



INTENSIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL AGRONÓMICA EN EL ESTABLECIMIENTO “LA GUÍA”

FABRICIO SOUVILLÉ FUHR



DOCENTE TUTOR: ALEJANDRO PRESOTTO

DOCENTES CONSEJEROS: MARÍA DE LAS MERCEDES LONGÁS
MARTÍN ESPOSITO

ASESOR EXTERNO: ING. FRANCISCO LODOS

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mis padres Gely y Gastón por haberme dado la oportunidad de poder irme a estudiar una carrera a otra ciudad, con todo el esfuerzo que eso conlleva. Gracias por inculcarme el valor del esfuerzo y la responsabilidad.

Gracias a mis hermanos Julián y Paz que siempre me apoyaron a la distancia y estuvieron en los buenos y malos momentos a mi lado.

Gracias a mis abuelos que desde el primer día me acompañaron en este camino y me transmitían fuerza en cada examen. Ellos me enseñaron que para cumplir mis objetivos tenía que ser perseverante.

Gracias a Lola por el apoyo incondicional de siempre.

Gracias a mis amigos de la infancia por estar y ser parte de mi vida.

Muchas gracias a mis amigos y amigas que conocí en esta hermosa carrera, gracias a ellos pude llegar hasta acá, disfrutando al máximo la mejor etapa de mi vida.

Gracias a mi tutor Alejandro Presotto y a mis consejeros Mercedes Longas y Martin Esposito por su tiempo y dedicación para la realización de mi trabajo de intensificación.

Gracias al establecimiento La Guía y principalmente a Francisco Lodos quien me dio la oportunidad de poder trabajar en una excelente empresa.

Gracias a todos los que de alguna u otra manera me ayudaron a cumplir mis objetivos.

ÍNDICE	
RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN.....	4
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA ARGENTINA.....	4
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.....	5
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN CORONEL SUAREZ.....	7
OBJETIVOS.....	11
OBJETIVOS GENERALES	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
OBJETIVOS DE FORMACION.....	11
METODOLOGÍA Y EXPERIENCIA ADQUIRIDA.....	12
MODALIDAD DE TRABAJO.....	12
ÁREA DE TRABAJO	13
ESTRATEGIA DE MANEJO AGRÍCOLA.....	14
CULTIVOS DE VERANO	15
CULTIVOS DE INVIERNO	29
TECNOLOGIAS UTILIZADAS POR LA EMPRESA.....	35
CONSIDERACIONES FINALES	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

RESUMEN

El presente trabajo de intensificación consistió en una pasantía en el marco del ciclo profesional para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional del Sur. La misma se llevó a cabo en la empresa “La Guía S.A.” ubicada en la localidad de Coronel Suarez desde el 15 de octubre del 2020 hasta el 15 de marzo del 2021.

Se realizaron diversas tareas en diferentes áreas en las que un ingeniero agrónomo se desempeña, principalmente relacionadas a la producción vegetal extensiva. Las mismas incluyeron gestión de riego por pivot central, control de labores de siembra y pulverizaciones, monitoreo de cultivos de invierno y verano, control de labores de cosecha y post cosecha.

El trabajo desarrollado durante la pasantía ha sido una excelente oportunidad para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante la cursada de la carrera para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. A su vez, fue un excelente escenario para desarrollar competencias y poner a prueba habilidades como la toma de decisiones, capacidad de análisis y trabajo en equipo. Cabe destacar que la empresa cuenta con tecnología de vanguardia para la producción de cultivos y la familiarización con estas herramientas tecnológicas es muy importante para la formación profesional de un Ingeniero agrónomo.

Esta oportunidad laboral contribuyó significativamente en mi formación académica fortaleciendo las competencias profesionales gracias al constante asesoramiento y acompañamiento del Ing. Agr. Francisco Lodos y de los empleados de la empresa, que siempre tuvieron la mejor predisposición.

INTRODUCCIÓN

PRODUCCION AGROPECUARIA ARGENTINA

El sector primario de la economía argentina comprende las actividades productivas de obtención de materias primas destinadas al consumo o a la industria, a partir de los recursos naturales. Uno de los pilares fundamentales de nuestra economía es la producción agropecuaria, la cual abarca la agricultura, ganadería, apicultura, acuicultura, pesca, silvicultura y la explotación forestal. En 2018, en Argentina se efectivizaron exportaciones por U\$S 61.559 millones, de los cuales U\$S 36.755 millones (60%) correspondieron a productos del sector agropecuario y agroindustrial. A su vez, U\$S 24.825 millones (40%) perteneció al sector oleaginoso y el cerealero (Tabla 1; Calzada y Treboux, 2019).

Tabla 1. Exportaciones netas relacionadas al comercio exterior, por complejo en el año 2018. Adaptado de Calzada y Treboux (2019).

Complejos exportadores	Exportación (Millones US\$)
Sector oleaginoso	16.680
Sector cerealero	8.145
Sector bovino	3.938
Sector frutícola	2.582
Complejo pesquero	2.148
Sector hortícola	791
Complejo forestal	667
Complejo textil	585
Complejo avícola	324
Complejo tabacalero	300
Complejo miel	180
Complejo azucarero	120
Complejo equino	104
Complejo yerba mate	97
Complejo té	94

El territorio argentino abarca 278 millones de ha, de las cuales 37,5 millones (14,3%) son cultivadas. Los principales cultivos implantados pertenecen las oleaginosas (soja y girasol) y los cereales (trigo, maíz, sorgo, cebada; GBM, 2020). A lo largo del país se encuentran climas variados y por ende diferentes tipos de explotaciones agropecuarias (agrícolas ganaderas) cuya productividad depende de la ubicación geográfica. En las últimas décadas el país ha sufrido un proceso de agriculturización por el cual se ha desplazado la producción ganadera hacia sectores marginales, aumentando así la superficie agrícola (Fig. 1).

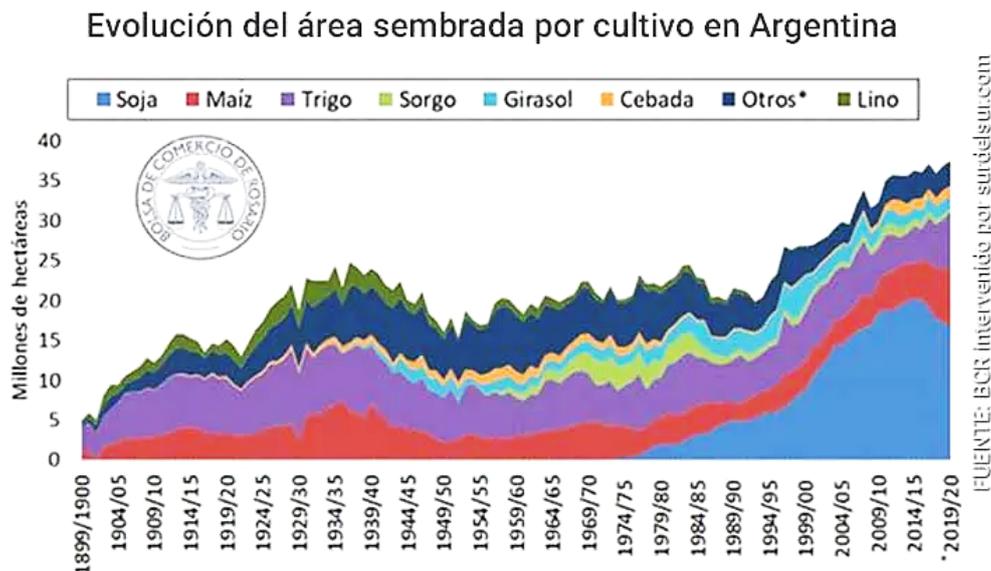


Figura 1. Agriculturización argentina. Disponible en bcr.com.ar

PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Por su ubicación geográfica, la provincia de Buenos Aires pertenece íntegramente a la región pampeana. El clima es templado, con temperaturas anuales promedio de 15 °C y lluvias regularmente repartidas en el año, que descienden de NE a SO desde los 900 a los 400 mm, debido a que está expuesta a los vientos húmedos del Atlántico. Los fértiles suelos pampeanos obedecen al estrato de loess (sedimentos eólicos) que se encuentran superficialmente (Sánchez, 2004).

La provincia de Buenos Aires realiza un gran aporte al PBI nacional mediante su producción agropecuaria. Por esta razón constituye la jurisdicción de más peso relativo en cuanto al tamaño de su economía, siendo a su vez la que posee mayor grado de diversificación productiva (SIIA, 2016). Dicha provincia representa, respecto al país, más del 38% del área sembrada con cereales y oleaginosas (Fig. 2), predominando el maíz (*Zea mays*), el trigo pan (*Triticum aestivum*), la avena (*Avena sativa*) y la cebada (*Hordeum vulgare*) (BCR, 2018)

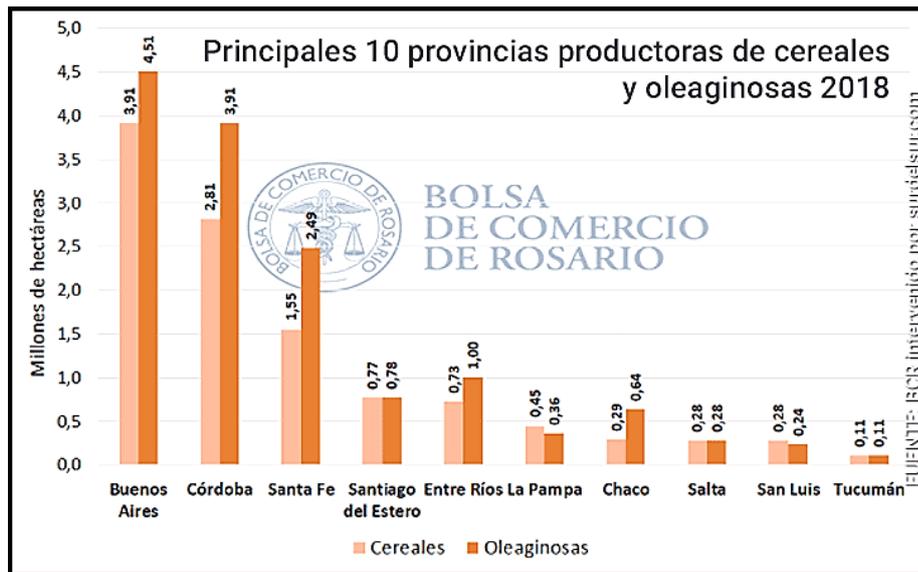


Figura 2. Superficie sembrada con cereales y oleaginosas en las 10 principales provincias productoras de Argentina (Censo 2018, FUENTE: BCR).

La producción en la provincia de Buenos Aires está muy segmentada por zonas. Al norte y noroeste la mayor producción es oleaginosa, mientras que en el suroeste y sureste es mayormente cerealera (Fig. 3).

