



Práctica profesional supervisada en la empresa SUYAI Agropecuaria



Autor: Facundo Nicolás Gorza

Docente tutor:

Ing. Agr. Dr. Juan Manuel Martínez

Docentes consejeros:

Ing. Agr. Dr. Matías Duval

Ing. Agr. Mag. Roberto J. Kiessling

Instructor externo:

Ing. Agr. Juan Pedro Lageyre

**Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca, diciembre de 2024**

Agradecimientos:

Hoy cumpla uno de mis objetivos y, por eso, no quiero dejar pasar por alto la oportunidad de agradecer a todas las personas que me acompañaron, me apoyaron y me alentaron para llegar a la recta final.

En primer lugar, gracias a mis papás por darme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo. A mi hermana, por estar siempre presente en cada momento.

A mi abuelo, Juan Bautista, Tite para los más allegados, quien me enseñó que todo se logra con esfuerzo y que siempre hay recompensa. Un gracias especial, porque hoy comparto este logro con vos y te abrazo con el alma. Agradezco por todos los años que pudimos compartir juntos.

A mi familia, tíos, tías y primos, por hacerse presentes y acompañarme desde el primer día.

A Cami, mi compañera de este camino, con quien supimos acompañarnos y hoy compartimos este día tan importante. A su familia, por abrirme las puertas de su hogar, por acompañarme con su inquebrantable fe y por estar siempre al pie del cañón.

A mis amigos de siempre y a los nuevos que conocí durante estos años.

A Juan Pedro Lageyre, por brindarme la oportunidad de realizar la pasantía y compartir sus conocimientos de manera desinteresada durante todo este tiempo.

A mi tutor Juan, y a los consejeros Matías y Roberto por su tiempo y dedicación para la realización de mi trabajo de intensificación.

Finalmente, agradezco a la Universidad Nacional del Sur, mi casa durante todos estos años, por brindarme las herramientas y conocimientos necesarios para alcanzar esta meta.

Índice

Resumen.....	3
Introducción.....	3
Producción agrícola-ganadera en Argentina	3
Caracterización productiva y climática de Coronel Pringles	4
Objetivos generales.....	8
Objetivos particulares	9
Metodología y experiencia adquirida.....	9
Modalidad de trabajo:	9
Área de trabajo	9
Estrategia de manejo agrícola.....	12
Estrategia de manejo ganadero.....	18
Manejo forrajero.....	19
Análisis de suelos y recomendación de fertilización	21
Control sanitario en lotes de cebada	30
Rendimiento	31
Siembra de cultivos de verano	31
Siembra de Girasol	32
Siembra de Maíz.....	32
Siembra de Soja	33
Consideraciones Finales	34
Bibliografía	36

Resumen

En un contexto de crecimiento demográfico que impulsa una creciente demanda de alimentos y energía, las actividades agropecuarias enfrentan el desafío de adaptarse para satisfacer estas necesidades de manera eficiente. Esto requiere una reconfiguración del sector, incorporando tecnologías innovadoras y aplicando conocimientos avanzados que permitan aumentar la productividad sin comprometer los recursos naturales. La integración de prácticas agrícolas sostenibles, el uso de insumos de precisión, y el manejo responsable de los recursos como el suelo y el agua son fundamentales para garantizar que el crecimiento sea compatible con la conservación del medio ambiente y la seguridad alimentaria a largo plazo. Con el propósito de realizar mi trabajo de fin de carrera ingrese en la agronomía Suyai agropecuaria, en la cual realice mis prácticas profesionales supervisadas en conjunto al Ingeniero Agrónomo Juan Pedro Lageyre. Durante esta experiencia profesional, llevé a cabo diversas tareas en áreas clave del ejercicio de un ingeniero agrónomo, con un enfoque particular en la producción vegetal extensiva, tanto bajo riego como en secano, así como en un sistema de ganadería mixta con recría de terneros. Estas actividades me brindaron la oportunidad de comprender y aplicar conocimientos técnicos en contextos diversos, permitiéndome evaluar las diferencias y desafíos que presenta cada sistema. Además, pude diseñar estrategias orientadas a optimizar los recursos disponibles y maximizar los rendimientos, siempre con un enfoque de sostenibilidad y eficiencia. Esta práctica profesional representó una valiosa oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Agronómica. Además, me permitió desarrollar y ejercitar el espíritu crítico, evaluando situaciones reales del ámbito agropecuario y participando activamente en la toma de decisiones. Este enfoque no solo contribuyó a optimizar los rendimientos de los cultivos, sino también a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles, reforzando habilidades esenciales para enfrentar los desafíos del sector.

Introducción

Producción agrícola-ganadera en Argentina

La producción agrícola es una de las bases más importantes de la economía del país, aportando cada año toneladas (t) de alimentos para sus habitantes e ingreso de divisas a través de la exportación de estos recursos a países de todo el mundo.

Argentina tiene una superficie aproximada de 2.78 millones de km² y un total de 37.5 millones de hectáreas cultivables, de las cuales 14.4 millones corresponden a oleaginosas (38.5%), 11.4 millones a cereales (30.4%) y 7.94 millones a forrajeras (21.2%) (Figura 1).

Las principales provincias productoras son:

- Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe concentran la mayor superficie destinada a la producción de oleaginosas y cereales, con un 75% en promedio en ambos casos.
- Salta, Córdoba y Santiago del Estero albergan más de tres cuartas partes de los suelos utilizados en la producción de leguminosas.
- Mendoza, Tucumán y San Juan, por su parte, suman más de la mitad de la superficie productora de frutas.

Los cultivos más importantes de Argentina son la soja, el maíz, el trigo, el girasol, la cebada, el sorgo y el maní.

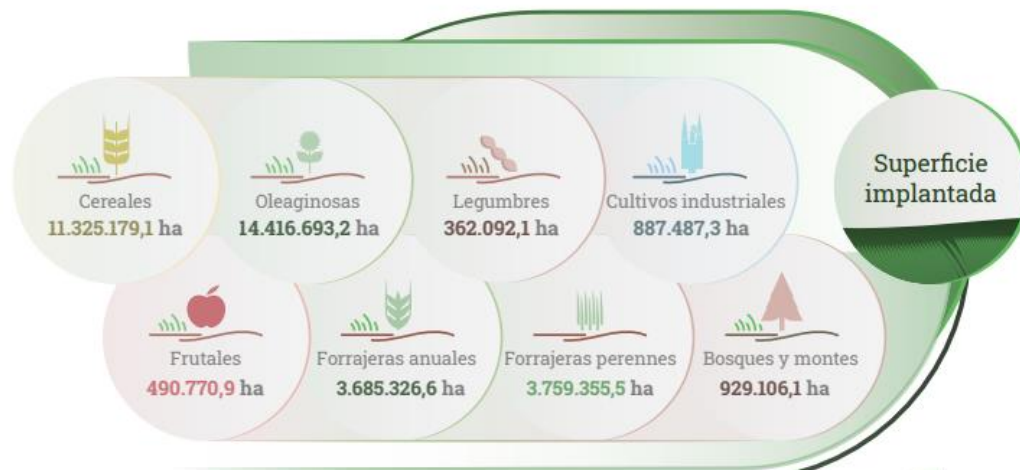


Figura 1: Superficie sembrada a nivel nacional (INDEC, 2021)

Argentina se encuentra entre los países con mayor participación en los mercados internacionales de productos agroalimentarios gracias a sus destacadas condiciones agroecológicas y al capital humano del sector agropecuario y agroindustrial. Presenta una gran diversidad en cuanto a sus sistemas de producción y a los distintos tipos de productos que se obtienen, haciendo que el país sea un actor protagónico en la contribución a la oferta mundial de alimentos.

La ganadería, refleja su importancia como actividad económica y social clave para el país. La ganadería aporta significativamente al empleo y a la economía, generando más de 860.000 puestos de trabajo en 2022, lo que equivale a 1 de cada 4 empleos en la agroindustria y el 5% del total nacional. Argentina es líder mundial en consumo per cápita de carne vacuna, siendo también uno de los principales exportadores. En 2022, las exportaciones ganaderas crecieron un 19%, impulsadas por un aumento en los volúmenes y precios, especialmente en los complejos bovino, lácteo y avícola. Sin embargo, restricciones a las exportaciones y desafíos macroeconómicos han limitado su mayor desarrollo en el mercado global.

En términos de producción, se alcanzó en 2022 un volumen de 6,17 millones de t de carne, con la mitad proveniente de la ganadería vacuna. Este sector también es fundamental en las exportaciones, aunque su participación en la canasta exportadora ha disminuido a lo largo de las décadas. (IPCVA, 2023)

Caracterización productiva y climática de Coronel Pringles

Coronel Pringles es una ciudad del sudoeste de la provincia de Buenos Aires en Argentina, situada cerca de las sierras de Pillahuincó (Figura 2).

De acuerdo al relieve y clima imperante en la región pampeana, se caracteriza por ser una llanura, de clima templado húmedo con invierno frío, lo que favorece el cultivo de cereales de invierno. Al respecto los veranos secos constituyen una limitación para algunos cultivos, como por ejemplo maíz



Figura 2: Ubicación de Cnel Pringles dentro de la provincia de Buenos Aires

El clima templado, y un suelo mayoritariamente llano y fértil, ofrecen buenas condiciones para la actividad agrícola-ganadera, siendo esta la base de la economía local.

Se clasifica al clima de templado típico con invierno frío, lo que favorece a cereales de invierno, pero de veranos secos lo que constituye una limitante por ejemplo para los cultivos de maíz. De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, el clima de esta región pertenece al tipo sub-húmedo seco. La temperatura media anual es de 14° C, siendo el mes más caluroso enero, con 22° C de temperatura media y 29°C de máxima media. El mes más frío es Julio, con 7° C de temperatura media y 1,6°C de mínima media. Los inviernos son fríos y húmedos con neblinas matinales y heladas. Estas, se extienden desde abril hasta octubre, y la temperatura en el mes de Julio puede alcanzar los -9° C. El sistema orográfico de Ventania influye marcadamente sobre el régimen térmico de la zona, de ahí que el período libre de heladas sea corto (entre 160 a 170 días). Los meses de heladas son de abril a octubre; se han registrado casos extremos de heladas en abril y noviembre. (INTA EEB, 2004).

Los vientos predominantes son del SO, O y NO y tienen moderada a alta intensidad.

