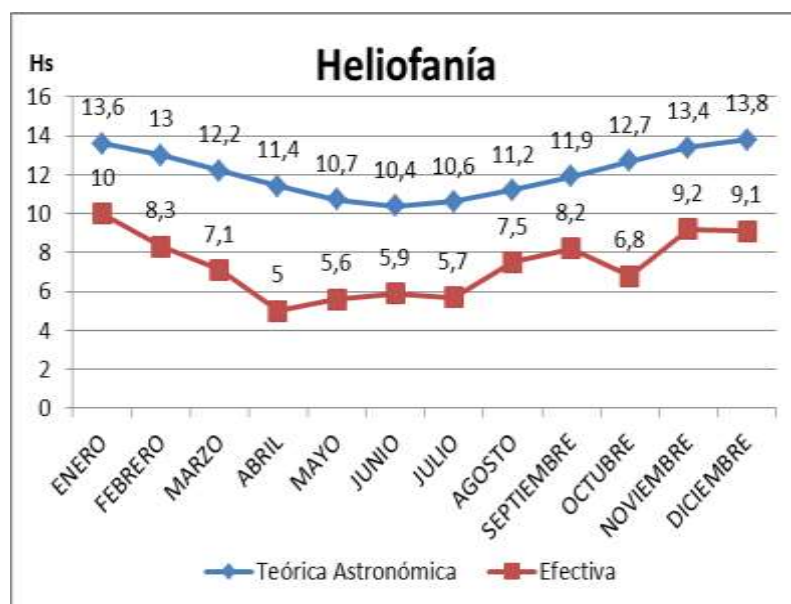


Fig. 5. Heliofanía teórica astronómica y efectiva del año 2016.

Precipitaciones:

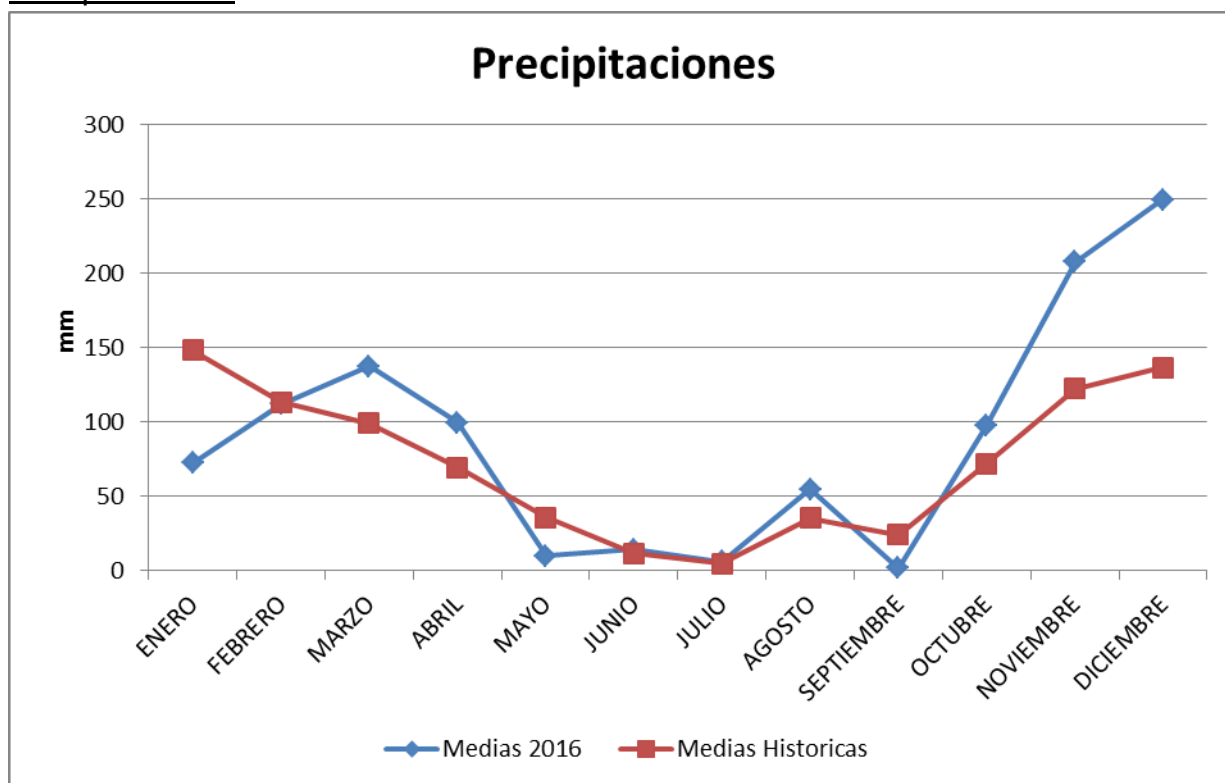


Fig. 6. Precipitaciones medias mensuales del año 2016, comparadas con las precipitaciones medias mensuales historicas desde el año 2007.

Características edáficas:

El establecimiento contaba con análisis de suelo de los últimos 4 años del lote en estudio, con los cuales se confecciono un promedio de dichos análisis. Los suelos del establecimiento poseen valores medios de materia orgánica, con bajo contenido de sales presentando pH neutro. El contenido de Nitrógeno total y azufre presenta valores adecuados para el desarrollo de la mayoría de los cultivos sembrados en el establecimiento. Además, posee una buena provisión de fósforo en el complejo de intercambio. La conductividad eléctrica se encuentra en valores normales (Tabla 3).



Fig. 7. Tecnico del Laboratorio Agrícola La Quinta.

Estos análisis fueron provistos por Laboratorio Agrícola La Quinta (Fig. 7) situado en la localidad de San Justo-Santa Fe.

Tabla 3. Análisis de Suelo promedio de los últimos 4 años.

	Promedio de analisis de suelos de los ultimos 4 Años del lote en estudio.							
	Profundidad de estudio de 0-20cm							
	M.O. gr%	Carbono gr%	N-NO3 ppm	N Total gr%	P Bray 1 ppm	S-SO4 ppm	pH (agua)	C.E. mS
	2.95	1.71	14.1	0.148	93.6	10.3	6.71	0.66
	Niveles de referencia							
Alto	>4	>2.4	>23	>0.190	>55	>18	>8	>4
Medio	3.4	2	18	0.165	40	15	7	2.5
Bajo	<2.8	<1.6	<13	<1.140	<25	<12	<6	<1

Historial del lote:

La secuencia de cultivos fue de maíz, soja, trigo y soja durante tres campañas (tabla 4), en un planteo de labranza cero, con un rendimiento promedio del último antecesor (soja) de 3017 kg/ha. Con la idea según planificación de siembra de la campaña 2016-2017 de realizar maíz sobre el cultivo de trigo en estudio (2016).

Tabla 4. Cultivos antecesores en las diferentes campañas agrícolas con sus respectivos rendimientos.

Campaña	2013-2014	2014-2015	2015	2015-2016
Cultivo	MAIZ	SOJA	TRIGO	SOJA
Rinde (kg/ha)	9661	2934	557	3017

Este esquema de rotación surgió de la necesidad de generar cobertura e incrementar los niveles de materia orgánica para mejorar características tanto físicas, químicas como biológicas del suelo. Dentro de estas características, se hizo énfasis en mejorar la infiltración y la retención de agua en el perfil, debido a los problemas de erosión, tanto hídrica como eólica, en este tipo de ambientes y además de mejorar la eficiencia en el uso del agua del lote.