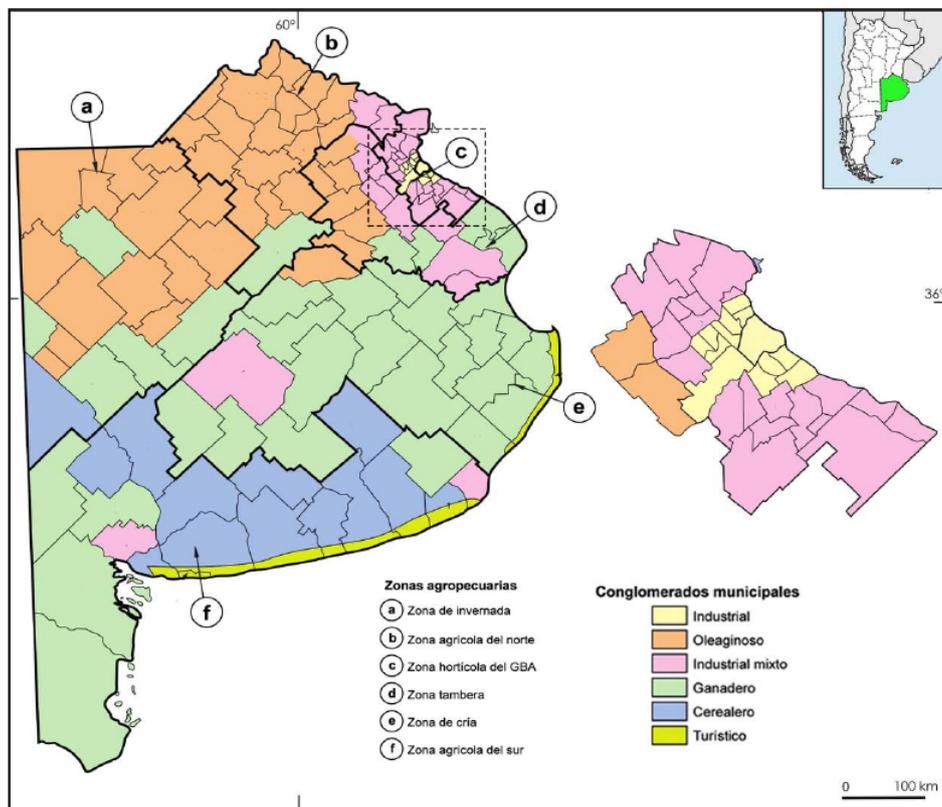


Figura 3. Distribución de la producción en la provincia de Buenos Aires. Disponible en <http://www.ora.gob.ar/>

PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN CORONEL SUAREZ

El partido de Coronel Suárez se encuentra ubicado al sudoeste de la provincia de Buenos Aires (37°27'30,9"S; 61°55'58,8"W). Comprende 597.601 ha de superficie siendo destinando el 78% a la producción agropecuaria, el 57% a la agricultura y el 21% a la ganadería (MAGyP, 2016). Posee un clima subhúmedo, seco, mesotermal, con poco o nada exceso de agua (precipitaciones medias anuales de 650 – 750 mm) y una temperatura media anual de 13,7 °C. El periodo libre de heladas es de 207 días, con heladas que van desde principios de mayo a principios de octubre (Burgos y Vidal, 1951).

Tabla 2. Superficie por categorías de Coronel Suarez. Disponible en: gba.gov.ar

Tipo de superficie	Superficie (ha)
Urbano	1.752
Sierra	49.032
Agua	4.766
Producción hortícola	15.239
Producción agrícola	126.880
Producción agrícola-ganadero	302.280
Mixto	97.652
Total	697.601

Las principales actividades de la región son agroganaderas (Tabla 2, Fig. 4), destinándose las áreas bajas y anegables para la ganadería, mientras que las de mayor productividad son utilizadas para la agricultura.

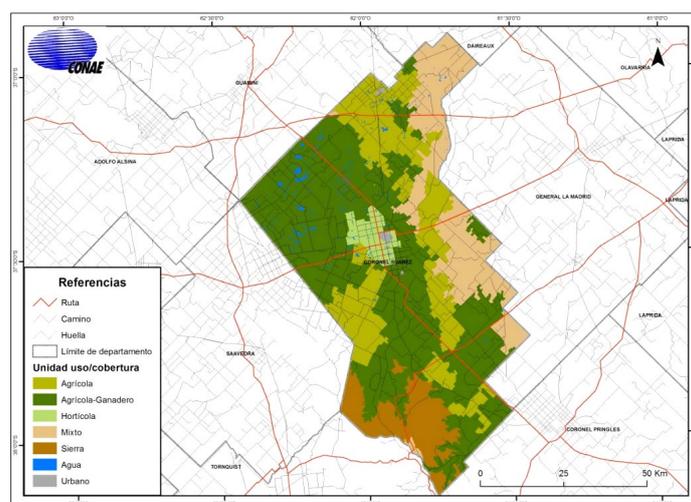


Figura 4. Mapa uso/cobertura partido de coronel Suarez, Buenos aires. Disponible gba.gov.ar

Los cultivos de invierno predominantes en la región de Coronel Suarez son trigo pan y cebada con 98.490 ha y 61.453 ha, respectivamente. En cuanto a los cultivos estivales, el principal es la soja con 97.000 ha sembradas, seguida por el maíz con 31.000 ha, y el girasol con 25.768 ha (MAGyP, 2016).

El partido de Coronel Suárez es una zona con grandes reservas de agua disponible para riego y habilitada para tal fin. Por esta razón presenta una importante participación de sistemas de riego por pivót central, con un total de 20.192 ha en 226 círculos, según lo informado en la campaña 2018/2019. En los últimos años se registró un gran aumento del número de círculos, siendo el cultivo predominante el maíz debido a su gran potencial de respuesta (Fig. 5-6; Marini, 2019).

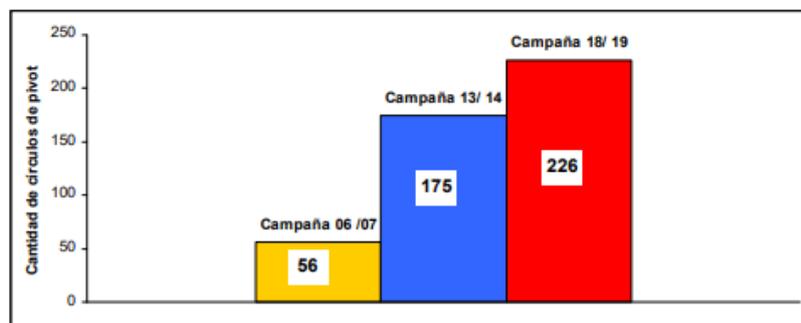


Figura 5. Evolución de la cantidad de lotes con riego de pivót central entre campañas 2006/07, 2013/14 y 2018/19 en el partido de Coronel Suarez. Disponible en ruralnet.com.ar

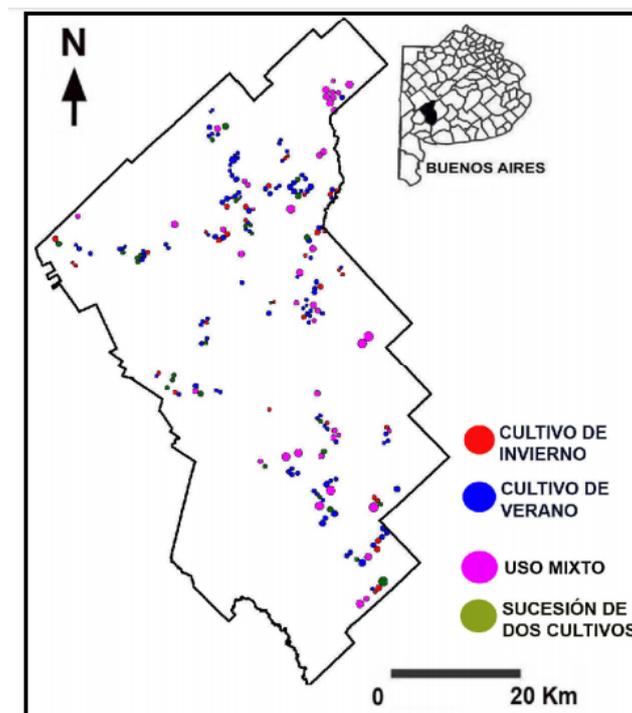


Figura 6. Distribución de lotes con riego de pivót central en el partido de Coronel Suarez, campaña 2018/19. Disponible en ruralnet.com.ar

LA EMPRESA: LA GUIA S.A.

La empresa “La Guía S. A.” se encuentra ubicada en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, específicamente a 30 km de Coronel Suarez (Fig. 7). La misma cuenta con un total de 3.600 ha destinadas a la producción agrícola, de las cuales 2.100 ha son bajo riego por pívot central con un total de 19 equipos (Fig. 8).

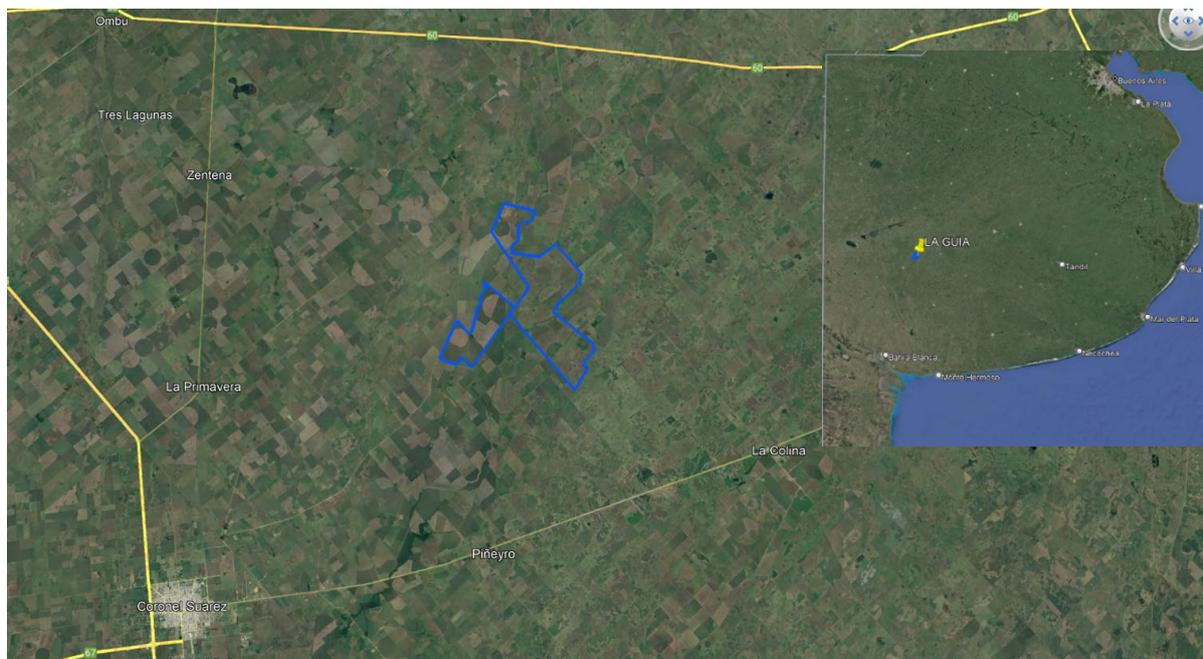


Figura 7. Ubicación establecimiento La GUIA en la provincia de Buenos Aires. Disponible en Google earth.