Respecto a las precipitaciones promedio es de 700 mm de promedio oscilando con valores extremos de 550 a 750 mm, siendo los meses con menores registros los de mayo, junio, julio y agosto, registrando el 19% de las lluvias totales y el restante 81% se puede dividir en partes iguales siendo los primeros y/o últimos meses del año el periodo de mayor precipitación. Si bien las menores precipitaciones se registran durante el invierno, la baja evapotranspiración permite que se almacene agua en el suelo. A partir del mes de octubre a marzo la evapotranspiración supera la precipitación, presentándose un déficit en los meses más calurosos (Figura 3).

Promedio de lluvias por mes desde 2001-2023

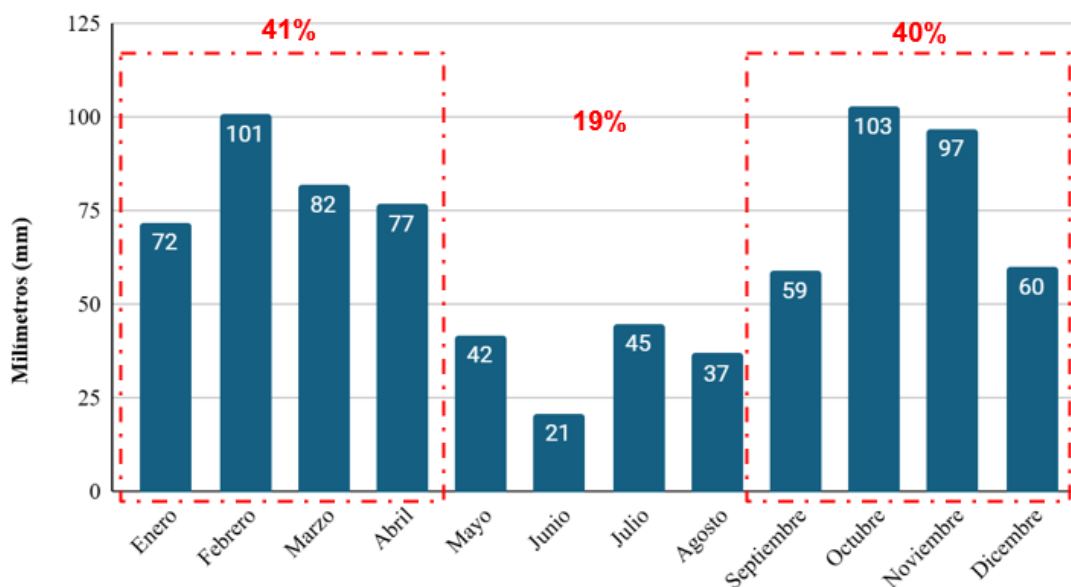


Figura 3: Distribución histórica de precipitaciones durante el año (Servicio meteorológico nacional, SMN)

En cuanto a la agricultura, los principales cultivos de la zona son trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), maíz (*Zea mays*), girasol (*Helianthus annuus*) y soja (*Glycine max*).

A continuación, en las siguientes figuras (Figura 4 y 5) se pueden observar las producciones y las áreas sembradas de los cultivos más predominantes de la localidad de Cnel Pringles en los últimos 7 años.

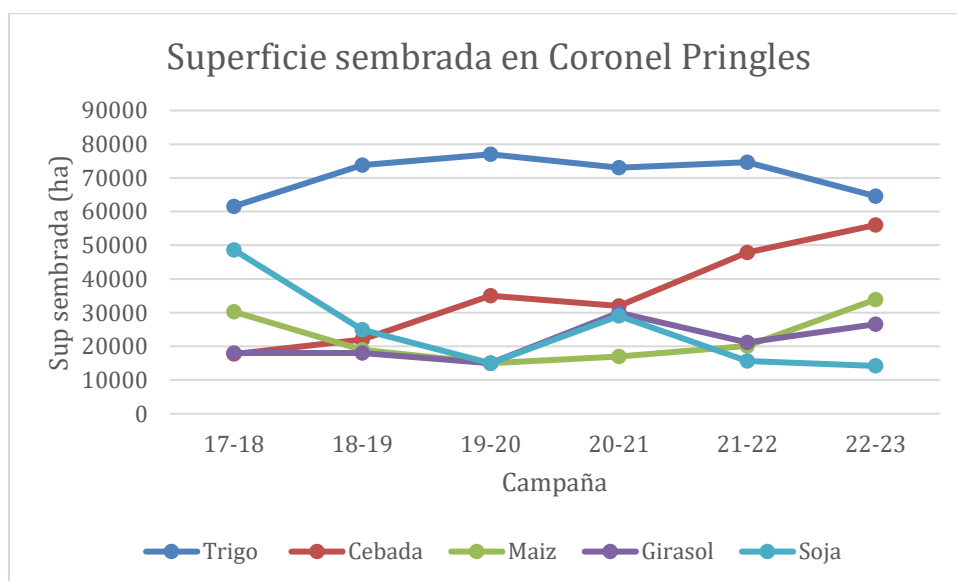


Figura 4: Superficie sembrada en Coronel Pringles en el periodo 2017-2023 (MAGyP, 2024)

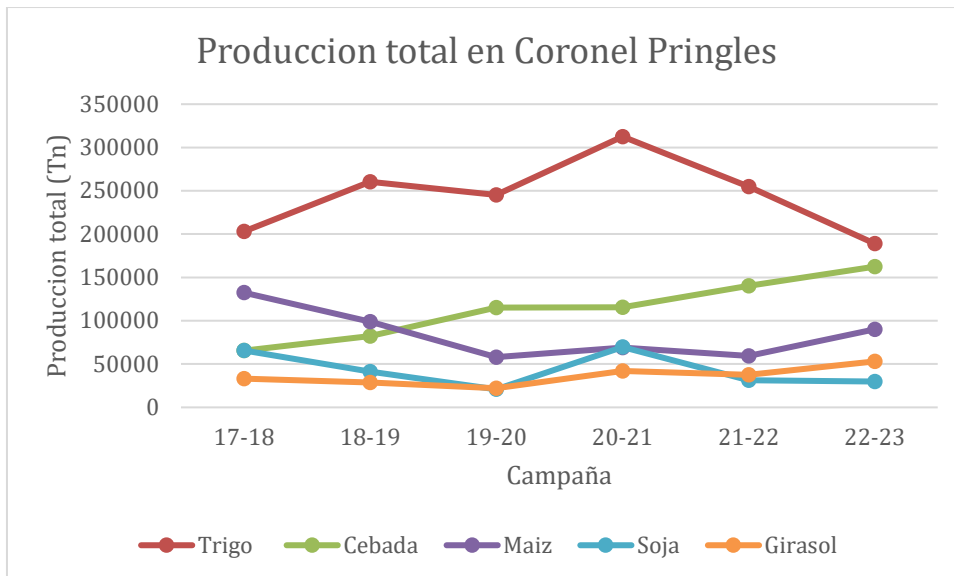


Figura 5: Producción total por cultivo en Cnel Pringles dentro del periodo 2017-2023 (MAGyP, 2024)

En algunos casos, se observa un aumento en la superficie sembrada (Figura 4), como es el caso de la cebada, un cereal poco exigente en cuanto a condiciones climáticas, ya que se desarrolla bien en zonas de bajas temperaturas. En cuanto al suelo, la cebada puede cultivarse en terrenos pedregosos y pobres, siempre que dispongan de un buen suministro de agua. Este cereal tiene dos fines principales: uno es la siembra de verdes de invierno para la ganadería, y el otro es la producción de granos. Estos granos pueden destinarse a diversos mercados, como la producción de malta o su venta como suplemento en los ciclos ganaderos.

Comparando el precio con el de su competidor directo, el trigo (165.000 \$/Tn), generalmente la tonelada de cebada tiene un costo un 10-15% menor (145.000 \$/Tn) (BCP,2024). Sin embargo, la cebada puede cultivarse en lotes más marginales donde el trigo no tendría la misma respuesta. Además, los rendimientos promedio entre ambos cultivos muestran que la cebada supera al trigo en un 20-25%, como se puede observar en el gráfico (Figura 6).

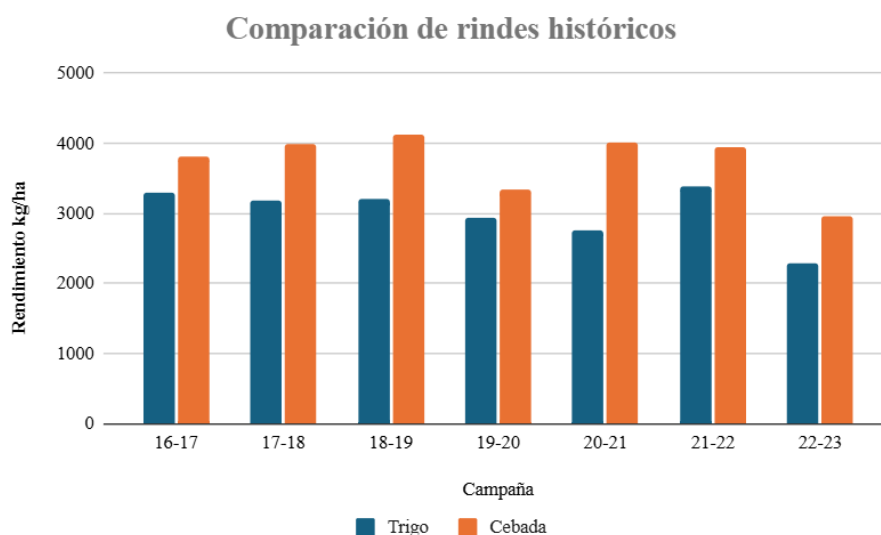


Figura 6: Comparación de rindes históricos de trigo y cebada en Cnel Pringles (MAGyP, 2024)

Observando las superficies sembradas de los cultivos, en el caso del trigo (Figura 4), se observa una ligera disminución en su área de siembra, siendo reemplazado principalmente por el cultivo de cebada.

