

Trabajo de Intensificación del Ciclo Profesional de la Carrera de Ingeniería Agronómica

Práctica profesional supervisada en producción de semilla de maíz de polinización abierta bajo riego por gravedad en la localidad de Villalonga



Estudiante:

Grecco, Paulina Victoria.

Tutor:

Dr. Pandolfo, Claudio Ezequiel.

Consejeros:

Dr. Presotto, Alejandro Daniel.

Dra. Ureta, María Soledad.

Tutor externo:

Ing. Agr. Arditti, Santiago.



Agradecimientos

Esta sección es el momento más importante del trabajo de intensificación, porque quienes me acompañaron en el transcurso de esta carrera lo hicieron con mucho ímpetu, y sé que sin cada uno ellos no hubiera sido posible.

A mi familia. A mis papás, porque pusieron todo de ellos desde el momento cero en que decidí comenzar este desafío. Me ayudaron a no bajar los brazos, siempre con la palabra justa y la compañía en cada situación, sea difícil o no. A mis hermanos, los dos estuvieron en toda la vorágine del transcurso de la carrera, con un beso, un abrazo o simplemente la compañía de todos los días.

A mis abuelos. Ayudaron a formar quien soy hoy, con enseñanzas de su vida y lo valioso que es lograr un momento tan importante como convertirse en profesional.

A mi tía y a mis primas. Me dieron herramientas, palabras de aliento en la cursada, en los finales y apoyando siempre en cada circunstancia académica o no.

A mis amigas y amigos. Los de siempre, los que la vida me presentó, con los que arranqué la uni y aquellos que conocí en el transcurso de la carrera. Siempre dispuestos, con alguna ayuda, con juntadas de estudio o no, de risas, de mates, salidas, festejos y mil cosas más. Son parte de mi vida todos los días y agradezco tenerlos presentes de una forma u otra.

A Hernan. Que me acompañó en estos pasos, me aconsejó y no dudó de que iba a lograr esto. Incentivando a que crezca profesionalmente y personalmente. Siempre con un as bajo la manga para hacerme reír y descontracturar en los momentos difíciles.

A Santi Arditti. Decidió acompañarme en mis últimos pasos por la universidad y en el desarrollo de este trabajo como tutor externo. Con largas charlas entre viaje y viaje al lotecito, me enseñó sobre cuestiones agronómicas y otras no tanto, con mucha paciencia ante mis preguntas y mis dudas, pero siempre con ganas de sumar.

A Claudio. Tutor y profesor que elegiría una y mil veces más. Me acompañó en este trayecto y en una de las materias más lindas que tiene la carrera.

A Sole y Ale. Consejeros que acompañaron en este proceso y desarrollo, no solo con la tesis, si no en la carrera.

Por último, a la Universidad Nacional del Sur, en especial al Departamento de Agronomía, por brindar educación pública y de calidad, por abrirme las puertas del establecimiento donde conocí personas con excelentes valores, que me llevaré para toda la vida.

Siempre muy agradecida.

Índice de contenidos

1 Resumen	1
2 Introducción	2
2.1 Actividad agrícola nacional	2
2.1.1 Producción de maíz	3
2.2 Zona de producción	5
2.2.1 Partido de Patagones-Villalonga	8
2.2.2 Riego	9
2.3 Empresa Guasch	10
2.3.1 Actividad económica	11
2.3.2 Semillas	11
2.3.3 Marcas	12
3 Metodología y experiencia adquirida	13
3.1 Área de trabajo	13
3.2 Modalidad de trabajo	14
3.3 Actividades realizadas	14
3.3.1 Presiembra y siembra	14
Proceso de selección de la variedad	14
Muestreo de suelo	15
Semilla de maíz y poder germinativo	18
Descripción de cultivar de maíz (Zea mays L.)	19
Siembra	20
3.3.2 Crecimiento y desarrollo	24
3.3.3 Cosecha y procesamiento	38
Cosecha	38
Procesamiento	40
Folleto	43
4 Consideraciones finales	44
5 Bibliografía	45
6 Anexo	47

1. Resumen

El presente trabajo de intensificación consistió en una práctica profesional supervisada en el marco del ciclo profesional para la obtención del título de Ingeniera Agrónoma en la Universidad Nacional del Sur. El mismo se llevó a cabo en el establecimiento agropecuario "Don Emanuel" en la localidad de Villalonga, partido de Patagones, durante la campaña 2022/2023. Las actividades realizadas consistieron en tareas sobre manejo, control y seguimiento en un ensayo en un lote de maíz bajo riego por gravedad en la localidad antes mencionada. El trabajo realizado durante la práctica profesional ha sido una excelente oportunidad que me permitió poner en práctica los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Agronómica, además de adquirir nuevas habilidades, medir y analizar datos, tomar decisiones, evaluar alternativas, etc. Esta experiencia tuvo lugar a partir de septiembre del año 2022, comenzando con el muestreo de suelos, y finalizó en junio del 2023, con la cosecha del cultivo. El entrenamiento incluyó actividades de campo, de gabinete, de gestión y contó con el asesoramiento y asistencia de un ingeniero agrónomo en las actividades desarrolladas. Participé en cada actividad destinada al desarrollo del cultivo de maíz de polinización abierta "Amancay" INTA, comercializado por Guasch. Esta experiencia profesional me permitió adoptar conocimientos y prácticas que se suelen llevar a cabo en el día a día sobre la producción agrícola, además de poder emplear e incorporar nuevas herramientas, siempre utilizando los conceptos adquiridos durante estos años de cursado, tanto prácticos como teóricos.