Desde 2008, La Guía se ha especializado en la producción y multiplicación de semillas bajo riego por pivot. El establecimiento utiliza cerca del 45% de la superficie regable para producir semillas híbridas de maíz para la empresa BAYER. También se dedican a la multiplicación de semilla original de especies autógamas como trigo y soja, y en los últimos años sumaron la producción de forrajeras como raigrás y trébol.

El 55% restante del área regable se utiliza para la producción de cultivos comerciales como trigo pan, trigo candeal, soja o maíz. En todas las áreas del campo que no están sistematizadas con equipos de riego siembran cultivos tradicionales: trigo pan, trigo candeal, cebada, girasol, soja y maíz en base a una rotación definida según parámetros de cada ambiente, a fin de buscar la sustentabilidad productiva, ecológica y económica.

Los objetivos productivos y económicos de esta empresa agropecuaria demandan la intervención de profesionales formados para cumplir con un rol permanente y dinámico durante las distintas etapas de los ciclos de producción. Además, la adopción de la última tecnología ha sido una de las mayores fortalezas de la empresa. Algunas herramientas que utiliza para obtener elevados niveles

de productividad, ser eficientes y lograr altos estándares de calidad incluyen: riego por pivot central con telemetría satelital, labranza cero variable con *Precision Planting, Field View*, utilización de cultivos de cobertura, fertilización variable por índice verde y softwares sobre disponibilidad hídrica en el suelo.

El campo cuenta con infraestructura como silos con una capacidad instalada de almacenamiento de 3.600 toneladas, galpones, oficina, balanza y ocho viviendas para el personal con todas las comodidades. Además, tiene un complejo habitacional para 200 personas, el cual es utilizado por los semilleros.

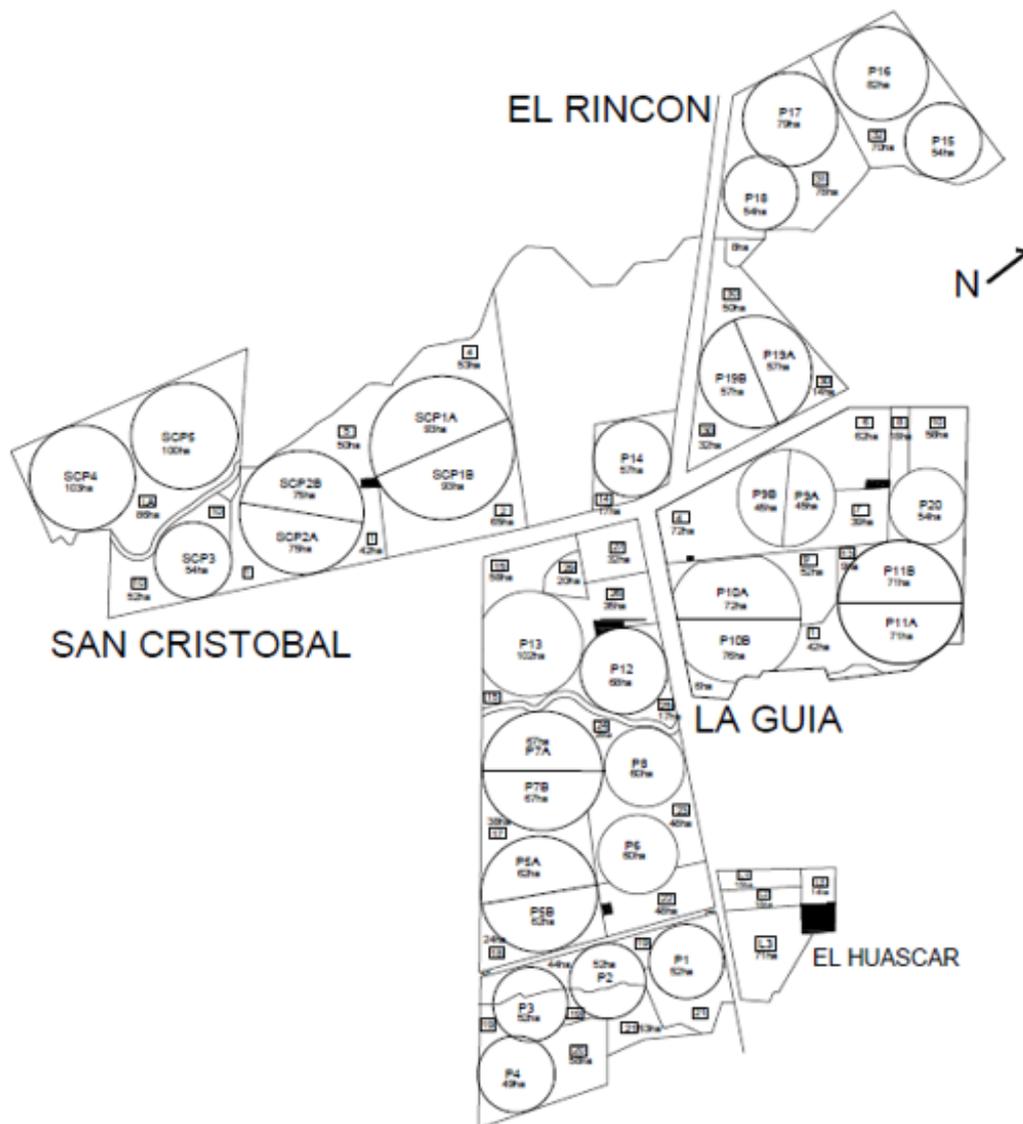


Figura 8. Plano del establecimiento detallando superficies y posiciones de equipos de riego.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES:

Validar las competencias profesionales adquiridas en la formación universitaria a través de tareas propias del ejercicio de la profesión del Ingeniero Agrónomo en el marco de las actividades productivas que se desarrollan en La Guía S.A.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Tomar ubicación en el medio productivo de la región.
- Participar de actividades de producción agrícola realizadas a diario en el establecimiento.
- Participar en el control de siembra de los cultivos de gruesa (soja, maíz comercial, girasol y maíz semilla).
- Participar en el monitoreo y seguimiento del desarrollo de cultivos de invierno y verano.
- Adquirir conocimientos de los sistemas de riego por pívot central.
- Adquirir experiencia en la planificación de fertilización variable para los cultivos de verano.
- Participar en el monitoreo de plagas.
- Participar en el control y seguimiento de pulverizaciones.
- Participar en el control de cosecha de cultivos de invierno y verano.
- Familiarizarse con sistemas tanto de teledetección como de agricultura de precisión.
- Fortalecer el trabajo en equipo y en la toma de decisiones sobre los actores involucrados en las labores productivas.

OBJETIVOS DE FORMACIÓN:

- Desarrollar criterios de organización y planificación de programas técnico-productivos.
- Fortalecer los conocimientos teóricos con situaciones reales de trabajo.
- Adquirir experiencia para mejorar el juicio en cuanto a toma de decisiones.
- Fortalecer el uso de herramientas de:
 - manejo y programas informáticos,
 - redacción de informes técnicos,
 - manejo de datos y gráficos,
 - plataformas satelitales.

METODOLOGÍA Y EXPERIENCIA ADQUIRIDA

MODALIDAD DE TRABAJO

El entrenamiento profesional consistió en mi participación en las labores diarias junto con el Ingeniero Agrónomo a cargo del establecimiento, Ing. Agr. Francisco Lodos, quien es el responsable de la planificación, ejecución y supervisión del plan agrícola del establecimiento, como también el responsable de los empleados.

Mi trabajo como pasante consistió en relevar información de diversos lotes y las labores realizadas en el establecimiento para luego analizar los datos recogidos y discutir las acciones indicadas con el ingeniero.

La pasantía laboral fue llevada a cabo durante los meses de octubre, noviembre, diciembre de 2020, enero, febrero y marzo del 2021, asistiendo de lunes a viernes cumpliendo un total de 20 h semanales. Entre las actividades realizadas se enumeran:

- Control de calidad de la siembra (profundidad, humedad, densidad, etc.).
- Monitoreo de cultivos (estado fenológico, malezas, plagas y enfermedades).
- Monitoreo de pulverizaciones con tecnología *Weedseeker*.
- Control de cosecha, confección de silo bolsa y extracción de los mismos.
- Elaboración de mapas de fertilización variable.
- Monitoreo de equipos de riego.

Los cultivos monitoreados fueron: girasol (tradicional y confitero), maíz (comercial y semilla), soja, trigo pan y trigo candeal.

ÁREA DE TRABAJO

Durante la campaña de invierno 2020/2021 se sembraron 1.386 ha en un total de 24 lotes (tanto de riego como de secano). El 82,6% correspondió a trigo pan y un 17,4% a trigo candeal. En cuanto a la campaña de verano 2020/2021 se sembraron 1.921 ha, siendo 910 ha de maíz semilla, 209 ha maíz comercial, 460 ha de girasol, 58 ha girasol confitero y 294 ha de soja.