En cuanto a los cultivos de gruesa, también se han registrado variaciones en las superficies sembradas en los últimos años. Históricamente, en la zona de influencia de Pringles se visualizaba una predominancia de la superficie sembrada con girasol, aunque en la década pasada por cuestiones económicas, la superficie fue mermando, siendo reemplazada por la soja. Cabe aclarar que el clima en la zona de influencia no suele favorecer al desarrollo de este último cultivo, ya que durante el verano presenta días calurosos y noches frías, lo que limita el crecimiento de soja. La temperatura y el fotoperiodo son los factores ambientales que regulan la duración de las etapas de desarrollo del cultivo, actuando en forma simultánea en las plantas y con evidencia de interacción entre ellos. En cuanto a la temperatura, la duración de una fase (medida en días) depende de la temperatura, y es determinante en la duración de cada uno de los distintos estados fenológicos del cultivo. La temperatura base de crecimiento varía entre 6°C y 10°C, la temperatura óptima diurna para la fotosíntesis está comprendidas entre 30°C y 35°C y la fijación de vainas se retrasa con temperaturas menores a 22°C y cesa con temperaturas menores a 14°C. En cuanto al fotoperiodo, el efecto principal de la longitud del día en el desarrollo de la soja es el de la inducción de la floración. La soja se clasifica como planta de días cortos porque estos días son los que inducen el inicio del proceso de floración. Por lo tanto, el fotoperiodo influye y regula la mayor parte de los eventos reproductivos condicionando el inicio y final de las diferentes fases y la tasa con que progresan los cambios dentro de la planta (Jauregui 2023).

La producción de soja presenta un rendimiento aproximado de 2500 kg/ha en esas condiciones. En la actualidad, nuevamente la soja ha sido reemplazada por el girasol y por el maíz, de baja densidad, en las secuencias agrícolas. Otro factor que ha favorecido el reemplazo de la soja es la rusticidad del girasol, que se adapta mejor a ambientes con condiciones menos óptimas, como las precipitaciones irregulares, las heladas tempranas y las temperaturas extremas. A su vez, en las últimas campañas el precio del girasol ha superado al de la soja, lo que también ha influido en la decisión de los productores. Últimamente, se están buscando híbridos de girasol que obtengan un alto porcentaje de grasa en el grano, esto se debe a que superando un cierto umbral comienzan a bonificar kilogramos de girasol por punto de grasa obtenido, lo que lleva a tener una mayor rentabilidad en el girasol. Estos kilos que se obtienen por bonificación de materia grasa, son kilos que no pagan flete.

Objetivos generales

Validar las competencias profesionales adquiridas durante la formación universitaria del Ingeniero Agrónomo mediante la aplicación práctica de sus conocimientos en actividades productivas. Esto se logrará a través de la ejecución de tareas relacionadas con el manejo agronómico, la planificación de cultivos, el control fitosanitario, la gestión sostenible de los recursos naturales y la asesoría técnica, con el objetivo de asegurar una transferencia efectiva de conocimientos y habilidades al contexto productivo real, contribuyendo al desarrollo agrícola.

Objetivos particulares

- Contextualizar el ambiente productivo de la región.
- Participar de actividades cotidianas de producción agrícola realizadas en los establecimientos.
- Participar en la planificación del establecimiento
- Adquirir criterios de observación y juicio en situaciones específicas.
- Desarrollar prácticas de manejo tendientes al manejo sitio específico.
- Fortalecer el trabajo en equipo y en la toma de decisiones sobre los actores involucrados en labores productivas
- Participar en el control de siembra de los cultivos de gruesa (soja, girasol y maíz).
- Adquirir conocimientos de los sistemas de riego por pivót central.
- Participar en el monitoreo de plagas.
- Familiarizarse con sistemas tanto de teledetección como de agricultura de precisión.

Metodología y experiencia adquirida

Modalidad de trabajo:

El trabajo de intensificación consistió en una formación profesional basada en la participación activa en las tareas diarias dentro de Suyai Agropecuaria, con un énfasis particular en un establecimiento agropecuario asesorado por el Ingeniero Agrónomo Juan Pedro Lageyre. Esta experiencia me permitió adquirir conocimientos prácticos y habilidades aplicadas en el ámbito de la agronomía, contribuyendo tanto al desarrollo de mis capacidades profesionales como a la gestión del establecimiento.

La práctica profesionalizante supervisada fue llevada a cabo desde junio 2023 hasta diciembre 2023, acompañando al Ingeniero Agrónomo en sus recorridas en dicho establecimiento.

Dentro de las recorridas se puede encontrar las siguientes actividades que fueron llevadas a cabo:

- Planificación de rotación anual
- Muestreos de suelos para cultivos de fina, con posterior análisis e interpretación de los resultados de laboratorio.
- Seguimientos de cultivos de fina (trigo, cebada y avena)
- Monitoreo de malezas, enfermedades, plagas, etc.
- Control de siembra de cultivos de gruesa

Área de trabajo

El establecimiento se encuentra en el partido de Cnel Pringles, aproximadamente a 18 km de la zona urbana. El establecimiento cuenta con una superficie total de 4700 hectáreas. Como es característico de la región, dentro del establecimiento se encuentra un cordón serrano que ocupa 1600 hectáreas, las cuales no son aptas para el cultivo. Las restantes 3.100 hectáreas son tierras cultivables, de las cuales 900 hectáreas están bajo sistema de riego por pivót central. (Figura 7).

En cuanto a lo productivo, a los propietarios del establecimiento les resulta fundamental la sostenibilidad del sistema, por lo que se implementa un sistema mixto agrícola-ganadero, rotando cultivos de invierno con cultivos de verano y ganadería. En este sistema, la agricultura y la ganadería no compiten entre sí, sino que son actividades complementarias. En lo referente a la ganadería, se lleva a cabo un ciclo completo. Existe un rodeo de cría que produce los terneros, los cuales son criados a pasto, con posible terminación en corral, y posteriormente se comercializan en frigorífico.

En el establecimiento, las actividades agrícolas se dividen en dos modalidades principales: agricultura de secano y agricultura bajo riego.

En la agricultura de secano, se cultivan los tradicionales de la zona. Entre los cultivos de invierno se encuentran el trigo, la cebada y la avena, esta última destinada principalmente a la posterior siembra de verdeos. Para los cultivos de verano, se siembran maíz, girasol y soja.

Por otro lado, la agricultura bajo riego, implementada mediante sistemas de pivote central, permite la producción de cultivos que, en condiciones de secano, serían menos productivos debido a la limitación de las precipitaciones. En este caso, los cultivos realizados incluyen trigo y cebada como opciones de invierno, mientras que los principales cultivos de verano son el maíz y el sorgo destinados al ensilaje.

En el establecimiento, los cultivos bajo riego tienen un rol fundamental en la provisión de insumos para el engorde de los terneros. Entre los productos destacados se encuentran el maíz partido, el sorgo ensilado y, en ocasiones, la cebada como suplemento energético adicional.

Dentro de las actividades del establecimiento, también se realiza la siembra de verdeos de invierno, principalmente avena (*Avena sativa*), destinados a la cría de terneros. Estos verdeos se siembran de manera escalonada, comenzando a fines de enero y extendiéndose hasta principios de marzo. Esta práctica tiene como objetivo principal cubrir los baches de oferta forrajera que suelen presentarse a fines del verano y principios de la primavera.

Durante los meses de octubre y noviembre, los verdeos comienzan a panojar. En caso de que no se aprovechen mediante pastoreo directo del ganado, se destinan a la elaboración de reservas forrajeras, como rollos, para su uso posterior.

Otra de las actividades realizadas bajo riego es la producción de semillas de maíz y girasol en colaboración con empresas semilleras. Además, el establecimiento no solo arrienda las tierras, sino que también ofrece servicios de maquinaria y riego, agregando valor a las actividades productivas.

PLANIFICACIÓN 2023 - 2024

Cuadro de Superficies

Lote	Superficie Ceros	Superficie Agrícola	SUPERFICIES		Ecp. Total
			Desp. Arroyo	Bag. Corrales	
25A	160M 52A 31Ca				230M 02A 53Ca
25B	15H 38A 09Ca	169M 28A 37Ca		2H 23A 96Ca	250M 95A 96Ca
17E	21H 88A 09Ca	162M 28A 78Ca	2H 23A 96Ca	2H 23A 96Ca	239M 66A 74Ca
27 Arroyo	2H 26A 43Ca	25H 02A 67Ca	2H 23A 96Ca		25M 96A 11Ca
17C	21H 05A 97Ca	162M 61A 86Ca		2H 45A 84Ca	20M 14A 37Ca
21		22H 02A 96Ca	2H 02A 97Ca		20M 25A 38Ca
18 Arroyo		15,7M 63A 74Ca			157H 02A 96Ca
20A		15,7M 63A 74Ca			157H 02A 96Ca
20B		16H 02A 47Ca		2H 02A 97Ca	17M 02A 04Ca
21P	43H 06A 85Ca	210M 74A 91Ca			153M 02A 75Ca
20M	17H 24A 67Ca	170M 74A 43Ca		2H 02A 97Ca	230M 65A 03Ca
20B	53H 48A 39Ca	157H 66A 07Ca	11H 29A 37Ca	6H 02A 96Ca	107M 29A 39Ca
20M	21,3M 02A 31Ca	21,3M 02A 31Ca		2H 02A 97Ca	23M 13A 05Ca
21C	15H 78A 07Ca	148M 91A 30Ca	2H 02A 97Ca	2H 02A 97Ca	187M 52A 34Ca
21C	20H 83A 68Ca	148M 91A 30Ca	2H 02A 97Ca	2H 02A 97Ca	184M 28A 15Ca
21P	230M 02A 30Ca	165M 95A 34Ca			436M 47A 99Ca
25A	230M 02A 30Ca	165M 95A 34Ca			260M 48A 10Ca
21B	242M 96A 75Ca	16H 99A 76Ca	2H 02A 97Ca		241M 93A 15Ca
22C	222H 52A 38Ca	26H 05A 96Ca	2H 25A 92Ca	2H 25A 92Ca	145M 04A 22Ca
21		13,3M 15A 39Ca			133M 15A 39Ca
21		14,2M 94A 11Ca	2H 47A 12Ca	11H 02A 78Ca	148M 07A 94Ca
25A	53H 38A 09Ca	143M 62A 32Ca		2H 02A 97Ca	222M 96A 38Ca
21B	202M 92A 35Ca	158M 69A 71Ca	2H 47A 12Ca		209M 66A 28Ca
26	11,7M 82A 18Ca	16,7M 88A 87Ca	11H 22A 11Ca		286M 41A 95Ca
27	88M 87A 93Ca	18,9M 49B 11Ca	2H 65A 79Ca		242M 02A 18Ca
18 Triángulo		14,4M 94A 36Ca			14M 94A 36Ca
Carroz					22M 86A 58Ca

