

Trabajo de intensificación de Ingeniería Agronómica

Entrenamiento profesional en el
control de lotes de producción de
semilla híbrida de girasol
(*Helianthus annuus* L.)
en el sudoeste bonaerense

Mariana Nahir Meier

Docente tutor: **Dra. Cecilia Pellegrini**

Docente consejero 1: **Mag. Leandro Goñi**

Docente consejero 2: **Dr. Boris Vercellino**

Supervisor externo: **Ing. Agr. Pablo Hecl**

Departamento de Agronomía

Universidad Nacional del Sur

Agosto 2025



AGRADECIMIENTOS

- A Cecilia Pellegrini por su dedicación, compromiso y motivación.
- A mi familia y amigos por ser el sostén todos estos años.
- A mis consejeros por su tiempo, compromiso e información brindada.
- A Pablo Hecl, por su predisposición y aporte de información de los lotes de producción de semilla de girasol.
- Al Departamento de Agronomía y a la Universidad Nacional del Sur por formarme para hoy ser quien soy.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	1
ÍNDICE	2
RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
El mercado mundial de semillas: tendencias y pronósticos.....	4
Mercado de semillas en Argentina.....	7
Actores de la cadena de producción de semilla híbrida	8
Áreas de producción de semilla híbrida	9
El caso del girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.).....	10
Producción de semilla híbrida de girasol	11
Prácticas agronómicas para la producción de semilla híbrida de girasol en Coronel Suárez.....	13
OBJETIVOS	18
METODOLOGÍA.....	19
Caracterización edafoclimática de la región	19
Caracterización productiva de la región.....	20
Lotes de producción de semilla híbrida de girasol.....	21
Tareas Realizadas	24
Aislamiento físico y temporal de los lotes	24
Recuento de plantas fuera de tipo	26
Inspecciones en prefloración y floración.....	26
Finalización	28
EXPERIENCIA ADQUIRIDA	30
Impacto de la fecha de siembra diferenciada	32
Disponibilidad hídrica	32
CONSIDERACIONES FINALES	34
BIBLIOGRAFÍA.....	36

RESUMEN

El mercado global de semillas muestra una tendencia de crecimiento acelerado, destacándose la expansión de semillas modificadas genéticamente y el uso de híbridos, especialmente en cultivos como maíz, girasol. Esta expansión está marcada por una alta concentración empresarial, con un pequeño grupo de compañías transnacionales que dominan gran parte del mercado. Argentina ocupa un lugar estratégico en este contexto, siendo un importante productor de semillas híbridas. La industria semillera argentina se caracteriza por ser una cadena de valor compleja e integrada, que incluye actores públicos y privados, y por un mercado perfil exportador, especialmente en producción de contraestación. En particular, la producción de semilla híbrida de girasol se ha consolidado como una alternativa rentable y tecnológicamente desafiante, debido a su alta exigencia en prácticas agronómicas, planificación, manejo de polinización, control de calidad y aislamiento genético. Zonas como el sudoeste bonaerense y, específicamente, el partido de Coronel Suárez, ofrecen condiciones edafoclimáticas óptimas para el desarrollo de este cultivo especializado, combinando tecnología, conocimiento técnico y condiciones ambientales favorables.

Este trabajo consistió en un entrenamiento profesional en el ámbito de la empresa Syngenta con la dirección técnica del Ing. Agr. Pablo Hecl, profesional ligado a la empresa. Dicho entrenamiento incluyó las diferentes actividades de seguimiento y control a campo que se llevaron a cabo durante la etapa de floración de cultivos de girasol para semilla híbrida en cuatro establecimientos rurales del partido de Coronel Suárez, en condiciones de riego por aspersión. Las tareas consistieron de monitoreos a campo de verificación de aislamiento físico y temporal de otros lotes de producción, polinización, control de plantas fuera de tipo y determinación de estados fenológicos reproductivos. Desde el punto de vista técnico, tuve la oportunidad de reconocer con precisión las etapas fenológicas del cultivo, aplicar métodos de monitoreo para controlar la uniformidad del lote y detectar oportunamente las plantas fuera de tipo, así como evaluar condiciones de polinización y parámetros de calidad vinculados al desarrollo del cultivo. La construcción de curvas de floración a partir de los muestreos sistemáticos aportó información clave para comprender el comportamiento de los parentales y su sincronización, evidenciando la importancia de decisiones estratégicas como la fecha de siembra o el manejo del split. El contacto directo con el medio productivo y la interacción con profesionales, productores y técnicos del sector enriqueció profundamente la experiencia.

INTRODUCCIÓN

El incremento en el tamaño de la población, junto con las crecientes preocupaciones por la seguridad alimentaria, la necesidad de fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas, y la búsqueda de alimentos nutritivos, accesibles y de mayor calidad, son algunos de los factores que impulsan el mercado global de semillas. Además, una mayor conciencia del cliente sobre los productos hechos de semillas es otro factor que impulsa el crecimiento de su mercado. Muchos aceites no alimentarios también se extraen de las semillas y estos aceites se utilizan para diversos fines como pinturas y medicamentos, entre otros. El biodiésel, obtenido a partir de semillas oleaginosas no comestibles, es una fuente renovable de bioenergía y se utiliza para calefacción, generación de energía y otros fines (Informe de expertos, 2025a).

La necesidad de una generación rápida de semillas fomenta el crecimiento del mercado porque es una de las partes más importantes en la gestión de la supervivencia humana en lo que respecta al suministro de forrajes para el pastoreo de animales, y seguridad alimentaria. La demanda de semillas de buena calidad, es un requisito previo para la agricultura sostenible y ayuda a los agricultores a aumentar la producción de cultivos, reducir costos y, así, cosechar los beneficios deseados. Además, el aumento de la renta disponible y el rápido crecimiento económico han incrementado la demanda de productos agrícolas de los sectores no alimentario y alimentario en regiones como India, Brasil, y China. Estos factores están aumentando el tamaño del mercado de semillas (Informe de expertos, 2025a).

El mercado mundial de semillas: tendencias y pronósticos

La producción mundial de semillas es un sector agrícola clave con un valor de mercado que alcanzó USD 92.895,95 millones en 2024. Se estima que el mercado crecerá a una tasa de crecimiento anual compuesto del 8,3% durante el período 2025-2033, para alcanzar un valor de alrededor de USD 190.393,82 millones en 2033 (Global Growth Insights, 2025). Este crecimiento está impulsado en gran medida por el auge de las semillas modificadas genéticamente (Treboux y col., 2022; Figura 1), que ahora representan casi el 50% del mercado, a pesar de cubrir sólo el 18% de la superficie mundial de siembra (Malhotra, 2024). Nuestro país se ubica en la tercera posición a nivel global en adopción de semillas genéticamente modificadas, habiéndose sembrado en 25.7 millones de hectáreas con esta tecnología en 2023/2024 (ArgenBio).



Figura 1. Uso de semillas genéticamente modificadas en el mundo (tomado de Treboux y col., 2022)

El mercado mundial de semillas está segmentado según distintos criterios, por ejemplo, por tecnología de mejoramiento (híbridos, variedades de polinización abierta y derivados híbridos), por mecanismo de cultivo (campo abierto, cultivo protegido), por tipo de cultivo (cultivos en hileras, hortalizas) y por región (África, Asia-Pacífico, Europa, Medio Oriente, América del Norte, América del Sur). Otros actores los clasifican como (Informe de expertos, 2025a):

- ✓ Basado del tipo de cultivo:
 - Semillas Oleaginosas: soja, girasol, algodón y colza
 - Cereales y Granos: maíz, arroz, trigo y sorgo
 - Frutas y Verduras: tomates, melones, coles, pimientos, lechuga, cebolla y zanahoria.
 - Otros: alfalfa, tréboles y otros forrajes, semillas de flores y césped.
- ✓ Por tipo de semilla:
 - Modificadas Genéticamente: tolerantes a los herbicidas; resistentes a los insecticidas; otros
 - Semillas Convencionales
- ✓ En función del tratamiento de las semillas:
 - Tratadas
 - No Tratadas
- ✓ Por la disponibilidad de semillas:

- Semillas Comercial
- Semillas Guardadas

El segmento más grande es el de cultivos de granos de cereales y oleaginosas ya que proporciona altas ganancias a los productores, un alto consumo como alimento y un aumento en la demanda por parte de la industria de lubricantes para la producción de biocombustibles.

Por otra parte, el segmento de cultivos de raíces y bulbos es el de más rápido crecimiento debido al aumento del valor de mercado, al aumento de la demanda por parte de las industrias procesadoras y a la disponibilidad de variedades de alto rendimiento en el mercado.

El mercado de semillas híbridas es geográficamente diverso, con disímiles niveles de adopción y crecimiento en diferentes regiones. América del Norte y Europa son mercados líderes debido a prácticas agrícolas avanzadas, una alta demanda de seguridad alimentaria y fuertes capacidades de investigación y desarrollo. La región de Asia-Pacífico está experimentando un rápido crecimiento, impulsado por los grandes sectores agrícolas de países como China e India. Medio Oriente y África muestran un alto potencial de crecimiento, particularmente porque estas regiones enfrentan desafíos relacionados al cambio climático y la seguridad alimentaria (Global Growth Insights, 2025).

En términos de valor, en 2021, Latinoamérica ocupó el tercer lugar después de Norteamérica y Asia, representando 20.1% del mercado total de semillas comercializadas. La agricultura norteamericana está significativamente tecnificada, utilizando altas tasas de tecnología de semillas genéticamente modificadas (GM), lo que resulta en un alto valor de mercado. Por otra parte, la utilización de transgénicos en Asia se limita actualmente al algodón y pequeñas áreas de maíz, mientras que en Latinoamérica la mayoría de las áreas de soja, maíz y algodón están sembradas con variedades transgénicas. Adicionalmente, Latinoamérica ha experimentado una expansión de su área cultivable, principalmente como resultado del desarrollo en Brasil (Phillips, 2021).

Brasil es el líder principal en el mercado en el mercado Latinoamericano de semillas, representando casi 63% del valor de la región. Lo siguen Argentina con 20.2% y México con 9.7%, después de lo cual el valor de cada mercado nacional cae rápidamente (Phillips, 2021).

En general, son pocas las empresas las que invierten en mejoramiento a través de investigación y desarrollo de semillas.