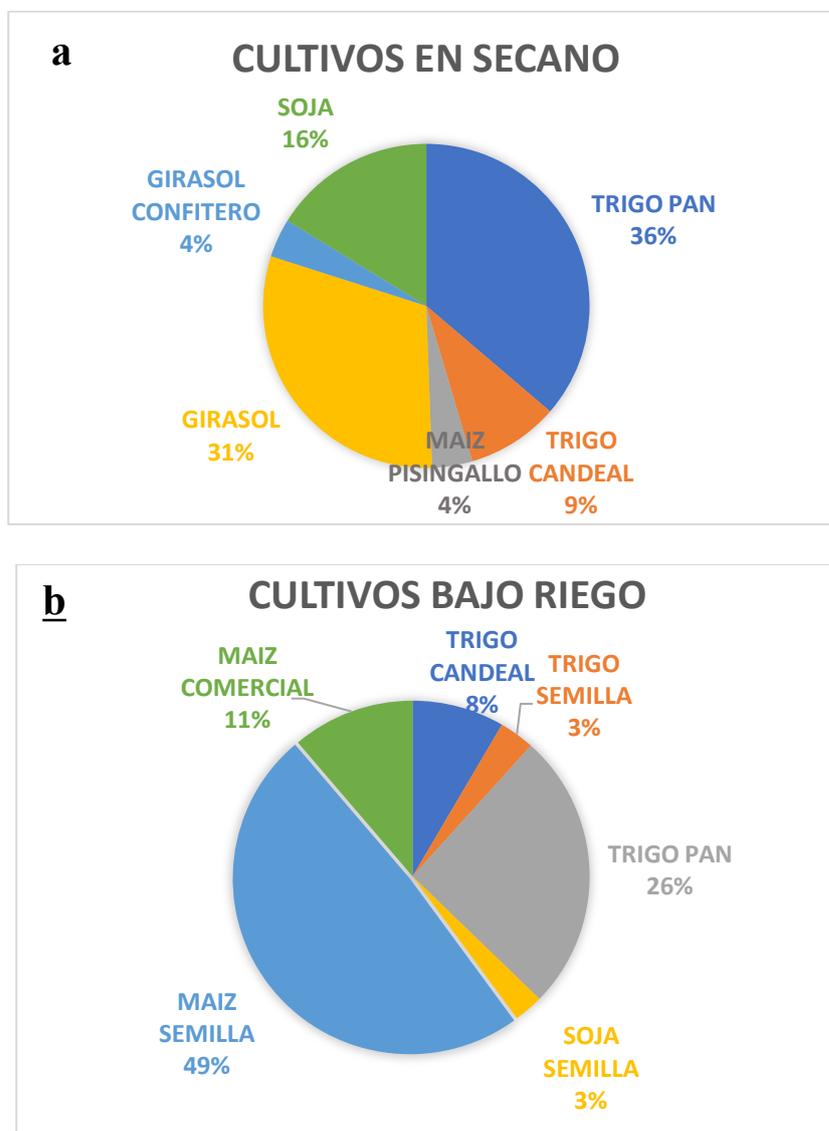


Figura 9. Distribución de cultivos: a) en secano y b) bajo riego.

La planificación anual se organiza en base a la cantidad de hectáreas destinadas a cada campaña siendo la producción de maíz semilla la prioridad de la empresa (Fig. 9). En el orden de importancia le siguen los pivot comprometidos a la multiplicación de semilla de trigo y soja, como también a los de raigrás y trébol.

Características climáticas

Para entender la evolución de los cultivos y su planificación es necesario tener en cuenta los datos climáticos que más impactan en su performance a lo largo del año.

Tabla 3. Precipitaciones promedio desde 1999-2021 (mm) y precipitaciones 2020/2021(mm) registradas en el establecimiento. Fuente: propia de la empresa.

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Total
99-21	97	78	46	20	25	36	58	94	71	68	81	112	784,3
20-21	84	186	11	68	22	10	15	88	48	82	202	3	819

El periodo libre de heladas para la campaña fue registrado desde el 21 de septiembre de 2020 hasta el 06 de mayo de 2021, siendo un escenario óptimo tanto para los cultivos de verano como de invierno.

ESTRATEGIA DE MANEJO AGRÍCOLA

El manejo del establecimiento se basa en un esquema de rotaciones agrícolas con la cual se alternan diferentes cultivos durante ciclos sucesivos. Esto optimiza el aprovechamiento de agua y nutrientes y facilita la gestión del control de malezas y patógenos en el suelo, además de ser una práctica sustentable.

A grandes rasgos, se diferencian dos estrategias de manejo principales: una para las áreas con riego por pivot central y otra para los cultivos de secano. En función de los contratos específicos, por ejemplo, para multiplicación de semilla con malterías, para la producción de maíz pisingallo, girasol confitero o trigo candeal, entre otros puede haber variaciones.

- Rotación bajo riego:

TRIGO	MAIZ SEMILLA / COMERCIAL	TRIGO
-------	--------------------------	-------

TRIGO	MAIZ SEMILLA / COMERCIAL	SOJA
-------	--------------------------	------

- Rotación en secano:

TRIGO	GIRASOL	TRIGO	SOJA
-------	---------	-------	------

CULTIVOS DE VERANO

SOJA DE PRIMERA

ACTIVIDADES REALIZADAS COMO PASANTE:

- Barbecho:
 - Inspección de lotes previo a la siembra.
 - Evaluación de presencia y abundancia de malezas.
 - Diagnóstico de posibles tratamientos químicos.
 - Armado de ordenes de aplicación de agroquímicos.
 - Control de aplicación y efectividad de la pulverización.
 - Monitoreo de plagas (principalmente “bicho bolita” -*armadillum vulgare*-) en lotes bajo riego.
 - Monitoreo de cama de siembra.
- Siembra:
 - Colaboración en la ejecución de la siembra.
 - Supervisión de calidad de siembra (densidades).
- Pulverizaciones:
 - Coordinación de la logística de las aplicaciones.
 - Monitoreo de aplicaciones (empleo de tarjetas hidro sensibles).
 - Calibración de *weedseker*.
- Desarrollo de cultivo:
 - Monitoreo de malezas principalmente en los estadios iniciales del cultivo.
 - Evaluación de emergencia del cultivo, conteo de plántulas y control de densidad correcta.
 - Monitoreo de insectos (principalmente orugas y chinches).

CULTIVO

Barbecho y siembra

La siembra del cultivo de soja se diversificó con diferentes variedades (Tabla 4) en lotes de secano y bajo riego.

Tabla 4. Detalle de variedades, fechas y densidades sembradas en el cultivo de soja.

VARIEDAD	MODELO PRODUCTIVO	SUPERFICIE (ha)	FECHA DE SIEMBRA	DENSIDAD (kg/ha)	FERTILIZANTE MAP (kg/ha)
DM40R16	Secano	48	25/11/2020	50,6	60
DM40R16	Secano	46	26/11/2020	50,6	60
DM 46R18	Secano	54	24/11/2020	56	60
NS3220	Riego	50	10/11/2020	66,6	80
DM 46R18	Secano	96	22/11/2020	41,66	60

Descripción técnica de las variedades

- DM 40R16 (Don Mario): ciclo IV corto de crecimiento indeterminado con alto potencial de ramificación.
- DM 46R18 (Don Mario): ciclo IV medio de crecimiento indeterminado con muy alto potencial de ramificación.
- NS 3220 (Nidera): ciclo III corto de crecimiento indeterminado con alto potencial de ramificación y muy buen comportamiento al vuelco.

El perfil sanitario de las tres variedades presenta resistencia al “cancro del tallo” (*Diaporthe spp*) y *Phytophthora*, siendo moderadamente susceptibles a la “mancha ojo de rana” (*Cercospora sojina*).

Lotes en secano:

Los lotes fueron recorridos acompañado de un asesor externo de la empresa 20 días antes de la siembra, con el fin de definir estrategias y realizar los controles químicos presiembra y pre emergencia necesarios. Luego de las aplicaciones, visité los lotes a fin de evaluar las eficiencias de control y ver si era necesario realizar otra aplicación.

En enero de 2020 se inició un barbecho con glifosato (1,5 l ha⁻¹) + 2,4-D (0,6/0,8 l ha⁻¹). Transcurrido el mismo, las variedades DM40R16 y DM46R18, destinadas a soja comercial, fueron sembradas sobre rastrojo de trigo.

La utilización de productos residuales sirvió como estrategia presiembra a fin de controlar la alta presencia de malezas problemáticas como “yuyo colorado” (*Amaranthus hybridus*) y “rama negra” (*Conyza bonariensis*).

Tabla 5. Resumen de aplicaciones de herbicidas en barbecho.

Herbicida	Principios activos	Dosis	Finalidad
Control max	Glifosato	1,40 kg ha ⁻¹	Control de gramíneas y hoja ancha.
2,4D advance	Acido 2,4 Diclorofenoxiacético	0,7 l ha ⁻¹	Control de hoja ancha.
Harness	Acetoclor	1 l ha ⁻¹	Control pre emergente de gramíneas y hoja ancha (residualidad).
Authority	Sulfentrazone	0,35 l ha ⁻¹	Control pre emergente de malezas problemáticas como “yuyo colorado” y “rama negra” (residualidad).

*Dosis de marbete. Las mismas fueron ajustadas en función de la presión de malezas.

Al momento de la siembra colaboré con el encargado de siembra a calibrar la máquina para obtener las densidades deseadas. Luego, realicé dos controles de siembra por día con el fin de ver si la sembradora seguía realizando la labor de manera correcta. A los 15 días se recorrieron todos los lotes con el fin de evaluar la emergencia lograda.

La siembra de soja se inició el 22 de noviembre finalizando el 26 del mismo mes. Gracias a la buena humedad en el suelo y a las condiciones climáticas se pudo sembrar dentro del período estipulado. Se empleó una sembradora CASE PRECISION AIR 2355 (Fig. 10), una máquina de vanguardia que contribuye lograr una excelente calidad de siembra, adquirida ese mismo año por la empresa. Se inició con la siembra de las variedades de ciclo más largo, DM46R18 y luego DM40R16, con un distanciamiento de hileras de 35 cm y una densidad promedio de 53 kg ha⁻¹.



Figura 10. Vista de la sembradora CASE PRECISION AIR 2355 utilizada para sembrar todos los lotes de soja.

Lote bajo riego

La variedad NS 3220 se sembró bajo un contrato de multiplicación de semilla y el maíz fue el cultivo antecesor dejando un barbecho corto. La estrategia química utilizada fue muy similar a la empleada en los lotes de secano, sumando una aplicación de Cletodim aplicado con la tecnología *weedseeker* para controlar escapes de maíz. Además, tuvo que realizarse una aplicación de cebo con “Clartex” para bajar las densidades de bicho bolita que se encontraban bajo el rastrojo de maíz, que de otra manera afectarían significativamente la emergencia de las plántulas de soja.

Si bien la variedad NS 3220 es de ciclo corto, como se destinaba a semilla, la siembra se inició el 10 de noviembre y al realizarse una siembra temprana se garantiza una buena calidad. La condición de suelo fue la adecuada, con una correcta humedad. La densidad promedio utilizada fue de 67 kg ha^{-1} a 17,5 cm de distancia entre hileras.

Protección del cultivo

Recorrí los lotes cada 7-10 días desde la emergencia del cultivo hasta que se cerró el, surco monitoreando la presencia y abundancia de malezas. En los casos que fue necesario colabore en realizar la receta agronómica y control de la aplicación.

En las primeras etapas del cultivo, cuando aún el cultivo no había cerrado el surco, todos los lotes requirieron de una aplicación de glifosato post emergente para el control de nacimientos de malezas de verano (principalmente gramíneas). Solo en un lote fue necesario realizar un “rescate” contra *Amaranthus* sp. (“yuyo colorado”) utilizando el herbicida “Fomesafen” que es selectivo para el cultivo de soja, actúa por contacto y tiene buen control sobre dicha maleza.