Total Superficie Agrícola : 2.993H 03A 67Ca

Total Superficie Ceros : 1.537H 96A 21Ca

Superficie Total Según Mensura : 4.701H 07A 51Ca

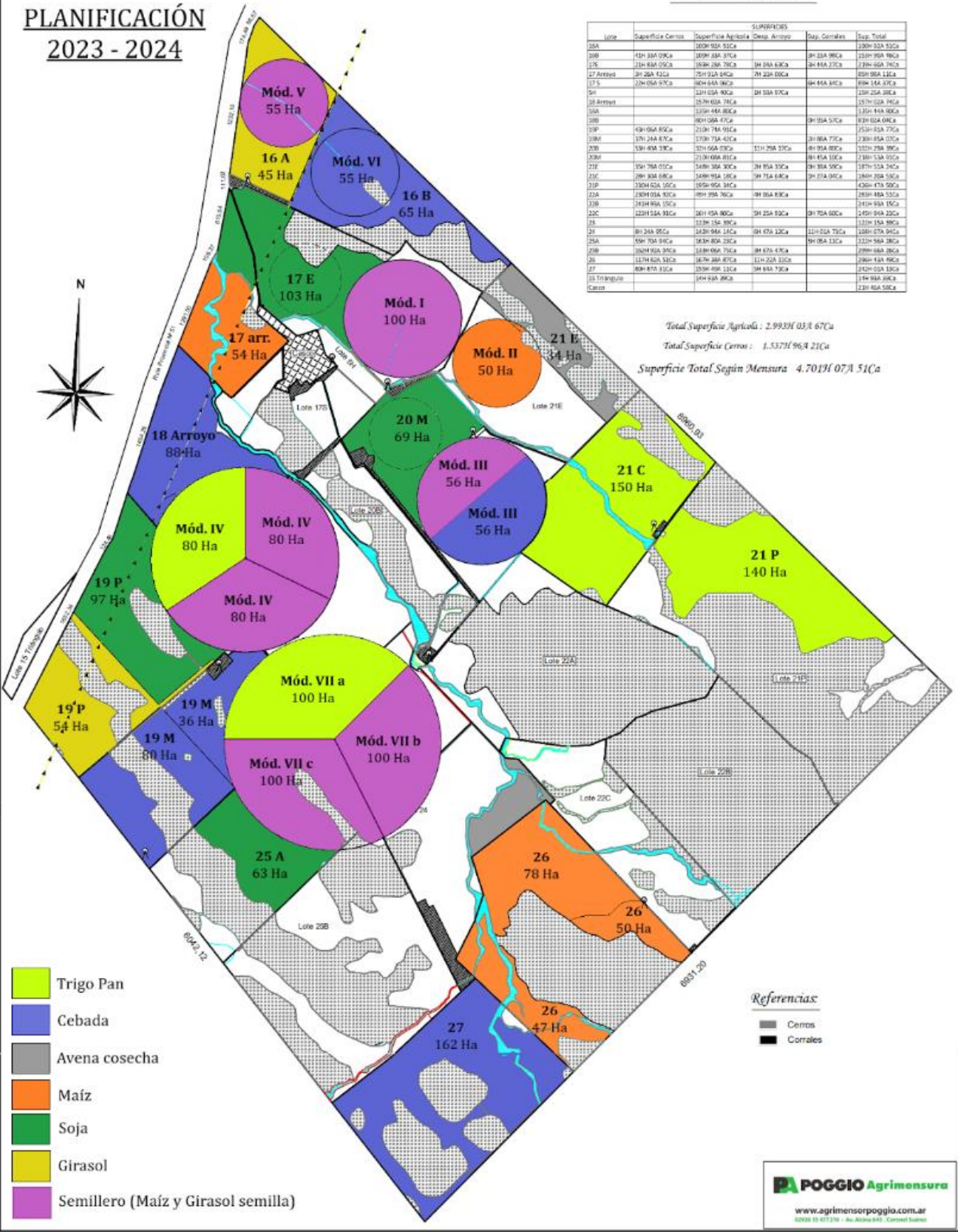


Figura 7: Plano del establecimiento

Estrategia de manejo agrícola

El manejo del establecimiento se basó en un esquema de rotaciones agrícolas mediante el cual se alternaron diferentes cultivos durante ciclos sucesivos (Figura 8). Con una rotación adecuada, se lograron importantes beneficios, como la reducción y el menor riesgo de factores bióticos (plagas, malezas y enfermedades), mejoras en la estructura del suelo, una mejor distribución del agua y los nutrientes, así como un incremento en el contenido de MOS.

Además, esta práctica permitió diversificar la oferta de productos cosechados, reducir las labores mecánicas necesarias para la preparación del suelo, y mejorar la gestión de los recursos, logrando cultivos más uniformes y optimizando el uso de insumos, entre otros beneficios. Esto contribuyó a la construcción de un sistema más sostenible y a la mantención de la calidad del suelo a largo plazo.

La secuencia agrícola utilizada varió según las características de los lotes: entre los de secano y los que contaban con riego por pívot, y dentro de estos últimos, dependiendo de si el pívot era fijo o móvil. A su vez, las rotaciones estuvieron condicionadas por los contratos de semilla que la empresa logró concretar.

Campaña de fina 2023

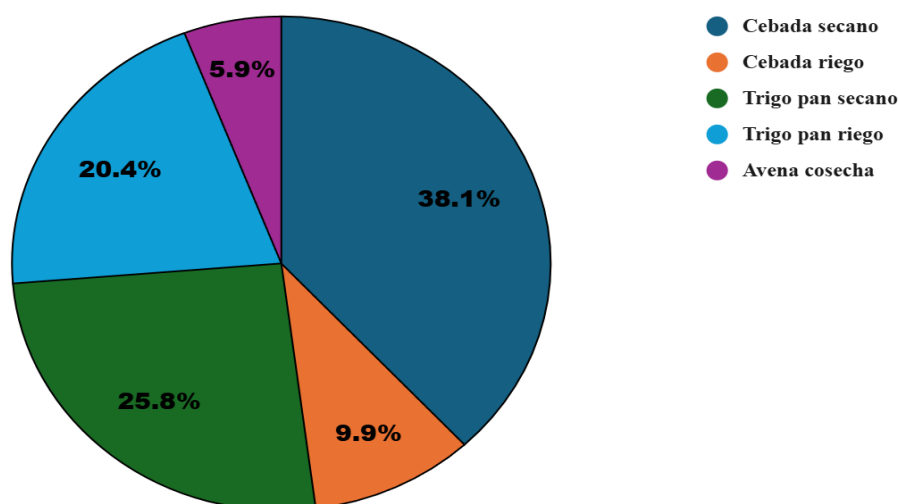


Figura 9: Proporción de cada cultivo dentro de la campaña de fina 23-24

Campaña gruesa 2023-2024

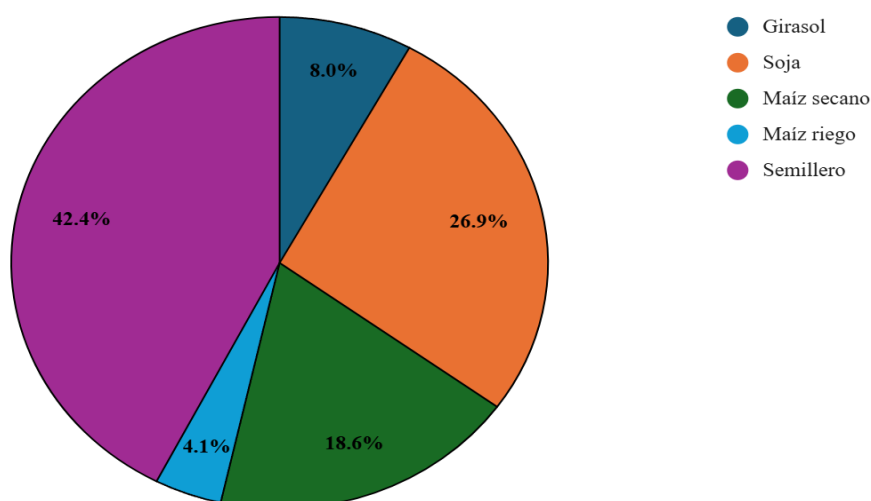


Figura 10: Proporción de cada cultivo dentro de la campaña de gruesa 23-24

Como se mencionó anteriormente, los cultivos de invierno más comunes en el establecimiento son trigo y cebada para la venta de granos, mientras que la avena se utiliza principalmente para la producción de semilla destinada a los verdeos de invierno (Figura 9).

En los últimos años, la superficie destinada al cultivo de cebada en el establecimiento ha experimentado un crecimiento sostenido. Este aumento se debe a su destacado rendimiento, que supera en un 25% al del trigo (Figura 11), y a su notable versatilidad de uso. La cebada puede emplearse como grano, siendo comercializada a malterías para la producción de malta cervecera; como semilla para la siembra de verdeos de invierno; y/o como suplemento nutricional, especialmente relevante en la zona, donde los inviernos suelen ser períodos críticos para la ganadería.

En este contexto, la cebada desempeña un papel clave en la nutrición animal, ya que, además de tener un costo inferior al del maíz, presenta una mayor productividad en la región,

consolidándose como una alternativa estratégica para la sostenibilidad de las actividades ganaderas.



Figura 11: Comparación de rindes históricos de trigo y cebada dentro del establecimiento



Imagen 1: Cultivo de trigo y cebada

En la secuencia de cultivos de verano, una gran parte de la superficie bajo riego se destina a la producción de semilleros (Figura 10). El resto de la superficie se utiliza principalmente para el cultivo de maíz, seguido por la soja y por último el girasol. Respecto al maíz se siembra con

el propósito de cosecharse como grano o para picado, este último con el objetivo de suplementar la alimentación bovina.

Al observar el gráfico (Figura 10), se puede notar un alto porcentaje del cultivo de soja en la secuencia agrícola, lo que se debe principalmente a las exigencias contractuales de los semilleros. Estos requieren respetar distancias de aislamiento específicas: 300 para maíz y 1500 m para girasol, ya que este último es un cultivo polinizado por insectos (entomófilo) y requiere separación para evitar la contaminación genética. Los rindes históricos de soja en el establecimiento son muy variables (Figura 12) con un promedio cercano a 2200 kg/ha. Esto se debe a las limitaciones impuestas por el clima frío, que restringe el crecimiento y desarrollo del cultivo.



