

Seguimiento del
cultivo de maíz en
la estancia
Curamalan bajo la
modalidad de
pasantía.

2026

COMEZAÑA JUAN IGNACIO



1-1-2026

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Importancia del maíz en la agricultura argentina	2
1.2 Clima en el Sudoeste de Buenos Aires	3
1.3 Cultivo de Maíz.....	5
1.4 Producción agropecuaria en la provincia de Buenos Aires y partido de Coronel Suarez 6	
1.5 Riego por pivot en la provincia de Buenos Aires	8
2. OBJETIVOS:.....	8
2.1 Objetivo general.....	8
2.2 Objetivos específicos.....	9
3. METODOLOGIA Y EXPERICIENCIA ADQUIRIDA:.....	9
Estrategias de manejo	10
4. MADUREZ FISIOLÓGICA Y MOMENTO DE COSECHA EN MAÍZ:.....	18
4.1 Maíz en Secano.....	19
4.2. Maíz Bajo Riego	19
5. COSECHA:	20
6. CALIBRACION DE LA COSECHADORA:.....	22
7. SILO BOLSA: CARACTERÍSTICAS Y ARMADO	24
Proceso de armado de un silo bolsa:	25
8.CARGA DE CAMIONES:	27
9. ANALISIS ECONÓMICO:	27
10. CONTROL DE COSECHA:.....	29
11. CONCLUSIONES:	30
BIBLIOGRAFIA.....	32

1. INTRODUCCIÒN

1.1 Importancia del maíz en la agricultura argentina

El maíz (*Zea mays*) es uno de los cultivos más relevantes en Argentina, no solo por su volumen de producción, sino también por su impacto en la economía y la alimentación. Este cereal es fundamental para la dieta humana y animal, siendo un componente clave en la alimentación del ganado, lo que a su vez sostiene la industria cárnica del país. Además, el maíz se utiliza en la producción de alimentos procesados, como harinas y aceites, así como en la elaboración de biocombustibles, lo que lo convierte en un cultivo estratégico para el desarrollo sostenible. (Bolsa de cereales de Buenos Aires, s.f.).

Argentina se posiciona entre los principales productores y exportadores de maíz a nivel mundial, ocupando generalmente el tercer lugar después de Estados Unidos y Brasil. (Camara Argentina del Maiz, 2022) La capacidad del país para producir maíz de alta calidad ha permitido que se establezcan mercados internacionales sólidos, contribuyendo significativamente a las exportaciones agrícolas argentinas. En este contexto, el maíz no solo representa una fuente de ingresos para los productores, sino que también juega un papel crucial en la balanza comercial del país, como se puede apreciar en la tabla 1. (FAO, 2023).

Tabla 1: Principales complejos exportadores. Ranking. Años 2022-2023. Fuente: INDEC

	Participación sobre el total exportado		2023*	2022*	Variación porcentual 2023*/2022*	Año récord 2023*/2002*	Variación de la participación porcentual 2023*/2022*
	2023*	2022*					
	%	%	Millones de dólares	Millones de dólares	%		
Total de exportaciones	100,0	100,0	66.789	88.446	-24,5	2022	
Complejo soja	20,9	28,1	13.944	24.868	-43,9	2022	
Complejo automotriz	13,3	9,8	8.900	8.678	2,6	2013	
Complejo petrolero-petroquímico	12,6	10,5	8.439	9.297	-9,2	2022	
Complejo maicero	9,6	10,8	6.422	9.549	-32,7	2022	
Complejo carne y cuero bovinos	5,3	4,8	3.544	4.268	-17,0	2022	
Complejo oro y plata	4,4	3,3	2.959	2.959	-	2012	
Complejo pesquero	2,7	2,1	1.777	1.823	-2,5	2018	
Complejo triguero	2,2	5,3	1.445	4.724	-69,4	2022	
Complejo girasol	2,1	2,1	1.415	1.891	-25,2	2022	
Complejo cebada	2,0	1,8	1.327	1.608	-17,5	2022	
Complejo lácteo	1,8	1,6	1.181	1.436	-17,8	2011	
Complejo siderúrgico	1,7	1,4	1.103	1.238	-10,9	2008	
Complejo farmacéutico	1,6	1,2	1.091	1.082	0,8	2015	
Complejo maní	1,6	1,2	1.063	1.041	2,1	2011	
Otros complejos	10,3	8,6	6.870	7.604	-9,7	-	
Resto de exportaciones	8,0	7,2	5.310	6.380	-16,8	-	

Algunos datos relevantes a nivel mundial que podemos agregar que fue el principal complejo dentro del sector cerealero y el cuarto complejo exportador. (INDEC, Complejos Exportadores, 2023).

En el año 2022 ocupó el segundo lugar de la lista. Las exportaciones del complejo descendieron 32,7%, el maíz en grano fue el principal responsable de esta disminución, en especial debido a una reducción en las cantidades exportadas.

Como último dato, al igual que con la harina y pellets de soja, Vietnam se destacó como su principal mercado, aunque este cereal tiene menor concentración de países de destino.

Un resumen de lo antes mencionado se observa en la figura 1, remarcando que Argentina exportó 6422 millones de dólares, lo que equivale al 9,6% de las exportaciones totales. Sus principales socios comerciales son Vietnam, Perú, Argelia y República de Corea. **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**



Figura 1: Exportaciones y principales socios comerciales del complejo maicero en Argentina, año 2023

1.2 Clima en el Sudoeste de Buenos Aires

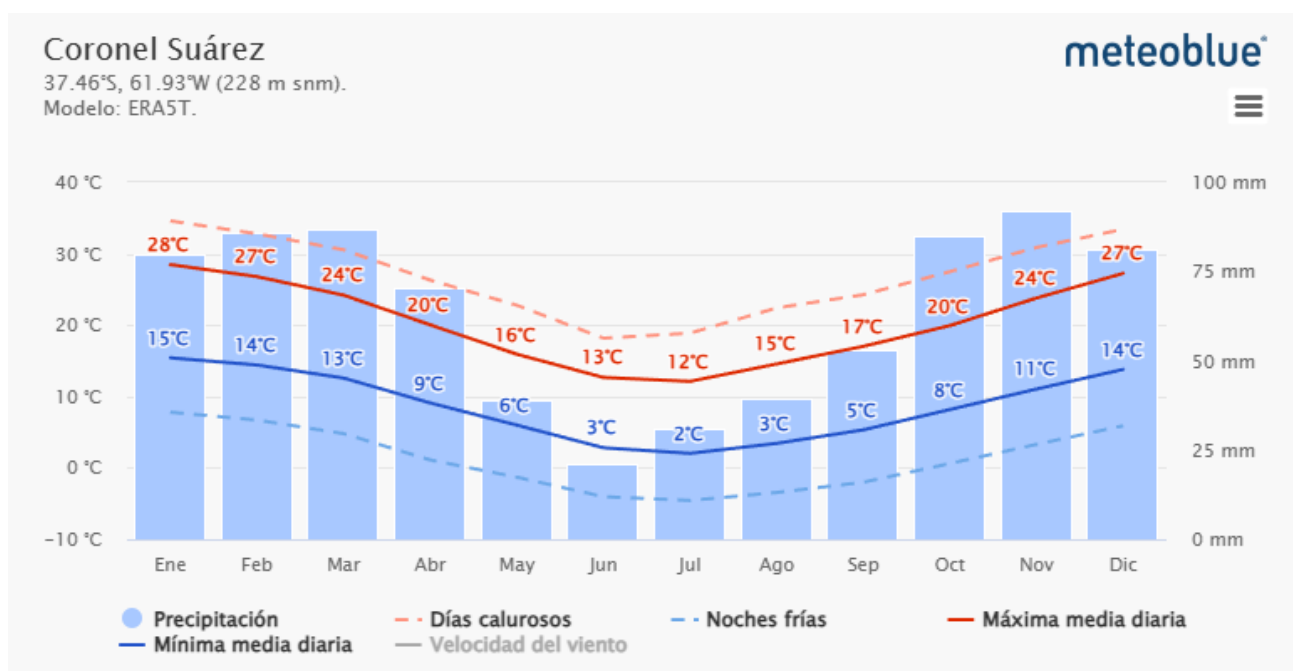
El clima del sudoeste de la provincia de Buenos Aires es caracterizado como templado subhúmedo con marcadas variaciones estacionales. Esta región tiene una distribución de precipitaciones que disminuye hacia el sudoeste, con un promedio anual que oscila entre los 600 y 800 mm, concentrándose mayormente en primavera y verano. (Gabella, 2010).

En el partido de Coronel Suárez, las lluvias varían entre 700 y 800 mm anuales en promedio, siendo una región de transición entre las zonas más húmedas al noreste y las más áridas hacia el suroeste.