2. Registro de las practicas agronómicas realizadas al cultivo:

Labores previas a la siembra:

Se realizó previo a la siembra la pulverización del lote con herbicidas para lograr el control de malezas establecidas y proporcionar un periodo libre de malezas para lograr una buena implantación y establecimiento del cultivo. Para estos controles se utilizó:

Para el control de malezas establecidas:

- Glifosato (Roundup full-Monsanto) con una dosis de 2 L/ha.
- 2-4D (Herbifen Advance-Atanor) con una dosis de 700 ml/ha.

Para el control presiembra:

- Metsulfuron (Metsulfuron-Agros) con una dosis de 5 g/ha.

Las pulverización fue llevada a cabo por una pulverizadora autopropulsada con una capacidad del tanque de 3500 L y un ancho de botalón de 32 m de la marca Favot propia de la empresa con un caudal de agua de 120 L/ha, utilizando una pastilla abanico plano anti-deriva Teejet AI11004VS (color rojo).

Cálculos de Capacidad de trabajo:

Para conocer el tiempo que demandó la realización de la pulverización del lote se utilizó la siguiente fórmula de capacidad de trabajo:

$$Ct = \frac{A * V * \& * (100 - p)}{1000}$$

Ct = capacidad de trabajo (ha/h)

A= Ancho de labor (m)

V= velocidad de trabajo (km/h)

&= coeficiente de corrección del ancho de labor

p = pérdida de tiempo durante el trabajo

1000 = coeficiente para pasar a hectáreas por hora

$$Ct = \frac{32 * 20 * 1 * (100 - 60)}{1000}$$

CT= 25,6 ha/h

El lote se terminó de pulverizar luego de 4 horas de trabajo.

Labores de siembra:

Antes de decidir el momento de siembra, se observó la humedad presente en el perfil de suelo que fue de 218,9 mm en 2 m de suelo y la cantidad de agua acumulada durante el barbecho, relacionándola con los datos pluviométricos durante el barbecho, siendo un total de 120 mm de lluvia caídos durante este periodo.



Fig. 8. Equipo de siembra para grano fino.

La siembra del cultivo se inició el día 21 de Mayo de 2016 con una sembradora Air-Drill (conducción por aire y dosificación mecánica) que la empresa posee para la siembra de grano fino; dicha sembradora está compuesta por un chasis de siembra de la marca Tanzi que cuenta con 59 trenes de siembra de mono disco con zapata distanciados a 19 cm cada uno lo que nos da un ancho de labor de 11,02 m teniendo en cuenta que son 58 entre surcos. La tolva de semillas es de la marca Flexicoil con una capacidad de 3500 kg dicho equipo de siembra es accionado por un tractor John Deere 8320 con una potencia de 265 Hp (fig. 8).

Cálculos de Capacidad de trabajo:

Para conocer el tiempo que demandó la realización de la siembra del lote se utilizó la siguiente fórmula de capacidad de trabajo:

$$Ct = \frac{A * V * \& * (100 - p)}{1000}$$

Ct = capacidad de trabajo (ha/h)

A= Ancho de labor (m)

V= velocidad de trabajo (km/h)

&= coeficiente de corrección del ancho de labor

p = pérdida de tiempo durante el trabajo

1000 = coeficiente para pasar a hectáreas por hora

$$Ct = \frac{11,02 * 7 * 1 * (100 - 20)}{1000}$$

CT= 6,17 ha/h.

Densidad de siembra:

La densidad de siembra seleccionada fue de 80 kg/ha, para lo cual se reguló la sembradora siguiendo las especificaciones de la empresa y conociendo el peso de las 1000 semillas para el trigo y triticale (28 y 34g respectivamente) se procedió de la siguiente manera:

$$g/m^2 = \frac{80 \text{ kg/ha}}{10000 \text{ m}^2} = 0,008 \text{ kg/m}^2 = 8 \text{ gr/m}^2$$

$$\text{Trigo: semillas/m}^2 = \frac{8 \text{ g/m}^2 * 1000 \text{ semillas}}{28 \text{ g}} = 286 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{Triticale: semillas/m}^2 = \frac{8 \text{ g/m}^2 * 1000 \text{ semillas}}{34 \text{ g}} = 235 \text{ semillas/m}^2$$

- Profundidad de siembra: la profundidad de siembra se modificó de acuerdo a la humedad superficial del suelo y estuvo entre 3 – 5 cm (fig. 9).
- Fertilización de base: para la fertilización se decidió realizar una fertilización de base de 40 kg de Urea por hectárea, esta decisión se tomó buscando un objetivo de arrancador. La disponibilidad temprana de N se traduce normalmente en mejores rendimientos, su aplicación en etapas tardías puede mejorar la cantidad y calidad de las proteínas en grano (Sarandón *et al.* 1986; Sarandón, Caldiz 1990; Sarandón y Gianibelli, 1990). La fertilización se realizó en la línea de siembra junto a la semilla. La cantidad de fertilizante inicial que se puede aplicar con seguridad es limitada porque las concentraciones altas de amonio pueden dañar las plántulas. Muchos autores (Munier *et al.* 2006; Wuest, *et al.* 1992) recomiendan limitar la cantidad de N aplicado como abono inicial cerca de la semilla a no más de 25-30 lbs/acre, lo que significaría no más de 27 kg/ha de N, mientras que Brittan (2012) recomienda aplicar no más de 16 lbs/acre (18 kg/ha de N). En suelo seco, la tasa de aplicación debe reducirse aún más.



Fig. 9. Control de profundidad de siembra.

Labores posteriores a la siembra:

Posterior a la siembra se realizaron dos aplicaciones una de insecticida (Tabla 5) y otra de fungicida (Tabla 6) con la misma maquina utilizada para el control de malezas previo a la siembra.

Insecticida: la pulverización fue llevada a cabo con un caudal de agua de 60 L/ha, utilizando una pastilla abanico plano anti-deriva Teejet AI11002VS (color amarillo).

Tabla 5. Detalle de aplicación de insecticida.

Fecha	Labor	Producto (marca comercial)	P.A.	Dosis
24/06/16	Pulverización Terrestre	Terminator	Clorpirifos 48%	750 ml/ha

Tiempo que demandó la realización de la pulverización del lote:

$$Ct = \frac{A * V * \& * (100 - p)}{1000}$$

Ct = capacidad de trabajo (ha/h)

A= Ancho de labor (m)

V= velocidad de trabajo (km/h)

&= coeficiente de corrección del ancho de labor

p = pérdida de tiempo durante el trabajo

1000 = coeficiente para pasar a hectáreas por hora

$$Ct = \frac{32 * 20 * 1 * (100 - 30)}{1000}$$

CT= 44,8 ha/h

El lote se terminó de pulverizar luego de 2,30 horas de trabajo.

Fungicida: la pulverización fue llevada a cabo con un caudal de agua de 120 L/ha, utilizando una pastilla cono hueco Teejet TXA8004VK (color rojo).

Tabla 6. Detalle de aplicación de fungicida.