Figura 12: Rindes históricos de soja dentro del establecimiento



Imagen 2: Cultivo de soja

En el establecimiento, es importante destacar que no se realizaron cultivos de segunda por diversas razones, siendo la más relevante las condiciones climáticas. La presencia de sierras y bajos en la zona provoca noches más frías durante el mes de febrero, lo que puede limitar o incluso impedir el crecimiento de los cultivos, especialmente en caso de una helada temprana.

A pesar de esto, entre los cultivos de segunda (maíz, soja y girasol), el girasol, debido a su rusticidad y plasticidad, sería el mejor adaptado a estas condiciones adversas. Sin embargo, en el establecimiento no se consideró como alternativa dentro de las rotaciones para la campaña 23/24.



Figura 13: Rindes históricos de girasol dentro del establecimiento

Al comparar las superficies sembradas de soja (Figura 12) y girasol (Figura 13), se observa que ambos cultivos compiten por un espacio dentro de las rotaciones agrícolas. Como ya se mencionó el notable incremento en la superficie dedicada a la soja en años anteriores estuvo influenciado por decisiones políticas y económicas adoptadas por gobiernos pasados. Sin embargo, en la actualidad, el aumento del precio del girasol, sumado al bajo rendimiento productivo de la soja, ha permitido que el girasol recupere el protagonismo histórico que ostentaba en la zona de influencia de Cnel Pringles.

Estrategia de manejo ganadero

El establecimiento opera bajo un sistema ganadero mixto compuesto por un rodeo de cría de 1000 madres, cuyo objetivo principal es lograr un ternero por vaca y por año. Aunque este objetivo no siempre se alcanza al 100%, se trabaja para maximizar la eficiencia y minimizar las pérdidas. A su vez un segundo objetivo que persigue la empresa es lograr destetar un ternero con el mayor peso posible. Para esto, invierte en genética y tecnología de procesos, como ser, estacionamiento del servicio y uso de dispositivos para la sincronización de celo, utilizando 7% de toros sobre el total de madres, sin utilizar inseminación artificial.

Las terneras destetadas en el establecimiento, junto con las adquiridas a terceros, se crían en verdeos de invierno hasta alcanzar un peso total de 300 kg, de estas se eligen las

vaquillonas de 15 meses para reposición del rodeo de cría y las restantes se venden con el mismo propósito de reposición. Los machos son engordados en feedlot, buscando un peso final de 340 kg.

Manejo forrajero

Durante la práctica realizada, y de acuerdo con lo estipulado en el plan de rotaciones (Figura 8), la cebada guacha, que dejó el rastrojo, tras un manejo de control de malezas de hoja ancha, fueron aprovechados como verdes de invierno para la alimentación del rodeo de cría. Estos animales no solo se alimentaron de los verdes, sino que también hicieron uso de las áreas serranas del establecimiento y de los distintos rastrojos generados tras las actividades agrícolas, como los provenientes de maíz para semilla y/o maíz (Figura 14 y 15).



Figura 14: Rodeo de cría en rastrojos de fina



Figura 15: Rodeo de cría en rastrojos de maíz

Para la recría, se implantaron 327 hectáreas de verdeos de invierno (avena), de las cuales 69 hectáreas correspondieron a un rastrojo de avena cosechada, al que se le realizó un control de malezas de hoja ancha y una fertilización para lograr un buen macollaje del verdeo. Las 258 hectáreas restantes se sembraron de manera escalonada en las áreas bajo riego (Figura 16).

Los verdeos de invierno, como la avena, tienen una calidad nutricional de muy buena a excelente durante su etapa vegetativa. En el primer pastoreo, acentuado en otoños e inicios de inviernos cálidos y húmedos, presentan más del 85% de agua, un 20% de proteína bruta (PB) y menos del 10% de carbohidratos solubles (energía), por lo que estas características hicieron que sea la elegida

Hacia el final de la etapa vegetativa, previo al encañado, la avena redujo su contenido de agua al 70%, disminuyó su PB a menos del 15% y aumento los carbohidratos solubles a más del 20%. Este cambio ya conocido, fue gradual, pero las heladas y la falta de agua pueden acelerarlo, mejorando la relación energía/proteína y reduciendo el contenido de agua.

En los primeros pastoreos, los verdeos tuvieron mayor proteína y menor energía. A medida que avanzaban fenológicamente, aumentaron los carbohidratos solubles, disminuyendo el agua, lográndose mayores ganancias de peso. A partir del segundo pastoreo, los verdeos proporcionaron una dieta más equilibrada.

La receptividad se calculó en términos de cabezas por hectárea, considerando la capacidad del área para sostener animales durante un período determinado sin comprometer la sostenibilidad de los recursos forrajeros. Este indicador es fundamental en la planificación del manejo ganadero, ya que permite determinar la superficie necesaria para mantener el equilibrio entre la oferta forrajera y la demanda animal. El cálculo de la receptividad se basa en la disponibilidad de biomasa forrajera, la eficiencia de utilización del forraje y la tasa de reposición del mismo. Un manejo adecuado de estos parámetros asegura la conservación de los recursos naturales y la optimización de la productividad del sistema.

La carga animal durante el período evaluado fue de 5 cabezas por hectárea (cab./ha) en los verdeos bajo riego y de 2 cab./ha en las áreas de secano. Esta carga correspondió a la carga instantánea, definida como la cantidad de animales por unidad de superficie en un momento específico.

En el sistema de recría se optó por el uso de terneras en lugar de terneros, debido a su menor potencial de engorde final. Este factor las hace más apropiadas para su utilización como animales de reposición o para su venta como futuras madres. Adicionalmente, su presencia en el rodeo contribuyó a mejorar el comportamiento general y la mansedumbre, aspectos relevantes para el manejo eficiente del sistema productivo. Por otro lado, los terneros, que presentan un mayor potencial de ganancia de peso y eficiencia en la conversión alimenticia, fueron destinados mayoritariamente a sistemas de engorde intensivo en feedlot. Esta estrategia permitió maximizar su rendimiento y rentabilidad, lo que resulta especialmente ventajoso en sistemas de producción orientados a resultados a corto plazo.

Desde la fecha de ingreso de los animales el 30 de abril hasta su salida el 30 de agosto, se registró una ganancia diaria promedio de peso de 0,77 kg/animal/día. Los animales ingresaron al sistema con un peso promedio de 200 kg. Considerando los días de permanencia en el

verdeo y el promedio de ganancia diaria, el peso final estimado al momento de la salida fue de 300 kg.

Estos resultados reflejan la efectividad del manejo alimenticio implementado durante el período de recría, en el cual se logró un incremento total de 100 kg por animal en un plazo de cuatro meses, destacando la importancia del verdeo como recurso forrajero en sistemas de recría.



Figura 16: Recría de terneras en verdeos bajo riego

Análisis de suelos y recomendación de fertilización

Para lograr rendimientos altos y sostenidos en el tiempo resulta imprescindible integrar la gestión de nutrientes, con los demás aspectos del manejo de cultivos (manejo sanitario, selección de genotipos, etc.) y aplicar buenas prácticas de manejo agronómico (BPMA). Las principales BPMA son la siembra directa con alta cobertura de rastrojos, rotación de cultivos con gramíneas y la fertilización balanceada. La aplicación de las mismas permite ingresar en un “*círculo virtuoso*”, con rendimientos elevados, más estables y al mismo tiempo minimizar el deterioro de la calidad del suelo. Hay evidencias claras que los suelos bien rotados y fertilizados, mejoran su fertilidad física, química y biológica, beneficiando a la sustentabilidad de los sistemas productivos (Torres Duggan, 2010).

El diagnóstico de la fertilidad, en base a los análisis de suelos, representa el camino más eficiente para establecer la necesidad de nutrientes. Una vez definida la dosis de nutrientes a aplicar (diagnóstico) se definen los demás componentes de un plan nutricional, que incluye el tipo de fertilizante, las formas y momentos de aplicación.

El análisis de suelos es una herramienta fundamental para evaluar la fertilidad del suelo, su capacidad productiva y es la base para definir la dosis de nutrientes a aplicar. Para que el dato analítico reportado por el laboratorio sea útil, es imprescindible realizar un adecuado muestreo de suelos, ya que en esta etapa es donde se define la exactitud de los resultados de dicho análisis (Torres Duggan, 2010)



Figura 17: Objetivos de la producción (Torres Duggan, 2010).

Los análisis de suelo permiten determinar la disponibilidad de nutrientes y prever la respuesta de los cultivos a la fertilización, lo que facilita la definición de las dosis adecuadas de nutrientes. También son fundamentales para implementar un manejo sitio-específico de nutrientes, lo que permite un manejo diferenciado de insumos mediante herramientas como imágenes satelitales y mapas de rendimiento.

Durante la práctica profesional supervisada, se realizó a su vez, un trabajo conjunto con el Ing. Juan Pedro que incluyó la toma de muestras de suelo en diversos lotes y ambientes, con el objetivo de analizar las características específicas de cada área y comprender las variaciones en el rendimiento del cultivo. A modo de comparación, se seleccionaron lotes de cebada bajo dos sistemas de manejo: el Módulo 3, bajo riego, y el Lote 27, en un sistema de secano. Los criterios que fueron tomados en cuenta para garantizar que el muestreo reflejara de manera precisa las condiciones del suelo, fueron en primer lugar, definir el objetivo del muestreo, seleccionar el equipamiento adecuado, determinar la intensidad de muestreo según la variabilidad del lote, definir la profundidad y época del muestreo, y asegurar un correcto rotulado y acondicionamiento de las muestras.

Ambos lotes se encontraban subdivididos en dos ambientes diferenciados. El Ambiente 1 estaba caracterizado por condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, lo que lo hacía asociado a un mayor potencial de rendimiento. Por otro lado, el Ambiente 2 presentaba limitaciones específicas que afectaban negativamente el rendimiento, tales como restricciones en las características del suelo y problemas relacionados con el manejo hídrico.