2. Introducción

2.1 Actividad agrícola nacional

A partir de los factores de producción (tierra, capital y trabajo), el humano hace uso de estos recursos en búsqueda de concretar la producción de bienes y servicios. Para nuestro interés como futuros profesionales abarcamos la actividad primaria, la cual explota los recursos naturales para obtener materias primas. Lo habitual, en nuestro país, son los sectores agropecuario y agroindustrial que contemplan la producción agrícola y ganadera.

El sector agrícola de nuestro país es una de las principales actividades económicas y estratégicas que aporta no sólo al sector interno, trabajo, productividad e ingresos, sino que genera ganancias a partir de las exportaciones de estos recursos. En la Figura 1, a partir del INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) se presentan las exportaciones argentinas, clasificadas de acuerdo a los principales complejos exportadores, según los resultados de 2022, comparadas con igual período de 2021. Estos complejos exportadores representaron el 92,8% de las exportaciones totales de 2022. En particular, los complejos soja, maicero, petrolero-petroquímico, automotriz, triguero, carne y cuero bovinos, oro y plata, girasol, pesquero y cebada concentraron el 78,6% del total de las exportaciones. Los tres complejos más relevantes censados por el INDEC son el complejo soja, complejo maicero y complejo petrolero-petroquímico. Dentro de los complejos que nos competen en el sector agrícola se encuentran el complejo soja y el complejo maicero. El primero suma un total de 24.868 millones de dólares (28,1% de las exportaciones totales) del complejo maicero fueron por 9.549 millones de dólares (10,8% del total exportado) (INDEC,2022).

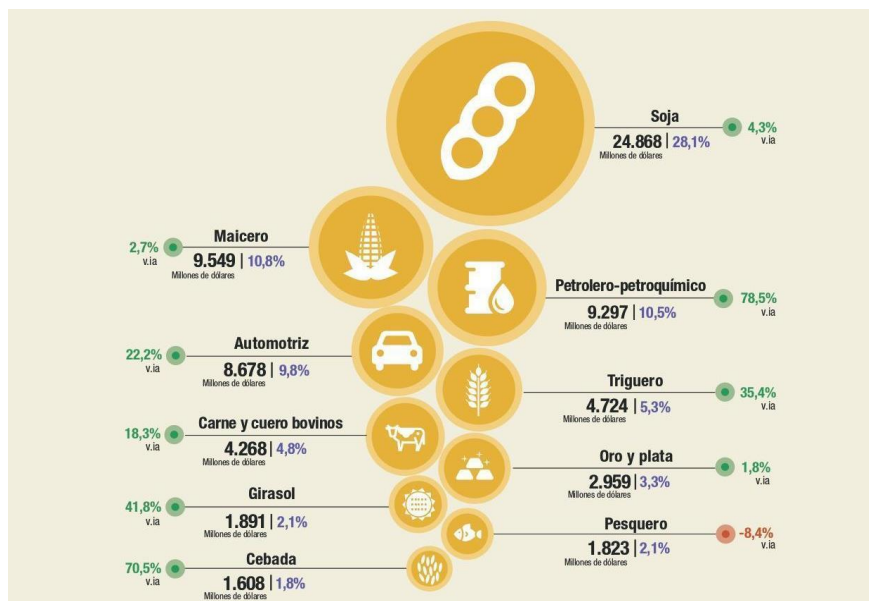


Figura 1. Resumen ejecutivo. En millones de dólares, participación porcentual y variación porcentual respecto a 2021 (INDEC,2022).

2.1.1 Producción de maíz

El maíz (*Z. mays* ssp. *mays*) es una especie perteneciente a las Poáceas (Gramíneas). Es un alimento muy importante en toda América y gran parte de África. Se cultivó por primera vez en el continente americano y fue un alimento importante entre las grandes civilizaciones azteca y maya, mucho antes de la llegada de los españoles. Las semillas fueron llevadas a Europa y más tarde a África, donde el maíz es ahora la principal fuente de la dieta en muchas áreas. Posee un alto rendimiento por unidad de superficie, crece en áreas cálidas y moderadamente secas, madura rápidamente. EEUU es el productor más importante del mundo, pero gran parte de la cosecha la destina para alimentar ganado (FAO, 2002).

El cultivo de maíz se encuentra dentro de los tres cereales más importantes del mundo, y con mayor superficie, siendo acompañado por los cultivos de trigo y arroz. Al tener una gran adaptación se utiliza en países con diversos ambientes tanto tropicales, subtropicales como templados. Por lo tanto, las prácticas de manejo empleadas, los cultivares y genotipos utilizados se han adaptado a las diversas condiciones que le predisponen.

Los usos que se le pueden adjudicar al maíz son variados. Principalmente se utiliza para consumo animal y luego industrial. Desarrolla una gran productividad y posee alto contenido nutricional por lo tanto además de alimentar al ganado, mundialmente se lo utiliza para producir: bioetanol, edulcorantes, almidón, jarabes, aceites, harinas, entre otros (Cátedra Producción Vegetal Extensiva, 2022).

En el 2021, la producción de maíz a nivel mundial alcanzó 1210 millones de toneladas mientras que el área cosechada fue de 205,8 millones de hectáreas. Dentro de los 10 productores mundiales más importantes se destacan cuatro de ellos que son: EEUU, China, Brasil y Argentina, en ese orden de importancia (FAO, 2021).

En Argentina se produce 50 M t de maíz al año, llevando un 30-40% el consumo interno y un 60-70% el consumo externo (exportación). Este valor triplicó a la producción nacional de hace 10 años atrás ya que avanzó la superficie sembrada del cultivo además de incrementarse los rendimientos. Además, el consumo interno de maíz está, casi completamente destinado a la producción animal (Cátedra Producción Vegetal Extensiva, 2022).