La temperatura media anual en esta región es de 14°C y en la estación de invierno suelen descender por debajo de los 0°C, especialmente en las madrugadas, lo que puede provocar heladas, un factor importante a considerar para los cultivos. Durante el verano, las temperaturas máximas suelen superar los 30°C en días de alta radiación solar. (Servicio meteorológico nacional, s.f.).

La disponibilidad de agua es un factor limitante para la agricultura, especialmente en los meses de mayor demanda hídrica para los cultivos, ya que la variabilidad en las precipitaciones interanuales y los eventos de sequía pueden afectar significativamente el rendimiento. El uso del riego suplementario es crucial para mantener la estabilidad en la producción agrícola. (Aldabe M. A., 2006).

La figura 2 es un gráfico que resume las características principales del clima de Coronel Suarez, mostrando la variación anual de la temperatura media y la precipitación a través de gráficos de línea y barra, respectivamente. Este diagrama es una herramienta útil para visualizar y comparar el clima de diferentes lugares, identificar patrones estacionales y comprender la relación entre estos elementos y otros aspectos del medio ambiente, como la vegetación y el suelo. (Meteoblue, s.f.).



1.3 Cultivo de Maíz

El maíz (*Zea mays* L.) es una gramínea anual de gran importancia agronómica, alimentaria e industrial a nivel mundial. Pertenece a la familia Poaceae, al igual que otros cereales como el trigo, la cebada y el arroz. Su origen se remonta a las regiones del sur de México, donde fue domesticado a partir de una gramínea silvestre conocida como teocintle (*Zea mays* spp. *parviglumis*), hace aproximadamente 9.000 años. (Hallauer, 2009).

A diferencia de otros cultivos como el trigo o la cebada, cuyo origen está vinculado al "Creciente Fértil", el maíz se desarrolló exclusivamente en América y fue base alimentaria de civilizaciones precolombinas como los mayas, aztecas e incas. Su domesticación y difusión fueron tan exitosas que, al momento de la llegada de los europeos a América, ya se cultivaba desde Canadá hasta el sur de Chile y Argentina.

Desde el punto de vista botánico, el maíz es una especie monoica, es decir, posee flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta: las inflorescencias masculinas se agrupan en la espiga terminal (panoja), y las femeninas se encuentran en las axilas de las hojas, formando la espiga o mazorca. Cada espiga está formada por numerosas flores femeninas que, tras la fecundación, dan origen a los granos.

El maíz moderno es un cultivo completamente domesticado, incapaz de sobrevivir sin intervención humana. Su diversidad genética es alta, con múltiples razas adaptadas a distintos ambientes, desde zonas templadas hasta regiones tropicales. Esta variabilidad ha sido aprovechada tanto por agricultores tradicionales como por programas de mejoramiento genético, especialmente en el desarrollo de híbridos de alto rendimiento.

En términos taxonómicos, el maíz pertenece al género *Zea*, dentro del cual *Zea mays* L. es la única especie cultivada. Dentro de esta, se distinguen distintas variedades, entre ellas los maíces duros, dentados, harinosos, dulces, cerosos y reventones, según la textura y uso del grano.

1.4 Producción agropecuaria en la provincia de Buenos Aires y partido de Coronel Suarez

La provincia de Buenos Aires es una de las principales regiones agropecuarias de Argentina, debido a su ubicación privilegiada en la Pampa Húmeda, un área caracterizada por suelos fértiles y un clima adecuado para la agricultura y ganadería. Las actividades agropecuarias representan una parte significativa de la economía provincial, con la producción de granos, oleaginosas, y ganadería como los sectores más destacados.

A continuación, se detallan las características de los principales cultivos que se realizan en la zona:

- Soja: Es el cultivo más extendido en la provincia, utilizado tanto para consumo interno como para exportación.
- Maíz: La provincia es uno de los mayores productores de maíz del país. El maíz es fundamental tanto para la alimentación humana como para la producción de forrajes en ganadería.
- Trigo: Es cultivo esencial en Buenos Aires, sobre todo en las áreas del sudoeste, siendo la principal región productora del país.
- Girasol: Buenos Aires es una de las principales zonas de producción de este cultivo oleaginoso.

Además de la producción agrícola, la ganadería es fundamental. La provincia cuenta con una importante producción de carne vacuna de alta calidad, contribuyendo significativamente a las exportaciones argentinas de carne.

El partido de Coronel Suárez tiene una marcada dedicación agropecuaria, aunque presenta características específicas debido a su ubicación en una región de transición entre la Pampa Húmeda y la Pampa Semiárida.

Agricultura: Los principales cultivos son el trigo, maíz, y soja, pero debido a las condiciones climáticas más secas que el noreste bonaerense, el uso de riego suplementario es necesario para garantizar la estabilidad en la producción, especialmente en el caso del maíz. Además, en esta región se cultiva cebada, tanto para uso forrajero como para la producción de cerveza.

Ganadería: Coronel Suárez es una zona con una importante actividad ganadera, especialmente en la cría y engorde de ganado vacuno. El uso de pasturas mejoradas y técnicas de rotación de cultivos con ganadería ha permitido mejorar la eficiencia productiva. También se destaca la cría de ovinos, lo que complementa las actividades agropecuarias locales.

En términos de tecnología y manejo, los productores locales han adoptado prácticas modernas como la siembra directa y el uso de tecnologías de precisión, lo que ha mejorado el rendimiento en términos agrícolas, especialmente en el manejo de los suelos y la conservación de la humedad.

El cultivo de maíz es una de las actividades agrícolas más importantes en la provincia de Buenos Aires, con un rol central en la rotación de cultivos y en la producción de alimentos, forrajes y bioenergía. Buenos Aires es una de las principales regiones productoras de maíz en Argentina, contribuyendo significativamente al total de la cosecha nacional. (Ministerio de Agricultura, 2022).

- Área sembrada: La superficie destinada al maíz en la provincia ha crecido en los últimos años, superando las 2.5 millones de ha en algunas campañas. Esto se debe a los altos rendimientos del cultivo, el incremento en los precios internacionales y la mayor adopción de tecnologías de manejo. (Bolsa de Comercio de Rosario, 2022).
- Rendimiento: El rendimiento promedio del maíz en Buenos Aires es alto, con valores que oscilan entre los 7.000 y 10.000 kg/ha, dependiendo de las condiciones climáticas y del tipo de manejo, como el uso de riego suplementario en algunas áreas. Buenos Aires es una región ideal para la producción de maíz gracias a la combinación de buenos suelos y clima templado. (Ministerio de Agricultura, 2022).
- Rotación de cultivos: El maíz se suele incluir en la rotación de cultivos con soja y trigo, lo cual mejora la estructura del suelo y ayuda a controlar plagas y malezas.
- Uso: El maíz tiene diversos usos en la provincia, desde el consumo humano y animal hasta la producción de biocombustibles y productos industriales. Además, la producción de maíz es clave para la alimentación del ganado, que forma parte del sector ganadero provincial. (INDEC, Estadísticas agrícolas de Argentina., s.f.).

En el partido de Coronel Suarez, el cultivo de maíz forma parte importante de la economía agrícola local, aunque presenta algunos desafíos específicos debido a las condiciones climáticas del sudoeste de Buenos Aires, una región de transición entre la Pampa Húmeda y la Pampa Semiárida.

- Clima y suelos: Esto hace que la producción de maíz sea más dependiente de la variabilidad climática, especialmente en los meses críticos de desarrollo del cultivo. En algunos casos, se utiliza riego suplementario para asegurar buenos rendimientos, especialmente en áreas más secas del partido. (García, 2020).
- Rendimientos: En condiciones de secano, los rendimientos en Coronel Suárez suelen ser menores que en otras áreas más húmedas de la provincia, con promedios entre 5.000 y 7.000 kg/ha. Sin embargo, con manejo eficiente del riego y uso de variedades adaptadas a las condiciones locales, se pueden alcanzar rendimientos similares a los de otras zonas de la provincia.

- Uso: En Coronel Suárez, gran parte de la producción de maíz se destina a la alimentación animal, especialmente para el engorde de ganado vacuno, que es una actividad muy importante en la región.(Agropecuaria, s.f.).

1.5 Riego por pivót en la provincia de Buenos Aires

El sistema de Pivote Central consiste en una tubería montada sobre una serie de torres con ruedas conectadas a una estructura que fija el centro del sistema, rotando alrededor de ésta para regar un área circular. En la figura 3 se puede observar un pivote central sobre un cultivo de maíz. El sistema es automático, se mueve por sí mismo. La velocidad de rotación es regulable de acuerdo al milimetraje, estando controlada por la torre más alejada del centro, el resto del equipo se alinea automáticamente con esa referencia para mantener el sistema en rotación, para ello cuenta en cada torre con un controlador de dicha alineación, como así también de un sistema de seguridad que protege el equipo ante desalineaciones pronunciadas.