En el caso particular del Módulo 3, el Ambiente 2 presentó características distintivas como la presencia de barro blanco, un indicativo de suelos sódicos o compactados, además de áreas susceptibles al encharcamiento. Por otro lado, el Lote 27 presentaba suelos más someros, lo que limitaba la profundidad efectiva para el desarrollo radicular de los cultivos. Esto impactó de manera directa en la capacidad del suelo para sostener un cultivo de forma eficiente, comprometiendo su productividad potencial.

Para garantizar un análisis integral de las propiedades edáficas, se utilizaron dos instrumentos principales. El primero fue el muestreador de balde (Figura 18), empleado para tomar muestras de la capa del suelo (0-20 cm). Esta profundidad es crucial, ya que concentra la mayor parte de los nutrientes disponibles para las plantas y donde ocurren los principales procesos biológicos relacionados con la fertilidad del suelo. En esta capa se analizaron macronutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K); mesonutrientes como azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg); micronutrientes como el zinc (Zn); además del nivel de MOS, pH y conductividad eléctrica (CE) como propiedades inherentes a la fertilidad química

El segundo instrumento utilizado fue el barreno (Figura 19), que permitió tomar muestras en la profundidad de 20-60 cm, correspondiente a la zona donde se encuentran la mayoría de las raíces de los cultivos de cebada. En esta franja se evaluaron nutrientes disponibles móviles como el N inorgánico

Una vez obtenidas las muestras, se procedió a su rotulación e identificación según el ambiente y la profundidad de extracción, asegurando una clasificación precisa para evitar errores en los resultados (Figura 19). Posteriormente, las muestras fueron almacenadas en una conservadora para preservar su integridad y minimizar alteraciones antes de ser enviadas al laboratorio.

Este proceso permitió caracterizar de manera precisa las condiciones edáficas de cada ambiente, resaltando la importancia de implementar estrategias de manejo diferenciadas para abordar las limitaciones específicas del suelo y maximizar el rendimiento del cultivo.



Figura 18: Muestreador de balde y utilización del mismo



Figura 19: Elementos utilizados para la obtención de la muestra y posterior envasado- rotulado de la misma.

Los macronutrientes son elementos esenciales para el desarrollo de las plantas, ya que participan en procesos metabólicos fundamentales y son requeridos en mayores cantidades en comparación con los meso y micronutrientes. El suministro adecuado de estos elementos depende de diversas condiciones, como las propiedades del suelo (textura, pH, MOS) y las prácticas de manejo. La fertilización debe ajustarse a las necesidades específicas de cada cultivo y las condiciones particulares del lote, tomando en cuenta estrategias como el análisis de suelo y el diagnóstico por ambientes. Este enfoque contribuye a optimizar la eficiencia del uso de los nutrientes y a minimizar el impacto ambiental.

El N es el nutriente que con mayor frecuencia limita la producción vegetal, debido a las grandes cantidades requeridas por los cultivos y a la frecuencia con que se observan sus deficiencias en los suelos. Es un componente clave de, proteínas, aminoácidos y ácidos nucleicos. Una deficiencia de este nutriente, se manifiesta mediante el amarillamiento de las hojas (clorosis) y un crecimiento reducido, lo que afecta la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis y su desarrollo general (Reussi Calvo y Echeverría, 2006). En este caso, debido a la elevada movilidad del N inorgánico en el suelo, para el correcto diagnóstico de la fertilidad nitrogenada es necesario analizar hasta los 60 cm de profundidad, los cuales agrupan el 90% del sistema radical para la mayoría de las plantas.

Durante las fases iniciales del proceso de crecimiento, la producción de biomasa y la absorción de nitrógeno son lentas (Figura 20), para pasar luego a una fase exponencial de acumulación de biomasa y nitrógeno, y llegar finalmente a un plateau. En trigo al momento de la floración se ha absorbido alrededor de un 90 % de la cantidad máxima de nitrógeno que acumula el cultivo (Alvarez,2007)

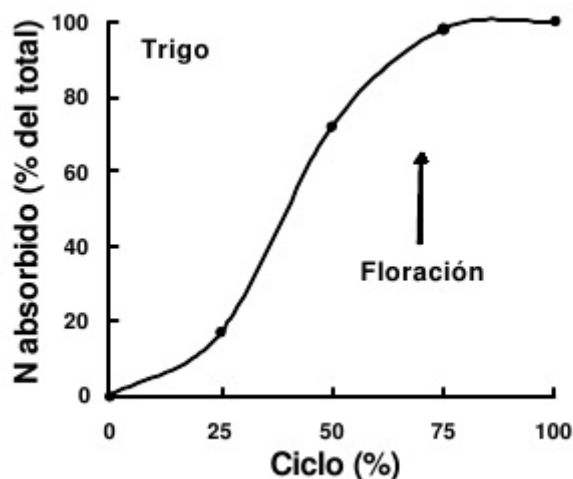


Figura 20: Evolución relativa del nitrógeno absorbido en la biomasa aérea de cultivos de trigo en el Sudeste Bonaerense (Alvarez, 2007).

El P juega un rol crucial en la transferencia de energía, en especial a través de compuestos como el ATP y el ADP, además de ser esencial para el desarrollo del sistema radicular. Este elemento es necesario para la división celular y la formación de flores y frutos. La deficiencia de fósforo en las plantas se caracteriza por un crecimiento lento, hojas de color púrpura y raíces poco desarrolladas, lo que limita la capacidad de la planta para explorar el suelo y

absorber nutrientes. Es importante destacar, que se cuantifica el P extraíble que es una pequeña porción del P total del suelo.

El K regula procesos importantes en las plantas, como la apertura estomática y la resistencia al estrés, incluyendo sequía y enfermedades. También es esencial para la síntesis de carbohidratos y proteínas. La deficiencia de potasio se manifiesta en bordes marrones y necrosis en las hojas, así como en una menor resistencia al estrés, lo que puede afectar la productividad y la salud general de la planta.

El Ca, es un mesonutriente esencial para la formación de la pared celular y la división celular. Además, ayuda a contrarrestar problemas de toxicidad en el suelo, promoviendo la estabilidad celular y la regulación de procesos bioquímicos. Su deficiencia se manifiesta en raíces débiles y necrosis apical, lo que afecta el crecimiento y la estructura de la planta.

El Mg es el componente central de la molécula de clorofila y participa activamente en la activación de enzimas y en el metabolismo energético de la planta. La deficiencia provoca clorosis entre las nervaduras en las hojas viejas, afectando la fotosíntesis y reduciendo el vigor de la planta.

El S es necesario para la formación de aminoácidos esenciales como la cisteína y la metionina, y también interviene en la síntesis de proteínas y clorofila. La deficiencia de S se manifiesta en hojas jóvenes amarillas o pálidas, lo que afecta la capacidad de la planta para sintetizar proteínas y realizar otras funciones metabólicas clave.

El Zn es un micronutriente esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que está implicado en la síntesis de auxinas, hormonas clave en los procesos de elongación celular y desarrollo vegetal. Además, actúa como cofactor enzimático en diversas reacciones bioquímicas, incluyendo la formación de proteínas y ácidos nucleicos.

La deficiencia de Zn se manifiesta a través de síntomas característicos como la reducción del tamaño foliar, entrenudos acortados y la aparición de manchas cloróticas en hojas maduras, lo que afecta significativamente la productividad del cultivo. La gestión adecuada de los micronutrientes, es igualmente esencial para mantener la salud y la productividad de las plantas. Aunque estos nutrientes se requieren en menores cantidades que los macronutrientes, incluso una pequeña deficiencia puede tener efectos desproporcionadamente grandes en el crecimiento y desarrollo de la planta. La disponibilidad de micronutrientes depende de diversos factores, tales como el pH del suelo, la textura, el contenido de MOS y la interacción con otros elementos presentes en el suelo.

A continuación, como se muestra en la tabla 1, se presentan los resultados obtenidos del análisis de laboratorio. Los datos indican el lote, el ambiente del lote, diferenciando entre el ambiente 1 (A1) y el ambiente 2 (A2), la profundidad de muestreo, el pH, la materia orgánica (MO), el fósforo y el nitrógeno en forma de nitrato. Los nitratos (NO_3^-) son la forma más disponible de nitrógeno para las plantas.

Tabla 1: Resultado del análisis

Muestras para fertilización variable - Laboratorio: Fertilab								
Nro de Lab.	LOTE	Prof. de muestreo	pH	% MO	Fósforo ppm	N-NO3 ppm	N-NO3 kg/ha	N-NO3 kg/ha TOTALES
M-N-60-B09	MÓD. III (A1)	0 - 20	6.3	4	21.9	21	50.4	96.72
M-R-81-V03	MÓD. III (A1)	20 - 60	6.8	---	---	19.3	46.32	
M-N-60-B10	MÓD. III (A2)	0 - 20	7.4	2.6	17	19.3	46.32	97.2
M-R-81-V04	MÓD. III (A2)	20 - 60	7.1	---	---	21.2	50.88	
M-N-52-B06	27 (A1)	0 - 20	7.1	6.7	28.7	14.3	34.32	58.32
M-R-69-V10	27 (A1)	20 - 60	8.1	---	---	10	24	
M-N-52-B07	27 (A2)	0 - 20	6.2	4.3	18.5	7.2	17.28	36.48
M-R-70-A01	27 (A2)	20 - 60	7.1	---	---	8	19.2	

La siguiente tabla (Tabla 2), muestra los resultados del análisis de laboratorios de conductividad eléctrica, macronutriente (K), mesonutrientes (Ca, Mg) y de Zn, arrojando el resultado en dS/m para la conductividad eléctrica y meq/100 g de suelo para los macro y mesonutrientes, mientras que el Zn se midió en mg kg⁻¹ (ppm).

Tabla 2: Resultados del análisis

LOTE	Conduct. Eléctrica (dS/m)	Ca (*)	Mg (*)	K (*)	Na (*)	PSI	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm	Boro ppm
MÓD. III (A1)	0.4	12.5	2.46	1.93	0.32	0	1.21	---	---	---	---
MÓD. III (A1)	0.48	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MÓD. III (A2)	0.62	19.6	2.43	1.39	0.34	0	1.01	---	---	---	---
MÓD. III (A2)	0.53	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27 (A1)	0.3	12.3	2.54	1.97	0.53	0	0.97	---	---	---	---
27 (A1)	0.33	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27 (A2)	0.26	10.8	2.36	1.87	0.45	0	0.93	---	---	---	---
27 (A2)	0.26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Observando los resultados del análisis de laboratorio, se pudo establecer un diagnóstico de la fertilidad y posterior recomendación de aplicación de fertilizantes ajustado a las necesidades del lote, con el objetivo de maximizar el rendimiento del cultivo. Se consideró necesario aplicar N y P y, en el caso particular del lote 27, Zn, tomando como nivel crítico 1 ppm (mg kg⁻¹). Por lo tanto, se concluyó que era necesario fertilizar o mejorar las condiciones para evitar que dicho micronutriente se convierta en un factor limitante de la producción.