Fecha	Labor	Producto (marca comercial)	P.A.	Dosis
22/08/16	Pulverización Terrestre	DUETT	Epoxiconazole 12.5% + Carbendazim 12.5%	750 ml/ha

Tiempo que demandó la realización de la pulverización del lote:

El lote demando 4 hs de trabajo al igual que la pulverización previa a la siembra por utilizarse el mismo caudal para las dos aplicaciones.

3. Control de siembra, densidad de plantas:

Material biológico sembrado:

La elección del cultivar de trigo se llevó a cabo observando el desempeño de los cultivares en las redes de ensayo comparativos, buscando potencialidad y estabilidad en el rendimiento, además de la comparación del desempeño de cultivares que la empresa fue haciendo a lo largo de las campañas anteriores. La empresa contaba con semilla propia de dos cultivares de trigo Klein Guerrero (Fig. 11 y 12) y Klein Rayo, del cual para las macroparcels de trigo se tomó el primero por la fecha de siembra en la cual se realizó este debido a que es el cultivar de ciclo más largo, aparte de tener un desarrollo en biomasa mayor a Klein Rayo lo cual para los objetivos de la empresa que eran medir el rastrojo logrado y compararlo con el Triticale (fig. 10), el trigo Klein Guerrero se adecuaba mejor a los objetivos buscados. En el resto de las macroparcels se introdujo un cultivar de Triticale (Buck TK 205) el cual la empresa adquirió para la realización de cultivos de cobertura, con el propósito de analizar la cobertura lograda comparativamente con el trigo de ciclo más largo, analizando además el consumo de agua de ambas especies.

TRITICALE BUCK TK 205 (*Triticale*; *Triticum durum* x *Secale cereale*):

Semillero: Buck.

Fecha de siembra en el NEA: Marzo a junio.

Características: crecimiento inicial moderado. Capacidad de rebrote. Tolerancia al frío muy buena. Muy rústico. Su sistema radicular profundo, permite tolerar la sequía. Rusticidad. Adaptación a suelos marginales. Resistencia a enfermedades. Menor requerimiento nutricional que el trigo. Calidad harinera, aportada por el trigo, que lo hace apto en sabor para la fabricación de numerosos productos alimenticios. Estudios preliminares han demostrado que, como grano forrajero, tiene un mejor nivel nutricional para el consumo animal que otros granos tradicionales (mejor composición de aminoácidos, contenido de fibras).



Fig. 10. Macroparcels de Buck TK 205.

KLEIN GUERRERO (Trigo; *Triticum aestivum*):

Semillero: Klein.

Desgrane: no presenta

Pedigree: K0513a4/K0595b2-
(CM67458/KLTO//BYAPE).

Sin requerimiento de vernalización

Grupo de Calidad: 3.

Vuelco: moderadamente resistente

Ciclo: Intermedio-Largo.

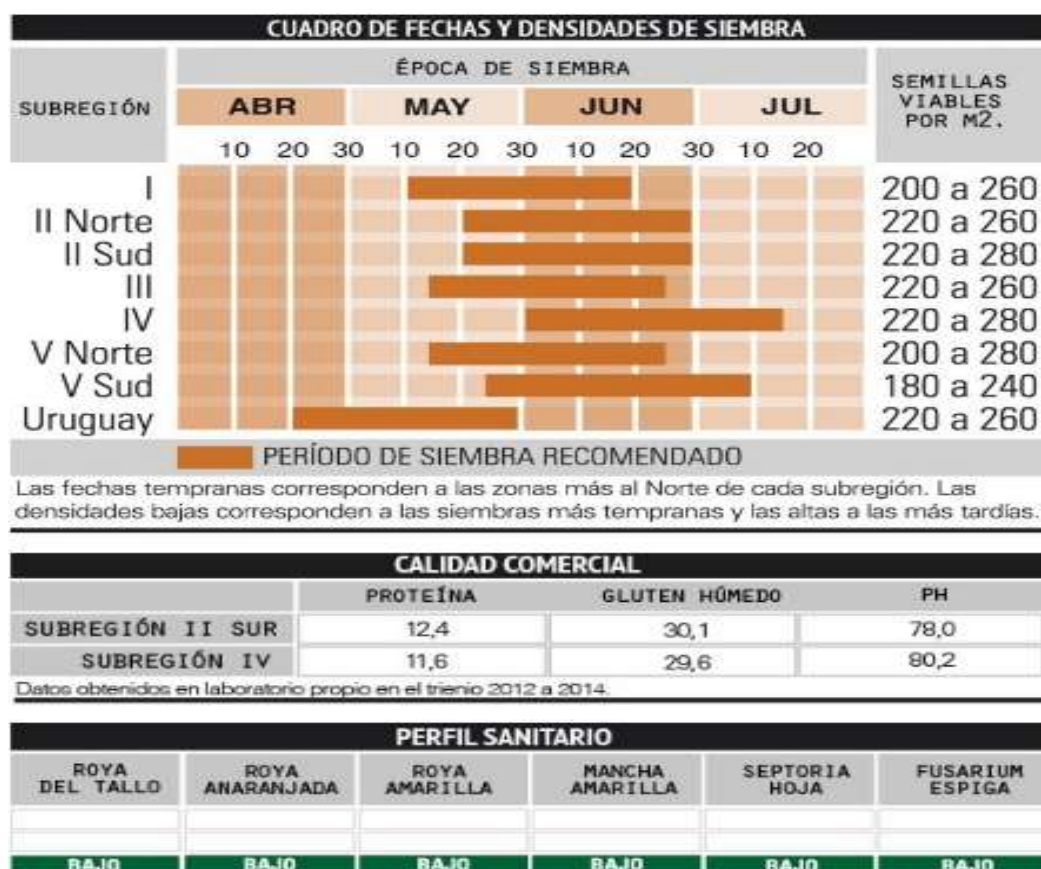


Fig. 11. Características de Klein Guerrero



Fig. 12. Macroparcelas de Klein Guerrero

Implantación del Cultivo:

Se realizó el recuento de plántulas para cuantificar el stand de plantas observando el estado tanto fenológico como sanitario del cultivo en cada macroparcela.

En el estado Feekes 1.2 el cultivo tanto de trigo como de triticale se encontraba con plantas sanas y bien establecidas en todas las macroparcelas en observación. Además se calculó el coeficiente de logro por medio de la relación entre plantas emergidas y semillas sembradas (Tabla 7).

Se aprecia una diferencia en el coeficiente de logro en las macroparcelas; estas diferencias pueden deberse al hecho de que el fertilizante al ir junto a la semilla en la misma línea de siembra pudo provocar una disminución del están de plantas en aquellas macroparcelas que tuvieron la fertilización de base. Esta disminución es más marcada en las macroparcelas con un distanciamiento entre líneas de 38cm, esto se puede deber a que al mantener la densidad de siembra y la dosis de fertilizante se concentra más los insumos en una misma línea lo que aumenta la probabilidad de que el fertilizante quede muy cerca de la semilla al momento de la germinación provocando la muerte de los primordios por fitotoxicidad.

Tabla 7. Stand de Plantas y Coeficiente de Logro.