En 2014, el 75% de las ventas de semillas estuvo controlada por diez empresas, entre ellas estaban Monsanto, Dupont – Pioneer y Syngenta, quienes dominaban el 53% del mercado mundial de semillas, seguido por Vilmorin, WinField, KWS, Bayer, Dow, Sakata y Takii. Desde 2017, cinco de estas iniciaron una carrera por el control de la producción primaria mundial de alimentos, mediante adquisiciones y fusiones, convirtiéndose en la actualidad en las "Tres grandes" transnacionales del agronegocio que geopolíticamente ubican a Alemania, Estados Unidos y China con el dominio del 65% del mercado de semillas en el mundo, a través de Bayer–Monsanto, Corteva Agriscience y Syngenta, respectivamente, evidenciándose una mayor concentración en manos de las mismas transnacionales que, en 2014, controlaban el 53% del mercado (Misión Verdad, 2021).

Existe una concentración significativa en la producción de semillas, con unas pocas empresas controlando el 81% del mercado mundial. Los principales actores del mercado mundial son Bayer AG, Syngenta Group Co. Ltd., Groupe Limagrain Holding, Corteva Agriscience, Sakata Seeds Corporation, Rallis India Limited (Misión Verdad, 2021).

Mercado de semillas en Argentina

La demanda de semilla híbrida ha experimentado un alto crecimiento, principalmente en los principales países productores de agricultura, debido a sus diversos beneficios, incluida una mayor productividad, una mayor adaptabilidad y un alto grado de resistencia al estrés biótico y abiótico. Por ejemplo, en el algodón, los híbridos producen un 50% más de rendimiento que las variedades convencionales. Su mayor adaptabilidad se debe principalmente a su alta capacidad de amortiguación de las fluctuaciones ambientales.

Argentina es un jugador clave en la producción de semillas a nivel mundial, con un fuerte enfoque en cultivos como maíz, soja, arroz, sorgo, girasol y trigo, ocupando el segundo lugar en Latinoamérica. Según los datos del INASE, en 2021 se produjeron 1,15 millones de toneladas de semillas en nuestro país (Treboux y col., 2022).

En 2024, el tamaño del mercado de semillas en Argentina alcanzó un valor de alrededor de USD 276,97 millones. Se espera que el mercado crezca a una tasa de

crecimiento anual compuesta del 1,6% durante el periodo de pronóstico 2025-2034, para alcanzar un valor de alrededor de USD 321,40 millones en 2034 (Informe de expertos, 2025b).

Particularmente, el aumento de la demanda de biocombustibles debido a la creciente preocupación por el medio ambiente, ha conducido a un incremento de la demanda de maíz, soja y girasol, lo que, a su vez, ha repercutido positivamente en el crecimiento del mercado de semillas en Argentina.

Según el Registro Nacional del Comercio y Fiscalización de semillas, a cargo del Instituto Nacional de la Semilla (INASE), hay 2.611 empresas registradas en Argentina en esta industria, incluyendo todos los rubros que forman parte de la cadena de la semilla (Figura 2). De éstas, 902 se encuentran en Buenos Aires, 269 están radicadas en la provincia de Santa Fe y 257 en Córdoba (Treboux y col., 2022).

*Tabla 1. Registro nacional de comercio y fiscalización de semillas (tomado de Treboux y col., 2022). *datos a julio 2022.*

Categoría	Cantidad de registros
Criadero	268
Introductor	95
Productor de semilla básica o híbrida	268
Semillero	744
Identificador	472
Comerciante expendedor	1.247
Procesador	377
Productor bajo condiciones	82
Laboratorio de análisis	187
Vivero certificador	391
Vivero identificador	464
Vivero de uso propio	2
Total de empresas registradas*	2.611

Actores de la cadena de producción de semilla híbrida

La industria de semillas en nuestro país está conformada por una multiplicidad de agentes y empresas, que van desde aquellos que se dedican al mejoramiento de especies vegetales, al desarrollo y provisión de biotecnología, a la multiplicación y producción de semilla comercial, junto al procesamiento y acondicionamiento de dicha semilla, hasta la distribución y comercialización de esta. El Estado, por otra parte, juega un papel importante

a través del INTA, organización que lidera la investigación y el desarrollo de nuevas variedades vegetales mediante programas de mejoramiento genético y es el mayor obtentor según los registros del Instituto Nacional de la Semilla (INASE) (Treboux y col., 2022). También participan de la cadena los proveedores de logística, servicios, laboratorios, mano de obra temporaria, entre otros (MinCyT, 2013).

Argentina es una parte activa de esta cadena de valor global, no sólo como usuario y comprador de licencias tecnológicas y semillas de cultivo de granos y forrajeras sino, especialmente, como proveedor, alcanzando el liderazgo en la producción de semilla en contraestación. Es de destacar que la cadena de valor nacional de la producción agroindustrial incluye al conjunto de actores críticos con los que interactúa la industria semillera. La semilla es parte integrante del paquete tecnológico conformado por la industria de fertilizantes y agroquímicos y el sector de la maquinaria agrícola (Cluster de la semilla, 2013).

Desde la dimensión social, esta cadena emplea más de 115 mil personas en forma directa e indirecta. La demanda de empleo desde este sector es intensiva en personal con alta especialización en el área de investigación y desarrollo, lo que conlleva la necesidad de capacitación y formación constante, característica diferenciadora respecto de las demás industrias (Calzada y Rozadilla, 2018).

Según el Instituto Nacional de Semilla (INASE), en 2023, existían en Argentina más de 3700 empresas dedicadas a la multiplicación, producción, procesamiento y acondicionamiento de semillas agrícolas. Estas empresas generan una producción anual de casi un millón de toneladas, que abarca una superficie de cultivo de más de 600.000 hectáreas en todo el país.

Áreas de producción de semilla híbrida

Argentina cuenta con buenas aptitudes agro-ecológicas y técnicas desarrolladas para abastecer de semillas al mercado nacional e internacional. Hoy día, la producción semillera nacional tiene su zona núcleo ubicada entre las localidades de Pergamino, Venado Tuerto y Rosario, área donde se concentra el denominado Clúster de la Semilla, una agrupación de empresas e instituciones vinculadas a la producción de este insumo (principalmente de semillas de cereales, oleaginosas y forrajeras) que busca promover la mejora competitiva en la industria local (Calzada y Rozadilla, 2018). Sin embargo, en los últimos años, y según la especie, otras áreas geográficas del país han demostrado ser idóneas para esta actividad, sobre todo, en cuestiones ambientales y de inocuidad

sanitaria. Tal es el caso de numerosas localidades de las provincias de Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe, centro-sur de Buenos Aires y Norte de Río Negro, La Pampa, Mendoza, Santiago del Estero y Chaco.

El caso del girasol (*Helianthus annuus* L.)

El girasol es uno de los cuatro cultivos de granos con mayor importancia a nivel nacional ya que no solo se comercializa como grano, sino que también se destina a la producción de semilla híbrida, harina y aceite comestible. Nuestro país se posiciona dentro de los principales productores a nivel mundial, a partir de un área cultivada que actualmente se ubica en cuarto lugar detrás del maíz, la soja y los cereales de invierno (Cantamutto y col., 2024). Además, se exportan sus productos derivados a más de 29 países, con India como el principal destino de las exportaciones (Chacra, 2025).

Según datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ministerio de Economía de la Nación (2025), la campaña de la cosecha de girasol 2024/2025 alcanzó las 5.000.000 de toneladas, lo que significa un 28,2% más respecto a la temporada anterior. Esto corresponde a una superficie sembrada de 2.200.000 ha, que implica un aumento del 15,8% respecto de la campaña 2023/2024 (Figura 2).

Para el análisis de la cadena de valor del girasol, el país se divide en tres regiones principales según la cercanía a los puertos, los modos de transporte y los patrones de comercialización, que se agrupan con las regiones productivas de ASAGIR (Rodríguez Zurro y Terré, 2025):

- **Región Norte**, comprende al NEA y otras provincias del NOA y Corrientes;
- **Región Centro**, incluye al Centro, San Luis, Entre Ríos y al Centro de Buenos Aires;
- **Región Sur**, abarca al Oeste, Sudeste y Sudoeste de Buenos Aires y a La Pampa

En términos de área sembrada y productivos, existen grandes diferencias entre dichas áreas, tal como mostró la campaña 2023/24:

- Región Sur: 2,67 Mt (representando el 66% de la producción nacional).
- Región Centro: 910 mil t (23% de la producción nacional)
- Región Norte: 460 mil t (11% de la producción nacional)

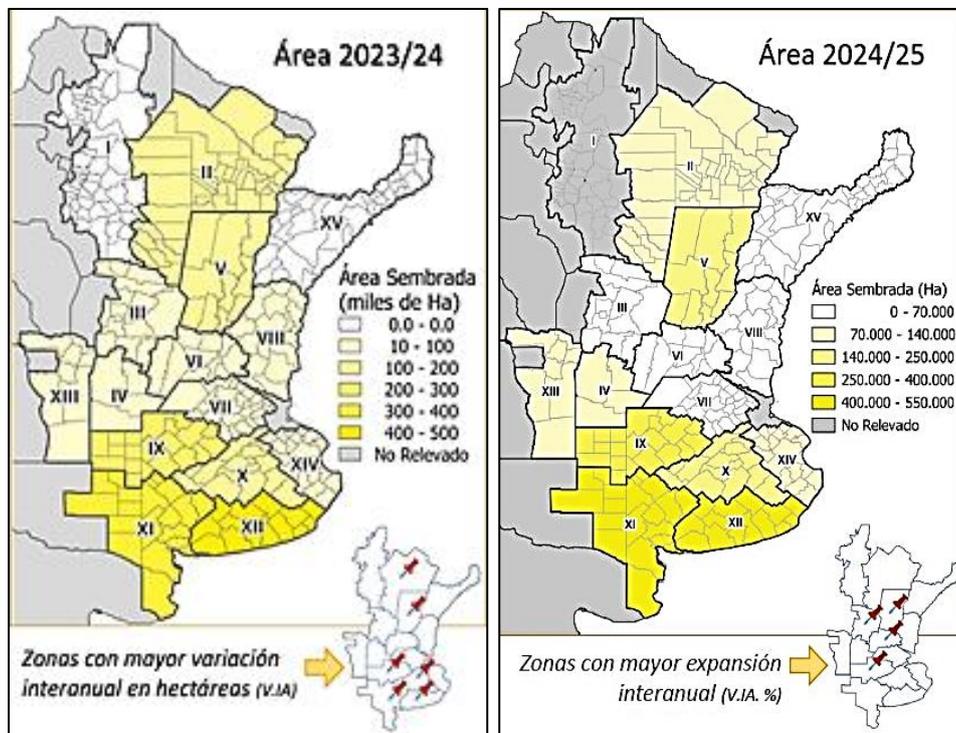


Figura 2. Área sembrada de girasol por zona en Argentina en las campañas 2023/2024 (izquierda) y 2024/2025 (derecha) (tomado de Bichos de Campo, 2025).