Para la fertilización con macronutrientes, se determinó que se requerirá una aplicación de 26 kg de N por tonelada de grano esperada. Este cálculo se basó en las necesidades del cultivo de cebada y el rendimiento objetivo, ajustándose al balance de nutrientes disponible en el suelo, como lo indica la siguiente figura (Tabla 3)

Tabla 3: Balance de nitrógeno y recomendación de fertilización

Lote	Rinde esperado	N suelo estimado	Necesidad de N (kg/ha)	Necesidad de aplicación de N (kg/ha)	Necesidad de urea (46%N) (kg/ha)
MÓD. III (A1)	6240	117	240	123	268
MÓD. III (A2)	5200	117	200	83	180
27 (A1)	3640	78	140	62	134
27 (A2)	3120	56	120	64	138

En cuanto al P, se decidió tomar como estrategia la aplicación de P como arrancador durante la siembra, por la elevada disponibilidad hallada en diagnóstico. Esta estrategia favorece el desarrollo inicial del sistema radicular, especialmente en las etapas tempranas de crecimiento, donde la disponibilidad de fósforo es crítica para un adecuado desarrollo de las plantas.

En relación con los micronutrientes, el análisis reveló una leve deficiencia de Zn en el lote bajo agricultura en secano (Lote 27) como se mencionó anteriormente. Para corregir esta limitación y optimizar la absorción de agua y nutrientes, se optó por la inoculación de semillas con un inoculante enriquecido con Zn quelatado. Esta estrategia mejora la disponibilidad y eficiencia para la planta durante las etapas críticas de su desarrollo.

Para corregir las deficiencias mencionadas anteriormente se utilizó, urea (46-0-0 grado) para satisfacer las necesidades de N, fosfato diamónico (18-20-0 grado) como arrancador y nutrimins en lote 27, para corregir la deficiencia de Zn.

La urea es uno de los fertilizantes nitrogenados más utilizados en la agricultura moderna. Producida de manera sintética, destaca por su elevado contenido de N (aproximadamente 46%), un elemento esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Este macronutriente desempeña un papel crucial en la síntesis de proteínas, promoviendo un incremento en la producción de frutos y vegetales.

Una de las características principales de la urea es su alta solubilidad en agua, lo que facilita su disolución y permite una rápida disponibilidad del nitrógeno para las plantas. Esta propiedad la hace adecuada para su aplicación en diversos tipos de suelo, siempre que se realice una gestión eficiente del riego, lo que es clave para maximizar su efectividad.

Además, la urea se caracteriza por ser un fertilizante de fácil manejo y aplicación. Generalmente, se comercializa en forma de gránulos, que pueden ser distribuidos tanto manualmente como mediante maquinaria especializada, lo que aporta flexibilidad para su uso en diferentes tipos de cultivos (Granado, 2024).

Durante la práctica realizada en los lotes de cebada, la urea fue aplicada en forma granulada mediante una fertilizadora al voleo (Figura 21), fraccionando su aplicación en dos momentos específicos. Esta práctica tuvo como objetivo maximizar la eficiencia en el uso del N y

minimizar las pérdidas, aspectos fundamentales desde las perspectivas agronómicas, económicas y ambientales.

1. En el macollaje: Durante esta fase, las plantas, en especial los cereales, desarrollaron brotes secundarios o macollos. Un suministro de nitrógeno en este momento adecuado asegura la viabilidad y productividad de estos macollos.
2. Antes de la encañazón: En esta etapa, el N contribuyó a la acumulación de proteínas y carbohidratos en los granos, mejorando tanto su calidad como el rendimiento final del cultivo.



Figura 21: Fertilizadora al voleo, aplicación de urea en macollaje

El fosfato diamónico (DAP) es una excelente fuente de fósforo (P) y nitrógeno (N) para la nutrición de las plantas. Es altamente soluble y por lo tanto se disuelve rápidamente en el suelo para liberar fosfato y amonio disponible para las plantas. Una característica notable del DAP es el pH alcalino que se desarrolla alrededor de los gránulos en disolución.

La incorporación del fosfato diamónico al suelo es fundamental para garantizar un desarrollo inicial vigoroso del cultivo, optimizando su potencial de rendimiento. Este fertilizante desempeña un papel esencial en el metabolismo energético de las plantas y en su desarrollo estructural, particularmente durante las etapas iniciales del ciclo de cultivo.

El amonio presente en el DAP es una excelente fuente de N que es convertido gradualmente en nitrato por las bacterias del suelo, resultando en una disminución ulterior del pH. Por lo tanto, el aumento en el pH del suelo alrededor de los gránulos del DAP es un efecto temporal. (IPNI, 2013)

Durante las prácticas, este fertilizante, fue incorporado al suelo en el momento de la siembra, tomando las precauciones necesarias para evitar el contacto directo entre el fertilizante y las semillas, para no generar fitotoxicidad.

Por otro lado, Nutrimins fue el curasemilla utilizado en esta práctica. Se trata de un bioestimulador de crecimiento específicamente formulado para el tratamiento de semillas en gramíneas, en este caso fue cebada. Su formulación incluye un balance hormonal optimizado, complementado con Zn quelatado (7%) y S (3%), además de cofactores de crecimiento. Estos

componentes contribuyen a estimular una germinación rápida y uniforme, promoviendo un desarrollo vigoroso del sistema radicular y asegurando un stand de plantas adecuado.

Se han reportado incrementos entre el 6-10% de rendimiento en cebada en diversos ensayos realizados en diferentes zonas (Stoller, 2024).

Control sanitario en lotes de cebada

Durante el ciclo del cultivo de cebada en el Lote 27 y el Módulo 3, se llevó a cabo un seguimiento constante de las malezas, plagas y enfermedades, lo que permitió implementar una estrategia de manejo eficaz para la protección de los cultivos.

En cuanto al control de malezas, se realizó una aplicación de herbicidas en la fase post-emergencia. La formulación utilizada consistió en 1 L de Axial, 500 cc de 2,4-D, 120 cc de Dicamba y 300 cc de aceite vegetal, aplicados a razón de 1 hectárea. Este tratamiento resultó efectivo en el control de las malezas presentes, contribuyendo al buen desarrollo de la cebada.

Por otro lado, en el mes de octubre, se ejecutó un control fúngico dirigido a la gestión de enfermedades como la mancha en red (*Drechslera teres*) y la roya (*Puccinia striiformis*) (Figura 22). Para ello, se aplicó una mezcla de 400 cc de Amistar Xtra y 400 cc de aceite vegetal por hectárea. Este control se realizó en ambos lotes, adaptándose a las condiciones de riego y secano. El control fúngico demostró ser eficaz en los cultivos de cebada en secano, donde generalmente una sola aplicación fue suficiente para mantener las infecciones bajo control. Sin embargo, en el Módulo 3, donde se aplicaba riego, ya se sabía que se requerían más de una aplicación debido a las condiciones ambientales que favorecen la aparición de nuevas infecciones, especialmente de roya. El riego puede potenciar el desarrollo de la roya en los cultivos de cebada debido a varios factores relacionados con las condiciones que genera. En primer lugar, el riego aumenta la humedad tanto en la superficie del suelo como en las hojas de las plantas, lo que crea un ambiente propicio para la proliferación de hongos como la roya, que se desarrollan principalmente en ambientes húmedos. Además, el incremento de la humedad en el ambiente contribuye a generar temperaturas más estables y suaves, favoreciendo el crecimiento de los hongos, que requieren un clima templado y húmedo para germinar y propagarse.



Figura 22: Presencia de roya en cebada

Rendimiento

En cosecha se registraron rendimientos superiores a los previstos en ambos sistemas productivos. En el módulo bajo riego, el rendimiento promedio alcanzó 7775 kg/ha, superando el rendimiento esperado de 6100 kg/ha. De manera similar, en el lote 27, donde se realizó agricultura en secano, el rendimiento también superó las expectativas, obteniéndose 4525 kg/ha frente a los 3700 kg/ha estimados.

Siembra de cultivos de verano

La siembra es un proceso crucial en la producción agrícola, ya que el éxito de la cosecha depende en gran medida de una correcta implementación de las técnicas de siembra. Estas prácticas influyen directamente en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas. En este contexto, fue fundamental considerar varios aspectos clave durante la siembra de los cultivos de grano grueso, tales como la profundidad, la distancia entre las semillas, la densidad de siembra y el momento adecuado para realizar la siembra. Una siembra adecuada asegura una distribución óptima de las semillas en el suelo, lo que facilita un buen inicio de las plantas. La profundidad correcta de siembra es esencial para que las semillas puedan acceder al agua y a los nutrientes necesarios para su germinación, sin estar expuestas a problemas como el encharcamiento o la falta de humedad. Asimismo, un adecuado espaciamiento entre las semillas permite que las plantas se desarrollen sin competir en exceso por recursos como la luz, el agua y los nutrientes del suelo. Esto no solo optimiza el crecimiento de las plantas, sino que también contribuye a la reducción de la incidencia de enfermedades y plagas.

La densidad de siembra, entendida como el número de semillas por unidad de superficie, es otro factor clave que debe ser considerado cuidadosamente. Si bien una siembra densa puede parecer atractiva por su potencial para maximizar la producción, una densidad excesiva puede restringir el crecimiento de las plantas debido a la competencia por los recursos, lo que reduce el rendimiento final. Por otro lado, una siembra insuficiente podría generar un uso ineficiente del área disponible y de los recursos aplicados, lo que impactaría negativamente en los costos de producción (Bobadilla, 2007).

El momento de siembra también es determinante, ya que las condiciones climáticas y las características del suelo varían a lo largo del ciclo del cultivo. La siembra en el momento adecuado permite que las plantas aprovechen al máximo las condiciones óptimas de temperatura y humedad, lo que se traduce en un crecimiento homogéneo y en una cosecha de mayor calidad y cantidad.