Ilustración 3: Maíz bajo riego por pivót central.

2. OBJETIVOS:

2.1 Objetivo general

Adquirir experiencia práctica en torno a los diversos temas tratados a lo largo de las asignaturas de la carrera de Agronomía. Esto implica la oportunidad de poner en práctica los conocimientos teóricos incorporados en el ámbito académico,

permitiendo entender de manera más profunda y aplicada cómo se interrelacionan las diferentes áreas de estudio en el contexto real del campo.

Además, se busca desarrollar una comprensión integral de los desafíos y oportunidades que enfrenta el sector agropecuario, lo que incluye desde el manejo eficiente de los recursos naturales hasta la optimización de las técnicas de producción agrícola y ganadera. A través de esta experiencia, podré observar cómo interactúan factores como el clima, el tipo de suelo, las técnicas de cultivo, el manejo del agua y la biodiversidad.

2.2 Objetivos específicos

- Utilizar los conocimientos y habilidades para diagnosticar, gestionar y solucionar problemas de manera efectiva.
- Adquirir la capacidad de coordinar y liderar con respeto y responsabilidad al personal en las diferentes tareas que se realizan.
- Colaborar activamente en las actividades programadas.
- Participar en el proceso de toma de decisiones vinculadas a las tareas en curso.
- Reconocer el momento óptimo para la cosecha de maíz.
- Identificar los estados fenológicos de las plantas.
- Adquirir conocimientos en regulación de la cosechadora
- Analizar el progreso de la maduración de los granos en cereales.
- Determinar el nivel de humedad y aprender a utilizar el higrómetro DELVER.
- Valorar la distribución adecuada de los residuos.
- Evaluar la velocidad más eficiente para el proceso de cosecha.
- Ejecutar correctamente el procedimiento de muestreo.
- Adquirir conocimientos sobre el armado de silos bolsa.
- Instruirse sobre la logística y gestión de camiones.
- Comprender los beneficios del riego.
- Realizar un breve margen bruto comparando maíz bajo riego vs maíz en seco.
- Estimar pérdida de cosecha.
- Conocer la importancia de los cultivos de servicio.

3. METODOLOGIA Y EXPERIENCIA ADQUIRIDA:

La pasantía se desarrolló desde junio a agosto de 2023 realizando la supervisión diaria de la cosecha y almacenamiento de maíz en los silos bolsa. La supervisión de

la pasantía estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo Pablo Paoloni, quien es el encargado de la estancia.

Previo a la cosecha se realizó un seguimiento de las diferentes etapas fenológicas del maíz, observadas en la figura 4, analizando su estado nutricional y sanitario.

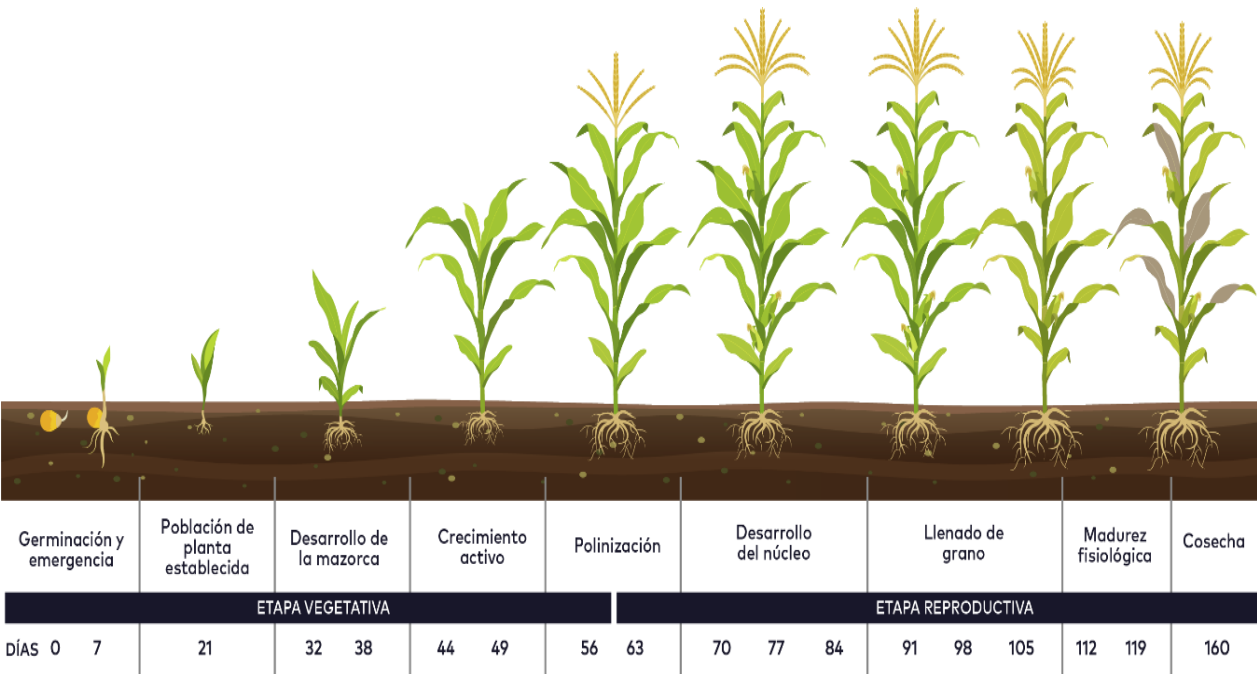


Figura 4: estadios fenológicos maíz.

Se efectuó un análisis de la rentabilidad del riego utilizando equipos de riego pívot central en el cultivo de maíz, comparándolo con la rentabilidad obtenida en condiciones de secano durante la campaña 2023/2024. Para evaluar de manera ágil y sencilla el retorno de los factores de producción involucrados en una actividad agrícola, utilizamos como herramienta el Margen Bruto. Este indicador le permite al productor agropecuario identificar cuál de las actividades ofrece mayores oportunidades para recompensar los múltiples factores de producción involucrado en la producción, para obtener un rendimiento económico favorable.

Todos los cálculos fueron realizados con los precios a los cuales se compró cada uno de los insumos, mientras que el costo operativo del milímetro que contempla energía, personal, mantenimiento y reparaciones fue tomado del CREA (2024) con valor dólar del Banco Nación correspondiente al mes de septiembre de 2024 (\$962).

Estrategias de manejo

La gestión del establecimiento se sustenta en un modelo integral de rotación agrícola-ganadero, en el que se alternan de manera estratégica diferentes cultivos

en ciclos consecutivos. Esta metodología, que combina la producción agrícola con la ganadera, resulta en una rotación más eficiente, lo que permite mitigar o reducir significativamente los riesgos bióticos asociados a plagas, malezas y enfermedades. Además, este enfoque contribuye de manera decisiva a mejorar y conservar las propiedades físicas del suelo (infiltración, la porosidad, la estructura y la capacidad de almacenamiento de agua) así como sus características químicas, la capacidad de intercambio catiónico, el contenido de materia orgánica y el balance nutricional.

Este tipo de diversificación en la producción no solo permite ampliar la oferta de productos, sino que también dota al sistema de mayor capacidad de adaptación frente a las inestabilidades climáticas y las fluctuaciones de los mercados. De manera complementaria, se busca de forma constante optimizar cada una de las áreas productivas, con el fin de asegurar la estabilidad y la sostenibilidad del establecimiento a largo plazo.

Todas las labores realizadas se llevaron a cabo con las mismas maquinarias. Para el barbecho y control de se realizaron aplicaciones de herbicidas empleando una pulverizadora marca Jacto. La siembra se realizó con una sembradora marca Crucianelli Plantor con sistema de precisión planting diseñada para labranza reducida, ilustrada en la figura 5, justo en el momento de arranque de la misma. Y para la cosecha se utilizó un equipo marca CASE. (Jacto, 2023).

Para mejor la eficiencia de la tecnología implementada tanto la siembra como la fertilización se ambientó en base a NDVI histórico, arrojando como resultado 3 ambientes de manejo: bajo, medio y alto potencial. La dosis de fertilización de estos ambientes fue elegida teniendo en cuenta los análisis de suelos previos, mapa de tosca y el potencial de rinde conocido del lote.

Se realizó un detallado registro de precipitaciones durante el periodo de trabajo utilizando una estación meteorológica, instalada el 28/01/2015 en el casco de la estancia, perteneciente a la bolsa de cereales de Bahía Blanca. Las estaciones meteorológicas que conforman la red miden variables de temperatura del aire, humedad relativa, lluvia acumulada, radiación, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento.