El cultivo de maíz ha crecido en los últimos años gracias a la generación, transferencia y adopción de tecnologías para cada sistema productivo. Los aumentos en los rendimientos están dados por el uso de estas tecnologías preservando la sustentabilidad de los recursos naturales y del sistema productivo. La siembra directa, la creación y difusión de cultivares más adaptados al suelo, clima y adversidades biológicas, los ajustes en las prácticas de manejo, cosecha y postcosecha son tecnologías que nos permiten contribuir a la mejora en los rendimientos en forma conjunta (Eyhérbide, 2016)

En la corriente campaña 2022/23 se observó una caída en la producción de maíz en Argentina. Esto pudo adjudicarse no sólo a la menor superficie sembrada (Fig. 2), sino también por las condiciones climáticas adversas, la suba de precios de los insumos y la fluctuación del dólar, que condicionaron a los productores en la decisión de realizar el cultivo.

 Maiz	Area Sembrada	Rinde	Produccion
2022/2023	7,9 MILLONES HA	57,8 QQ/HA	35,0 MILLONES TN
2021/2022	8,64 MILLONES HA	68,8 QQ/HA	51,0 MILLONES TN

Figura 2. Estimaciones nacionales de producción. Fuente Bolsa de Cereales de Rosario

El escenario climático de la campaña gruesa 2022/23 tuvo los peores aspectos climáticos comparado con campañas anteriores. El inicio de este ciclo fue mucho más seco que el del 2008/09, con hectáreas que no se lograron sembrar o se sembraron muy fuera de época. Se estimó un volumen de producción de maíz de 35 Mt (Fig. 3), un 35% menos de lo que se esperaba producir a principios de la campaña. El rinde estimado de marzo fue de 5,8 t ha⁻¹ (6,4 t ha⁻¹ en febrero) y es el tercer peor rinde nacional registrado desde el 2008/09 (BRC, 2023).

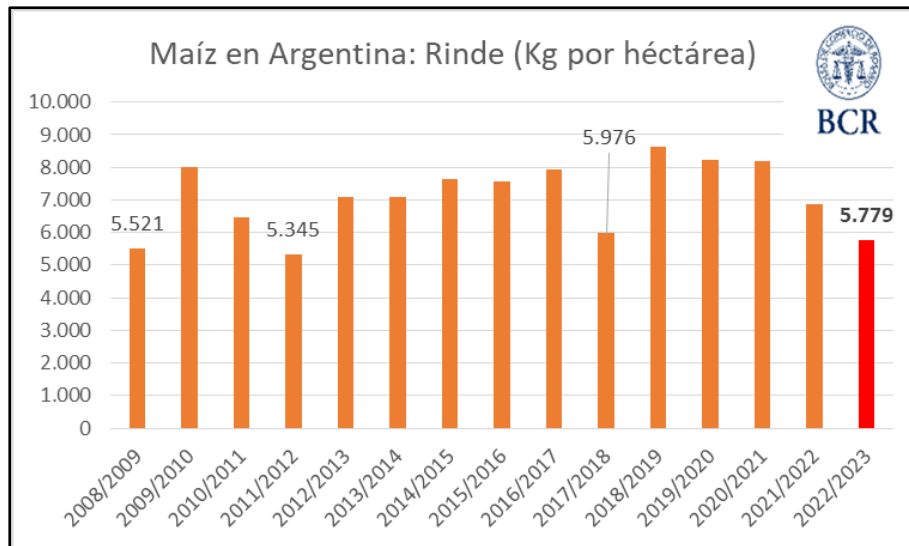


Figura 3. Rindes de maíz en Argentina. Fuente: Bolsa de Cereales de Rosario.

Además de la comercialización de semilla híbrida, cada día vuelven a tomar importancia los cultivares de polinización abierta no OGM (Organismo Genéticamente Modificado). Con los avances tecnológicos y la búsqueda incipiente de aumentar los rendimientos productivos los híbridos fueron corriendo del mercado a las variedades de polinización abierta. En la actualidad los productores orgánicos, agroecológicos o aquellos que buscan variedades más simples y accesibles, como productores ganaderos, indagan en estos cultivares ya que son variedades estabilizadas sin eventos genéticamente modificados.

2.2 Zona de producción

El sudoeste bonaerense (SOB) está constituido por las regiones semiárida, árida y subhúmeda-seca del país con características climáticas y edáficas que la diferencian del resto de la provincia en cuanto a sus potencialidades y limitantes productivas primarias (Picardi y Giacchero, 2015). La región SOB se encuentra dividida en 4 subregiones: Ventania, Semiárida, Corfo y Patagónica (Fig. 4). Se diferenciaron a partir de características intrínsecas de cada subregión a partir de la estructura socioeconómica, tecnológica y productiva, financiero, cultural, e infraestructura (Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, 2007).

Se encuentra integrada por los partidos de Guaminí, Adolfo Alsina, Coronel Suárez, Coronel Pringles, Coronel Dorrego, Saavedra, Tornquist, Puán, Coronel Rosales, Bahía Blanca, Monte Hermoso, Villarino y Patagones. La misma comprende, en su totalidad, una superficie de 6.500.000 hectáreas lo que significa un 25% del total de la provincia (Picardi y Giacchero, 2015).