Además de estos factores agronómicos, la siembra adecuada optimiza el uso de maquinaria agrícola, reduciendo costos y aumentando la eficiencia operativa. El uso eficiente de sembradoras y otros equipos permite una distribución más precisa de las semillas, facilitando otras prácticas de manejo agrícola, como la fertilización, el control de malezas y la cosecha.

Durante la campaña de siembra, se aplicaron estos criterios fundamentales en los cultivos de girasol, maíz y soja. En cada caso, se ajustaron las prácticas de siembra a las condiciones específicas de cada cultivo, garantizando un manejo adecuado que favorezca la germinación, el desarrollo vegetativo y el rendimiento de las cosechas.

Siembra de Girasol

La siembra de girasol en los lotes 16A y 19P en secano se realizó durante el mes de octubre, cuando las temperaturas son más favorables y se evitan las heladas tardías. La profundidad de siembra fue de 3,5-4,5 cm, y la distancia entre surcos se estableció en 52 cm para permitir el crecimiento adecuado de las plantas y evitar el exceso de competencia por recursos. La densidad de siembra utilizada fue de 45000 plantas por hectárea (pl/ha).

Siembra de Maíz

Los lotes sembrados con maíz fueron el Lote 17 Arroyo y el Lote 26, ambos de forma tardía y en secano (Figura 23). Por otro lado, el Módulo 2 se sembró de manera temprana y bajo riego, con el propósito de picarlo en el momento adecuado.

El maíz tardío en los lotes 17 y 26 se sembró a fines de noviembre y principios de diciembre, aprovechando las condiciones climáticas moderadas que favorecen su germinación y crecimiento inicial. Además, se aseguró el aislamiento temporal con los lotes de producción de semilla, cumpliendo con la normativa de mantener una distancia mínima de 300 metros o una diferencia temporal de 45 días.

La profundidad de siembra se ajustó entre 3,5 y 4,5 cm (Figura 24), con el objetivo de asegurar un buen contacto de la semilla con el suelo. En cuanto al distanciamiento entre semillas, este fue variable debido a que la sembradora utilizada contaba con la tecnología *Precisión Planting*, lo que permitió ajustar la densidad de siembra en función de las características del suelo. Así, la densidad de siembra fue de 55000 plantas por hectárea (pl/ha) en las zonas más favorables, de 48000 pl/ha en las áreas con un potencial de rendimiento superior al promedio, y de 29000 pl/ha en las zonas más marginales del lote, la principal limitante de los lotes es la profundidad de los suelos presentes, por lo tanto al disminuir la profundidad, la densidad será menor.



Figura 23: Siembra de maíz



Figura 24: Profundidad de siembra 4.5 cm.

Siembra de Soja

La soja se sembró en los lotes 17E, 19P, 20M y 25A, todos en secano, dentro del período óptimo entre octubre y noviembre. La profundidad de siembra fue de 3-4 cm, lo que permitió un buen contacto de las semillas con el suelo y favoreció una germinación rápida y uniforme. La distancia entre los surcos se definió en 52 cm, mientras que la separación entre semillas fue de 5-10 cm (Figura 25).

Se realizó la inoculación de las semillas con bacterias del género *Rhizobium*, una práctica fundamental para mejorar la productividad y sostenibilidad del cultivo. Estas bacterias establecen una simbiosis con las raíces de la soja, permitiendo la fijación biológica de N atmosférico. Además, contribuyen a la mejora de la salud del suelo, aumentando su fertilidad y reduciendo los costos de producción. Esta técnica resulta especialmente beneficiosa en suelos con baja disponibilidad de N,. La densidad de siembra utilizada fue de 210000 plantas por hectárea.



Figura 25: Control de siembra de soja

Cabe destacar que las prácticas de siembra mencionadas para los cultivos de girasol, maíz y soja fueron el resultado de decisiones estratégicas cuidadosamente pensadas y planificadas por el ingeniero agrónomo, quien, con más de siete años de experiencia en el establecimiento, conoce a fondo las características específicas de cada lote. Además, de incorporar innovaciones tecnológicas, el ingeniero consideró detalladamente las prácticas de secuencia de cultivos y la gestión sostenible de los recursos. Este enfoque, basado en su conocimiento profundo del establecimiento, permitió ajustar la siembra para maximizar tanto el rendimiento como el cuidado del suelo.

La adaptación de la profundidad de siembra, la distancia entre surcos y la densidad de siembra, junto con la elección del momento adecuado para sembrar, fueron elementos clave para garantizar una germinación uniforme y un desarrollo saludable de las plantas. La implementación de tecnologías avanzadas, como *Precisión Planting* en el maíz, refleja el enfoque innovador del ingeniero, quien no solo busca aumentar los rendimientos, sino también fomentar la sostenibilidad a largo plazo.

Estas decisiones, pensadas y planificadas y las condiciones específicas de cada lote, demuestran un compromiso con un manejo agronómico eficiente. Este enfoque optimiza el uso de los recursos, reduce la dependencia de insumos externos y asegura una producción rentable, respetuosa con el medio ambiente y sostenible en el tiempo.

Consideraciones Finales

La oportunidad de haber realizado esta práctica profesional supervisada en la empresa *Suyai Agropecuaria*, me permitió conocer de manera directa el trabajo diario de un profesional y participar activamente en los diversos desafíos que enfrenta a lo largo de su labor.

Esta experiencia fue clave para comprender la importancia de realizar un seguimiento constante de las distintas actividades que se llevan a cabo durante el ciclo productivo de los cultivos, con el fin de garantizar que se ejecuten de la manera más eficiente posible. Este aprendizaje resalta la relevancia de la planificación y organización para maximizar la productividad y optimizar recursos en cada etapa del proceso agrícola.

Desde el punto de vista social, esta vivencia me brindó herramientas fundamentales para gestionar las relaciones que el Ingeniero Agrónomo debe establecer durante su jornada laboral, como la interacción con contratistas, empleados rurales y equipos de trabajo. Además, fortalecí mis habilidades en la toma de decisiones, la seguridad en el trabajo en equipo y el desarrollo de relaciones personales dentro del ámbito profesional. Sin duda, esta experiencia real de trabajo contribuyó de manera significativa a mi desarrollo personal y profesional, motivándome a seguir capacitándome para poder enfrentar los desafíos que presenta el sector agropecuario. Comprender que la actividad agropecuaria es un campo de constantes desafíos me genera un gran entusiasmo, ya que estoy preparado para afrontarlos, involucrándome tanto profesional, como laboral y personalmente con los retos que se presenten en el futuro.

A lo largo de esta práctica, he aprendido a aplicar lo que adquirí durante mi formación en la Universidad Nacional del Sur, y me comprometo a seguir aprendiendo y creciendo en la práctica, para poder aportar soluciones efectivas a las problemáticas del sector.

Bibliografía

- Alvarez, R. 2007. Balance de Nitrógeno en el cultivo de Trigo. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-agricultura/trigo/articulos/balance-nitrogeno-cultivo-trigo-t1456/998-p0.htm>
- Bobadilla M Meléndez A Gámez Vázquez J, Ávila Perches M, García Rodríguez J, Espitia Rangel E, Moran Vázquez N, Covarrubias Prieto J. (2007). Rendimiento y calidad de semilla de avena en función de la fecha y densidad de siembra. Revista mexicana de ciencias agrómicas. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342013000700001&script=sci_arttext
- BCP. 2024. Bolsa de cereales y productos de Bahía Blanca. Disponible en: https://www.bcp.org.ar/informes.asp?id_inf=24
- Brusca E, Scarano A, (2023). Informe faena y producción de carne vacuna. IPCVA. Disponible en: https://www.ipcva.com.ar/documentos/2688_1684332822_informedefaenayproduccion1t2023.pdf
- Calvo, N. R. y Echeverría, H. E. (2006). Estrategias de fertilización nitrogenada en trigo: balance hídrico para el sur bonaerense. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-20672006000200003
- Cátedra de fertilización de cultivos de grano y forrajes, (2023). Universidad Nacional del Sur.
- Torres Duggan M, (2010). Análisis de suelo: Una herramienta clave para el diagnóstico de fertilidad de suelos y la fertilización de cultivos. Disponible en: <https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2021/02/2010-no-15-Ana%CC%81lisis-de-suelos-una-herramienta-clave-para-el-diagno%CC%81stico-de-fertilidad-de-suelos-y-la-fertilizacio%CC%81n-de-cultivos..pdf>
- Fernandez Roca A, (2020). Macro-micronutrientes y metales pesados presentes en el suelo. Infoagro. Disponible en: https://infoagro.com/documentos/macro_micronutrientes_y_metales_pesados_presentes_suelo.asp
- Granado A, (2024). Urea fertilizante: Ventajas y desventajas detalladas para tu cultivo. Fertilizantes. Disponible en: <https://fertilizantes.org/urea-fertilizante-ventajas-y-desventajas/>
- INDEC, (2021). Censo Nacional Agropecuario 2018. Disponible en: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018_resultados_definitivos.pdf
- IPNI, (2013). Fuentes de nutrientes específicos. Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/3D71CA0246B0EA8E85257BBA0059CD97/\\$FILE/NSS-ES-17.pdf](http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/3D71CA0246B0EA8E85257BBA0059CD97/$FILE/NSS-ES-17.pdf)

Jauregui J,M. (2023). Ensayo comparativo de rendimiento de cultivares de soja Disponible en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6578/JAUREGUI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAGyP, (2023). Estimaciones agrícolas. Disponible en: <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>

Neves, F (2023). Producción agrícola en Argentina: Los cultivos mas importantes. Jacto. Disponible en: <https://bloglatam.jacto.com/produccion-agricola-argentina/>

Profertil, (2024). Fosfato diamonico (DAP). Disponible en: <https://www.profertil.com.ar/index.php/productos/fosfato-diamonico>

Rural net, (2023). En Argentina la ganaderia crecio producción, empleo y exportaciones en 2022. Disponible en: <https://ruralnet.com.ar/2023/06/08/en-argentina-la-ganaderia-crecio-en-produccion-empleo-y-exportaciones-durante-el-2022/>

SMN, (2023). Servicio Meteorológico Nacional, Estadísticas. Disponible en: <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>.

Stoller, (2024). Nutrimins semilla. Disponible en: <https://stoller.com.ar/producto/nutrimins-semilla/>