Nº de Plantas en 60cm. 4 Repeticiones.									
Tipo	1	2	3	4	Promedio	Plantas/m	Plantas/m2	Semillas/m2	Coeficiente de Logro
Triticale a 19cm - N	21	24	31	30	26,5	44,2	232,5	235	99
Triticale a 19cm + N	24	25	23	21	23,3	38,8	203,9	235	87
Triticale a 38cm + N	44	46	48	45	45,8	76,3	200,7	235	85
Triticale a 38cm - N	48	58	46	62	53,5	89,2	234,6	235	100
Trigo a 38cm - N	65	54	72	59	62,5	104,2	274,1	286	96
Trigo a 38cm + N	46	63	42	44	48,8	81,3	213,8	286	75
Trigo a 19cm - N	28	34	33	29	31,0	51,7	271,9	286	95
Trigo a 19cm + N	38	29	24	27	29,5	49,2	258,8	286	91
Dosis de siembra 80kg/Ha.									
Peso de las 1000 semillas Triticale: 34g. Trigo: 28g.									

4. Monitoreo de Adversidades Abióticas y Bióticas:

Adversidades Abióticas:

Durante la mayor parte del ciclo del cultivo no se registraron adversidades abióticas aparentes. A pesar de que las precipitaciones durante el ciclo del cultivo no fueron significativas, el perfil del suelo recargado durante los meses previos a la siembra produjo que el cultivo este provisto de agua durante su ciclo.

En el transcurso del periodo vegetativo no se observó daño por helada, debido a que las temperaturas durante este periodo no fueron muy altas lo que llevo a un crecimiento adecuado de la planta de trigo, no produciendo un crecimiento exuberante que lo hace más susceptibles a las bajas temperaturas, además también contribuyó la humedad ambiente adecuada (atenuó los efectos de las bajas temperaturas).

No se observaron síntomas de estreses por altas ni bajas temperaturas.

Estrés Nutricional: no se observó síntomas de estrés nutricional durante el ciclo de los cultivos.

Adversidades Bióticas:

Enfermedades: el cultivo de trigo en Argentina puede ser afectado por una serie considerablemente amplia de enfermedades, la mayoría de ellas de origen micótico. Por la difusión, frecuencia de aparición y niveles de desarrollo epidémico que alcanzan se considera que la "Roya de la Hoja" (RH) causada por *Puccinia recondita*, la "Mancha Amarilla" (MA) ocasionada por *Drechslera tritici-repentis*, y la "Mancha de la Hoja o Septoriosis" (MH) causada por *Septoria tritici* son las más importantes enfermedades foliares, en tanto que la "Fusariosis de la Espiga" (FE) causada por *Fusarium graminearum* es la más importante enfermedad de la espiga.

Las enfermedades foliares afectan principalmente el llenado de los granos. La FE, por su parte, reduce el número de granos formados, su peso y su calidad (modifica negativamente características ligadas a la calidad de harinas durante el proceso de panificación y su valor alimentario por la presencia de micotoxinas).

Las enfermedades son, luego del estrés hídrico y las deficiencias minerales, los factores limitantes de mayor importancia para la expresión de los rendimientos y calidad del trigo. No se dispone de cultivares con resistencia genética total frente a las mismas. Por tal motivo, es necesario compensar la falencia sanitaria puntual del cultivar seleccionado a través del empleo de un tratamiento fungicida.

La mayoría de los tratamientos fungicidas, además de reducir el nivel de síntomas en los tejidos afectados, promueven una mayor duración del área de tejido verde remanente (fotosintéticamente activo) que ayuda a un mejor llenado de los granos.

Cabe destacar que en las macroparcels no se observó la presencia de enfermedades, pero por lo dicho anteriormente se llevó a cabo una aplicación preventiva de fungicida siguiendo las prácticas normales del establecimiento, lo cual se realiza con el objetivo de proteger el área fotosintética responsable del llenado de granos.

El tratamiento se realizó con Duett (Epoxiconazole 12,5% + Carbendazim 12,5%) a una dosis de 750 ml/ha.

Malezas: en estadios iniciales de los cultivo se observaron malezas de hoja ancha (Latifoliadas) como Parietaria, Petunia, Sonchus y Verbena que son las malezas invernales más comunes en la zona de cultivo (Tabla 8). Las malezas se encontraban en estado de desarrollo iniciales cuando se realizaron los controles químicos previos a la siembra, mencionados anteriormente. Posteriormente en el desarrollo del cultivo las parcelas no tuvieron problemas de malezas permaneciendo en perfectas condiciones a lo que a esto respecta hasta el momento de la cosecha, esto se puede atribuir al hecho que los cultivares lograron un rápido cierre del surco evitando la colonización del lote de malezas, lo que evidencia una de las ventajas de los cultivos de invierno en la región, ya que al permanecer el lote cubierto durante el invierno y la primavera, se evita el nacimiento de malezas más difíciles especialmente en este último periodo, como consecuencia a que los cultivos de invierno compiten por luz, agua y nutrientes. Este aspecto permite un ahorro de herbicidas y tomar estrategias más eficientes en el control de malezas estivales debido a que se puede retrasar el uso de los herbicidas.

Tabla 8. Maleza invernales más comunes en la zona de cultivo.

Malezas Invernales más comunes en la zona de cultivo.	
Nombre Comun	Nombre Cientifico
Parietaria	<i>Parietaria debilis</i>
Petunia	<i>Petunia axillaris</i>
Sonchus	<i>Sonchus oleraceus</i>
Verbena	<i>Verbena litoralis</i>
Glandularia	<i>Glandularia pulchella</i>
Glandularia	<i>Glandularia peruviana</i>
Gamochaeta	<i>Gamochaeta spicata</i>

Plagas: en las macroparcels se observó la presencia de “pulgón verde de los cereales” (*Schizaphis graminum*) (fig. 13), desde el momento de implantación del cultivo de trigo, se debe prestar atención y monitorear la presencia de esta plaga. Poniendo énfasis, en aquellos años secos con temperaturas templadas. Años lluviosos los desprenden de las plantas, disminuyendo sus daños; mientras que temperaturas superiores a los 30°C impiden su multiplicación. Por lo cual, de acuerdo a las temperaturas, sus mayores daños se generan durante el invierno, coincidiendo en general con el período de macollaje del cultivo de trigo, y pudiéndose extender, de acuerdo a cada variedad, hasta el período de espigazón y llenado de granos. El trigo es un cultivo muy sensible al avance de esta plaga. Los áfidos o pulgones, generan tanto daños directos como indirectos. Directamente generan daños donde han succionado las hojas, debido a que su saliva posee efectos fitotóxicos. Indirectamente, son transmisores de importantes enfermedades virósicas. Las hojas afectadas se amarillean, disminuyendo la superficie fotosintética. Si el ataque es muy intenso las manchas cloróticas pueden terminar uniéndose, generando que la planta se seque totalmente. En general se mantienen en el cultivo de trigo desde la emergencia hasta la encañazón. Cuando la planta comienza a tornarse más dura y resistente abandonan el cultivo. Especialmente se deberá prestar atención durante la implantación del cultivo, ya que la planta es más pequeña y puede resecarse más fácilmente.

Umbrales de daño:

Estado del cultivo	Umbral de Daño
Desde Emergencia a 15 días	3 – 5 pulgones por plantas
Posterior a los 15 días	15 pulgones por planta

Para su control se realizó una aplicación de Clorpirifos 48% con una dosis de 350 ml/ha, en el estado de pleno macollaje cuando se alcanzó el umbral de daño correspondiente (tabla 5). Observando un eficiente control de la plaga.