Producción de semilla híbrida de girasol

Los primeros híbridos comerciales de girasol fueron incorporados al país en 1975, luego del descubrimiento de la androesterilidad citoplasmática (Leclercq 1969) y los genes restauradores de fertilidad (Kinman 1970), lo que permitió la producción de semilla híbrida en gran escala. Para obtener un híbrido, se requiere del cruzamiento entre una línea androestéril (línea A) y una línea mantenedora (línea B) dando como resultado un híbrido simple androestéril. Este último (llamado vulgarmente **hembra**) es el que se sembrará en los lotes de producción de semilla junto con la línea restauradora de fertilidad (línea R, androfértil, llamado vulgarmente **macho**) (Figura 3). De esta manera, la semilla cosechada en esos lotes será comercializada para lograr un híbrido fértil.

En la producción de semilla híbrida, las líneas progenitoras hembra y macho que compondrán el híbrido son seleccionadas por mayor rendimiento de semillas, contenido de aceite, autocompatibilidad y resistencia a enfermedades. Luego, estas líneas con características superiores son evaluadas en cruzamientos, seleccionándose los mejores híbridos en base a los resultados de ensayos comparativos de rendimiento. Esta evaluación se realiza en las distintas zonas girasoleras del país (Haucke, 2009).

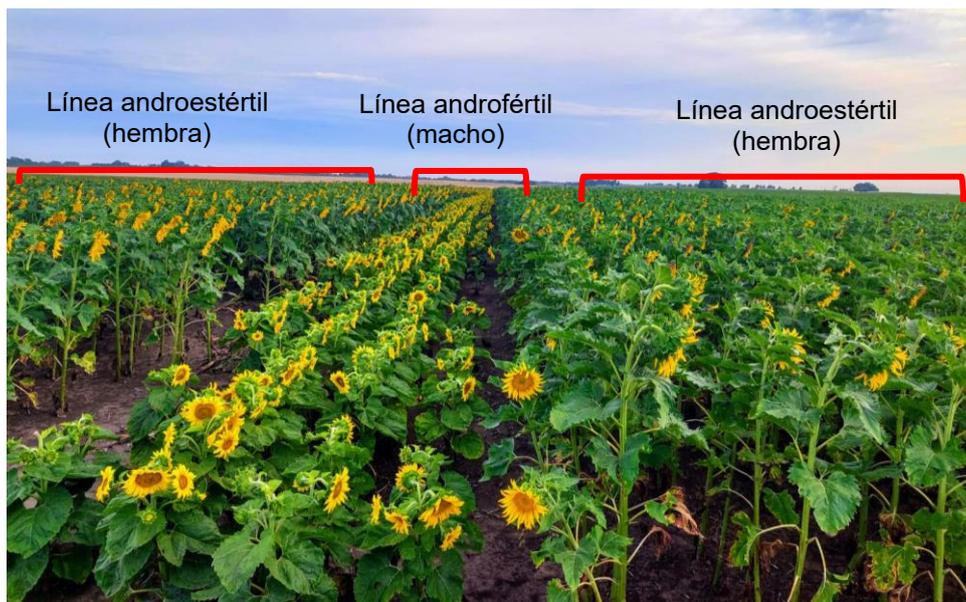


Figura 3. Lote de producción de semilla híbrida de girasol.

Las zonas de producción de semillas híbridas de girasol en nuestro país abarcan desde el límite sur de la región pampeana (Valle Bonaerense del Río Colorado), hasta la producción invernal en contra-estación en el norte del país (Salta). De esta manera, la industria semillera argentina tiene un fuerte carácter federal, impactando favorablemente en las economías regionales (Szemruch, 2014). Sin embargo, los programas de mejora de esta especie suelen realizar la multiplicación de líneas parentales en invernáculos o al aire libre en el hemisferio norte o en países sudamericanos ubicados al norte de Argentina o en el extremo norte del país. En nuestro país, se lleva adelante, mayoritariamente, la multiplicación.

En la actualidad, esta cadena se desarrolla en regiones en las cuales cumple un ciclo complementario al que tiene lugar en la zona de producción de grano o semilla. En los ambientes en los que se realiza la contra-estación (off season), el ciclo del girasol se cumple entre los meses de marzo a septiembre, condición que hace posible que puedan realizarse dos generaciones por año (Cantamutto y col., 2024).

La búsqueda de buenas condiciones de aislación ha impulsado que se generen regiones especializadas para la producción de semilla híbrida de girasol. En las últimas décadas el cultivo de semilla híbrida se ha ido expandiendo hacia otras regiones cercanas al valle bonaerense del Río Colorado, y hacia el sur, en las áreas irrigadas con el río Negro. También se ha movido hacia el norte del sistema Ventania, en la cuenca irrigada con pivotes que utilizan tanto cursos de agua superficiales como napas subterráneas. Globalmente, el suroeste de Buenos Aires y el noreste de Río Negro son

los principales proveedores de semilla híbrida de girasol. Durante 2017 este sector del país generó más de tres cuartas partes de la semilla nacional (Cantamutto y col., 2024).

Prácticas agronómicas para la producción de semilla híbrida de girasol en Coronel Suárez

En los últimos años debido, entre otros, a la incidencia de enfermedades, problemas de aislamiento y condiciones ambientales desfavorables, la producción de semilla híbrida de girasol se ha desplazado a áreas no tradicionales que han respondido muy satisfactoriamente a este tipo de producción, principalmente el Valle Inferior del Río Colorado y en menor medida el sudoeste Bonaerense. Sin embargo, el partido de Coronel Suárez tradicionalmente ha otorgado condiciones edafoclimáticas ideales para el cultivo, con suelos profundos y posibilidad de riego por aspersión (ASAGIR 2008).

La producción de semilla híbrida requiere un manejo más minucioso que la producción de girasol comercial y los rindes logrados son menores que los de un híbrido ya que el porcentaje de cuajado es menor y se cosecha el 80% de la superficie sembrada, que corresponde al área sembrada con líneas femeninas (hembras), que son las plantas formadoras de frutos (las plantas macho se eliminan luego de la polinización). Sin embargo, esta producción se torna en una alternativa muy rentable para los productores ya que los kilos de semilla obtenidos tienen ventajas económicas que varían con el híbrido producido (Lorenzatti, 2008).

La primera decisión en la producción de semillas es la elección del lote. El girasol necesita suelos profundos, donde las raíces puedan penetrar fácilmente. El período de barbecho es conveniente que se extienda por lo menos 45 días antes de la siembra con el fin de acumular agua en el perfil, controlar malezas y contribuir al reciclaje de nutrientes. En el sur y sudeste bonaerense, el mejor antecesor es el trigo, siguiéndole en calidad el maíz y la soja. Ante la presencia de gusanos blancos o insectos del suelo, es conveniente utilizar curasemillas insecticidas junto con curasemillas fungicidas, para minimizar el impacto de enfermedades.

La siembra se realiza cuando el suelo alcanza una temperatura de 15°C, procurando lograr una rápida emergencia y dejando bajo condiciones óptimas de radiación, humedad y temperatura al cultivo en sus etapas más críticas. Con respecto a la profundidad de siembra, no debería ser mayor a 5 cm (NK semillas, 2022).

La planificación de la producción de semilla híbrida de girasol debe incluir las fechas de siembra, que pueden ajustarse para lograr aislamiento temporal, para evitar el flujo de polen desde otros cultivos de girasol. También se debe planificar la fecha de siembra de la línea parental femenina y masculina, para asegurarse una correcta polinización y sincronización de la floración entre ambas líneas. La diferencia entre ambas fechas suele denominarse con su nombre en inglés, que es *split*. Si la línea parental masculina se siembra antes que la femenina, se habla de *split* negativo y si se siembra después que la femenina se indica como *split* positivo. En general, los machos suelen sembrarse una semana antes que las líneas androestériles. Esto puede reforzarse con la siembra en dos etapas de la línea androfértil, haciendo coincidir la segunda con la siembra de las hembras.

La fertilización del girasol es una herramienta que conduce a la elevación de los rendimientos mediante el uso planificado de los nutrientes que satisfacen los requerimientos del cultivo (Tabla 2; Díaz Zorita y col., 2003). El barbecho en siembra directa no produce una rápida mineralización de los residuos del cultivo anterior como en el laboreo mecánico. En el oeste bonaerense, la experiencia indica que es mejor la aplicación de nitrógeno cuando las plantas tienen entre seis y ocho hojas, ya que las aplicaciones en la siembra pueden perderse por lavado (Pereyra, 2001).

Tabla 2. Requerimientos medios de nutrientes de cultivos de girasol (Díaz Zorita y col., 2003)

Nutriente	Kg.tn ⁻¹ de grano		
	Granos	Rastrojos	Total
Nitrógeno (N)	26	15	41
Fósforo (P)	4	1	5
Potasio (K)	6	23	29
Calcio (Ca)	1	17	18
Magnesio (Mg)	2	9	11
Azufre (S)	2	3	5
Boro (B)	0,02	0,05	0,07
Cobre (Cu)	0,01	0,01	0,02
Hierro (Fe)	0,03	0,23	0,26
Manganeso (Mn)	0,02	0,04	0,06
Molibdeno (Mo)	0,01	0,02	0,03
Zinc (Zn)	0,05	0,05	0,10

El fertilizante localizado cerca de la semilla satisface las demandas de nutrientes de la planta rápidamente disponibles hasta que se desarrolle el sistema radical. También favorece el desarrollo de las plántulas en emergencia.

Nitrógeno (N) y Fósforo (P) son los componentes claves de un fertilizante a la siembra y estos elementos, en general, son exportados del campo en la cosecha. En cambio, el Potasio (K), el Calcio (Ca) y el Magnesio (Mg) vuelven al suelo en los restos de hojas, tallos y capítulos (Toso, 2011).