Las lluvias que recibió el ciclo del cultivo y los meses previos a la siembra se detallan en la tabla 2.

Tabla 2: Registro de precipitaciones en mm durante el año 2023 y parte de 2024. Elaboración con datos propios tomados en el campo.

Precipitaciones durante el año 2023												
Día/ Mes	En ero	Febr ero	Ma rzo	A bri l	Ma yo	Ju nio	Ju lio	Ago sto	Septie mbre	Oct ubre	Novie mbre	Dicie mbre
1	22	3									9	
2												
3										12		
4						2	15					
5												14
6												
7												
8							1					
9			8									
10			27					4	2			
11	32								19		20	
12		10										
13												19
14												
15				4								
16												
17								13				
18	24		10 7									
19			86			7						
20	32											64
21												
22					3			2	0,5			
23			1			5			5			
24						7						
25												
26					3							
27												44
28											17	
29												
30												
31	15											
Subt otal	12 5	13	22 9	4	6	21	16	19	26,5	12	46	169
Tota l año	686,5											

Registro de lluvias año 2024												
Día/M es	E n er o	Febr ero	Ma rzo	A bri l	Ma yo	Ju nio	Ju lio	Ago sto	Septie mbre	Oct ubre	Novie mbre	Dicie mbre
1												
2												
3												
4	6											
5		3										
6												
7		16	12		2			6				
8		4	8					8				
9			26						17			
10		60							12			
11			25									
12		17	20	8								
13	5											
14				18								
15				48								
16				25								
17												
18												
19									32			
20			53									
21						8		16				
22		12				3						
23				12								
24								1				
25												
26												
27						8						
28												
29												
30												
31												
Subto tal	1 1	112	14 4	11 1	2	19	0	31	61			
Total año	491											

En todo el ciclo del maíz, 614mm de lluvia fue lo que recibieron ambos lotes.

El maíz seco se sembró el día 30/10/2023 y, el híbrido elegido fue LT 723, ya que los ensayos de diferentes agentes zonales lo habían dado como uno de los que más rinde por ha obtuvo. La red de ensayos de la empresa India, destacada en la zona, es una de las más tenidas en cuenta a la hora de tomar esta decisión. La dirección técnica de la misma está a cargo del Ing. Agr. Juan Ignacio Graff, pudiendo visualizar los datos en su página web: <https://indiaid.com.ar/>. En cuanto a las aplicaciones realizadas para un barbecho largo fueron 1,8 litros/ha de glifosato panzer gold y 1kg/ha de atrazina. Antes de la siembra, el día 25/9/2023 se aplicó sobre el lote 1,8 litros/ha de glifosato, 0,25 litros/ha adengo, 1kg/ha atrazina, 1 litro/ha metolaclor y 50cc de lambda que garantizaron el control de malezas durante todo el ciclo del cultivo debido a la residualidad de los herbicidas escogidos.



Figura 5: Momento del comienzo de la siembra, sembradora Crucianelli Plantor.

La densidad de siembra utilizada fue de 20000, -35000 y -50000 semillas por ha para los ambientes malos, medios y buenos respectivamente. Para las distintas densidades establecidas por las condiciones de los ambientes, se aplicó a la siembra 60 kg de MAP para la condición más desfavorable, 80 kg de MAP para las condiciones medias y 120 kg de MAP para el ambiente más adecuado. En todas las situaciones el MAP se mezcló con urea en proporciones iguales. En la figura 6 se encuentra resaltado con color amarillo el lote seco mencionado anteriormente, dentro del plano de la estancia.

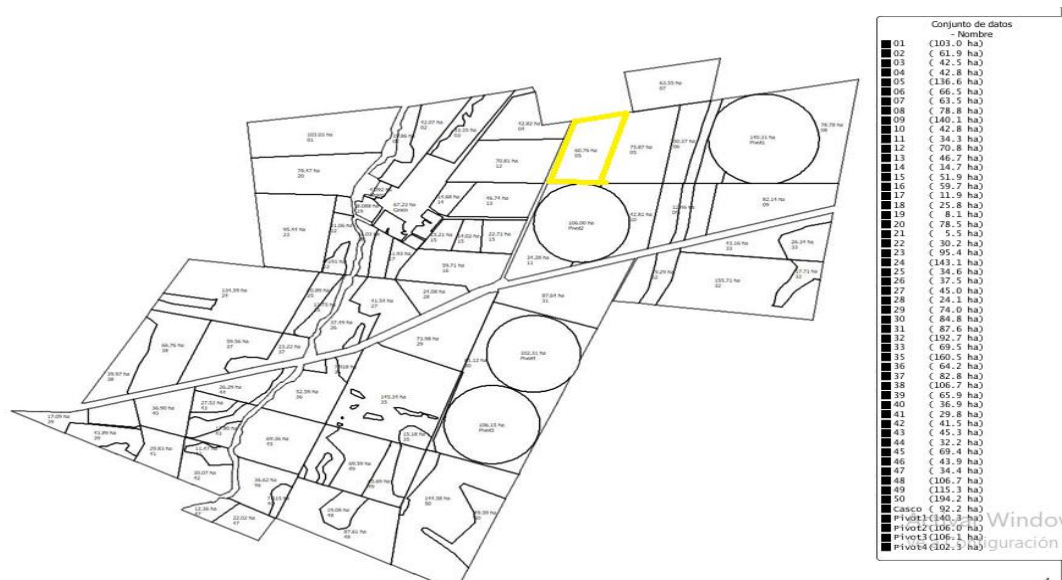


Figura 6: plano de la Estancia Curamalan resaltando en amarillo lote seco utilizado en el trabajo.

El lote de maíz bajo riego se sembró el día 28/10/2023 y el híbrido elegido fue stain9741. La siembra nuevamente fue de forma variable con una densidad de 70000-85000-100000 semillas por ha, superando la de secano, ya que no tendrá la limitante del agua y por lo tanto la competencia es mínima. La aplicación que se realizó fue la siguiente: 1,8 litros/ha de glifosato, 0,25 litros/ha adengo, 1kg/ha atrazina, 1 litro/ha metolaclor y 50cc de lambda; y tampoco se requirió un repaso a lo largo del ciclo del maíz.

En este caso, debido a que no tenemos la limitante del agua y la densidad de plantas es mayor a la de secano, decidimos realizar una fertilización variable de urea con la Altina, siendo las densidades 100-200-300 kg urea para satisfacer la demanda de nitrógeno por parte del cultivo.

Solo la mitad del lote que ocupa el pivot fue sembrada con maíz, en la cual supervise la cosecha. En la siguiente figura (figura 7), se resalta de color amarillo el lote bajo riego.

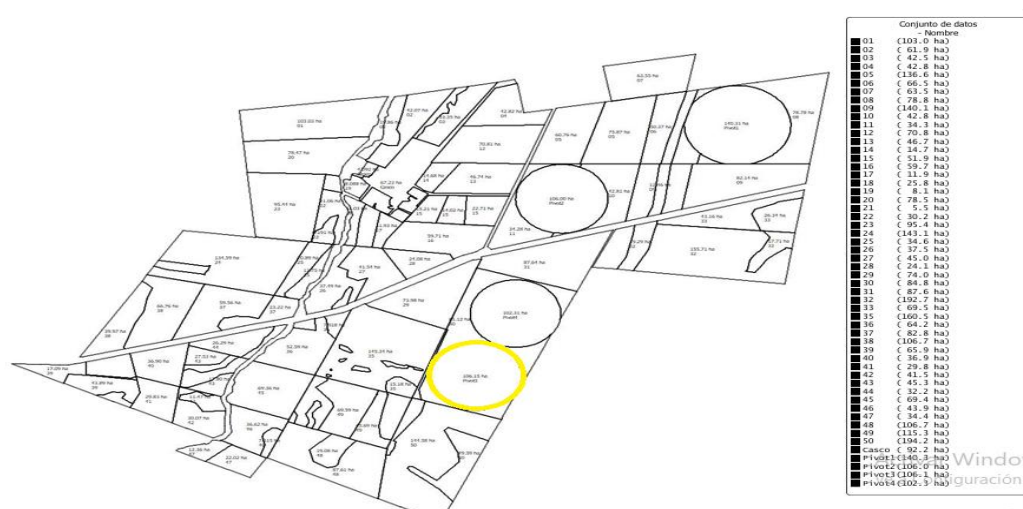


Figura 7: plano de la Estancia Curumalan resaltando en amarillo lote bajo riego utilizado en el trabajo.