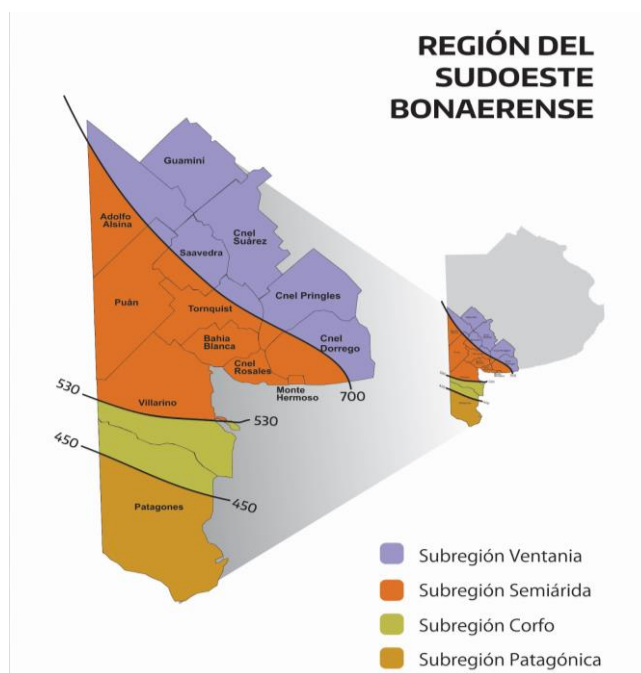


Figura 4. Localización de la región Sudoeste Bonaerense. Fuente: Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

El uso indiscriminado de las tierras, mediante la aplicación de agricultura en sitios inadecuados, prácticas agresivas sin preservación del medio, entre otras prácticas, han llevado a la degradación del suelo. Además, las características climáticas y del suelo que son factores limitantes para el potencial agrícola ganadero, la alta variabilidad de precipitaciones a lo largo del año, la presencia de la limitación de profundidad por la capa de tosca, hace que se constituya como un ambiente difícil para producir (Sessevalle, 2012).

La producción agropecuaria del sudoeste bonaerense manifiesta una fuerte especialización en las actividades, con oscilaciones vinculadas a los precios internacionales y, durante las dos últimas décadas, con una tendencia al predominio de la agricultura. Tomando en cuenta

el tipo de producción predominante en la superficie rural de cada uno de los partidos, se identifican varios sistemas productivos, uno más amplio, de especialización agrícola y otros de predominio ganadero, con cría e invernada (Sessevalle, 2012).

El SOB por sus características climáticas está comprendido en la franja planetaria de climas templados con veranos e inviernos bien marcados y primaveras y otoños moderados. Por lo tanto, a lo largo de esta franja se presentan variaciones espaciales en temperaturas y precipitaciones, las cuales guardan relación con la continentalidad, exposición a flujos de aire dominante, orientación de la costa y corrientes oceánicas. Los valores medios anuales de temperatura están comprendidos entre 14 °C y 20 °C. Los inviernos suelen presentar marcadas olas de frío, con riesgo de heladas (Campo et al., 2009).

Los meses de diciembre a febrero están libres de heladas, aunque en algunos años pueden ocurrir también dentro de ese período. Los vientos dominan del sector norte, y presentan intensidades importantes en todas las épocas del año, con un máximo en primavera. La precipitación, que varía entre los 400 y 700 mm anuales de sudoeste a noreste, se concentra en otoño y primavera, con una estación seca a fines del invierno (Krüger et al., 2019).

La concentración de lluvias se produce durante dos estaciones bien definidas, otoño y primavera; una estación seca a fines del invierno (agosto a mediados de septiembre) y otra semi seca de mediados de verano (enero a febrero) con alta evapotranspiración por las altas temperaturas y fuertes vientos (Glave, 2006). El promedio de precipitaciones en los últimos 5 años fue de 656 mm con marcadas variaciones en los promedios del año 2022 y un inicio del 2023 favorable con respecto a las precipitaciones. (fig. 5).

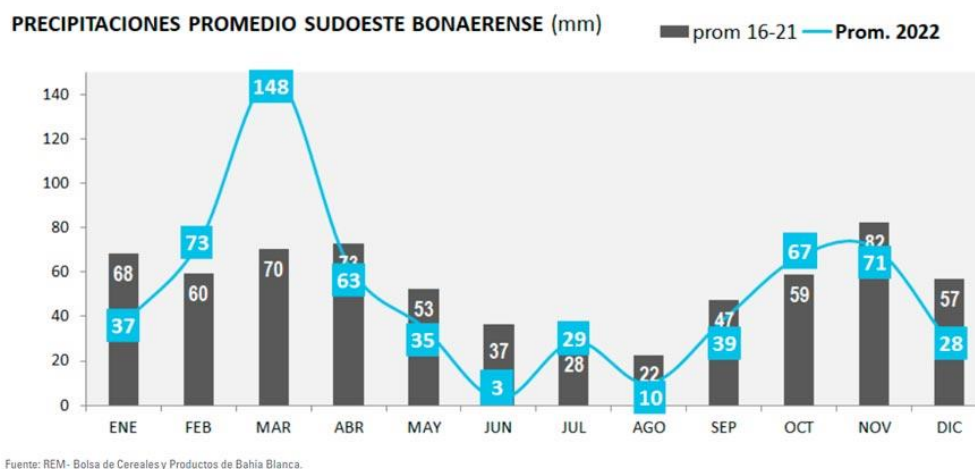


Figura 5. Precipitaciones promedio 2016-2021 Sudoeste Bonaerense. Fuente Bolsa de Cereales y productos Bahía Blanca

Los suelos de la región se desarrollaron sobre materiales loésicos y arenosos transportados por el viento y en muchos casos redistribuidos localmente por el agua. Los primeros, con mayor proporción de arcillas y limos, resultan más fértiles y aparecen con mayor frecuencia en el centro de la región. Los materiales arenosos aparecen predominantemente en el oeste y, además de menor fertilidad, presentan alta susceptibilidad a la erosión eólica (Krüger et al., 2019).