Fig. 13. Plantas afectadas por *Schizaphis graminum*.

5. Seguimiento de la fenología y crecimiento del cultivo:

Seguimiento Fenológico:

Existen al menos cinco tipos de escalas usadas comúnmente en todo el mundo que describen los estadios de crecimiento/desarrollo del cultivo de trigo y otros cereales de grano fino. La escala usada no es importante, siempre que el productor tenga un acabado conocimiento del hábito de crecimiento del trigo y como el manejo en un estadio determinado afecta el rendimiento final. Las escalas de estadios de crecimiento más usadas son la de Feekes, Zadoks y Haun, siendo estas dos últimas las más descriptivas y detalladas. Las decisiones de manejo pueden mejorarse mediante un cuidadoso estudio del desarrollo del cultivo y un acabado conocimiento de los factores que tienen un efecto positivo o negativo en el rendimiento potencial. Estas decisiones pueden hacer más rentable la producción de trigo.

Para describir las fases fenológicas del cultivo se utilizó la escala de Feekes (Tabla 9).

Tabla 9. Escala Fenológica de Feekes.

Escala Fenológica de Feekes	
0.0	Siembra.
1.0	Emergencia.
2.0	Comienzo de Macollaje.
3.0	Pleno Macollaje.
4.0	Fin del Macollaje.
5.0	Espiga a 1cm.
6.0	Primer Nudo Visible.
7.0	Segundo Nudo Visible.
8.0	Hoja Bandera Visible.
9.0	Lígula de la hoja bandera visible.
10.0	Vaina Engrozada; Estado de bota.
10.1	Aristas visibles, espiga emergiendo entre la vaina de la hoja bandera.
10.2	25% de espigazón completa.
10.3	50% de espigazón completa.
10.4	75% de espigazón completa.
10.5	Espigazón completa.
10.5.1	Comienzos de floración.
10.5.2	Floración completa en punta de espiga.
10.5.3	Floración completa en base de espiga.
10.5.4	Maduración acuosa del grano (cuajado)
11.0	Maduración
11.1	Grano lechoso.
11.2	Grano pastoso.
11.3	Grano duro.
11.4	Cosecha.

Apartir de la información brindada por la escala, se realizó el seguimiento fenológico del cultivo en las distintas macroparcels, haciendo énfasis en los estados más importantes (Tabla 10).

Tabla 10. Fechas de estados fenológicos de los cultivares de trigo y triticale.

Etapas Fenologicas Trigo		
Estado Fenológico	Días de Ciclo	Fecha de Fase
0.0 Siembra.		21/05/2016
1.0 Emergencia.	5	26/05/2016
2.0 Comienzo de Macollaje.	15	05/06/2016
3.0 Pleno Macollaje.	32	22/06/2016
4.0 Fin del Macollaje.	58	18/07/2016
5.0 Espiga a 1cm.	60	20/07/2016
6.0 Primer Nudo Visible.	73	03/08/2016
7.0 Segundo Nudo Visible.	80	10/08/2016
8.0 Hoja Bandera Visible.	90	20/08/2016
9.0 Lígula de la hoja bandera visible.	95	25/08/2016
10.0 Vaina Engrozada; Estado de bota.	97	27/08/2016
10.1 Aristas visibles, espiga emergiendo entre la vaina de la hoja bandera.	99	29/08/2016
10.2 25% de espigazón completa.	101	31/08/2016
10.3 50% de espigazón completa.	103	02/09/2016
10.4 75% de espigazón completa.	106	05/09/2016
10.5 Espigazón completa.	109	08/09/2016
10.5.1 Comienzos de floración.	111	10/09/2016
10.5.2 Floración completa en punta de espiga.	113	12/09/2016
10.5.3 Floración completa en base de espiga.	115	14/09/2016
10.5.4 Maduración acuosa del grano (cuajado)	119	18/09/2016
11.0 Maduración	130	29/09/2016
11.1 Grano lechoso.	135	04/10/2016
11.2 Grano pastoso.	140	09/10/2016
11.3 Grano duro.	150	19/10/2016
11.4 Cosecha.	163	01/11/2016

Etapas Fenologicas Triticale		
Estado Fenológico	Días de Ciclo	Fecha de Fase
0.0 Siembra.		21/05/2016
1.0 Emergencia.	5	26/05/2016
2.0 Comienzo de Macollaje.	12	03/06/2016
3.0 Pleno Macollaje.	35	26/06/2016
4.0 Fin del Macollaje.	63	24/07/2016
5.0 Espiga a 1cm.	66	27/07/2016
6.0 Primer Nudo Visible.	78	09/08/2016
7.0 Segundo Nudo Visible.	84	15/08/2016
8.0 Hoja Bandera Visible.	95	26/08/2016
9.0 Lígula de la hoja bandera visible.	100	31/08/2016
10.0 Vaina Engrozada; Estado de bota.	103	03/09/2016
10.1 Aristas visibles, espiga emergiendo entre la vaina de la hoja bandera.	105	05/09/2016
10.2 25% de espigazón completa.	108	08/09/2016
10.3 50% de espigazón completa.	111	11/09/2016
10.4 75% de espigazón completa.	114	14/09/2016
10.5 Espigazón completa.	117	17/09/2016
10.5.1 Comienzos de floración.	119	19/09/2016
10.5.2 Floración completa en punta de espiga.	122	22/09/2016
10.5.3 Floración completa en base de espiga.	125	25/09/2016
10.5.4 Maduración acuosa del grano (cuajado)	132	02/10/2016
11.0 Maduración	138	08/10/2016
11.1 Grano lechoso.	145	15/10/2016
11.2 Grano pastoso.	153	23/10/2016
11.3 Grano duro.	168	07/11/2016
11.4 Cosecha.	182	21/11/2016

Una de las mayores importancias del seguimiento fenológico radica, además de poder realizar monitoreo de adversidades bióticas y abióticas en los momentos reportados de importancia, en la coincidencia de periodos críticos con los mejores ambientes de la zona. Se observó que el triticales posee 20 días más de ciclo que el trigo, esto teniendo cuenta que unos de los objetivos de la realización de cultivos de invierno es generar cobertura, el ciclo más largo del triticales posibilita la generación de más biomasa. Otro objetivo del seguimiento fenológico es hacer coincidir la espigazón con un momento de baja probabilidad de heladas.

Recuento de macollos:

Se realizó el recuento de macollos (Tabla 11) de las macroparcels para observar el nivel de macollamiento, hay que destacar que se consideró solo los macollos que lograron espiga. Se observó que el nivel de macollamiento se relacionó con el coeficiente de logro, debido a que al tener más espacio las plantas, se desinhibieron las yemas axilares logrando un mayor número de macollos (trigo a 38+N). Respecto al rendimiento entre macroparcels de igual distanciamiento de entre línea aquellas que tuvieron mayor nivel de macollamiento fueron las que más rindieron, coincidiendo en esto con las parcelas fertilizadas.

Tabla 11. Recuento de macollos fértiles.