En cuanto al manejo de herbicidas, se utilizan en pre-siembra o preemergencia hasta V4 (según la escala fenológica de Schneiter y Miller, 1981), siendo sulfentrazone, fluorocloridona, metolacor, diflufenican, acetoclor y glifosato los más usados; mientras que en post emergencia se utiliza imazapir, aclonifer, cletodim. Por otra parte, se aplican insecticidas para el control de isoca medidora (*Plusia nu*) que es la principal plaga de la zona. También se observa gata peluda y se controla con insecticida banda verde ya que se debe proteger a las abejas que están polinizando el lote (comunicación personal, Ing. Agr. F. Lodos, La Guía, 2024).

Las malezas compiten por agua y nutrientes y limitan la normal productividad del girasol. El período crítico de competencia se extiende a partir de 30-40 días posteriores a la siembra (Díaz Zorita y col., 2003). El control de malezas no debe restringirse solamente al uso de herbicidas, sino que debe tratar de hacer uso de otras prácticas como los barbechos limpios, siembra temprana, densidad de siembra, plantas bien distribuidas, uso de elementos mecánicos, etc. La competencia girasol-malezas afecta variables vegetativas como altura, diámetro del tallo, área foliar y en las variables reproductivas son afectados principalmente el número de semillas del capítulo y, en menor medida, el peso de los frutos (Toso, 2011).

Los mayores causantes de enfermedades que afectan los rendimientos del girasol son hongos y, en muy pocos casos, bacterias y virus. Si bien hay unas cuantas enfermedades problemáticas, sólo dos son realmente importantes y son causadas por los hongos *Sclerotinia sclerotiorum*, responsable de la podredumbre blanda del capítulo, y por *Verticillium dahliae*, que produce el secado anticipado y quebrado de tallos. Aún no se disponen de variedades totalmente resistentes para estas dos enfermedades. Para atenuar el ataque, se utilizan híbridos medianamente resistentes combinados con siembras tempranas, y en el caso de *Verticillium* también se realizan rotaciones para no acumular inóculo en el suelo (Toso, 2011).

Durante el desarrollo del cultivo para la producción de semilla híbrida, es necesario eliminar las plantas “fuera de tipo” o *Roguing* del lote de producción, entendiendo por “fuera de tipo” tanto a plantas con fuentes de polen indeseables (girasol espontáneo) como hembras o machos que no responden al descriptor correspondiente. Dichas

plantas presentan características morfológicas visibles que las alejan del fenotipo previamente descrito por el obtentor y reconocido e inscripto en el Instituto Nacional de Semilla (INASE) (Haucke, 2009). Esta práctica debe realizarse con el inicio visible de la etapa reproductiva, es decir, cuando se aprecia la aparición del botón floral en el ápice de la planta (entre V8 y V10, según la escala fenológica de Schneiter y Miller, 1981), y se mantiene hasta el fin de la antesis (Haucke, 2009).

Las características a observar para la identificación de plantas fuera de tipo pueden ser (Figura 4): estados fenológicos más avanzados o retrasados que la media del cultivo, tamaño de la planta, plantas enfermas, individuos androfértiles en las líneas de las hembras, y otras características que no coinciden con la descripción del obtentor.



Figura 4: Plantas fuera de tipo en lote de producción de semilla híbrida de girasol.

La duración del período de floración depende de varios factores, entre ellos la temperatura ambiente. En el caso de una línea androestéril con un solo capítulo, la duración de este período no supera, en general, los 15 días. Pero en el caso de los machos restauradores de la fertilidad típicamente ramificados (también llamados multifloros), este período se puede extender hasta 3-4 semanas en condiciones óptimas de crecimiento (Paoloni, 2002).

La polinización del girasol es predominantemente entomófila. En esta etapa es muy importante que coincida la emisión de polen de las líneas macho con la receptividad de las hembras, dado que se define el potencial de producción. En los cultivos para semilla híbrida es menester proveer el servicio de las abejas domésticas (*Apis mellifera* L.) a través de colmenas instaladas ex profeso en el lote de producción (Figura 5). Es recomendable contar con 3 colmenas.ha⁻¹ ingresadas cuando se registra un 5-10% de

floración masculina. Estas colmenas son auditadas y deben contar con agua a disposición, suspensión del uso de insecticida y fungicidas.



Figura 5. Colmenas en lote de producción de semilla híbrida de girasol

A partir del fin de la anthesis de la línea androestéril se procede a eliminar las plantas dadoras de polen (machos) mediante una picadora de machos, y luego se realiza un repaso manual con las cuadrillas. Esta labor se realiza tempranamente con el fin de evitar el incremento del número de semillas a germinar en años siguientes contribuyendo a disminuir problemas de contaminación por la aparición de plantas de girasol espontáneo (dado que las líneas macho poseen flores hermafroditas y algunas podrían haber sido polinizadas y cuajar frutos).

El momento ideal de la cosecha en la producción de semilla híbrida es cuando la semilla (botánicamente es una cipsela con la semilla en su interior) tiene entre un 8 y 10% de humedad en el capítulo. El motivo de esta práctica es aumentar el tiempo de almacenamiento ya que, según la campaña de producción y la campaña de venta de las semilleras, las semillas se pueden guardar hasta 2-3 años, manteniendo su poder germinativo. Una práctica que se puede utilizar es la aplicación de desecantes químicos a partir de madurez fisiológica, es decir cuando la semilla ha llegado a un valor de humedad de 30%. Uno de los herbicidas más utilizado para este fin es el Paraquat (Haucke, 2009).

La cosecha se realiza con cosechadora tradicional y hay que tener mucho cuidado con la limpieza de la maquinaria para evitar contaminación. Se utiliza una plataforma girasolera convencional y se recomienda el sistema de trilla axial ya que rompe menos la semilla, favoreciendo el PG de los granos.

OBJETIVOS

General

Obtener experiencia laboral y capacitación en las tareas específicas de control a campo de la producción de semilla híbrida de girasol en establecimientos del partido de Cnel. Suárez

Específicos

- Reconocer a campo las etapas fenológicas vegetativas y reproductivas del cultivo
- Controlar la uniformidad de las plantas y detectar las plantas “fuera de tipo”
- Evaluar parámetros de calidad de la semilla
- Participar en la evaluación de las estrategias de manejo

Formativos

- Aplicar en la práctica los conceptos teóricos adquiridos durante el transcurso de la carrera de Ingeniería Agronómica en la UNS
- Fortalecer el desempeño profesional técnico y de habilidades blandas en situaciones reales de producción
- Interactuar con profesionales y productores vinculados al medio agropecuario

METODOLOGÍA

El Trabajo de Intensificación consistió en un Entrenamiento Profesional en el ámbito de la empresa “Syngenta” en distintos establecimientos rurales del partido de Coronel Suárez. Dicho entrenamiento incluyó las diferentes actividades de seguimiento y control a campo que se llevaron a cabo durante la etapa de floración de cultivos de girasol para semilla híbrida en dos establecimientos y que contaron con equipos de riego por aspersión. La dirección técnica de las tareas realizadas estuvo a cargo del Ing. Agr. Pablo Hecl, profesional ligado a la empresa.

Syngenta es una organización global que tiene su casa matriz en Suiza. Desde su creación en el año 2000, es una de las compañías líderes mundiales en su industria, con más de 28.000 empleados en 90 países. Su propósito es *“incorporar a la vida el potencial de las plantas”*. En la Argentina, emplea a más de 700 colaboradores e incorpora a más de 2.000 personas para las temporadas de producción. Sus estrategias y políticas internas permiten que todos los integrantes de la empresa puedan desenvolverse y actuar en el marco de altos estándares de ética e integridad.

Cuenta con el desarrollo del portafolio más amplio en toda la industria para brindar respuestas a la demanda actual y futura de alimentos, a través de la integración de la biotecnología, la química y la genética. Bajo el compromiso con la agricultura sustentable e invirtiendo en tecnología e investigación, ofrece productos y soluciones para la protección de cultivos y semillas de alto valor.

Contribuye a aumentar la productividad de los cultivos, proteger el ambiente y mejorar la salud y la calidad de vida con una inversión constante en investigación y desarrollo para afrontar los desafíos que se plantean para la agricultura y la seguridad alimentaria en los próximos años.

Caracterización edafoclimática de la región

El partido de Coronel Suárez tiene un clima subhúmedo. La temperatura promedio es de 14.5°C, la temperatura máxima media anual es de 22°C (1991-2020) y la mínima media anual es de 6.5°C, la precipitación es de 692.8 mm (Figura 6). En junio se registra la precipitación más baja, con 24,1 mm, mientras que en octubre alcanza el nivel más alto, con 94,2 mm.

Las fechas medias de helada temprana y tardía son el 30 de abril y 15 de octubre (Figura 7), respectivamente, habiéndose registrado heladas una vez cada 7 años en los

meses de marzo y noviembre. Con respecto a la intensidad de los vientos, oscilan entre 8 y 20 km.h⁻¹.