Un rasgo común a toda la región es la “tosca”, un horizonte con distintos grados de consolidación que puede aparecer a profundidades variables, generalmente entre la superficie y los 150 cm, limitando en distinto grado la penetración de las raíces de los cultivos y la capacidad del suelo de retener agua al reducir su espesor. Esto implica que los suelos de la región presentan limitaciones severas y muy severas, que restringen la elección de cultivos o determinan la necesidad de aplicar prácticas especiales de conservación (Krüger et al., 2019).

Al ser una región con gran variabilidad de clima y suelo los sistemas productivos se deben ajustar a las condiciones características. Algunas zonas destinadas a la producción agrícola deberían ser ganaderas, por la escasa profundidad o precipitaciones y viceversa. Sin embargo, pese a estas deficiencias, la producción ha avanzado en esta región con la incorporación de manejos sustentables y conservación del suelo.

Los sistemas productivos en la región son comúnmente mixtos, participando en diferente proporción según las aptitudes la ganadería, agricultura y en algunos sectores la producción ovina. Dentro de la superficie agrícola se realizan cultivos invernales: trigo, cebada y cultivos estivales: maíz, soja, girasol. En ganadería la mayor extensión es de cría, recría y algunos sectores con invernada suministrando para el consumo animal: pasturas mixtas y puras, forrajes conservados, granos, verdes de invierno y verano.

El cultivo de maíz (*Zea mays*) ha crecido en el Sudoeste Bonaerense (SOB) debido a los cambios en el manejo y forma de producir. Según estudios realizados por la FAUBA el área sembrada de maíz en el SOB creció en un 400% entre los años 2008 y 2015. El área cultivada pasó de 50.000 ha a 250.000 ha (Rotili et al., 2019). Se incorporó el manejo de baja densidad y retrasos en la fecha de siembra para impactar positivamente sobre el rendimiento y estabilidad en búsqueda de evitar que coincida la floración con periodos de estrés hídrico y altas temperaturas.

En el periodo comprendido entre 2019-2020 (Fig. 6) los rindes observados en la región de la Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca fueron de 6400 kg ha⁻¹, con una superficie cosechada de 922.000 ha y una producción de 5.900.000 t (BCYPBB,2020).



Figura 6. Rendimientos promedios observados en el periodo 2019-2020. Fuente: Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca.

2.2.1 Partido de Patagones-Villalonga

El partido de Patagones es uno de los 135 partidos pertenecientes a la provincia de Buenos Aires. Se ubica al sur de la misma. Es el más extenso de la provincia con una superficie de 1.356.971 ha, comprendiendo unos 13.600 km² aproximadamente (<https://patagones.gob.ar/es/el-partido>).

Se encuentra entre los ríos Colorado y Negro. Limita al norte con el partido de Villarino separados por el río Colorado, al oeste con la provincia de La Pampa, al sudoeste con la provincia de Río Negro limitado por el río Negro y al este con el Mar Argentino.

Existe dentro del partido de Patagones áreas destinadas a la producción mixta por tener características de secano, áreas con monte y una parte destinada al riego (Fig. 7) (Iurman, 2011).

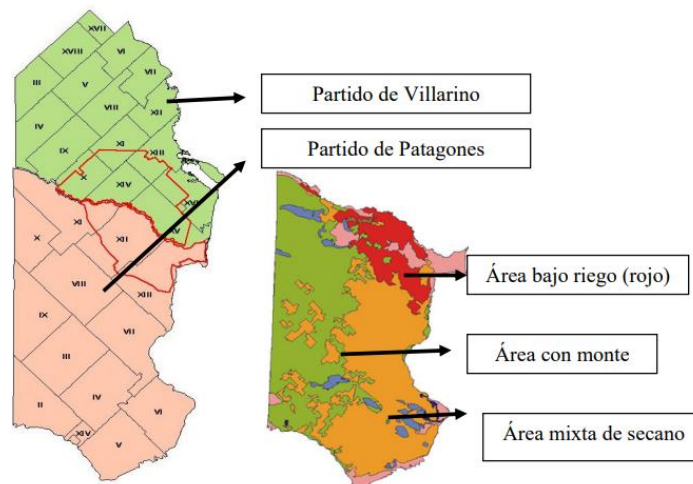


Figura 7. Área de Recursos Naturales. Fuente: INTA.

Unas 40.410 ha corresponden al área de riego, con producción principalmente hortícola-ganadera. Las áreas de monte y mixta se encuentran en condiciones de secano y se ubican una al oeste, poblada casi en su totalidad con monte natural y en la que se practica ganadería extensiva, y la otra en la porción oriental, con una superficie de aproximadamente 510.000 ha, prácticamente desmontada y cultivada (Municipalidad de Patagones).

Dentro del sector agrícola de secano el trigo es el cultivo predominante, con un porcentaje menor de participación de avena y centeno. En el sector ganadero la preponderancia era de ovinos que fueron siendo reemplazados por los bovinos (Osorio, 2019).

A su vez se incluye la producción de pasturas puras, mixtas o consociadas, verdeos y alfalfa para consumo animal, semilla o rollos dependiendo cual se produzca. En el área de riego, la cebolla se transformó en el principal cultivo y también se posicionó el girasol para semilla.



Figura 8. Ubicación del partido de Patagones, Provincia de Buenos Aires.

El clima del partido se caracteriza por ser templado de transición, con uniforme aridez y fuertes oscilaciones estacionales. Las lluvias son poco frecuentes y el promedio anual de precipitaciones es de 400 mm. El clima en esta región del país es del tipo templado semiárido con una temperatura media anual de 14 °C (Municipalidad de Patagones).