El riego se realizó mediante un pivó central marca Reinke suministrado por la empresa Wilpar Riegos. Posee una longitud total de 551,84 metros conformada por 9 tramos de 59,1 metros y una extensión final de 18,4 metros. Riega una superficie total de 100 ha con un caudal erogado de 178,86 m³/h y tarda 17 horas para completar el círculo de riego. Este sistema de riego está diseñado para trabajar a una presión de 35,84 psi en la base y disminuye paulatinamente a 15 psi en el extremo de la máquina.

La velocidad de rotación se regula mediante un temporizador, lo cual permite ajustar el suministro de agua de acuerdo con las necesidades específicas. La cantidad de agua distribuida por los aspersores permanece constante; sin embargo, se puede modificar el tiempo de cobertura al ajustar el porcentaje de velocidad de rotación.

Tiempos de riego: según los ajustes de profundidad de aplicación, los tiempos aproximados de rotación son:

- 3.10 mm - 17.0 hs.
- 5.08 mm - 27.9 hs.
- 7.62 mm - 41.8 hs.
- 10.16 mm - 55.8 hs.

En el partido de Coronel Suárez, la superficie irrigada mediante sistemas de pivote central es considerable y representa una parte importante de la agricultura en esta región. Estudios recientes basados en imágenes satelitales (como las de Landsat y Sentinel-2) han identificado aproximadamente 15,540 ha bajo riego con pivote central. (RuralNet, 2019).

En el ciclo del maíz en estudio, en el lote bajo riego, se decidió aplicar en 225 mm, detallándolo por fecha en la tabla 3.

Tabla 3: registro de los milímetros de riego aplicados durante el ciclo del maíz.

Riego ciclo del maíz											
	año 2023			año 2024							
Día/Mes	Octu bre	Novie mbre	Diciem bre	Ene ro	Febr ero	Mar zo	Ab ril	Ma yo	Jun io	Jul io	
1											
2					20						
3											
4											
5			10		20						
6					20						
7											
8											
9											
10			10								
11											
12											
13					20						
14					20						
15				15							
16											
17											
18											
19					20						
20											
21				20							
22											
23					20						
24											
25											
26											
27											
28		10									
29				20							
30											
31											Total ciclo
SUBTO TAL	0	10	20	55	140	0	0	0	0	0	225

4. MADUREZ FISIOLÓGICA Y MOMENTO DE COSECHA EN MAÍZ:

La madurez fisiológica del maíz es el punto en el que el grano ha completado su desarrollo y alcanzado su máximo contenido de materia seca, lo que significa que no acumulará más nutrientes ni crecerá en tamaño. Este es un momento clave en el ciclo del cultivo, ya que marca el fin del llenado del grano y define el inicio del proceso de secado natural del mismo.

El principal indicador visual de la madurez fisiológica es la aparición de la línea negra en la base del grano, la cual se forma en el punto donde el grano se une al raquis o espiga. Esta línea negra señala que el movimiento de nutrientes desde la planta hacia el grano ha cesado. A este punto, el grano ha alcanzado su peso máximo y cualquier estrés adicional (por ejemplo, déficit hídrico o temperaturas extremas) ya no afectará el llenado del grano, aunque puede influir en la calidad o en el proceso de secado.

La madurez fisiológica del maíz suele alcanzarse cuando el grano contiene aproximadamente 30% a 35% de humedad, dependiendo del híbrido y las condiciones de cultivo. A partir de este momento, el grano comenzará a perder humedad gradualmente a través del secado en el campo, hasta llegar a niveles más bajos (15%-20%) ideales para la cosecha de grano seco.

Es importante distinguir entre la madurez fisiológica y el momento óptimo de cosecha, ya que, aunque el grano ha dejado de desarrollarse, es recomendable dejarlo en el campo para que se seque de manera natural hasta alcanzar niveles de humedad adecuados para el almacenamiento y procesamiento. Durante este período de secado, se debe monitorear el cultivo para evitar pérdidas por desgrane, enfermedades o condiciones climáticas adversas.

Es importante mencionar que cuando la humedad del grano supera el 14-15% es necesario secarlo o airearlo para almacenar. En el caso de almacenaje en silo bolsa la humedad máxima es 15% para minimizar el riesgo y que no se deteriore la calidad del grano.

DETERMINACION DE HUMEDAD

El momento adecuado para la cosecha del maíz depende de la madurez fisiológica del grano, la humedad óptima para la recolección, y las condiciones específicas de manejo del cultivo. En Coronel Suárez, las fechas de cosecha oscilan entre abril y junio para maíz destinado a grano seco y febrero a marzo para maíz forrajero. No obstante, las condiciones de cultivo, en particular si el maíz se produce bajo riego o en secano, influyen directamente, así como en la madurez y calidad del grano.

4.1 Maíz en Secano

En condiciones de secano, el maíz depende exclusivamente de la lluvia para su crecimiento, lo que puede generar variaciones significativas en la duración del ciclo del cultivo y el momento óptimo de cosecha. Algunos aspectos importantes a considerar son:

- Variabilidad en el ciclo del cultivo: En años de precipitaciones irregulares, el maíz en secano puede experimentar un estrés hídrico que retrase su maduración. Esto puede implicar una cosecha más tardía si el agua no es suficiente durante las etapas críticas de desarrollo (floración y llenado de grano).
- Humedad del grano: La falta de agua puede hacer que el maíz bajo secano madure más rápido, y el contenido de humedad del grano se reduzca de manera más acelerada. En estos casos, los productores pueden optar por adelantar la cosecha para evitar pérdidas por estrés hídrico prolongado, aunque esto a veces afecte el rendimiento total en comparación con cultivos bajo riego.
- Variabilidad en la calidad: Los granos cosechados en condiciones de secano pueden mostrar mayores fluctuaciones en la calidad, con un tamaño y peso más desuniformes.

4.2. Maíz Bajo Riego

El riego permite un manejo más preciso del suministro de agua, asegurando una mayor estabilidad en el desarrollo del maíz. Esto impacta directamente en el momento de cosecha:

- Ciclo de cultivo más estable: Al tener un aporte hídrico constante, el maíz bajo riego sigue un ciclo más regular, alcanzando la madurez fisiológica en los tiempos esperados. Esto permite programar la cosecha con mayor precisión, generalmente dentro del rango tradicional (abril a junio para grano seco). (Rimski-Korsakov, 2005).
- Humedad del grano: Los cultivos bajo riego suelen presentar una madurez más uniforme y un contenido de humedad más estable en el grano al momento de la cosecha. A diferencia del secano, donde la humedad puede variar significativamente según el año, con riego los granos tienden a alcanzar el 15-20% de humedad en un periodo más predecible.
- Calidad y rendimiento: En términos generales, el riego favorece un mejor llenado de los granos, lo que resulta en mayor peso y rendimiento por ha.

Además, los cultivos bajo riego tienen menos riesgo de sufrir estrés hídrico, lo que garantiza una mejor calidad al momento de la cosecha.

5. COSECHA:



Figura 8: cosecha de maíz, equipo CASE.

La decisión del momento de cosecha no solo depende del estado del grano, sino también de las condiciones meteorológicas, las proyecciones de rendimiento, y los costos operativos. En seco, la variabilidad del clima puede adelantar o retrasar la cosecha, dependiendo de la disponibilidad de agua y de la rapidez con que los granos se sequen en el campo. Bajo riego, el ciclo del maíz es más predecible, lo que permite una planificación más eficiente de las labores de cosecha, con menor riesgo de pérdida de calidad del grano.

La decisión del momento de cosecha en el campo, se toma realizando primeramente un desgranado manual del maíz cuando visualmente se cree que el grano está llegando a la humedad de cosecha (15% humedad) que no genere problemas en el posterior embolsado; utilizando un higrómetro (Delver) se mide la humedad. Si el valor es cercano a 15% la cosechadora entra al lote y luego se toma una muestra de granos de la tolva para medir la humedad nuevamente

El higrómetro Delver mide la resistencia eléctrica o la capacitancia del grano, la cual varía según el contenido de humedad. Cuando los granos tienen más humedad, permiten que la corriente eléctrica fluya de manera diferente, lo que el dispositivo interpreta y muestra como un porcentaje de humedad. Es compacto y fácil de transportar, por lo tanto, ideal para el uso en el campo.

El panel frontal del DELVER cuenta con una pantalla que muestra información alfanumérica en formato de “páginas”, y un teclado con tres teclas principales. La tecla "OPCIÓN" (a la izquierda) permite seleccionar entre las diferentes funciones operativas y elegir el tipo de material a analizar. La tecla "ACEPTAR" (a la derecha) sirve para encender el dispositivo y avanzar a la siguiente opción.