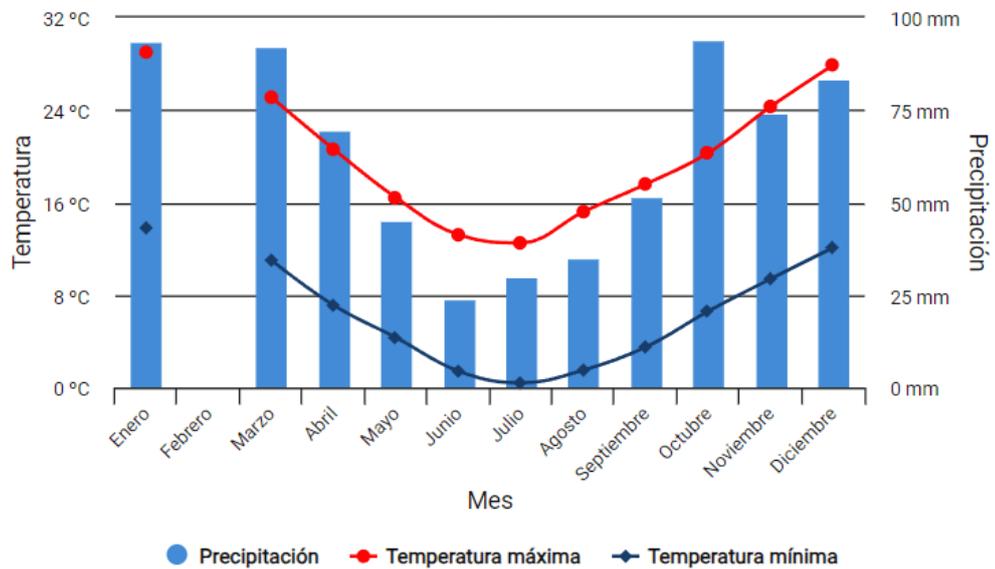


Figura 6: Valores de temperatura y precipitaciones medias (serie 1991-2020). Fuente: Aero club Coronel Suárez

Temperatura máxima = 9.6 °C | Temperatura mínima = -2.9 °C

Estadísticas desde 01-01-1961 hasta 30-09-2024

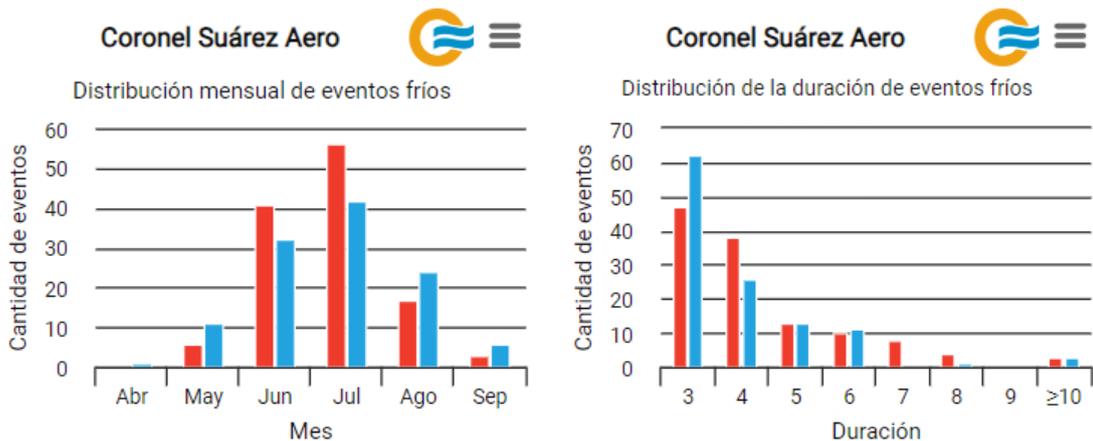


Figura 7. Estadísticas de eventos fríos en Coronel Suárez (serie 1961-2024). Barras rojas: Temperatura máxima, Azul: temperatura mínima. Fuente: Aero club Coronel Suárez

Caracterización productiva de la región

El partido de Coronel Suárez se destaca por ser una zona agrícola-ganadera, el 65% tiene aptitud agrícola y el 35% restante sólo ganadera. Es uno de los partidos más

relevantes del área del sudoeste bonaerense en cuanto a la fertilidad de sus suelos y al clima propicio para el cultivo de cereales y oleaginosas.

Según el último censo agropecuario realizado en Argentina, la superficie agropecuaria del partido de Coronel Suárez está dividida en 501 explotaciones agropecuarias. El 19% de las mismas son menores a 50 ha; el 77% tiene entre 50 y 200 ha y el 4% posee más de 500 ha. La superficie agropecuaria total fue de aproximadamente 231.000 ha (INDEC, 2023).

Lotes de producción de semilla híbrida de girasol

En la campaña 2023/2024 trabajé en cinco lotes de producción ubicados en cuatro establecimientos agropecuarios diferentes del partido de Coronel Suárez, todos manejados por la empresa Syngenta (Figuras 8 y 9).

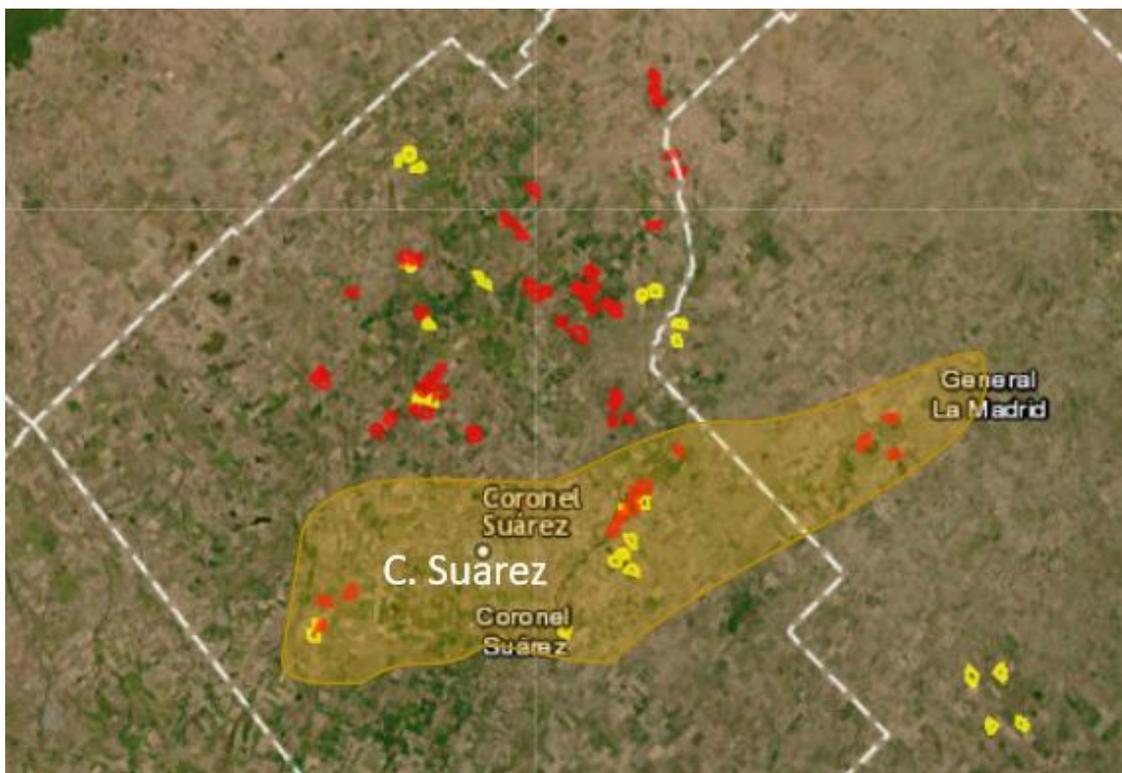


Figura 8: Ubicación de los establecimientos rurales en producción de semilla híbrida de girasol (rojo) en Coronel Suárez utilizando la aplicación My Honesty de la empresa Syngenta.

Los cinco lotes tuvieron cultivos de maíz como antecesores, y se realizó un barbecho mecánico y químico en cada uno de los lotes.

La siembra se llevó a cabo en forma escalonada para que no coincidiera la floración en los diferentes lotes. Esta práctica se pudo realizar ya que todos los lotes contaban

con sistema de riego por pivot central, lo que permitió independizarse de la necesidad de lluvias para tener humedad en el suelo. A cada lote se aplicó una lámina promedio de 143 mm (Pigasol, 2024). Además, el escalonamiento permitió hacer un buen manejo del roguing dentro de cada lote sin necesidad de aumentar la mano de obra.



Figura 9: Vistas satelitales de los cinco lotes en producción de semilla híbrida de girasol en los dos establecimientos rurales Coronel Suárez utilizando la aplicación My Honesty de la empresa Syngenta.

La disposición del cultivo en todos los lotes fue de 6 líneas androestériles: 2 androfértiles ó 8:2. Para asegurarse una correcta polinización y sincronización de la floración entre ambas líneas, el split de siembra fue de una semana pero en dos partes,

es decir que el 50% del restaurador de la fertilidad (líneas androfértiles) se sembró una semana antes y el otro 50% en simultáneo con la línea androestéril.

La siembra se realizó en dos etapas (Tabla 3): en el establecimiento San Pedro, primero fue la siembra de la línea macho uno y la segunda etapa inició con la siembra de la línea hembra, la cual coincidió con la siembra del macho dos para lograr en el largo plazo la ventana de polinización. En los lotes de La Sofía, la primera siembra incluyó al macho uno y la hembra, y luego se sembró la segunda línea de macho.

Tabla 3. Fechas de siembra en los distintos lotes de producción de semilla híbrida de girasol en Coronel Suárez.

Lote	Superficie (ha)	Fecha siembra		
		Hembra	1er macho	2do macho
2505	45	28/10/2023	21/10/2023	28/10/2023
2506	66,45	4/11/2023	25/10/2023	4/11/2023
2507	71,94	27/10/2023	19/10/2023	27/10/2023
2508	83,33	30/10/2023	30/10/2023	8/11/2023
2509	42,3	27/10/2023	27/10/2023	5/11/2023

Dentro de las actividades esenciales en la producción de semillas se destaca la prestación del servicio de polinización, realizado mediante abejas melíferas (Figura 10). Este servicio fue contratado a productores especializados. Todos los lotes contaron con colmenas distribuidas a razón de 2,5 colmenas por hectárea.



Figura 10: Vista de capítulos de girasol siendo polinizado por abejas melíferas.

Si bien la efectividad de las abejas como polinizadoras depende de factores inherentes a las colmenas y también de otros como la presencia de flora competitiva, las condiciones meteorológicas y la preferencia diferencial por las líneas parentales

(Gallez y col., 2000), los progenitores androfértiles empleados demostraron una excelente producción de capítulos, garantizando un suministro adecuado de polen durante un período prolongado.

Tareas Realizadas

Aislamiento físico y temporal de los lotes

En esta primera etapa, la tarea consistió en recorrer los lotes vecinos a los de producción con el objetivo de detectar la posible presencia de polen externo que pudiera contaminar el cultivo. Para ello, se establecieron tres niveles de riesgo según la observación de guachos o plantas fuera de tipo (FT, Figura 11):

- **Nivel 1:** Lote vecino con leve presencia de girasoles guachos y/o plantas FT.
- **Nivel 2:** Lote vecino con presencia moderada de guachos y/o FT, incluyendo posible polinización cruzada con un macho diferente.
- **Nivel 3:** Lote comercial o vecino con alta presencia de guachos y/o FT, representando un riesgo elevado de contaminación por polen externo.