El lote bajo riego, requirió de una aplicación de insecticida cuando se encontraba en estado “R4” para el control de chinche (*Nezara viridula* y *Dichelops furcatus*). Si bien la incidencia era baja para el estadio que se encontraba (1 chinche por metro lineal) como se trataba de una producción de semilla de soja (multiplicación) justificó la aplicación. El producto comercial utilizado fue “ENGEO S” a una dosis de 200 ml ha⁻¹.

Riego

Se comenzó a regar el cultivo el 8 de diciembre y se utilizó como parámetro mantener el perfil de agua útil por encima del 60 por ciento hasta 20 días posteriores al periodo crítico (floración), con el fin de cubrir los requerimientos del cultivo sin permitir que el mismo este bajo déficit hídrico.

Tabla 6. Lámina de agua (mm) incorporada al lote mediante riego y precipitaciones.

Meses	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	TOTAL
Riego (mm)	0	59	40	116	36	251
Precipitaciones (mm)	48	82	202	3	84	419
Total	48	141	242	119	120	670

Cosecha

La cosecha comenzó por el lote bajo riego dado que al tratarse de una variedad de ciclo corto llegó a madurez de cosecha antes que los lotes de secano. Además, el ingreso de las maquinas a estos lotes se atrasó debido a que la alta ocurrencia de precipitaciones generó una falta de piso.

Debido a la falta de precipitaciones en el periodo crítico del cultivo, los rindes en los lotes de secano estuvieron muy por debajo de lo esperado (Tabla 7). Por el contrario, el lote bajo riego alcanzó el rinde potencial gracias a que siempre se mantuvo por encima del 60% de agua útil en el perfil del suelo. Esto marca la importancia de contar con equipos de riego y lo valioso que es este recurso, otorgando estabilidad en los años donde las precipitaciones son escasas y erráticas.

Tabla 7. Resumen de fechas, rendimiento y humedad de cosecha.

Lote	Condición	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Fecha de cosecha	Humedad (%)
LG22	Secano	1.907	29/5/2021	14,3
LG23	Secano	1.850	29/5/2021	14,7
SC1	Secano	1.425	30/5/2021	13,7
SC P3	Riego	4.222	30/4/2021	13,5
LG30	Secano	1.626	18/5/2021	14

SOJA DE SEGUNDA

En este cultivo solo estuve presente en las labores de siembra y monitoreos durante el estado vegetativo, por lo que solo detallaré esos períodos del cultivo.

Entre el 26/12 y 31/12 se sembraron 194 ha de soja de segunda sobre rastrojo de rygrass semilla en lotes bajo riego. La densidad fue de 67 kg ha⁻¹ y las variedades utilizadas fueron:

- DM 3312: ciclo III corto de crecimiento indeterminado con un perfil sanitario resistente a cancro del tallo, *Phytophthora* y “mancha ojo de rana”.
- DM 2200: ciclo II corto de crecimiento indeterminado con muy buen perfil sanitario. Ideal para siembras tardías o de segunda.

Los lotes de rygrass se cosecharon el 20 de diciembre y luego se realizaron royos con la cola de máquina para así sacar del lote la mayor cantidad de cobertura posible con el fin de mejorar la calidad de siembra del cultivo de soja. Para controlar los nacimientos y el rebrote de rygrass fue necesario realizar dos aplicaciones, una con glifosato a razón de 2 l ha⁻¹ y luego otra con Cletodim a una dosis de 1 l ha⁻¹.

En pre emergencia se realizó una aplicación del herbicida Sumisoya para garantizar residualidad contra malezas difíciles, como por ejemplo “yuyo colorado” (*Amaranthus* sp.).

MAÍZ

ACTIVIDADES REALIZADAS COMO PASANTE:

- Siembra:
 - Armado de prescripciones de siembra con plataforma *Fieldview*.
 - Calibración de la sembradora.
 - Colaboración en la logística y traslados.
 - Control de calidad de siembra (profundidad y densidad).
- Pulverizaciones:
 - Monitoreo de aplicaciones (con tarjetas hidro sensibles).
 - Calibración de *weedseker*.
 - Elaboración de ordenes de trabajo.
 - Coordinación de la logística de las aplicaciones.
- Desarrollo de cultivo:
 - Monitoreo de emergencia y chequeo de densidades optimas.
 - Estimación de humedad del suelo en lotes bajo riego.
 - Monitoreo de malezas y plagas a lo largo de todo el ciclo de cultivo.
 - Coordinación de cuadrilla para controlar escapes de “yuyo colorado”.

Lotes bajo riego

Los planteos de maíz bajo riego se realizan apuntando a una siembra temprana (10 de octubre aproximadamente) a fin de obtener mayores rendimientos cercanos a los potenciales. Esto es factible gracias a que los equipos de riego cubren las necesidades hídricas durante todo el ciclo del cultivo.

Barbecho

Todos los lotes donde se sembró maíz tuvieron como cultivo antecesor trigo por lo cual contaron con un barbecho largo hasta la siembra. En algunos lotes fue necesario realizar una labranza convencional para mejorar la cama de siembra, ya que la alta cantidad de rastrojo de trigo no llegó a descomponerse a tiempo.

Para dejar el lote limpio, se realizó un barbecho químico post cosecha de trigo. Luego se planificó y ejecutó una estrategia pre - siembra y post – emergencia, la cual logró cumplir su objetivo de mantener el lote limpio durante toda la campaña.

Siembra

Se sembraron 209 ha de maíz bajo cuatro posiciones de riego, utilizando tres híbridos de la empresa DEKALB que se detallan a continuación:

- DK 7272 VT3PRO: posee alto potencial productivo, en ambientes de alto potencial es el híbrido de mayor competitividad del mercado. Excelente tolerancia y respuesta al quebrado.
- DK 7270 VT3PRO: en ambientes con potencial por encima de 12.000 kg presenta una competitividad sobresaliente, mientras que en ambientes restrictivos pierde este atributo. Presenta una alta respuesta al agregado de nitrógeno.
- DK 7227 VT3PRO: óptimo balance entre rendimiento, estabilidad y perfil defensivo. Alta plasticidad. Es recomendable ajustar el manejo en buenos ambientes ya que tiene excelente respuesta a densidad y nitrógeno.

Todos los híbridos utilizados cuentan con la tecnología VTTriple PRO que confiere protección en toda la planta para una mayor expresión del potencial de rendimiento. Esta es una tecnología genética que brinda protección contra insectos de follaje, raíz y espiga como barrenadores del tallo, gusanos eloteros y gusano cogollero y contra gusano de la raíz.

La siembra comenzó el 10 de octubre, con el híbrido de ciclo más largo (DK 7272). Se utilizó una sembradora ERCA (Fig. 11) con una distancia entre hileras de 52 cm. A fin de optimizar recursos se ajustaron los planteos a cada ambiente con densidades variables de semillas, las cuales oscilaron entre 75 y 85.000 plantas ha⁻¹ (Tabla 8).

Las ambientaciones de cada lote se realizaron con la plataforma *Fieldview* la cual permite el armado automático de ambientes utilizando índices de NDVI como también mapas de rendimiento de cultivos anteriores.



Figura 11, Sembradora ERCA de grano grueso con sistema variable Precision Planting.

Tabla 8. Resumen de fechas densidades y hectáreas sembradas con maíz bajo riego

HÍBRIDO	SUPERFICIE (ha)	FECHA SIEMBRA	DENSIDAD* (pl ha ⁻¹)
DK7272	55	10/10/2020	83.000
DK7270	57	14/10/2020	82.000
DK 7227	45	13/10/2020	78.000
DK7270	52	15/10/2020	83.000

Dado que se empleó un sistema de precisión de densidad variable, las densidades aquí presentadas son el promedio de cada el lote

Fertilización

La fertilización se dividió en tres momentos diferentes (Tabla 9). El primero fue en conjunto con la siembra utilizando fosfato di amónico (DAP). Los otros dos se llevaron a cabo con el cultivo ya emergido: en estado V₂ (dosis fija) y en V₆ (dosis variable). En estas oportunidades se empleó UREA voleada dispersada con una máquina marca Altina (Fig. 12). El fraccionamiento de la fertilización nitrogenada tuvo el objetivo de lograr un mejor aprovechamiento del recurso y evitar efectos de fitotoxicidad.

La estrategia de fertilización con nitrógeno se basó en la potencialidad de cada lote, para lo cual se realizaron los análisis de suelo de cada lote y en base a esos resultados se ajustó la fertilización.

Figura 12. Vista de la fertilizadora ALTINA utilizada para realizar la fertilización variable de maíz.



Tabla 9. Resumen de fertilización nitrogenada en base a la potencialidad de lote y los análisis de suelo.

LOTE	DAP (kg ha ⁻¹)	V ₂ UREA (kg ha ⁻¹)	V ₆ UREA (kg ha ⁻¹)
LG P14	100	150	282
LG P19A	100	150	277
LG P9 A	100	150	180
ER P18	100	150	321

Control químico

El manejo base fue similar para todos los lotes, aplicando una mezcla con pre - emergentes y luego, en caso de ser necesario, otra post emergente. En todos los casos colaboré en el control de las pulverizaciones donde se emplearon tarjetas hidrosensibles (Fig. 13a).

Tabla 10. Productos utilizados pre emergente en el cultivo de maíz.

PRODUCTO	P.A.	DOSIS	OBJETIVO
Cerillo	Paraquat + Diuron	2,4 l ha ⁻¹	Contacto quemante
Acuron UNO	Biciclopirona	1 l ha ⁻¹	Amplio espectro. Hoja ancha y gramíneas. Residual
Harness	Acetoclor	1 l ha ⁻¹	Principalmente gramíneas y alguna hoja ancha. Residual
Decis Flow	Deltametrina	0,03 l ha ⁻¹	Insecticida preventivo para <i>Agrostis</i> sp.
Aceite	Aceite vegetal	0,2 l ha ⁻¹	Coadyuvante.
Gesaprim 90	Atrazina	1,5 kg ha ⁻¹	Selectivo hoja ancha y gramíneas anuales. Residual.

Para los lotes que tuvieron escape de malezas complicadas, se utilizó el herbicida ADENGO en post emergencia (hasta V₂) que otorga un amplio espectro de malezas complicadas tanto gramíneas

como hoja ancha (en especial “yuyo colorado”). Luego, dado que todos los híbridos son resistentes a glifosato, se realizaron aplicaciones con este producto para control de gramíneas.



Figura 13. a) Control de pulverizaciones con tarjetas hidrosensibles. b) Presencia de *Puccinia sorghi* “roya común de maíz” en maíz. c) Daño de *Helicoverpa zea* “isoca de la espiga” en espiga de maíz.

En algunos lotes se realizó una aplicación con fungicida, para controlar y prevenir los ataques de “*Puccinia sorghi*” (“roya común de maíz”; Fig. 13b). La misma tuvo lugar en el momento en que los cultivos se encontraban en plena floración, ya que presentaban una incidencia elevada y una moderada severidad de la enfermedad.