A continuación, se detalla el procedimiento de funcionamiento del higrómetro Delver utilizado a campo:

1. **Colocación del higrómetro:** El equipo debe situarse en una superficie plana y estable, libre de vibraciones de otros aparatos. Se enciende presionando la tecla "ACEPTAR".
2. **Autoajuste inicial:** Al encender el higrómetro, aparecerán mensajes sobre la versión de software y el número de serie. Luego, el dispositivo realiza un autoajuste y muestra la primera página, "ANALIZAR HUMEDAD".
3. **Selección de funciones:** Utilizando la tecla "OPCIÓN", se elige la opción "PESAR MUESTRA" y se confirma con "ACEPTAR". El equipo permitirá seleccionar el número de repeticiones que se realizarán sobre la muestra para obtener un promedio. Nuevamente, con "OPCIÓN", se selecciona el tipo de material a analizar, confirmándolo con "ACEPTAR".

1. **Medición:**

- El primer mensaje que aparece es "VACIAR EL VASO", indicando que el vaso de medición debe estar completamente vacío antes de continuar.
- Después de unos segundos, aparece el mensaje "PROCESANDO".
- A continuación, se muestra "VUELQUE Y ENRASE", que indica que se debe verter el material a analizar en el vaso de medición, llenándolo en un flujo constante durante unos 7-12 segundos. Una vez lleno, se enrasa para nivelar el contenido sin que sobresalga del vaso. Finalmente, se pulsa "ACEPTAR" y el dispositivo procesa los datos.

2. **Resultados:** Si se configuraron varias repeticiones, el equipo mostrará "REPET. X DE X" hasta completar todas las mediciones. Al finalizar, se obtiene el análisis con los valores de humedad, temperatura, peso y peso hectolítrico, mostrados como:

- HUMEDAD XX.X%
- TEMPERATURA XX°C
- PESO: XXX g
- PESO HECTOLÍTRICO: XX.X K/hec.

3. Finalmente, la perilla central "SALIR" permite retroceder en el menú y apagar el higrómetro.

El higrómetro Delver es un aparato que ocupa poco lugar y es de muy fácil utilización, pudiendo ser utilizado tanto por ingenieros agrónomos como por cualquier contratista. A continuación, la figura 9 hace referencia al mismo, para tomar dimensión de su forma.

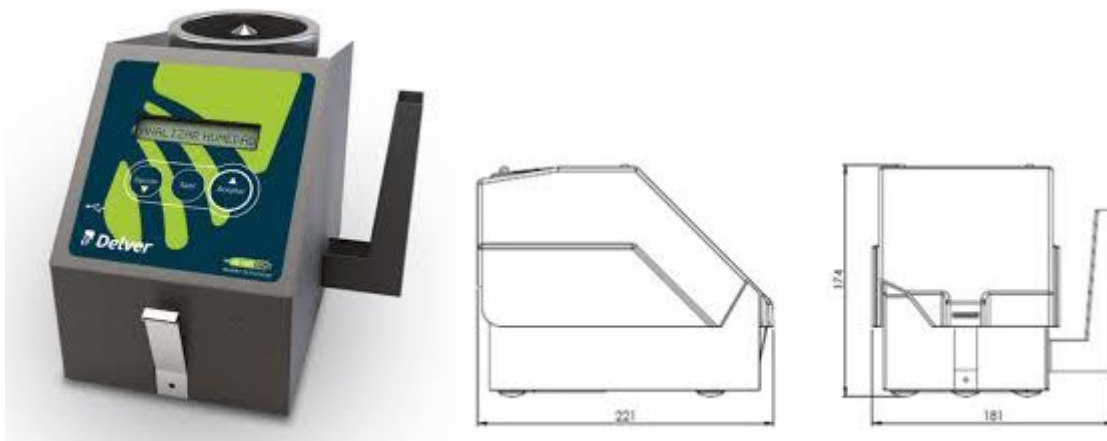


Figura 9: Higrómetro Delver.

6. CALIBRACION DE LA COSECHADORA:

Una de las variables más importantes a tener en cuenta es la velocidad de avance de la cosechadora porque está relacionada con las pérdidas de cosecha.

Si la máquina avanza rápido, el cabezal puede no tener suficiente tiempo para recoger correctamente todas las mazorcas, lo que provoca que muchas queden en el suelo o se desgranen antes de tiempo.

La velocidad recomendada varía entre 5 y 8 km/h, pero esto depende de las condiciones del lote (pendientes, densidad del cultivo, humedad del suelo) y el rendimiento del maíz (número y tamaño de las mazorcas). En campos de mayor rendimiento o con plantas densamente sembradas, puede ser mejor reducir la velocidad a 5-6 km/h para evitar pérdidas de granos o daños en las mazorcas. Si la velocidad es excesiva puede provocar el "arrancado" ineficiente de las mazorcas, que caen al suelo sin ser recogidas o se desgranarán excesivamente, perdiéndose los granos antes de que lleguen al sistema de trilla.

El cabezal es una de las partes más importantes en la cosechadora de maíz, ya que es el encargado de recoger las mazorcas de las plantas sin dañarlas ni perder granos. Los principales aspectos a ajustar en el cabezal son la altura de corte, los rodillos de recolección y las placas de cubierta.

- **Altura de corte:** La altura de corte óptima debe estar entre 20 y 30 cm sobre el suelo, dependiendo de la altura de la planta. Este ajuste asegura que se corten las plantas en un punto que permita recoger las mazorcas sin llevar exceso de material vegetal innecesario al sistema de trilla, lo que puede reducir la eficiencia.
- **Rodillos de recolección:** Estos rodillos deben ajustar su velocidad para agarrar las plantas y quitar las mazorcas de manera eficiente. Si los rodillos se ajustan para que giren demasiado rápido o demasiado lento, pueden romper o no agarrar las plantas correctamente. Los rodillos deben moverse en sincronización con la velocidad de avance de la cosechadora para un rendimiento óptimo.
- **Placas de cubierta:** Se ajustan para minimizar la pérdida de granos. Si están demasiado abiertas, los granos pueden pasar a través de ellas sin ser recogido; si están demasiado cerradas, pueden romper o dañar los granos.

El control de pérdidas es una actividad clave durante la cosecha, ya que incluso con los ajustes adecuados, es necesario revisar constantemente el terreno para asegurarse de minimizar las pérdidas.

- **Inspecciones periódicas:** Se recomienda parar la cosechadora y hacer inspecciones en el campo cada 30 minutos para revisar la cantidad de granos o mazorcas que puedan haber quedado en el suelo. Si se detectan muchas mazorcas o granos sueltos en el campo, es un signo de que algo no está bien ajustado (velocidad de la cosechadora, altura de corte, etc.).
- **Criterio de evaluación:** Una pérdida aceptable debería estar por debajo del 1% del total cosechado. Si se superan estas pérdidas, es fundamental revisar los ajustes del cabezal, rodillos y sinfín.

La dirección de avance de la cosecha es otra variable importante a tener en cuenta y se realiza a 30° respecto a las hileras de siembra. Esta técnica es clave para reducir el pisoteo y la compactación del suelo. Al avanzar en una dirección diferente a la línea de siembra, se distribuye mejor el peso de la maquinaria, minimizando el daño a las plantas y las raíces. Esta práctica mejora la eficiencia en la recolección, ya que facilita la entrada de las mazorcas al cabezal y reduce las pérdidas de granos. También favorece una distribución más uniforme de los residuos vegetales, lo que facilita las labores posteriores en el campo. Trabajar en este ángulo evita la acumulación de restos vegetales en las hileras y optimiza el rendimiento de la cosechadora.

7. SILO BOLSA: CARACTERISTICAS Y ARMADO

El silo bolsa es una solución eficiente para almacenar maíz de manera temporal y esta tecnología es utilizada ampliamente en el sector agrícola. Cada silo bolsa tiene una capacidad de almacenamiento que varía entre 180 y 220 toneladas, dependiendo de su tamaño y el tipo de grano. Está fabricado con polietileno de alta densidad, un material resistente que protege los granos de las condiciones climáticas adversas. (Aldabe L. , 2012). (Bartosik, 2015).

Una de las principales ventajas del silo bolsa es su capacidad para mantener un ambiente hermético, lo que reduce la presencia de oxígeno en su interior y, por lo tanto, minimiza el riesgo de desarrollo de insectos y hongos. Esto permite almacenar maíz durante un período que puede extenderse entre 12 y 18 meses, siempre y cuando se respeten las condiciones de almacenamiento, como el control adecuado de la temperatura y la humedad. Sin embargo, se recomienda realizar inspecciones periódicas para asegurar que no haya roturas en el plástico ni problemas que afecten la calidad del grano.