En general los suelos del partido de Patagones son profundos, con un pH de 7 a 8, de textura arenosa y areno limosa, con un bajo contenido de materia orgánica, lo que lo hace susceptible a erosión, principalmente eólica. Los materiales originarios son arenas y limos, transportados y depositados por acción eólica, que contienen abundante carbonato de calcio pulverulento (Osorio, 2019).

La aptitud de las tierras es netamente ganadera. Los suelos del partido de Patagones son del tipo molisoles. Al oeste están cubiertos por montes naturales de piquillín y chañar, alpataco y algarrobo, algunos de ellos impenetrables, con aptitud para el pastoreo. Al este se practican cultivos cuyo éxito depende fundamentalmente de las precipitaciones (Municipalidad de Patagones).

2.2.2 Riego

Los partidos de Villarino y Patagones son abastecidos en cantidad de agua que pertenece al río Colorado para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, envolviendo una superficie de 535.000 ha de las cuales 140.000 ha tienen concesión de riego. La zona cuenta con campos mixtos de secano y de riego, predominantemente sus suelos son arenosos lo cual permite el adecuado crecimiento de una amplia variedad de cultivos, que incluyen: cereales (trigo, maíz, girasol y sorgo), pasturas (alfalfa, trébol) y hortícolas (cebolla, ajo, papa). El principal sistema de riego que se utiliza es por gravedad, en hortícolas, maíz y girasol se riega por surco y en pasturas, trigo y sorgo se riega por manto. La mayor demanda hídrica por parte de los principales cultivos se produce en los meses de diciembre y enero (CORFO, 2014).

El riego se suministra a partir de tomas que sirven a los canales principales. Esta red de riego principal es administrada por CORFO-Río Colorado. La red secundaria y terciaria por los Consorcios de Regantes. Existen actualmente 152 consorcios de riego y 61 de drenaje.

La dotación de agua correspondiente a cada hectárea con derecho a riego (concesión) es de $0,4 \text{ l seg}^{-1} \text{ ha}^{-1}$. Actualmente este valor es variable a lo largo de la temporada de riego debido a la crisis hídrica que afecta la zona, lo cual hace que se deban concentrar las mayores erogaciones en el período con mayores requerimientos de los cultivos (fines de primavera y verano) (CORFO, 2014).

La localidad de Villalonga, puntualmente, integra una parte de lo que se conoce como el Valle Bonaerense del Río Colorado (VBRC) por lo tanto de CORFO, quien maneja y controla el uso del riego para la producción. La red principal de riego se denomina canal Villalonga que tiene una extensión de 79,6 km (incluido el canal principal de 3,4 km compartido con la Intendencia de Pedro Luro). El área de influencia integra al canal Villalonga con 33.844 ha, la superficie total de explotaciones con riego 124.478 ha y una cantidad de regantes igual a 225 (Intendencia CORFO).

2.3 Empresa Guasch

Guasch® es una empresa argentina dedicada al desarrollo de productos de calidad con valor agregado. Mediante el trabajo realizado a diario en las actividades de agricultura, ganadería, horticultura y césped logró mejorar la experiencia de los usuarios con productos diferenciados. A través de numerosos años de permanencia ininterrumpida en el mercado Guasch® ha logrado ser reconocida como una de las marcas con mayor prestigio entre las empresas de Argentina en el sector agropecuario. Como razón social se denomina Semillera Guasch Sociedad de Responsabilidad Limitada (SRL), es una empresa privada familiar de capital argentino en su totalidad. La empresa desarrolla, produce y distribuye semillas en el mercado argentino y también exporta a países limítrofes como Paraguay, Uruguay y Bolivia.

2.3.1 Actividad económica

El giro principal de la empresa es en el área de semillas del sector agropecuario. La actividad específica que desarrolla es la de Criadero y Semillero. Para cumplimentar estas tareas la empresa se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas, reguladas por la ley nacional N° 20.247.

Por otro lado, también tiene negocios en el sector de inoculantes y biofertilizantes para lo cual se encuentra inscrita en el SENASA. La empresa además actúa en el negocio de alimentos para pájaros produciendo formulaciones propias.

Tienen organizados sus negocios como unidades y cada una identificada para mayor orden como sectores de semillas, agrotecnologías y alimentos para pájaros.

2.3.2 Semillas

Las semillas representan la actividad principal de la empresa. La producción de semillas dentro de la empresa es un proceso industrial que permite crear semillas de alta calidad, en las mejores condiciones, libres de contaminación, plagas o enfermedades. Realizan el desarrollo, producción y distribución de semillas de calidad, ofreciendo un producto de alta calidad al mercado.

Guasch Semillas® ha logrado con todo este trabajo posicionarse como una marca especializada que brinda soluciones a las necesidades de la agricultura, ganadería, horticultura, césped profesional y recreativo, con el fin de mejorar los cultivos a través de la oferta de semillas de calidad. Una filosofía que se resume en el lema de la empresa “Sembrar Calidad es Asegurar Futuro”.

Agro Tecnologías tiene el objetivo de desarrollar productos relacionados con tecnologías aplicadas a semillas y cultivos. Zaden® Agro Tecnologías es la denominación desarrollada para los productos incluidos en esta unidad. El comienzo de Zaden® se dio en el año 2008 con la introducción en el mercado argentino del primer inoculante para semilla de soja de Guasch®.

Dentro de los alimentos para pájaros poseen formulaciones propias de alimentos. “Napostá® Nutrición Animal Natural” es la marca creada para identificar esta línea de productos.