En cuanto a insectos se detectó un gran quiebre en la resistencia de los maíces VT3PRO, viéndose afectado entre un 4 y hasta 6% el rendimiento por daño de *Helicoverpa zea* (“isoca de la espiga”; Fig. 13c) en las espigas. Esto es alarmante debido a que una pérdida de 5% de maíz con un potencial de 14 t significa una disminución aproximada de 700 kg de grano. De todos modos, no se aplicó insecticida debido a que los controles tienen una eficiencia muy baja.

Riego

Los lotes de maíz se comenzaron a regar el 2 de diciembre, momento en el cual registramos que el porcentaje de agua útil estaba por debajo del 60 por ciento. Entre los cuatro lotes de maíz comercial se acumularon en promedio 719 mm de agua entre precipitaciones y riegos, lo cual permitió cubrir sin problemas los requerimientos del cultivo, principalmente en el periodo crítico del mismo que es donde mayor impacto tiene en el rendimiento.

Tabla 11. Lámina de agua regada y precipitaciones acumuladas durante el ciclo de cultivo.

Meses	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	TOTAL
Riego (mm)	0	110	80	110	0	300
Precipitaciones (mm)	48	82	202	3	84	419
Total	48	192	282	113	84	719

Cosecha

Gracias a que el cultivo nunca tuvo escasez de recursos, tanto de agua como de nitrógeno a lo largo de su ciclo, se obtuvieron los rindes que se habían planificado.

Tabla 12. Resumen de cosecha maíz.

LOTE	HIBRIDO	RENDIMIENTO (KG HA ⁻¹)	FECHA	HUMEDAD (%)
LG P14	DK7272	13.242	4/6/2021	15
LG P19 A	DK7270	14.443	27/5/2021	14,2
LG P9 A	DK 7227	9.649	3/6/2021	15,6
ER P18	DK7270	14.064	1/6/2021	15,2

GIRASOL

ACTIVIDADES REALIZADAS COMO PASANTE:

Al momento de iniciar la pasantía todos los lotes del cultivo de girasol ya se encontraban sembrados.

- Desarrollo de cultivo:
 - Evaluación de emergencia.
 - Monitoreo y cuantificación de plagas (principalmente lepidópteros).
 - Monitoreo de malezas.
 - Planificación y control de cosecha.
 - Armado de ordenes de aplicación de herbicidas.
 - Control de calidad de aplicaciones.
 - Supervisión de carga de camiones en cosecha.

Cultivo

El cultivo de girasol se siembra siempre sobre los lotes de secano dado que la empresa no hace girasol bajo riego. Además, la estrategia general es hacer una siembra temprana, principalmente los primeros días de octubre.

Barbecho

Todos los lotes donde se sembró girasol tuvieron como antecesor “trigo”, por lo cual contaron con un barbecho largo. Luego de la cosecha del cultivo de fina, sobre estos lotes se realizó un control químico (glifosato + 2,4 D). Durante el barbecho, cuando era necesario, se repitió esta aplicación para lograr que los lotes llegaran sin malezas a la siembra.

El control pre – emergente fue en todos los lotes igual: sulfentrazone 0,220 l ha⁻¹ + acetoclor 1 l ha⁻¹ dado que cuentan con un buen efecto residual para los nuevos nacimientos de gramíneas y dicotiledóneas.

Siembra

Se utilizaron dos sembradoras diferentes para agilizar la labor, una fue la sembradora ERCA, anteriormente mencionada, equipada con *Precision Planting* y otra fue una CRUCIANELI con el sistema de dosificación neumático “MaterMacc”. Es pertinente mencionar que el sistema de dosificación neumático MaterMacc, por su especial diseño, maneja todo tipo de calibres de semillas sin importar su forma y/o tamaño, permitiendo incluso utilizar semillas sin calibrar (de menor costo) con excelente manejo monograno y sin fallas.

Se sembraron un total de 518 ha en un período de tiempo abarcado entre el 5 y el 14 de octubre. Se utilizaron tres híbridos diferentes:

- SYN4070 CL (Syngenta): máximo potencial de rendimiento y máximo contenido de aceite. Excelente sanidad y estabilidad. Se destaca por su excelente anclaje.
- Cacique CL320 (Criadero El Cencerro): alto potencial de rendimiento y estabilidad, muy buen comportamiento frente al vuelco y alto contenido de aceite.
- Valia NTC 90 (Valia Genetics): girasol confitero. Grano tipo americano convencional, buena granulometría y rendimiento a campo. Buen comportamiento sanitario general.

Todos los híbridos cuentan con la tecnología CLEARFIELD® que es un sistema de control de malezas basado en el desarrollo de variedades tolerantes a las Imidazolinonas. Como su desarrollo se realizó mediante técnicas tradicionales de inducción de mutaciones y mejora genética convencional, se trata de semillas no transgénicas.

NSe utilizaron densidades similares para todos los lotes de girasol comercial los que fueron sembrados a dosis fija de entre 45.000 y 47.000 plantas por hectárea (Tabla 9). La densidad de siembra fue menor para el lote donde se sembró girasol confitero.



Figura 14. Recorrida semanal de los lotes de girasol. Comenzando el llenado de grano (Hibrido SYN4070 CL).

Tabla 13. Detalle de la siembra de Girasol (campaña 2020).

LOTE	HIBRIDO	SUPERFICIE (ha)	FECHA SIEMBRA	DENSIDAD pl ha ⁻¹
L25	SYN4070 CL	17	5/10/2020	45.000
L17	SYN4070 CL	41	6/10/2020	45.000
L26	Cacique CL320	35	7/10/2020	47.000
L15	Valia C90	58	8/10/2020	38.000
L9	SYN4070 CL	52	6/10/2020	45.000
L4	SYN4070 CL	72	7/10/2020	45.000
L13	SYN4070 CL	9	9/10/2020	45.000
L7	SYN4070 CL	39	10/10/2020	45.000
L10	SYN4070 CL	100	11/10/2020	47.000
L14	SYN4070 CL	17	13/10/2020	45.000
L31	SYN4070 CL	78	14/10/2020	47.000

Control de plagas

Todos los lotes de Girasol CL fueron planteados bajo la misma estrategia de manejo de malezas. La misma consistió en realizar una aplicación de Clearsol (p.a. *imazapir* a razón de 100gr ha⁻¹), herbicida selectivo de amplio espectro, en post-emergencia temprana. Además, este herbicida provee un control residual de malezas susceptibles que germinan después de la aplicación.

En los lotes que hubo escapes de malezas se utilizó el herbicida PRODIGIO (aclonifen) que es un herbicida post-emergente de contacto, selectivo para el cultivo de girasol que controla malezas de hoja ancha.

En cuanto a insectos, si bien se encontraron lotes con presencia de isoca medidora del girasol, “*Rachiplusia nu*”, no fue necesario recurrir a una aplicación de insecticida debido a que no llegó la infestación al umbral de daño económico.

El girasol confitero sufrió un ataque moderado de la enfermedad “cancro del tallo” causada por el patógeno *Phomopsis helianthi* que afectó principalmente hojas. Este hongo produce una alteración en el sistema vascular de la planta pudiendo causar hasta la muerte del individuo. El mismo se posiciona en la inserción del peciolo de la hoja con el tallo deteriorando dicho tejido y de esta manera va debilitando el tallo.

Como hasta el momento no hay fungicidas curativos para esta enfermedad, la decisión fue secar el cultivo 20 días previos a la cosecha con el fin de adelantarla, para evitar una pudrición del capítulo o quiebre del tallo (Fig. 15). Como se trata de un grano de consumo directo, la aplicación quemante no pudo ser realizada con productos como el Paraquat reemplazándose por glifosato.



Figura 15. Vista del lote de girasol confitero previo a la cosecha.

Cosecha

Debido a la falta de precipitaciones en el mes de febrero el cultivo de girasol se secó rápidamente, llegando a madurez de cosecha antes de lo esperado. Por esta razón el 28 de febrero toda la superficie sembrada con girasol se encontraba cosechada, con un rendimiento promedio de 2200 kg ha⁻¹ a una humedad de cosecha del 9 %.

Los rendimientos fueron sobresalientes (Tabla 14) debido a que el cultivo no experimentó estrés hídrico durante su periodo crítico que se ubicó en el mes de enero (Tabla 3).

Tabla 14. Resumen del rendimiento de girasol en los diferentes lotes del establecimiento.

LOTE	HIBRIDO	RENDIMIENTO (kg ha ⁻¹)	FECHA COSECHA	HUMEDAD %
L25	SY 4070	2.203	25/2/2021	9
L17	SY 4070	2.419	26/2/2021	9
L26	Cacique 320	2.538	24/2/2021	9
L15	Valia C90	1.955	23/2/2021	8
L9	SY 4070	2.276	26/2/2021	9
L4	SY 4070	2.052	27/2/2021	9
L13	SY 4070	1.216	24/2/2021	8.5
L7	SY 4070	2.176	25/2/2021	8
L10	SY 4070	2.424	28/2/2021	8
L14	SY 4070	2.088	1/2/2021	9
L31	SY 4070	2.874	2/3/2021	9

CULTIVOS DE INVIERNO

ACTIVIDADES REALIZADAS COMO PASANTE:

Cuando comencé la pasantía (10 de octubre) todos los cultivos de trigo se encontraban empezando a encañar (Z 3.1 a 3.4 de la escala de Zadoks), por lo que colaboré en el monitoreo desde ese estado fenológico hasta la cosecha.

Labores:

- Monitoreo de enfermedades (semanalmente), cuantificación de incidencia y severidad.
- Decisión de aplicación de fungicidas.
- Coordinación de aplicaciones y posterior control.
- Estimación de rendimiento.
- Supervisión y control de cosecha (perdidas, humedad).
- Supervisión y apoyo a empleados en el embolsado del cereal.
- Colaboración en la extracción y logística de camiones al momento de carga.

Para la campaña 2020/21 se planificó sembrar únicamente trigo, diferente a años anteriores que se sembraba también cebada. Se sembró mayoritariamente trigo pan y en menor proporción trigo candeal.

TRIGO PAN

Bajo riego

Todos los lotes provenían de maíz como cultivo antecesor, por lo cual se realizó una labranza “liviana” para emparejar la cama de siembra, dejando la superficie sin grandes cantidades de cobertura, que imposibilitan la buena implantación.

Se sembraron diferentes cultivares que detallaremos a continuación.

- BAGUETTE 802: es un material ciclo largo, de los pocos que hay en el mercado de alto potencial. Se adapta muy bien a planteos bajo riego sembrados bien temprano (fin de mayo). Es la variedad más utilizada bajo riego en la empresa. Presenta una moderada susceptibilidad a roya del tallo (*Puccinia graminis*)
- BAGUETTE 620: material de ciclo intermedio, con muy alto potencial y excelente perfil sanitario.
- SAUCE: variedad lanzada este año por la empresa Don Mario. Es un material de ciclo intermedio con buen perfil sanitario y alto potencial.