Para un uso adecuado del silo bolsa, es fundamental que el maíz se almacene con un nivel de humedad cercano al 14-15%, lo que evitará problemas de conservación. Además, la temperatura debe mantenerse estable y bajo control, ya que cambios bruscos o niveles de humedad elevados pueden comprometer la calidad del grano. Aunque el ambiente hermético limita la aparición de plagas, es importante monitorear la bolsa y aplicar medidas preventivas si se detectan signos de infestación.

El uso de silo bolsa ofrece muchas ventajas, entre ellas su bajo costo en comparación con los silos convencionales, ya que no requiere una gran inversión en infraestructura. Además, permite almacenar el grano directamente en el campo y esperar el momento más conveniente para su venta. Esta solución flexible es fácil de implementar, lo que la convierte en una opción muy atractiva para pequeñas y medianas explotaciones agrícolas.

El día de la cosecha, se utilizó una embolsadora propia, bajo mi dirección, teniendo en cuenta todos los puntos mencionados anteriormente. La embolsadora es una MAINERO 2230 de 9 pies, que a pesar de que no es una maquina nueva, cumple la función de una manera correcta.

La figura 10 asemeja de forma correcta la maquinaria utilizada durante la cosecha.



Figura 10: Armado de silobolsa, extraída de internet.

Proceso de armado de un silo bolsa:

1. Posicionamiento inicial de la bolsa: La bolsa viene dentro de una caja, la cual contiene indicaciones sobre cómo debe ser colocada. Las flechas en la caja muestran cómo acomodarla en el túnel de la embolsadora. Es importante observar que la bolsa tiene dos colores: negro por dentro y blanco por fuera, siendo esta última la parte que debe quedar visible.

2. Colocación de la bolsa en la embolsadora: Después de sacar la bolsa de la caja y extenderla en el suelo, se deben cuidar los pliegues para que queden lo más armados posible. Luego, se procede a “envolver” el túnel de la embolsadora. En la parte superior del túnel, la máquina tiene una percha que puede subirse y bajarse mediante un malacate. Esto permite ajustar la bolsa hasta la parte superior del túnel, asegurando un estiramiento adecuado. Es crucial que la parte inferior de la bolsa se coloque bien alrededor del túnel y quede sobre la bandeja de la embolsadora, que se encuentra en la parte inferior del túnel.
3. Cierre de la bolsa: Se retiran los precintos y se desenrollan entre 3-4 pliegues en sentido contrario a donde está ubicada la embolsadora. A continuación, se cierra el fondo de la bolsa atando una soga y ajustándola bien. La bolsa debe quedar colocada bajo la embolsadora para que el peso del grano, al caer, impida que se abra o entre humedad.
4. Sujeción de los pliegues: Se colocan sogas elásticas sobre los pliegues de la bolsa para mantenerlos estirados, evitando que se suelten de golpe durante el proceso de llenado.
5. Ajuste de presión: Es esencial operar con la presión correcta mediante los frenos de la embolsadora. Para medir el estiramiento adecuado de la bolsa, se utiliza una regla impresa en la caja de la bolsa. Además, los logos del fabricante deben quedar correctamente alineados a lo largo del flanco de la bolsa.
6. Proceso de embolsado: Para comenzar el embolsado, se ubica una tolva autodescargable en paralelo a la embolsadora, que es la encargada de proporcionar el grano. El grano se descarga en la tolva de la embolsadora y, mediante un sinfín accionado por la toma de fuerza del tractor, es trasladado hacia el interior de la bolsa.
7. Desplazamiento de la embolsadora: A medida que la bolsa se va llenando por el peso del grano, la embolsadora avanza automáticamente. La bolsa se llena hasta alcanzar el estiramiento máximo recomendado por el fabricante, lo cual está impreso en la bolsa misma. Este estiramiento se controla mediante los frenos de la embolsadora y se mide utilizando la regla incluida en la caja.
8. Evitar depresiones en la bolsa: El objetivo es eliminar la mayor cantidad de aire posible dentro de la bolsa y asegurarse de que quede pareja, sin depresiones en la parte superior. Las depresiones pueden causar la condensación de humedad, lo que afectaría la calidad del grano almacenado.

Al llegar al final de la bolsa, posee un indicador de “fin de bolsa”, que nos orienta para no arrojar más granos. En general son 4-5 pliegues, se avanza con el tractor separando la embolsadora de la bolsa y se procede a cerrarla, enrollándola y tapando con tierra.

Las bolsas fueron etiquetadas cuidadosamente con un aerosol, indicando el campo donde se realizó la cosecha, el número de cada bolsa y el híbrido almacenado. Esta

tarea también estuvo a mi cargo, asegurando que toda la información estuviera claramente identificada.

Antes de iniciar la descarga automática de cada mono tolva, ya sea en camiones o en silobolsas, se realizaba la toma de una sub-muestra utilizando un recipiente de volumen determinado. Esta sub-muestra se depositaba en un recipiente junto con las demás sub-muestras recolectadas, formando así la muestra total. Luego, se mezclaban cuidadosamente todas las sub-muestras para obtener una muestra homogénea y representativa del material. La muestra final, compuesta por la unión de las sub-muestras, debía pesar aproximadamente 500 gramos. Posteriormente, se colocaba en bolsas de papel, madera o nylon, y se rotulaba correctamente para su identificación.

En el caso de los silobolsas, este procedimiento se repetía en tres ocasiones, obteniendo así tres muestras compuestas por bolsa. Para los camiones, se tomaba una muestra del chasis y otra del acoplado, formando una muestra representativa de cada uno.

8.CARGA DE CAMIONES:

Todo el maíz que se vendía de forma inmediata era cargado a camión y llevado a su destino de venta.

Los camiones llegan vacíos a la estancia en donde son pesados por una balanza propia, se cargan con la monotolva y luego se pesan nuevamente para controlar los kg cargados.

Mi trabajo consistió en coordinar el llamado de camiones para cargar y luego controlar el peso. La entrega de la carta de porte, documento obligatorio para poder viajar con la carga, se realizaba de forma virtual.

9. ANALISIS ECONÓMICO:

En relación al análisis económico, se realizó el margen bruto de un lote con regadío y uno en seco.

Tabla 4: Margen bruto maíz seco.

Maíz bajo riego		
Precio a cosecha	US\$/Tn	176
Rendimiento	Tn/ha	13,368
INGRESO BRUTO	US\$/ha	2352,768
Gasto de comercialización y cosecha	US\$/ha	517,60896
INGRESO NETO	US\$/ha	1835,15904
Gastos directos (semilla)	US\$/ha	191
Gastos directos (labores)	US\$/ha	76
Gastos directos (fitosanitarios)	US\$/ha	54
Gastos directos (fertilizantes)	US\$/ha	175
Riego	US\$/ha	450
Total gastos directos	US\$/ha	946
MARGEN BRUTO	US\$/ha	889,15904

Tabla 5: Margen bruto maíz bajo riego.

Maíz seco		
Precio a cosecha	US\$/Tn	176
Rendimiento	Tn/ha	7,806
INGRESO BRUTO	US\$/ha	1373,856
Gasto de comercialización y cosecha	US\$/ha	302,24832
INGRESO NETO	US\$/ha	1071,60768
Gastos directos (semilla)	US\$/ha	74
Gastos directos (labores)	US\$/ha	66
Gastos directos (fitosanitarios)	US\$/ha	35
Gastos directos (fertilizantes)	US\$/ha	104
Riego	US\$/ha	0
Total gastos directos	US\$/ha	279
MARGEN BRUTO	US\$/ha	792,60768

Tabla 6: Comparación de márgenes bruto entre maíz seco y maíz bajo riego

Lote		Secano	Bajo riego
Precio a cosecha	US\$/Tn	176	176
Rendimiento	Tn/ha	13,368	7,806
INGRESO BRUTO	US\$/ha	2352,768	1373,856
Gasto de comercialización y cosecha	US\$/ha	517,60896	302,24832
INGRESO NETO	US\$/ha	1835,15904	1071,60768
Gastos directos (semilla)	US\$/ha	191	74
Gastos directos (labores)	US\$/ha	76	66
Gastos directos (fitosanitarios)	US\$/ha	54	35
Gastos directos (fertilizantes)	US\$/ha	175	104
Riego	US\$/ha	450	0
Total gastos directos	US\$/ha	946	279
MARGEN BRUTO	US\$/ha	889,15904	792,60768

El precio de cosecha es el precio al cual se vendió parte del maíz cosechado, el resto fue embolsado. El rendimiento con riego es notoriamente mayor dando un ingreso bruto (precio por tonelada multiplicado por toneladas cosechadas/ha) también mayor.