Nº de Macollos en 60cm. 4 Repeticiones.								
Tipo	1	2	3	4	Promedio	Macollos/m	Macollos/m ²	Macollos/pl
Triticale a 19cm - N	54	41	56	41	48,000	80,0	421,1	1,8
Triticale a 19cm + N	53	49	52	48	50,500	84,2	443,0	2,2
Triticale a 38cm + N	94	92	93	89	92,000	153,3	403,5	2,0
Triticale a 38cm - N	80	84	85	82	82,750	137,9	362,9	1,5
Trigo a 38cm - N	114	120	123	118	118,750	197,9	520,8	1,9
Trigo a 38cm + N	126	121	125	129	125,250	208,8	549,3	2,6
Trigo a 19cm - N	67	61	69	68	66,250	110,4	581,1	2,2
Trigo a 19cm + N	73	74	71	69	71,750	119,6	629,4	2,4

6. Registro del agua inicial y final del suelo:

Para el registro de agua del suelo se realizó un solo muestreo inicial (Tabla 12) el 6 de mayo de 2016, este muestreo fue provisto por Laboratorio Agrícola La Quinta situado en la localidad de San Justo-Santa Fe, que realiza todos los años un muestreo de agua en lotes designados por la empresa.

Tabla 12. Muestreo Inicial de Agua.

Lote 6 D. Est. Pacara.							
Profundidad en cm	Capacidad de Campo %	Punto de Marchitez %	Agua Util %	Densidad Aparente gr/cm ³	Humedad Actual %	Agua Util mm	Agua Acumulada mm
0-12	27,4	13,81	13,81	1,35	19,15	9,01	9,01
12-27	24,3	13,46	13,84	1,29	25,27	22,84	31,85
27-55	28	14	14	1,28	25,95	42,84	74,69
55-90	31,2	15,68	15,52	1,3	23,18	34,13	108,82
90-130	28,6	15,05	13,55	1,37	21,67	36,3	145,12
130-160	30,5	15,55	14,95	1,37	22,94	30,38	175,5
160-200	30,5	15,55	14,95	1,37	23,47	43,4	218,9

Para el registro final (Tabla 13) de agua se llevó a cabo un muestreo en cada macroparcela, para ver cuál fue el consumo de cada una de las situaciones. El muestreo se realizó con un barreno manual (fig. 14) hasta el metro de profundidad siendo esta profundidad lo que era posible muestrear con dicho barreno. El muestreo final se llevó a cabo en 5 de enero de 2017, las muestras fueron procesadas por el laboratorio de suelo Agrofertil de la localidad de Las Breñas Chaco. Teniendo en cuenta la profundidad muestreada en ambos análisis se puede ver que no hay mucha diferencia entre el agua inicial y final en la parcela testigo con barbecho de soja. Entre el testigo y las parcelas con cultivos existe una diferencia de no más de 30mm, se considera que esta diferencia no es significativa al tener en cuenta dos aspectos, uno que de acuerdo con la época del año se esperan lluvias que recargarían el perfil, otro el rastrojo de cultivos compactos, como el trigo, aumentan la eficiencia de infiltración. Estas consideraciones disminuirían la diferencia haciéndola más estrecha.



Fig. 14. Muestreo de agua final.

Tabla 13. Muestreo final de Agua de cada macroparcela.

Parcela	Profundidad cm	Humedad gravimetrica (g)%	D.A. (g/cm3)	Humedad volometrica (v) mm	CC %	PMP %	Agua Util mm	Agua Util Total mm
Rastrojo de soja.	0-20	23,86	1,25	29,8	31,70	17,23	16,57	99,87
	20-40	26,34	1,23	32,4	32,50	17,66	21,35	
	40-60	25,54	1,19	30,4	29,70	16,14	22,38	
	60-80	25,16	1,15	28,9	29,40	15,98	21,12	
	80-100	23,99	1,10	26,4	28,70	15,60	18,45	
Triticale a 19cm - N	0-20	20,02	1,25	25,0	29,80	16,20	9,55	64,04
	20-40	22,01	1,23	27,1	31,50	17,12	12,02	
	40-60	21,91	1,19	26,1	31,00	16,85	12,04	
	60-80	22,71	1,15	26,1	30,10	16,36	14,60	
	80-100	23,50	1,10	25,9	30,00	16,30	15,83	
Triticale a 19cm + N	0-20	22,98	1,25	28,7	29,80	16,20	16,97	72,64
	20-40	24,14	1,23	29,7	31,40	17,07	17,40	
	40-60	21,68	1,19	25,8	30,80	16,74	11,76	
	60-80	21,74	1,15	25,0	29,90	16,25	12,63	
	80-100	22,34	1,10	24,6	29,50	16,03	13,88	
Triticale a 38cm + N	0-20	22,65	1,25	28,3	30,80	16,74	14,78	67,88
	20-40	23,92	1,23	29,4	32,40	17,61	15,53	
	40-60	23,44	1,19	27,9	31,50	17,12	15,05	
	60-80	22,02	1,15	25,3	30,30	16,47	12,78	
	80-100	20,62	1,10	22,7	29,80	16,20	9,74	
Triticale a 38cm - N	0-20	23,42	1,25	29,3	31,60	17,17	15,62	68,83
	20-40	23,65	1,23	29,1	32,10	17,45	16,26	
	40-60	22,72	1,19	27,0	30,90	16,79	14,11	
	60-80	21,31	1,15	24,5	30,00	16,30	11,50	
	80-100	21,13	1,10	23,2	29,40	15,98	11,34	
Trigo a 38cm - N	0-20	22,68	1,25	28,4	29,80	16,20	16,22	70,87
	20-40	22,57	1,23	27,8	30,50	16,58	14,73	
	40-60	23,35	1,19	27,8	29,90	16,25	16,90	
	60-80	21,64	1,15	24,9	30,00	16,30	12,27	
	80-100	20,48	1,10	22,5	28,70	15,60	10,75	
Trigo a 38cm + N	0-20	24,55	1,25	30,7	31,50	17,12	18,57	79,43
	20-40	25,68	1,23	31,6	32,40	17,61	19,85	
	40-60	24,19	1,19	28,8	31,60	17,17	16,70	
	60-80	22,08	1,15	25,4	30,50	16,58	12,65	
	80-100	21,50	1,10	23,6	29,80	16,20	11,66	
Trigo a 19cm - N	0-20	23,45	1,25	29,3	29,70	16,14	18,27	75,26
	20-40	25,32	1,23	31,1	30,50	16,58	21,52	
	40-60	21,36	1,19	25,4	31,20	16,96	10,48	
	60-80	22,27	1,15	25,6	30,00	16,30	13,72	
	80-100	21,26	1,10	23,4	29,70	16,14	11,27	
Trigo a 19cm + N	0-20	21,68	1,25	27,1	31,20	16,96	11,80	67,84
	20-40	22,89	1,23	28,2	32,70	17,77	12,60	
	40-60	23,55	1,19	28,0	31,00	16,85	15,95	
	60-80	22,63	1,15	26,0	30,50	16,58	13,93	
	80-100	22,30	1,10	24,5	29,70	16,14	13,56	

7. Determinación de la cantidad de cobertura lograda:

Para la determinación de la cobertura lograda (Tabla 14) se empleó el método del aro (fig. 15) que los técnicos de la zona utilizan para determinar el valor de cobertura de los lotes de una forma rápida y sencilla; para la realización de este método se consultó a la Ing. Agr. María José Galdeano; dicho método consiste en tomar un aro de un cuarto de m^2 el cual se arrojó de forma azarosa 4 veces y se pesó la cobertura que quedo encuadrada en dicho aro así se obtuvo el valor del peso de la cobertura de 1 m^2 cuyo valor se llevó a hectárea, de esta forma se determinó el valor de cobertura/ha de cada macroparcela.