Tanto el BG620 como SAUCE fueron sembrados bajo un contrato de multiplicación de semillas con un semillero (Tabla 15). Generalmente no se utilizan estas variedades para siembras bajo riego.

Tabla 15. Materiales de trigo pan y superficies sembradas bajo riego.

PLANTEO	CULTIVAR	CONDICION	SUPERFICIE (HA)
RIEGO	Baguette 802	CEREAL	478
RIEGO	Baguette 620	SEMILLA	30
RIEGO	Sauce	SEMILLA	30



Figura 16 a) vista de un cultivo de trigo pan en pie y b) vista de un cultivo revolcado por su alto potencial y peso de la espiga.

Secano

Todos los lotes se sembraron sobre labranza cero y el control de malezas se realizó mediante barbechos químicos. Aquellos lotes que tuvieron girasol como cultivo antecesor solo se les hizo una pasada con un “rolo picador” para acomodar la cama de siembra y lograr una óptima implantación.

Las variedades sembradas fueron (Tabla 16):

- BAGUETTE 620: anteriormente descrito.
- BASILIO: material de la empresa Bioceres. Con muy buena adaptación y adopción en la zona. Excelente perfil sanitario y buen potencial.

Tabla 16. Materiales de trigo pan y superficies sembradas bajo riego.

PLANTEO	CULTIVAR	SUPERFICIE (HA)
SECANO	Baguette 620	315
SECANO	Basilio	237

Labores

Las enfermedades foliares son muy importantes debido a que patógenos como mancha amarilla, roya amarilla, anaranjada o del tallo, pueden causar pérdidas de rendimiento de hasta un 20%.



Figura 17. Enfermedades foliares a) “roya amarilla” (*Puccinia striiformis f.*) y b) “roya anaranjada” (*Puccinia triticina*) sobre cultivo de trigo.

A los cultivares bajo riego generalmente se les realizan dos aplicaciones de fungicida. El primero suele ser con productos más económicos que combinan dos modos de acción (triazol + estrobirulinas) cuya residualidad no supera los 15 días (existen diferentes marcas comerciales como Stringe, Crypton, Opera, etc.). Luego, cuando el cultivo se encuentra en hoja bandera completamente desplegada se suelen utilizar productos *premium* que contienen triple mezcla (triazol + estrobirulinas +

carboxamida) que tienen mayor efecto residual dándole al cultivo una protección de hasta 30 días. En cuanto a los cultivares en secano se trata de retrasar la primera aplicación de fungicida para evitar tener que hacer una posterior. De todos modos, hay lotes donde se justificó realizarlos por la alta incidencia de enfermedades y su alto potencial de rendimiento (Fig. 17). Estas aplicaciones se realizan cuando se encuentran incidencias y/o severidades que justifiquen la aplicación teniendo en cuenta las condiciones ambientales de los días posteriores, que en caso de ser elevada humedad y altas temperaturas son propicias para la proliferación de los hongos.

Para el momento de mi comienzo como pasante, las fertilizaciones ya se habían efectuado por lo que solo las mencionaré brevemente. Se plantearon diferentes modelos de fertilización, en base a la potencialidad de cada lote. En todos los casos se realizaron análisis de fertilidad del suelo para ajustar la misma correctamente. Se puede observar que los lotes bajo riego fueron fertilizados con dosis más altas, ya que no cuentan con limitantes hídricas en todo su ciclo de cultivo.

Tabla 17. Modelo de fertilización según el sistema de producción (secano vs. riego) detallando el lote y la variedad.

SECANO			RIEGO		
LOTE	VARIEDAD	Modelo (N ha ⁻¹)	LOTE	VARIEDAD	MODELO (N ha ⁻¹)
ER 32	Basilio	125	LG P8 B	Sauce	200
SC 4	Basilio	110	LG P8 A	B620	200
SC 5	Basilio	115	LG P12 A	B802	270
LG 8	B620	145	LG P12 B	B802	220
LG 19	B620	140	LG P5	B802	240
LG 20	B620	100	LG P2	B802	230
LG 21	B620	105	LG P4	B802	220
LG 18	B620	150	ER P17	B802	200
LG 24	B620	140	SC P1 B	B802	200
LG 27	B620	120	SC P2 A	B802	270
LG 1	B620	145			

Todos los lotes fueron fertilizados con UREA bajo un modelo de dosis variable dependiendo los ambientes de cada lote. La fertilización bajo riego se dividió en dos etapas, con el fin de evitar un efecto fitotóxico por exceso de nitrógeno y prevenir un posible lavado en caso de excesivas precipitaciones, pudiendo así obtener un mejor aprovechamiento del recurso.

Los modelos de nitrógeno se basaron en el potencial de cada lote y fueron ajustados con los análisis de nitrógeno realizados. En el caso bajo riego se probaron dos escenarios diferentes, buscando los techos de rinde productivos, es por eso que hay modelos cercanos a los 200 - X y otros en 270 - X.

Riego

Debido a las abundantes precipitaciones en los meses de abril y junio (Tabla 3) no fue necesario regar hasta el 28 de agosto, donde se empezó a notar la falta de agua. En promedio se aplicaron 199 mm de agua en los cuatro pivotes tomados como referencia, entre los meses de agosto y noviembre.

Tabla 18. Ingresos y egresos de agua en lotes monitoreados

LOTE	EGRESOS (mm)		INGRESOS (mm)	
	EVAPOTRANSPIRACIÓN		LLUVIA	RIEGO
P12	599,0		354,0	234,0
P2	584,0		356,0	240,0
P15	412,0		322,0	152,0
SCP4	505,0		365,0	171,0
PROMEDIO	525,0		349,3	199,3
DESVIO	85,9		18,8	44,3

Cosecha

La cosecha comenzó el 22 de diciembre y terminó el 3 de enero demorando solo 12 días gracias a las favorables condiciones ambientales. Toda esta labor estuvo a cargo de una empresa contratista (Fig. 18).



Figura 18. Cosechadora CASE con sistema de recolección draper.

Los rendimientos fueron récord histórico en la empresa (Tabla 18), esto puede explicarse por diversos motivos como el planteo de alta tecnología de variedades y fertilización, como también por las buenas condiciones climáticas a lo largo del ciclo (principalmente abundantes precipitaciones en los periodos críticos).

Tabla 19. Rendimientos de la cosecha de lotes de trigo en seco y bajo riego.

VARIEDAD	SUPERFICIE (ha)	RENDIMIENTO (kg ha⁻¹)	PLANTEO
Basilio	65	3609	Secano
Basilio	53	4349	Secano
Basilio	50	4172	Secano
B620	30	4220	Secano
B620	44	5036	Secano
B620	55	5850	Secano
B620	53	6121	Secano
B620	24	5247	Secano
B620	26	5582	Secano
B620	34	3926	Secano
B620	48	6286	Riego
Sauce	30	6462	Riego
B620	30	6506	Riego
B802	34	8398	Riego
B802	34	8066	Riego
B802	62	7837	Riego
B802	50	7746	Riego
B802	49	7622	Riego
B802	79	7024	Riego
B802	92	6614	Riego
B802	75	8142	Riego

Si bien las precipitaciones fueron superiores a los promedios históricos (tabla 3) el uso de riego logro incrementar los rendimientos en un 45 %, lo cual es muy importante debido a lo que esto impacta en los márgenes económicos.

Post cosecha

Generalmente no se cargan camiones directos de cosecha, sino que toda la cosecha del establecimiento es embolsada en su respectivo lote. Esta decisión de la empresa es para evitar el problema logístico de los camiones que suele ocurrir por la alta demanda en plena campaña de cosecha. Luego, el cereal se va extrayendo a medida que la empresa necesita venderlo. Todas las labores de post-cosecha son realizadas con maquinaria propia.

Estimación de rendimiento mediante índices NDVI

Se realizó una correlación con los valores de NDVI de cada lote versus su rendimiento (Tabla 15, Fig. 19). Los valores de NDVI fueron tomados mediante imágenes satelitales de la plataforma Landsat al momento de floración de cada lote (periodo crítico) y luego comparados con el resultado cosechado.

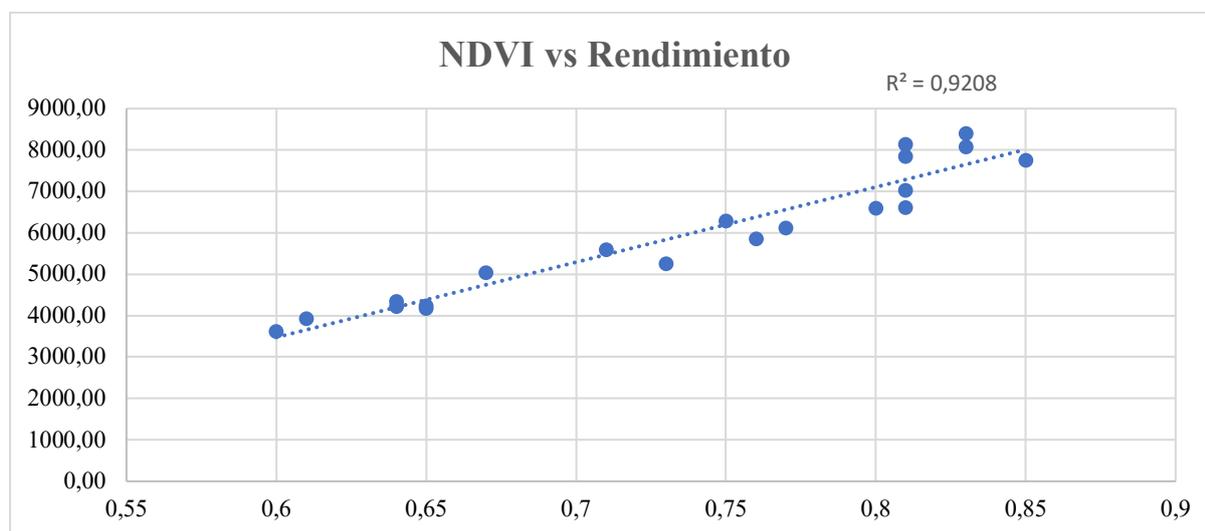


Figura 19. Correlación entre el índice NDVI a floración y rendimiento de trigo (kg ha^{-1})

Como se puede observar en la figura 19, se encontró una elevada correlación entre el NDVI a floración y el rendimiento logrado. Esto evidencia que este índice puede ser utilizado para estimar el rendimiento del lote en una etapa temprana, estimaciones de ventas a futuro, compra de insumos para el almacenamiento (silo bolsas), planificación de la logística al momento de la cosecha, etc.