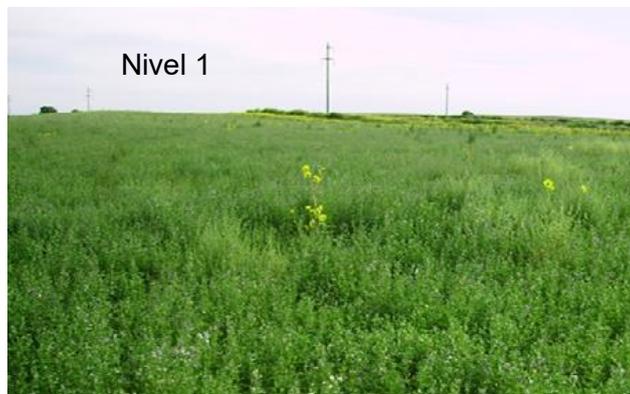




Figura 11: Niveles de riesgo establecidos para la producción de semilla híbrida.

Además, debía corroborar si se cumplía el distanciamiento mínimo de 1500 m entre lotes de producción de semilla de girasol para evitar contaminación externa a través de imágenes satelitales de la aplicación My honesty (Figura 12).



Figura 12. Imagen satelital de uno de los lotes de producción lote 2508 (amarillo), en relación a otro lote de girasol (naranja). La línea verde marca la distancia entre dos posiciones marcadas a través de imágenes satelitales.

Recuento de plantas fuera de tipo

Antes de iniciada la floración del cultivo, debíamos hacer relevamiento de plantas fuera de tipo (Figura 13), identificadas como aquellas que presentaban:

- tamaño anormal
- estado fenológico avanzado o retrasado respecto a la media del cultivo
- síntomas de enfermedades
- plantas androfértiles en la línea de las hembras
- otras características que no coincidían con la descripción del obtentor con el fin de evitar posibles contaminantes dentro del lote de producción.

Las plantas fuera de tipo y androfértiles eran contabilizadas y registradas en la aplicación correspondiente. Según la cantidad observada, se activaban alertas automáticas, y el personal de campo era el encargado de retirarlas del lote.



Figura 13. Planta fuera de tipo dentro del lote de producción de semilla híbrida. Izquierda: tamaño diferente; derecha: androfertil en las líneas femeninas.

Inspecciones en prefloración y floración

Esta tarea consistió en inspeccionar de cada tres días los lotes desde que las líneas hembras contaban con 0% de receptividad (R 5.1), 4-5 días previos a la floración

(R5.5) hasta la finalización de la misma (R6). Para esta tarea se utilizó como referencia la escala fenológica de Schneiter y Miller (1981) (Figura 14).

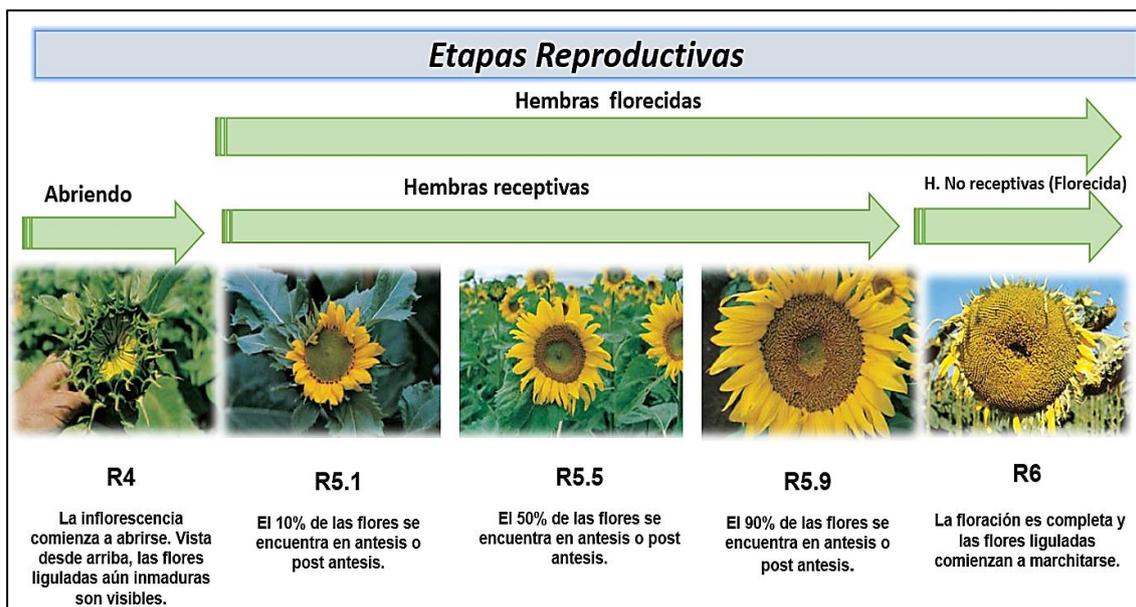


Figura 14. Etapas reproductivas de la escala fenológica de Schneiter y Miller (1981).

La metodología usada fue a través de la realización de un recuento cada 5 hectáreas, en la cual, en cada estación de recuento (Figura 15) se evaluaban 100 plantas hembras y 30 plantas macho. En las plantas hembras se determinaba el % de plantas abriendo, % de receptividad de las mismas, % de hembra no receptiva (florecida) mientras que, en los machos, se observaba si el capítulo primario estaba sin abrir, abriendo y el porcentaje de flores emitiendo polen, y los capítulos secundarios respectivamente. También se evaluó si había una intensa actividad polinizadora dado que se registraba si había condiciones favorables para el pecoreo en cuanto a viento y temperatura, ya que en los días de lluvias esta actividad disminuía considerablemente.

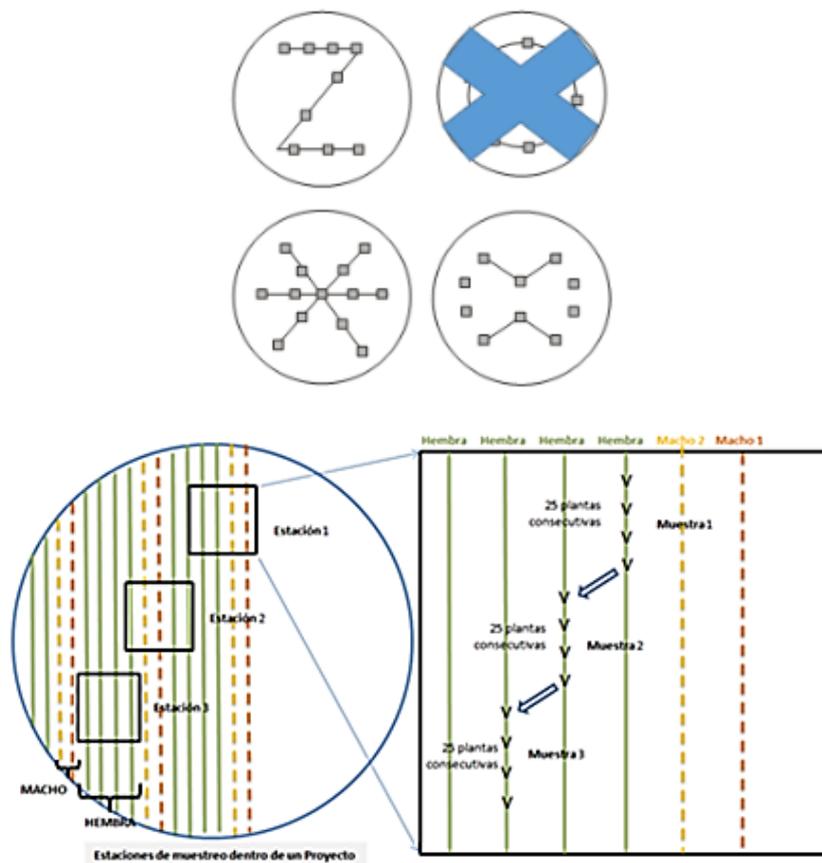


Figura 15: Diseño de las estaciones de recuento de plantas macho y hembra.

Finalización

Las tareas de inspección de los lotes se daban por finalizadas cuando el lote alcanzaba un 99.5% de hembras florecidas (no receptiva, Figura 16) durante 2 conteos sucesivos, el lote se encontraba con un 0% de plantas fuera de tipo y con el aislamiento físico y temporal óptimos.

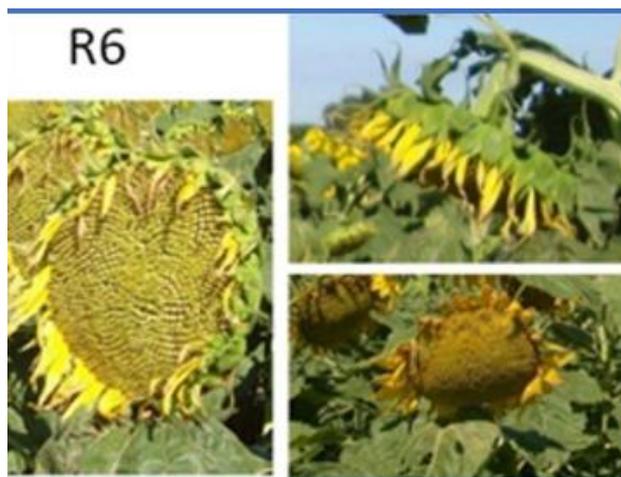


Figura 16. Hembra florecida (no receptiva)

Una vez finalizada la floración se procedía al picado de los machos, ya que los mismos dejan de cumplir su función en el lote. Para ello se utilizan máquinas picadoras específicas para tal fin (Figura 17) y luego, si quedaba algún excedente, se realizaba un repaso manual.



Figura 17. Máquina picadora de plantas macho.

EXPERIENCIA ADQUIRIDA

Finalizada la etapa de floración del cultivo, se realizaron entre 5 y 8 visitas por lote, según el caso. A partir de los datos recolectados en cada recorrido, se elaboraron las curvas de floración, que reflejan la evolución del cultivo y la coincidencia entre la emisión de polen de las líneas masculinas y la receptividad de las líneas femeninas (Figuras 18 y 19).