También se calculó el valor parcial de cobertura logrado por el trigo y el triticale a través de restar el valor de cobertura logrado en la macroparcela sin cultivo de invierno al total de cada macroparcela con cultivo de invierno.

Con estos datos y los datos de rendimiento de las macroparcels se calculó el Índice de Cosecha (IC) de cada una. El IC refleja la partición de la biomasa total del cultivo al grano en este caso se busca abundante cobertura de rastrojo para cumplir con los objetivos buscados con este tipo de práctica, el triticale mostro relativamente bajo índice de cosecha lo que en este caso es buen porque con dicho cultivo no se busca la producción de grano. El trigo presento IC normal para un cultivar de trigo de ciclo intermedio.



Fig. 15. Metodo del aro para determinacion de cobertura lograda.

Tabla 14. Valores de cobertura lograda en las distintas macroparcels.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCION DE MS POR HECTAREA									
Tipo	Repetición	gr/total	gr/MS	gr/m2	Cobertura Total kg/ha	Cobertura Parcial Kg/ha	IC		
Triticale a 19cm - N	1	415	167	678	6780	5300	0,3		
	2	418	170						
	3	420	172						
	4	417	169						
Triticale a 19cm + N	1	430	182	720	7200	5720	0,3		
	2	426	178						
	3	432	184						
	4	424	176						
Triticale a 38cm + N	1	417	169	674	6740	5260	0,3		
	2	410	162						
	3	423	175						
	4	416	168						
Triticale a 38cm - N	1	394	146	628	6280	4800	0,3		
	2	407	159						
	3	410	162						
	4	409	161						
Trigo a 38cm - N	1	353	105	462	4620	3140	0,4		
	2	365	117						
	3	372	124						
	4	364	116						
Trigo a 38cm + N	1	379	131	515	5150	3670	0,4		
	2	384	136						
	3	373	125						
	4	371	123						
Trigo a 19cm - N	1	367	119	476	4760	3280	0,4		
	2	373	125						
	3	363	115						
	4	365	117						
Trigo a 19cm + N	1	378	130	540	5400	3920	0,4		
	2	395	147						
	3	388	140						
	4	371	123						
Rastrojo Anterior	1	274	26	148	1480	<table><tr><td>Tara</td></tr><tr><td>248</td></tr></table>		Tara	248
	Tara								
	248								
	2	281	33						
3	290	42							
4	295	47							

8. Determinación del momento de cosecha y estimación de rendimiento:

Se realizaron mediciones de humedad de los granos para determinar el momento de cosecha. Cuando la humedad de los granos fue inferior a 14% se inició la cosecha del cultivo. Este valor se utiliza como tolerancia de recibo en la comercialización de los granos de Trigo y con bajo riesgo de deterioro de los granos en embolsado.

Para efectuar la cosecha se utilizó una cosechadora marca John Deere S 750, con sistema de trilla axial y equipada con un cabezal marca John Deere de 45 pies (fig. 16). El equipo de apoyo contaba con un tractor marca John Deere y una tolva autodescargable marca Cestari. Los granos cosechados de las parcelas de trigo fueron cargados a un camión; los granos cosechados de las parcelas de triticales fueron almacenados en un silo bolsa.

Para determinar el tiempo que demandó la cosecha se utilizó la fórmula de capacidad de trabajo descrita anteriormente

$$Ct = \frac{14 * 8 * 1 * (100 - 20)}{1000}$$

CT= 8,96 ha/h

La cosecha se finalizó en el término de 12 horas. El lote en cuestión (con una superficie de 106 ha) presentó un rendimiento promedio de 2.300 kg/ha.

También se determinó el rendimiento de cada macroparcela (Tabla 15) por separado para analizar cada una individualmente.

Previo a la cosecha con el cultivo en estado de grano pastoso (Feekes 11.2) se realizó las estimaciones de rendimiento (Tabla 15) de las macroparcels. Se puede observar una diferencia entre el rendimiento real y las estimaciones logradas esto puede deberse a que en las estimaciones se tuvo en cuenta granos que no lograron llegar a cosecha o era demasiado pequeño lo que provoco que estos sean expulsados por el sistema de limpieza de la cosechadora.

Tabla 15. Rendimiento individual por macroparcela.

RENDIMIENTO					
Tipo	espigas/m	Granos/espiga	Rendimiento Estimado kg/ha	Rendimiento Final kg/ha	Diferencia
Triticale a 19cm - N	41.5	36	2673	2326	348
Triticale a 19cm + N	46	33.8	2778	2442	336
Triticale a 38cm + N	85.5	35.6	2723	2326	398
Triticale a 38cm - N	86	35.1	2701	2130	571
Trigo a 38cm - N	116.25	28.3	2424	2130	294
Trigo a 38cm + N	128	26.3	2476	2326	150
Trigo a 19cm - N	68	29.9	2993	2326	668
Trigo a 19cm + N	70	28.9	2978	2442	536



Fig. 16. Cosecha del lote en el que se llevaron a cabo las practicas profecionales.

Comentarios

- Se logró el entrenamiento de prácticas profesionales mediante el desarrollo de las tareas agrícolas y mediciones realizadas durante el ejercicio de las actividades necesarias para llevar a cabo la actividad productiva. Estas tareas y mediciones ayudaron a entender el sistema productivo de trigo en sudoeste chaqueño y como se lleva adelante dicho cultivo.
- Durante el desarrollo de las actividades profesionales se puso en práctica el conocimiento adquirido en la facultad, realizando las actividades productivas más relevantes necesarias para llevar a cabo el cultivo de trigo en la zona de estudio y logrando un seguimiento de los aspectos más importantes de su rendimiento.
- Se observó un coeficiente de logro menor en las parcela con fertilizante de base y aún más marcada en aquellas macroparcels que poseían un distanciamiento entre línea mayor, esto puede deberse al hecho de que al ir el fertilizante en la misma línea de siembra pudo traer aparejado perdidas de plantas por fitotoxicidad generada por el fertilizante.
- En cuanto al seguimiento fenológico el triticales tiene una duración de 20 días más de ciclo a cosecha que el trigo Klein Guerrero (intermedio largo).
- En las macroparcels con fertilización de base se observó que el nivel de macollos fértiles fue mayor que en las que no tuvieron dicha fertilización, eso puede deberse al hecho de que al tener más nitrógeno disponible en los momentos iniciales los cultivares de dichas parcelas lograron un crecimiento más vigoroso y un mejor estado nutricional al momento de definir el número de macollos fértiles. El trigo mostro mayor capacidad de compensación que el triticales ante aumentos en el distanciamiento entre líneas.
- Si bien el muestreo de agua final arrojó que las macroparcels que tenían cultivos de invierno poseían un nivel menor de agua, dicha diferencia podría no ser trascendente si tenemos en cuenta el hecho de que debido al nivel de cobertura lograda se espera un uso más eficiente de la misma en los cultivo siguientes.
- En cuanto al nivel de cobertura lograda expresada en kg/ha se concluyó que el triticales posee una capacidad de generar más biomasa que el trigo esto puede deberse a que tiene un ciclo más largo que el trigo y que en su composición posee mayor cantidad de lignina que este último; también se pudo observar que las macroparcels con fertilización de base obtuvieron un valor mayor que aquellas que no tenían dicha fertilización.