Las áreas comerciales donde se desarrolla la empresa se componen en mercado interno y externo. Dentro del mercado interno la organización comercial distribuye los productos en la mayor parte del territorio argentino. Las áreas comerciales abarcan las siguientes regiones: Pampeana: Provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y La Pampa. Cuyo: Provincias de Mendoza, San Juan y San Luis. NOA - Noroeste Argentino: Salta, Tucumán, Jujuy, Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja. NEA - Noreste Argentino: Corrientes, Chaco y Misiones. Patagonia: Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

En el mercado internacional desde hace algunos años la empresa inició el camino de la exportación introduciendo sus productos de forma continua en Paraguay, Uruguay y Bolivia. También realiza operaciones puntuales con clientes.



Figura 9. Áreas comerciales de la empresa Guasch.

2.3.3 Marcas

Siete marcas diversas se generan en la empresa, las cuales se identifican con su logotipo y forma para componer productos destacados que ingresan al mercado internacional y nacional compitiendo de manera adecuada. Se destacan desde la producción de semillas para utilización de pasturas, césped, híbridos, hortícolas hasta tecnologías para el tratamiento de estos productos, alimentos para aves, etc.

Tabla 2. Marcas comercializadas por Guasch.

3. Metodología y experiencia adquirida

3.1 Área de trabajo

El establecimiento se encuentra en la localidad de Villalonga, sobre un camino interno que acompaña al río Villalonga, ingresando por la Ruta N°3 a la altura del kilómetro 847, recorriendo aproximadamente 5,15 km para llegar al establecimiento.

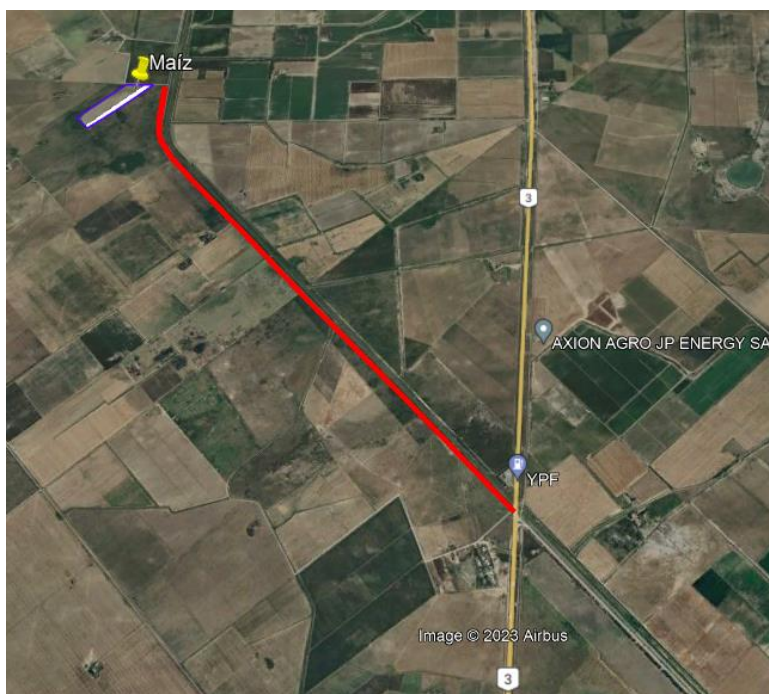


Figura 10. Ubicación y camino interno hacia el lote.

En el establecimiento agropecuario, denominado “Don Emanuel”, el productor cuenta con ganadería, en campo natural, producción de alfalfa la cual destina para semilla y algunos cortes para consumo animal, cebolla, girasol semilla, cebada y en la actualidad un lote destinado a la producción de sorgo para semilla y maíz de polinización abierta.

Dentro del establecimiento se seleccionó un lote de 11 ha, en el que precedentemente se encontraban animales pastoreando un rastrojo de cebada, de las cuales 8 ha fueron destinadas a producción de semilla de sorgo y las 3 ha restantes se destinaron a la producción de maíz de polinización abierta, el cual se inició para un ensayo con el objetivo de su lanzamiento y comercialización en el mercado.



Figura 11. Área total del lote considerando la producción de maíz y sorgo.

3.2 Modalidad de trabajo

Esta experiencia profesional consistió en un entrenamiento profesional llevado a cabo desde el mes de septiembre 2022 hasta junio 2023, en el establecimiento “Don Emanuel” localidad de Villalonga. La instrucción técnica de las actividades inherentes a la práctica profesional del Ingeniero Agrónomo estuvo a cargo del Ing. Agr. Santiago Arditti, desarrollando tareas principalmente relacionadas a la producción de maíz OP (polinización abierta), con orientación al desarrollo del cultivo y como producto innovador de la empresa.

3.3 Actividades realizadas

La experiencia consistió en realizar la evaluación del crecimiento y desarrollo de maíz de polinización abierta OP “AMANCA Y INTA” en desarrollo por la empresa Guasch SRL + INTA Pergamino, acompañado por el Ingeniero Agrónomo a cargo.

Algunas de las tareas fueron muestreo de suelos, evaluación de malezas, análisis de poder germinativo, coordinación de trabajos con contratistas, preparación de la cama de siembra, laboreos, toma de datos, análisis de índice verde a partir de imágenes satelitales, ensayo con promotor de crecimiento.

Para un buen orden y comprensión de las labores ejecutadas se dividirán las tareas en: presembrado y siembra, crecimiento y desarrollo, cosecha y procesamiento.

3.3.1 Presiembra y siembra

Proceso de selección de la variedad

La obtención de la variedad de maíz de polinización abierta que lleva el nombre de Amancay se llevó a cabo, en un procedimiento extenso y meticuloso, por el INTA Pergamino a fines del 2010 y comienzos del 2011 en búsqueda de obtener un material para la agricultura orgánica y agroecológica sin transgénicos, además de poder ser utilizado por cualquier productor convencional para agricultura o ganadería.