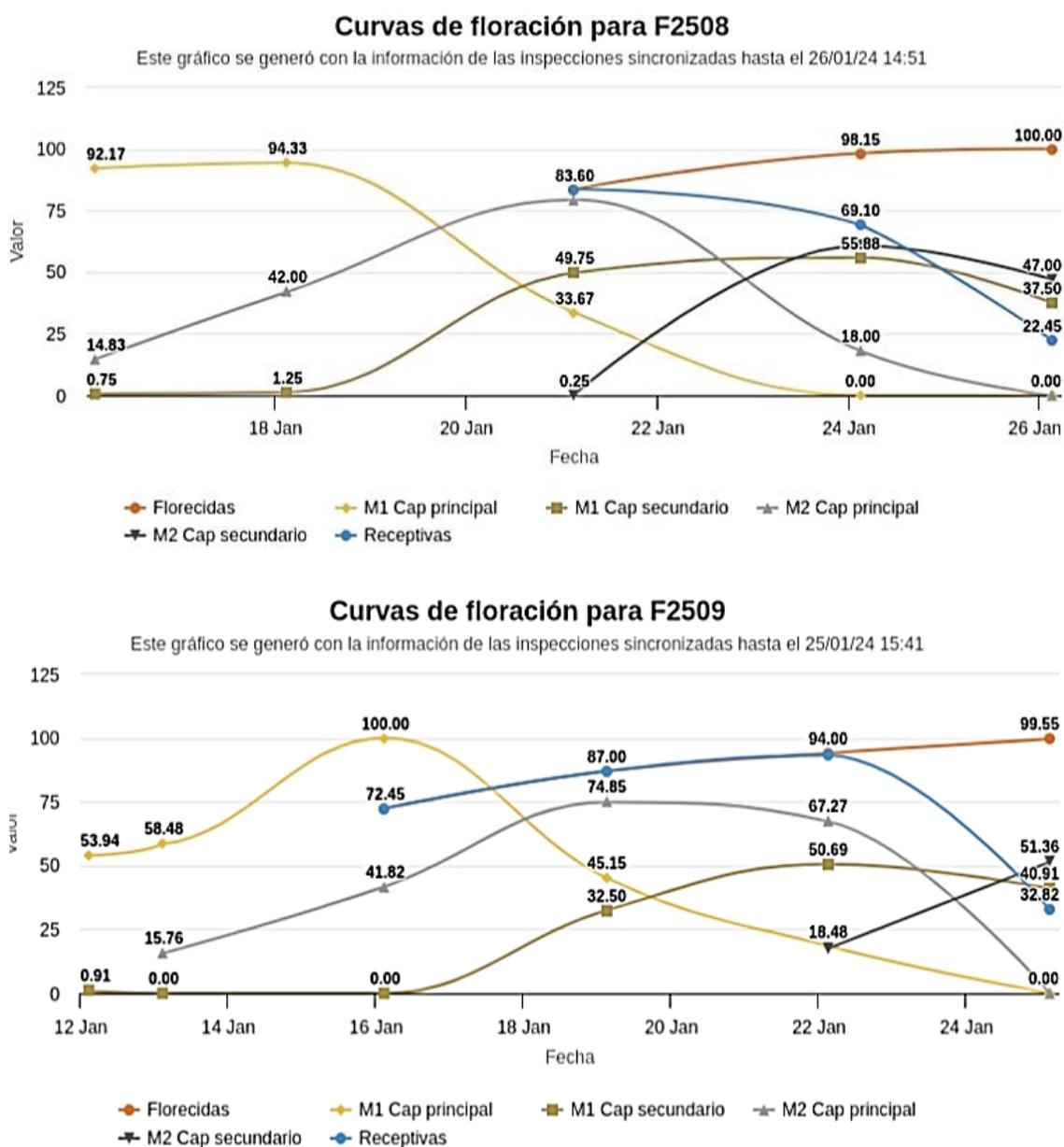


Figura 18. Curvas de floración construidas para los lotes del establecimiento La Sofia a partir de los muestreos realizados en los lotes de producción 2508 y 2509. Datos cedidos por el Ing. Agr. P. Hecl.

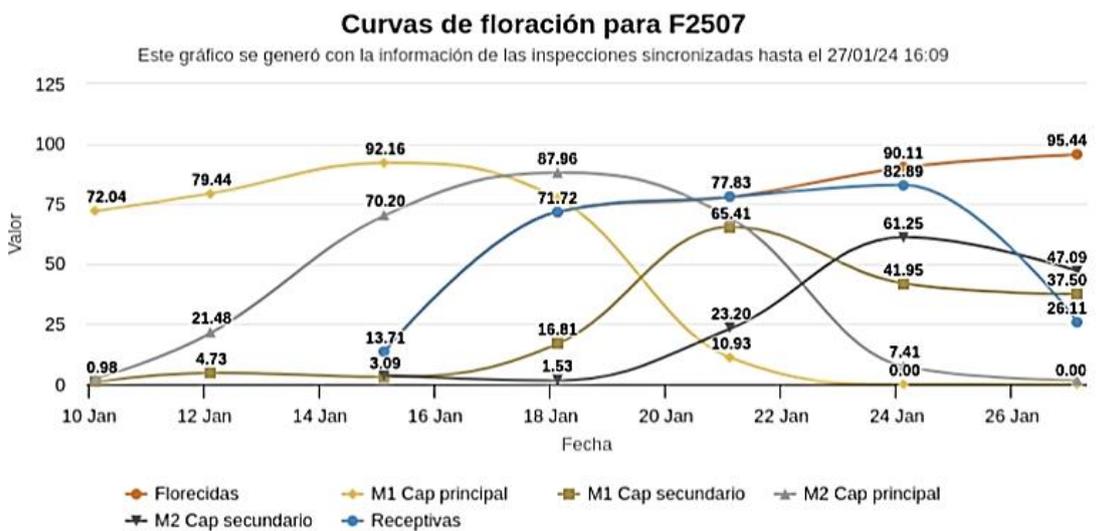
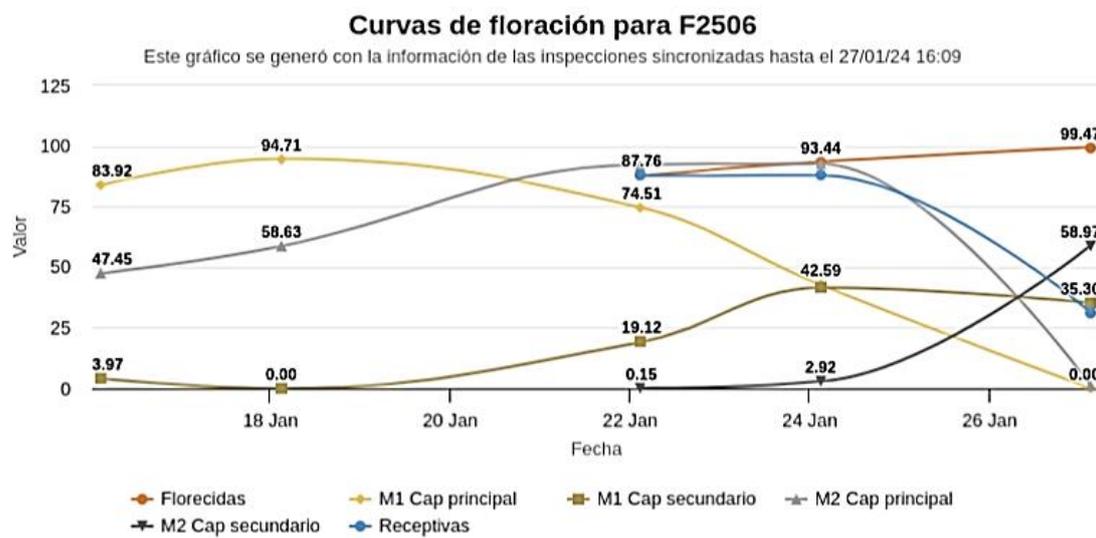
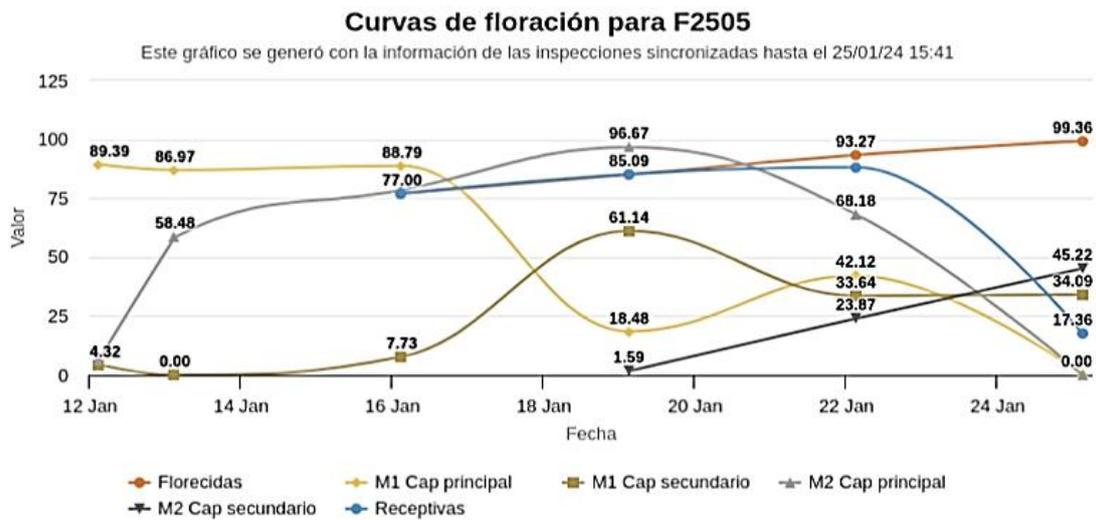


Figura 19. Curvas de floración construidas para los lotes del establecimiento San Pedro a partir de los muestreos realizados en los lotes de producción 2505, 2506 y 2507. Datos cedidos por el Ing. Agr. P. Hecl.

Los gráficos construidos mostraron la evolución de la floración de cinco líneas progenitoras (F2505–F2509), incluyendo el comportamiento de los capítulos principales y secundarios de los machos (M1 y M2), así como la línea hembra (receptividad y floración).

Si bien en la mayoría de los materiales se logró una coincidencia parcial o buena sincronía entre los picos de floración de los machos (M1 y M2) y la receptividad de las líneas femeninas, no siempre fue óptima ni constante en todos los híbridos.