- En las estimaciones de rendimiento se observó una sobre estimación teniendo en cuenta el rendimiento real, esto puede deberse al hecho de que en el recuento de granos por espiga se consideraron muchos granos que no llegaron a su madurez completa o que si llegaron eran demasiado pequeños lo que provocaba que sean eliminados por los sistemas de limpieza de la cosechadora.
- En el rendimiento final se pudo observar que los distanciamientos entre hileras menores en ambos cultivos lograron mejores resultados a cosecha que los distanciamientos mayores, esto nos permite concluir que el distanciamiento entre líneas tiene influencia en el rendimiento y que en cultivos compactos como el trigo y el triticale acortando la distancia entre líneas se puede mejorar la performance de los mismos.
- Las dificultades y problemáticas que se presentaron a lo largo del ciclo del cultivo, han contribuido a la formación de un criterio necesario para la toma de decisiones futuras. El trabajo realizado en esta pasantía fue de gran valor ya que permitió afianzar los conocimientos adquiridos a través del cursado de la carrera y adquirir experiencia en el manejo del cultivo de trigo.
- El objetivo de este trabajo fue principalmente realizar una Práctica Profesional en el Cultivo de Trigo en el Sudoeste de la Provincia del Chaco para un entrenamiento en la toma de decisiones en el proceso productivo y demostrar cómo es posible la producción de este en un ambiente limitante o marginal.

Opinión del Asesor:

El Sr. Francisco Agustín Lamon se ha desarrollado con total solvencia tanto en el campo teórico disciplinar como en las aplicaciones prácticas a campo. Además de tener buena predisposición y contracción al trabajo tuvo buenas relaciones interpersonales con la Empresa.

Ing. Agr. (Mgter) Celsa Noemi Balbi

BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA:

Abbate, P.; Andrade, F. y Culot, J. 1994. Boletín Técnico N°133. EEA INTA Balcarce. 17 pág.

Abbate, P.E; Andrade, F.H. y Culot, J.P. 1997. Grain yield in wheat: Effects of radiation during spike growth period. Field Crops Res. 54:245-257

Baigorria, T.; Cazorla, C. 2010. Eficiencia del uso del agua por especies utilizadas como cultivos de cobertura. XXII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario, 2010.

Caviglia, O. P.; Rizzalli, R.H.; Van Opstal, N.V., Barbieri, P.; Melchiori, R.J.M., Cerrudo, A. Gregorutti, G., Monzón, J.P.; Barbagelata, A.; Martínez, J.J.; García, F., y F.H. Andrade. Productividad y eficiencia en el uso de agua y nitrógeno en sistemas intensificados. IPNI. IAH 7, 2012. P 6-10

Ernst, O. 1999. Siembra sin laboreo de cultivos de verano. (en línea). In: Siembra sin laboreo de cultivos y pasturas. Montevideo, Facultad de Agronomía/INIA/PROCISUR. s.p. Consultado 7 oct. 2014. Disponible en

http://www.eemac.edu.uy/index.php/component/docman/cat_view/98-cursos-eemac/99-cereales-y-cultivos-industriales-a/101-cultivos-deverano/106-siembra-directa/110-siembra-sin-laboreo-de-cultivos-ypasturas

Falcón M.O., Terrile I., González FG. 2008. Número de granos en trigo en condiciones potenciales: variabilidad en el coeficiente de fertilidad de espiga y en la duración de la encañazón en cultivares de alto rendimiento. VII Congreso Nacional de trigo, V Simposio Nacional de Cereales de Siembra otoño-invernal, I Encuentro del Mercosur.

Fernández, R.; Funaro, D.; Quiroga, A. 2005. Influencia de cultivos de cobertura en el aporte de residuos, balance de agua y contenido de nitratos. En: Aspectos del manejo de los suelos en sistemas mixtos de las regiones semiárida y subhúmeda Pampeana. Anguil: Ediciones INTA. Boletín de divulgación técnica N° 87, pp.25-31.

Fischer, R.A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature J. Agric. Sci. Cambridge. 105: 447-461.

Fischer, R.A. 2007. Ideas sobre características morfofisiológicas en el mejoramiento de trigo. En: Workshop Internacional Ecofisiología vegetal aplicada al estudio de la determinación del rendimiento y la calidad en cultivos de granos, pg: LXXI-LXXIV.

Fraschina, J.; Formica, B. y Salines, J. 2004. Avances en la Calidad del Trigo Argentino. Revista IDIA XXI: N°6 Junio de 2004. pp 29-33.

Gallagher, J.N. y Biscoe, P.V. 1978. Radiation absorption growth and yield of cereals. J. Agric. Sci. Cambridge. 91, 47-60.

INASE. RET - Red de Ensayos Comparativos de Variedades de Trigo.

Kumar, K., and K.M. Goh. 2000. Crop residues and management practices: Effects on soil quality, soil nitrogen dynamics, crop yield, and nitrogen recovery. *Adv. Agron.* 68: 197-319.

Marelli, H. J. 1995. Siembra directa y agricultura sostenible. In: Marelli, H. J.; Arce, J. eds. *Aportes en siembra directa*. Córdoba, Argentina, INTA. E.E. Marcos Juárez. pp. 1-22.

SAGyP, 2016. Ministerio de Agroindustria de la Nación. http://www.agroindustria.gob.ar/site/agricultura/estimaciones_agricolas/index.php

Sahuer, V. 2014. El Cultivo de Trigo en la provincia del Chaco. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias Centro Regional Chaco – Formosa. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_protocolo_de_trigo_f.pdf

Sarandón S. y Gianibelli M. 1990. Effect of foliar spraying of urea during or after anthesis on dry matter and nitrogen accumulation in the grain of two wheat cultivars. *Fert. Res.* 31: 79-84

Smika, D. E.; Unger, P. W. 1986. Effect of surface residues on soil water storage. *Advances in Soil Science.* 5: 111-138.

Siri, G y Ernst, O. 2011. Raigrás como cultivo de cobertura: Efecto del largo del período de barbecho sobre la disponibilidad de agua, el riesgo de erosión y el rendimiento de la soja. *Cangüé.* no. 31: 18-27.

Warrington, I.J.; Dunstone R.L. y Green, L.M. 1977. Temperature effects of three development stages on yield of heat ear. *Aust. J. Agric. Res.* 28: 11-27.

Brittan, K.L., 2012. 2011-12 Southern Sacramento Valley small grains research program. [Hard red wheat protein enhancement by midseason urea application](#).

Orloff, S., 2013. Effect of nitrogen fertilization practices on spring wheat yield and protein content. 2012-13 California Wheat Commission Research Report.

Munier, D., et al. 2006. Fertilization of small grains. In: UC ANR (Ed.). *Small Grain Production Manual*. ANR Publication 8208.

McGuire, A.M., Bryant, D.C., Denison, R.F. 1998. Wheat yields, nitrogen uptake, and soil moisture following winter legume cover crop vs. fallow. *Agronomy Journal* 90, 404-410.

Wuest, S.B., et al. 1992. Fertilizer-nitrogen use efficiency of irrigated wheat: I. Uptake efficiency of preplant versus late-season application. *Agronomy Journal* 84, 682-688.