Los gastos de comercialización incluyen el precio del contratista, el flete a Bahía Blanca (utilizamos el de la Confederación Argentina del transporte automotor de cargas), y lo que cobra el corredor de cereales. El ingreso bruto menos este factor nos da como resultado el ingreso neto.

El total de gastos directos incluyen los costos de fertilizantes (MAP y UREA), las labores realizadas (siembra y aplicación terrestre), el valor del milímetro de agua aplicado en el caso del lote bajo riego (incluye el gasto de gasoil, personal y mantenimiento del pívot), el gasto de la semilla del maíz y, por último, - el gasto de herbicidas aplicados, el cual es mayor en el lote de secano debido a que tuvo una aplicación más que el riego.

En cuanto a la ubicación, según instrucciones de mi tutor, los silobolsa debían ser colocados en terrenos nivelados, con una leve pendiente evitando anegamientos, sin piedras ni objetos que puedan perforar el plástico. Además, el lugar seleccionado debía tener accesibilidad para la maquinaria, facilitando la carga y descarga, dejando así un espacio entre bolsones de 15 metros para permitir trabajar con facilidad en caso de necesitarlo.

Por último, no debe haber arboles cercanos a los bolsones, porque la caída de una rama podría producir daños.

10. CONTROL DE COSECHA:

La cosecha inicio el 1 de agosto de 2024, arrancando por el lote secano y siguiendo por el lote de riego. La cosechadora era una Case 7250 con sistema axial-flow automation con draper de 45 pies. La cosecha se realizó a una velocidad de 7 km/h, cosechando 9,6 ha por hora aproximadamente.

Además, se verificó la distribución del material expulsado, asegurando un picado adecuado de las cañas y evitando acumulaciones que podrían complicar la germinación, el desarrollo y la distribución de plantas en el cultivo de segunda. El control de la pérdida de cosecha estaba a mi cargo, utilizando un aro de 0,25 m², el cual tiraba por donde iba pasando la cosechadora y evaluaba la cantidad de granos

o mazorcas que quedaban dentro de este círculo. Sabiendo el peso de mil (pasaba la cantidad de granos a gramo), simplemente lo multiplicaba los gramos de maíz en el aro por 4 para saber los gramos de maíz por m², luego lo multiplicaba por 10 para saber la pérdida por ha en kg de maíz.

Cuando las pérdidas de maíz en kilogramos no superaban el 1% de la cosecha el proceso de recolección seguía sin interrupciones. En caso de exceder este umbral se implementaban ajustes operativos para minimizar estas pérdidas.

La cosechadora contaba con un sistema de monitoreo de rendimiento que permitió recolectar información para elaborar un mapa de productividad, el cual se va a complementar con los ya realizados mediante Ndvi. Este análisis brinda una visión detallada sobre la variabilidad del terreno, facilitando la planificación de fertilizaciones y siembras específicas, optimizando costos y priorizando las áreas de mayor potencial.

En cuanto a la ubicación, según instrucciones de mi tutor, los silobolsa debían ser colocados en terrenos nivelados, con una leve pendiente evitando anegamientos, sin piedras ni objetos que puedan perforar el plástico. Además, el lugar seleccionado debía tener accesibilidad para la maquinaria, facilitando la carga y descarga, dejando así un espacio entre bolsones de 15 metros para permitir trabajar con facilidad en caso de necesitarlo.

Por último, no debe haber arboles cercanos a los bolsones, porque la caída de una rama podría producir daños.

11. CONCLUSIONES:

La pasantía realizada en la estancia Curamalan ha sido una experiencia enriquecedora tanto en el ámbito profesional como personal. Durante el proceso, tuve la oportunidad de aplicar y profundizar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Agronómica, permitiéndome consolidar habilidades esenciales en el manejo y optimización de prácticas agrícolas.

En conjunto, esta experiencia no solo ha contribuido a mi formación técnica, sino que también ha reforzado mi compromiso con la profesión y mi motivación para continuar contribuyendo al desarrollo sostenible de la agricultura. Estoy convencido de que los conocimientos y habilidades adquiridos serán fundamentales en mi desempeño futuro como ingeniero agrónomo.

Por otro lado, quiero destacar la importancia de la utilización de pivots de riego en esta zona. Durante el desarrollo de la pasantía pude verificar la optimización del recurso hídrico debido al incremento de la eficiencia en las láminas de riego aplicadas. Además, el empleo de estos equipos ayuda a estabilizar los rendimientos de los cultivos, especialmente en años de bajas precipitaciones, minimizando el riesgo asociado a la variabilidad climática. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2015).

Los márgenes brutos no presentaron notables diferencias entre riego y secano (100 dólares/ha) debido a que fue un año donde las precipitaciones alcanzaron a cubrir un gran porcentaje de los requerimientos hídricos de los cultivos. Sin embargo, la diferencia de margen bruto será mayor en un plazo de varios años donde se requiere más riesgo

El uso de pivots de riego es una herramienta clave para promover una agricultura sostenible en la región, garantizando una producción más estable y de mayor calidad. Esta experiencia me ha permitido comprender el impacto positivo de las tecnologías de riego en los cultivos y me impulsa a seguir investigando y aplicando técnicas innovadoras que contribuyan al desarrollo de una agricultura moderna, eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- (s.f.). Obtenido de Bolsa de cereales de Buenos Aires: <https://www.bolsadecereales.com>
- Agropecuaria, I. N. (s.f.). *Producción agropecuaria en la región pampeana*. . Obtenido de <https://www.inta.gob.ar>
- aires, b. d. (s.f.). Obtenido de Informe de cultivos: Maíz: <https://www.bolsadecereales.com>
- Aldabe, L. (2012). *Silo bolsa: Tecnología y manejo*. INTA. Obtenido de <https://inta.gob.ar>
- Aldabe, M. A. (2006). Eficiencia del uso de la radiación y del agua en maíz cultivado bajo diferentes condiciones de riego y fertilización. En C. d. suelo.
- Bartosik, R. (2015). *Almacenamiento de granos en silo bolsa. Publicación técnica de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*. Obtenido de <https://www.inta.gob.ar/documentos/almacenamiento-en-silo-bolsa>
- FAO. (2023). *Producción y comercio de maíz en el mundo*. Obtenido de <https://www.fao.org>
- Gabella, J. I. (2010). *Distribución estacional de las precipitaciones en el Suroeste bonaerense. Grupo de Estudios de Geografía Física y Ambiental*. Obtenido de https://ggfaweb.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/12/2010_gabella-zapperi-y-campo_distribucic3b3n-estacional_pricipitaciones-sw-bonaerense.pdf
- García, A. &. (2020). El impacto del cambio climático en la producción agrícola: El caso del maíz en Argentina. . *Revista Argentina de Producción Agrícola*, págs. 45-60.
- Hallauer, A. R. (2009). *Maize Breeding and Genetics*. Springer.
- INDEC. (2023). *Complejos exportadores*.
- INDEC. (2023). *Complejos Exportadores*. Obtenido de https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/complejos_03_24B0330413F2.pdf
- INDEC. (s.f.). *Complejo exportadores*.
- INDEC. (s.f.). *Estadísticas agrícolas de Argentina*. Obtenido de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-89>
- Jacto, B. (23 de 06 de 2023). *La producción agrícola en Argentina: Panorama general*. Obtenido de <https://bloglatam.jacto.com/produccion-agricola-argentina>
- Maíz, C. A. (2022). *Análisis del sector maicero argentino*. Obtenido de <https://www.camaraargentinelmaiz.org>
- Meteoblue. (s.f.). *Datos climáticos históricos de Coronel Suárez, Argentina*. Obtenido de <https://www.meteoblue.com>

Ministerio de Agricultura, G. y. (2022). *Estadísticas agrarias*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, A. (2015). *Tercer informe nacional sobre cambio climático*. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar>

Rimski-Korsakov, H. &. (2005). Riego en cultivos de maíz: Evaluación de la productividad en relación con el agua aplicada. En *Revista Argentina de Riego* (págs. 22,45-58).

Rosario, B. d. (2022). *Informe sobre el mercado del maíz en Argentina*. Obtenido de <https://www.bcr.com.ar>

RuralNet. (2019). *Riego con pivot central en Coronel Suárez: Uso de imágenes satelitales Landsat 8 OLI*. Obtenido de <https://ruralnet.com.ar>

Servicio meteorológico nacional. (s.f.). *Datos históricos climáticos de la región de Buenos Aires*. Obtenido de <https://www.smn.gob.ar>

USDA, D. d. (2023). Obtenido de World Agricultural Production: <https://www.usda.gov>

Zorrilla, P. &. (2019). Evolución histórica del cultivo de maíz en Argentina: Un análisis desde la Revolución Verde hasta hoy. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, págs. 12,23-38.