- En F2505 y F2506, se observa una buena superposición entre los picos de floración de M1 y M2 con la receptividad femenina, lo que indica una sincronización adecuada, aunque con una caída temprana del M1.
- En F2507, se advierte una desincronización parcial, ya que el pico de receptividad ocurrió cuando el M1 ya estaba descendiendo y M2 aún no ha alcanzado su punto máximo de antesis.
- En F2509, la sincronía fue más marcada con M1 (alcanzando 100 % el 16 de enero), pero M2 llegó más tarde, lo que puede haber afectado la cobertura total.
- En F2508, la línea femenina mostró un comportamiento regular, pero los machos presentaron diferencias marcadas, con un retraso claro del M2, lo que generó un desfase.

Impacto de la fecha de siembra diferenciada

Es importante recordar que los machos fueron sembrados en fechas distintas entre los dos establecimientos, lo que se reflejó directamente en las curvas de floración. Esta decisión tuvo un impacto evidente en la sincronización floral:

En algunas líneas, como F2505 y F2506, la siembra de M1 y M2 en fechas adecuadas permitió una buena cobertura de polinización, alineada con la receptividad.

Sin embargo, en otros casos, como F2507 y F2508, el escalonamiento en la siembra provocó solapamientos desfasados, y una menor coincidencia entre los machos y la línea hembra en su periodo óptimo.

Disponibilidad hídrica

Durante el período comprendido entre diciembre de 2023 y marzo de 2024, las precipitaciones acumuladas en la zona alcanzaron aproximadamente unos 423 mm, lo que resultó muy favorable para la producción de semilla híbrida de girasol.

Además, en ambos establecimientos se complementó la humedad con riego por pivot central, aportando aproximadamente 143 mm de lámina promedio de agua adicionales durante el mismo período. La combinación de lluvias y riego permitió mantener condiciones óptimas para el desarrollo y la calidad del cultivo.

CONSIDERACIONES FINALES

El trabajo desarrollado me permitió alcanzar de forma integral los objetivos propuestos, tanto en la dimensión técnica como formativa. La participación directa en las distintas etapas del proceso de producción de semilla híbrida de girasol en los establecimientos del partido de Coronel Suárez, bajo la supervisión del Ing. Agr. Pablo Hecl y en el marco de la empresa Syngenta, significó una valiosa instancia de formación profesional.

Desde el punto de vista técnico, tuve la oportunidad de reconocer con precisión las etapas fenológicas del cultivo, aplicar métodos de monitoreo para controlar la uniformidad del lote y detectar oportunamente las plantas fuera de tipo, así como evaluar condiciones de polinización y parámetros de calidad vinculados al desarrollo del cultivo. La construcción de curvas de floración a partir de los muestreos sistemáticos aportó información clave para comprender el comportamiento de los parentales y su sincronización, evidenciando la importancia de decisiones estratégicas como la fecha de siembra o el manejo del split.

Asimismo, pude fortalecer competencias profesionales vinculadas al trabajo en equipo, la comunicación técnica, el uso de herramientas digitales (como My Honesty), y la toma de decisiones en escenarios reales, lo cual me permitió aplicar de manera práctica los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Agronómica. El contacto directo con el medio productivo y la interacción con profesionales, productores y técnicos del sector enriqueció profundamente la experiencia.

En definitiva, este entrenamiento profesional no solo me permitió consolidar conocimientos específicos sobre la producción de semillas de girasol, sino que también reafirmó la importancia de la precisión, la planificación y el compromiso en cada etapa del proceso, elementos que impactan directamente en la calidad genética y comercial de la semilla lograda. Esta vivencia representa un paso fundamental en mi formación como Ingeniera Agrónoma, aportándome herramientas sólidas para un desempeño profesional responsable, eficiente y alineado con los desafíos actuales de la agricultura.



BIBLIOGRAFÍA

- ArgenBio. (s. f.). Argentina cultivos GM: Campaña 2023/2024. En Estadísticas – ArgenBio. Recuperado el [fecha de consulta], de <https://www.argenbio.org/recursos/66-estadisticas/129-campana-gm>
- ASAGIR (Asociación Argentina de Girasol). 2008. 10 razones para sembrar girasol en el área de influencia de Coronel Suárez (sudoeste). Disponible en: <http://www.asagir.org.ar/acerca-de-por-que-girasol-459>
- Bichos de Campo. (2024, julio 1). *La campaña argentina de girasol 2024/25 terminó con un récord histórico gracias al aporte de las zonas no tradicionales.* <https://bichosdecampo.com/la-campana-argentina-de-girasol-2024-25-termino-con-un-record-historico-gracias-al-aporte-de-las-zonas-no-tradicionales/>
- Bolsa de Cereales de Buenos Aires. (2024, julio). Informe de cierre de campaña: Girasol 2023/2024. De Frente al Campo. <https://www.defrentealcampo.com.ar/wp-content/uploads/2024/07/InformeCierreCampGirasol202324.pdf>
- Calzada, J., & Rozadilla, B. (2018). La semilla, eslabón clave de la cadena agroalimentaria. Informativo Semanal, Año XXXV, N° 1846. Bolsa de Cereales de Rosario. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/la-semilla>
- Cantamutto, M. A., Presotto, A. D., Renzi Pugni, J. P., Urrutia, G. A., & Álvarez, D. (2024). Producción de semilla de girasol. Boletín Técnico N° 43, EEA INTA Ascasubi. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/20347>
- Chacra. (2025). Cosecha récord de girasol en Argentina. Revista Chacra. <https://www.infobae.com/revista-chacra/2025/05/22/cosecha-record-de-girasol-en-argentina/>
- Cluster de la Semilla. (2013). Plan de mejora competitiva. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/06_plan_de_mejora_competitiva_-_cluster_de_la_semilla.pdf
- Díaz-Zorita M, et al. 2003. El Cultivo de girasol. ASAGIR.
- Gallez, H., Caramuti, V. E., & Tourn, E. (2000). *Evaluación de la efectividad polinizadora de Apis mellifera en líneas parentales de girasol* [Presentación de póster]. En *15th International Sunflower Conference*. Toulouse, Francia.

<https://www.isasunflower.org/fileadmin/documents/aaProceedings/15thISCToulouse2000/PosterWorkshopE-F-H/H-GallezAR17.pdf>

Garayalde, A. F., Presotto, A., Álvarez, D., Rodríguez, R., & Cantamutto, M. A. (2008). Avances en la caracterización de plantas androestériles de girasol silvestre de Argentina. 37° Congreso Argentino de Genética. https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=05458&inst=yes&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=587451

Global Growth Insights. (2025). Informe de cobertura del mercado de semillas híbridas. <https://www.globalgrowthinsights.com/es/market-reports/hybrid-seeds-market-109119>

Haucke A. 2009. Producción de semilla de girasol (*Helianthus annuus*). Tesis de grado, Departamento de Agronomía UNS.

INDEC. (2023). *Censo Nacional Agropecuario 2018. Cuadros por partido*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/CNA18_C_2_15.xlsx

Industria de los cereales y derivados: el cultivo de girasol. <https://infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/girasol.htm>

Informe de Expertos. (2025a). Análisis del mercado de semillas. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-semillas>

Informe de Expertos. (2025b). Mercado de semillas en Argentina. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-semillas-en-argentina>

Lodos, F. (2024). Comunicación personal. Ing. Agrónomo. La Guía, Buenos Aires.

López Pereira, M., Rondanini, D. P., & Trápani, N. (2006). Girasol. En *Curso de Cultivos Extensivos* (pp. 143–179). Facultad de Agronomía, UBA. https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=02662&inst=yes&apitulos=yes&detalles=yes&capit_id=170214

Lorenzatti Matías, 2008. Incidencia del aumento de la densidad de siembra en la producción de semilla híbrida de girasol. Tesis de grado, Departamento de Agronomía UNS.

Malhotra, B. (2024). Tendencias en el mercado mundial de semillas: crecimiento vertiginoso, semillas genéticamente modificadas, China y el porvenir. *Seed World*

- LATAM. <https://www.seedworld.com/latam/2024/10/13/tendencias-en-el-mercado-mundial-de-semillas>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. (2013). *Mejoramiento de cultivos y producción de semillas*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mejoramiento_cultivos_y_produccion_semillas-doc.pdf
- Misión Verdad. (2021). Datos sobre el monopolio de la producción de semillas en el mundo. <https://misionverdad.com/datos-sobre-el-monopolio-de-la-produccion-de-semillas-en-el-mundo>
- NK Semillas. (s.f.). 9 consejos para la siembra de girasol. https://nksemillas.com.ar/guia_tecnica/girasol/9_consejos_para_la_siembra_de_girasol
- Paoloni, P. J. (2002). Producción de semilla híbrida de girasol bajo riego en el Valle Inferior del Río Colorado (Tesis de Maestría). Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. <http://catalogo.uns.edu.ar/vufind/Record/EUN.eunm006021>
- Phillips, A. (2021). Desarrollos en el mercado de semillas y la producción de cultivos en Latinoamérica. AgriBusiness Global. <https://www.agribusinessglobal.com/es/special-sections/mercado-de-semillas-y-produccion-de-cultivos-desarrollo-en-america-latina>
- Rodríguez Zurro, T., & Terré, E. (2025). Oferta y uso regional de girasol 2024/25 en Argentina. Informativo Semanal, Año XLII, N° 2189. Bolsa de Comercio de Rosario. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/oferta-y-uso>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2025). Cosecha récord de girasol: creció un 28,2% respecto a la campaña anterior. Ministerio de Economía de la Nación. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/cosecha-record-de-girasol-crecio-un-282-respecto-la-campana-anterior>
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2023). Datos climáticos y meteorológicos históricos de Coronel Suárez. <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>

- Szemruch, C. (2014, mayo 18). *Calidad de semillas de girasol: prácticas de manejo para maximizarla*. Engormix. https://www.engormix.com/agricultura/genetica-girasol/calidad-semillas-girasol-practicas_a31156/
- Schneiter AA, Miller JF. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21: 901-903.
- Toso, P. 2011. El Girasol. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias, Disponible en: campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/10038/mod_resource/.../GIRASOL_2011.pdf
- Treboux, J., Terré, E., & Calzada, J. (2022). Semillas: algunos datos de un sector clave en la agroindustria. *Informativo Semanal*, Año XL, N° 2062. Bolsa de Cereales de Rosario. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/semillas>
- WeatherSpark. (2024). Clima promedio en Coronel Suárez durante todo el año. <https://es.weatherspark.com/y/28566>