TECNOLOGIAS UTILIZADAS POR LA EMPRESA

PRECISION PLANTING

Una de las sembradoras de grano grueso de la empresa se encuentra equipada con tecnología *Precision Planting*, la cual mejora considerablemente la calidad de siembra. Esta tecnología está apuntada principalmente para el cultivo de maíz. En este caso, la misma tiene instalado un sistema de dosificación variable con corte surco por surco, dosificador neumático vSet que permite obtener la población y singulación (evitando fallas y dobles) deseada.

También cuenta con el sistema de fuerza descendente *DeltaForce* el cual reemplaza el sistema de resortes propios de cada sembradora y permite que las semillas sean plantadas a una profundidad consistente en todo el lote, contribuyendo en una germinación homogénea y evitando pérdidas de hasta 1 t ha^{-1} .

Además, cuenta con cuatro afirmadores de semilla inteligentes denominados *SmartFirmer* (Fig. 20), que reemplazan el afirmador original de la sembradora y permite medir y cuantificar distintos parámetros como temperatura del suelo, humedad, CIC, MO y surco limpio (cantidad de rastrojo en surco que evita un óptimo contacto de la semilla con la humedad del suelo impidiendo o retardando la imbibición y posterior germinación). Esta información es recolectada en distintas capas que sirven no solo para poder variar en tiempo real la población de semillas en función de la MO del lote, sino también ayuda en la toma de decisiones respecto al manejo de los lotes.



Figura 20. Vista de un sensor *SmartFirmer* (a) y de un dosificador variable (b), instalados en la sembradora de grano grueso marca ERCA.

WEEDSEKER

Es el sistema de pulverización selectiva de Trimble Agricultura detecta mediante sus lectores de NDVI la presencia de las malezas y envía una indicación a la boquilla para que rocíe la cantidad precisa de herbicida con el fin de eliminarla. Esto reduce hasta un 90% la cantidad de herbicida a aplicar (Fig. 21). Requiere de una calibración previa a que se comienza un lote, y puede utilizarse tanto en barbechos, que es cuando mejor funciona, como en aplicaciones de verde sobre verde (con el cultivo en pie) ya que diferencia diferentes tonos de NDVI.



Figura 21. Sensores de lectura NDVI instalados sobre botalón (imagen ilustrativa obtenida <https://maquinac.com>)

Esta tecnología resultó muy útil a la hora de realizar los barbechos luego de terminar la cosecha de trigo, debido a que permitió ahorrar herbicidas gracias a las aplicaciones selectivas. Además del impacto económico que genera esta tecnología, también es muy útil para reducir el impacto ambiental de las aplicaciones de fitosanitarios.

KILIMO

Es una plataforma de gestión de riego efectiva que combina información meteorológica, satelital y de campo, a los efectos de calcular la cantidad de agua que consume un cultivo por día realizando un balance hídrico ajustado y actualizado de cada sector de riego (Fig. 22).



Figura 22. Gráfico de capacidad de agua útil y estimación futura de consumo de cultivo.

Esta plataforma es de gran utilidad en el campo, ya que hace una estimación real del agua útil disponible en el suelo para cada riego, y estima el consumo de agua que va a tener el cultivo en los días siguientes, lo que te permite saber cuándo y cuánto regar. Este tipo de plataformas contribuyen fuertemente en la mejora de los rindes potenciales de cada cultivo, logrando satisfacer las necesidades de los mismos en sus periodos críticos y contribuyendo a un uso racional del recurso.

FIELDVIEW

FieldView™ es la plataforma de agricultura digital de Bayer que te ayuda a administrar labores de una manera más eficiente durante toda la campaña a través de servicios y soluciones innovadoras basadas en la ciencia de datos (Fig. 23, 24).

La plataforma cuenta con diferentes servicios que son útiles para la toma de mejores decisiones y optimizar resultados. Pudiendo utilizarla para crear ambientaciones y prescripciones de siembra y fertilización variable, como también para ver la evolución de los cultivos mediante índices de NDVI y vegetación y lograr identificar potenciales problemas dentro del lote (malezas, insectos, enfermedades, daños climáticos).

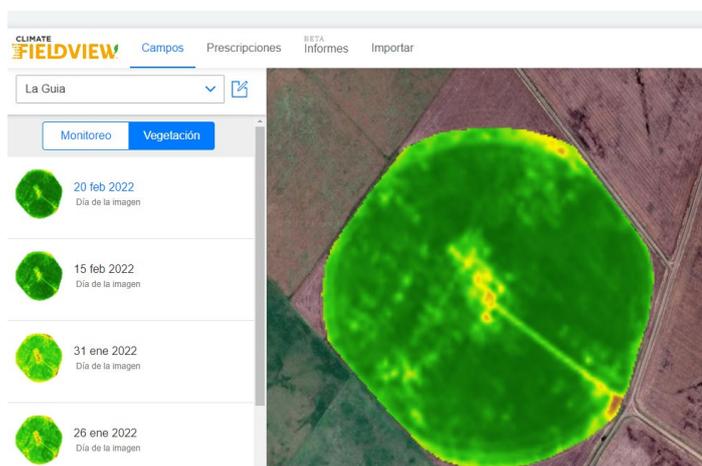


Figura 23. Imagen de vegetación tomada de la plataforma web de FieldView.

También cuenta con un sistema de recopilación de información de cosecha, generando automáticamente un informe de cada campaña, por cultivar y hasta por variedad, facilitando la toma de decisiones para futuras campañas.

Rendimiento de 2022 Trigo ▼ por Parcela ▼

Resumen rápido					
448,9	3,31	11,3%	1487,62	1487,62	8
Superficie total cosechada (ha)	Rend. prom. (t/ha)	Humedad media del cultivo	Peso húmedo (t)	Rendimiento total (t)	Parcelas cosechadas

Figura 24. Resumen de campaña donde muestra los rindes promedios por cultivo y variedad. (ilustrativa).

CONSIDERACIONES FINALES

La agricultura tiene el desafío de alimentar a la población mundial que está en continuo crecimiento con una superficie cultivable que no aumenta, y hasta en algunos casos disminuye. Por lo tanto, es indispensable mejorar continuamente la eficiencia de producción, lo cual es posible mediante la incorporación de nuevas tecnologías aplicadas al campo y continuas capacitaciones en todas las áreas involucradas.

La agricultura de precisión es más amigable con el ambiente, más trazada y gestionada desde el punto de vista de datos y de la toma de decisiones agronómicas. Colabora principalmente en la reducción de costos y optimiza recursos, lo que a su vez favorece la obtención de mejores márgenes para poder seguir invirtiendo en otras tecnologías y herramientas que permitan mejorar y facilitar las buenas prácticas en el campo. Esta visión forma parte del eje principal de la empresa, la cual está en constante incorporación e innovación de diversas tecnologías con el fin de mejorar continuamente sus índices productivos y ambientales.

La incorporación de equipos de riego a los sistemas productivos permite incrementar los rendimientos de los cultivos en zonas donde el agua es una limitante, especialmente en los períodos críticos del cultivo. Esto otorga una estabilidad y aumento de los rendimientos de cada campaña sin depender directamente de las precipitaciones.

Esta pasantía fue una experiencia muy importante para complementar mi formación académica fortaleciendo todos los conocimientos teóricos – prácticos adquiridos a lo largo de la carrera en la Universidad Nacional del Sur. También fortaleció mi vínculo con diferentes empresas y profesionales, que día a día colaboraron en mi formación con una visión muy diferente a la de la universidad.

Esta experiencia aportó múltiples herramientas para desenvolverse en el futuro como ingeniero agrónomo, como la vinculación con contratistas y empleados rurales, el trabajo en equipo, seguridad en la toma de decisiones, y por ende el fortalecimiento de las relaciones personales necesarias en el ámbito laboral. En solo cinco meses logre desarrollar un gran crecimiento personal que me motiva a seguir capacitándome constantemente para estar a la altura de las problemáticas que tiene actualmente el sector agropecuario.

Es de destacar y agradecer la gran predisposición y vocación del Ingeniero Francisco Lodos durante toda mi estadía en la empresa, quien desde el primer día estuvo dispuesto a explicarme y transmitirme los conocimientos necesarios en cada área consultada. Así como también a todo el equipo de trabajo del establecimiento, quienes siempre estuvieron dispuestos a enseñarme y capacitarme sobre el manejo de las maquinarias de la empresa y labores cotidianas.

BIBLIOGRAFIA

A. Dónolo, J. R. Maroni. 2020. Guía dosificador neumático de semillas maternacc. Disponible en <http://siembraneumatica.com.ar/wp-content/uploads/2021/02/Manual.pdf>

Burgos J, Vidal A. 1951. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Meteoros I.

Calzada J, Treboux J. 2019. Importancia económica del sector agropecuario y agroindustrial en la República Argentina. Informativo Semanal de la Bolsa de Cereales de Rosario. Edición 1927. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/print/pdf/node/75425>

CENSO 2018. Principales provincias productoras de cereales. Fuente BRC. Disponible en: <https://surdelsur.com/es/agricultura-argentina/>

GBM (Grupo Banco mundial). 2020. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.ARBL.ZS>

Criadero El Cencerro. 2021. Catalogo híbridos de girasol. Disponible en: <https://www.elcencerro.com/girasol>

Dekalb 2021. Catalogo híbridos y tecnologías de maíz. Disponible en: <https://www.dekalb.com.co/es-co/tecnologias/vttriplepro.html>

Marini M. 2019. Determinación superficie regada por pivote centrales en coronel Suarez. Disponible en: <https://ruralnet.com.ar/2019/04/27/riego-con-pivot-central-en-el-partido-de-coronel-suarez-determinacion-de-superficie-regada-empleando-imagenes-satelitales-landsat-8-oli-campana-2018-2019/>

Municipalidad de Coronel Suarez. s/f. Superficie total, actividades productivas principales. Disponible en <https://www.coronelsuarez.gob.ar/estadisticas/>

Otero J. 2016. DAgE CONAE. Mapas uso y cobertura partidos de provincia de Buenos Aires. Disponible en: https://www.gba.gob.ar/static/agroindustria/docs/direccion_de_fiscalizacion_vegetal/PROGRAMA%20PROVINCIAL/Actualizacion_Mapas_Uso-Cobertura_Partidos_Buenos_Aires-CONAE.pdf

SIIA (MAGyP Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca). 2016. Distribución de la superficie agropecuaria. Disponible en: <https://datos.magyp.gob.ar/dataset/estimaciones-agricolas/archivo/95d066e6-8a0f-4a80-b59d-6f28f88eacd5>

Stewart S. 2019. Cancro del tallo en Girasol. Disponible en: https://www.pioneer.com/ar/articulos/cancro_del_tallo_en_girasol.html

Syngenta 2021. Tecnología Clearsol y catálogo de híbridos de girasol. Disponible en <https://www.syngenta.com.ar/syn4070-cl>

Zonificación Agroeconómica y Sistemas Productivos Predominantes Disponible en: <http://www.ora.gov.ar/archivos/zonificacion%20y%20sistemas%20productivos.pdf>