El proceso de selección se dividió en dos momentos. En verano en el INTA Pergamino seleccionan plantas con buenas aptitudes frente al ambiente. Además, para adelantar ciclos se realizaba, en el campo Laguna Blanca en Formosa, una producción de invierno donde seleccionan características que no varían con el ambiente como: tipo de grano, precocidad, vuelco y quebrado.

En el verano del año 2010/2011 se obtuvo el material genético base mediante cruzamiento, polinizaciones manuales, entre Calendaria del INTA y líneas propias de comportamiento agronómico destacado. Para el verano del 2011/2012 se realizó una recombinación donde se sembraron una mezcla de 5000 semillas en un lote aislado, antes de la floración se eliminaron plantas mal adaptadas y desuniformes. En su cosecha se seleccionaron 250 plantas de buena aptitud agronómica, cuyos granos fueron mezclados. En el invierno se obtuvieron 250 progenies S1 selectas a partir de 400 autofecundaciones.

Se seleccionaron y recombinaron progenies S1 en el verano 2012/2013 donde se sembraron 250 espigas S1 por hilera, se descartaron 20 % de familias mal adaptadas o desuniformes antes de la floración. Se realizó una recombinación de las selectas mediante cruzamientos manuales con mezcla de polen. Se cosecharon 3 espigas de las 40 mejores familias las cuales fueron desgranadas y mezcladas en forma balanceada. En el invierno se obtuvieron 250 progenies S1 selectas a partir de 400 autofecundaciones. En el verano siguiente, 2013/2014, se utilizó el mismo procedimiento que el año anterior.

A partir del verano 2014/2015 comenzó la selección masal para estabilizar el material genético. Se sembró un lote aislado de 5000 plantas y antes de floración se eliminaron aquellas plantas que no eran tipo. En la cosecha se seleccionaron las 250 mejores plantas cuyos granos fueron mezclados. El procedimiento del año 2015/2016 fue el mismo que para el año anterior donde se comprobó la estabilidad y uniformidad del material genético.

Finalizando con todo el procedimiento en el verano del año 2016/2017 se realizó el mismo procedimiento que los años anteriores confirmando que se encontraban frente a un material estable y uniforme para proceder a la evaluación final. Esta última evaluación consistió en la producción del material a mayor escala con el objetivo de brindar un nuevo ejemplar para el uso agrícola-ganadero.

Además, durante los últimos dos años de selección se generaron progenies sobre las cuales se realizaron pruebas frente a la proteína Cry1AB con la técnica Elisa para descartar cualquier probabilidad de la existencia de algún ejemplar que sea OGM (Organismo Genéticamente Modificado).

Muestreo de suelo

Los muestreos de suelo fueron realizados para conocer la fertilidad y estado de nuestro lote previo a la siembra. Esto nos dio la posibilidad de indagar no sólo la proporción de nutrientes, sino que también físicamente sobre la estructura, porosidad, etc. Además, teniendo en cuenta la historia del lote pudimos considerar si hubo compactación, extracción o reposición de nutrientes, etc. A partir de esto pudimos hacer un manejo eficiente de nuestra nueva tarea, sobre el lote, en cuanto a la aplicación de fertilizantes y el grado de uso de este.

La zona donde se realizó el ensayo de maíz bajo riego por gravedad se caracterizó por tener una amplia variabilidad espacio-temporal de suelos y cultivos que pueden ser

cuantificados o estimados de diversas maneras. Plant (2000), clasifica estos métodos de medición como: discretos (ej.: muestreo de suelos y plantas en grillas), continuos (ej.: monitores de rendimiento, sensores de conductividad eléctrica del suelo) y remotos (ej.: imágenes satelitales) (Roel y Terra, 2006).

Existen numerosas maneras de realizar un muestreo y en ocasiones no solamente se recurre al recurso suelo, también lo realizan a partir de análisis de plantas. En nuestro caso se decidió hacer un muestreo de suelo del lote en el mes de septiembre utilizando como implemento el barreno.

El 15 de septiembre de 2022 se realizó el muestreo de suelos en el lote con el fin de evaluar la disponibilidad de nutrientes, fósforo, nitrógeno, materia orgánica y pH, y características del suelo para preparar el lote presiembra. El antecesor del lote fue cebada en el que su rastrojo fue aprovechado por el ganado perteneciente al productor del establecimiento, Emanuel Ferrandi. Hubo que considerar el pisoteo por los animales, lo que genera cierta compactación y dificultad para realizar la siembra.

Como no sólo es importante saber el estado del suelo también indagamos en los cultivos antecesores de ese lote. Dentro de los 4 años anteriores al ensayo actual se realizó cebada, cebolla, campo natural para ganadería, maíz y sorgo actualmente.

El método que se empleó de muestreo fue totalmente al azar a partir del instrumento de barreno como se muestra en la Figura 12. Se realizaron 4 pinchazos en el lote de 11 ha. Al ser un lote de pocas dimensiones se consideró que no se requerían de tantas submuestras, pero se tuvo en cuenta que para resultados más realistas se deberían tomar más submuestras, ya que usualmente se realiza 1 submuestra cada 2/3 hectáreas.



Figura 12. Muestreo de suelo con el instrumento de barreno.

Se tuvo en cuenta que el muestreo de suelos realizado no fue el apropiado para medir la variable de nitratos ya que se hizo una toma de muestra de 0 a 30 cm. Al ser un nutriente móvil necesita que la toma de muestra sea hasta 60 cm. Se consideró que, para un próximo

análisis de suelo, sería coherente realizar la muestra con barreno de 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm o 0-30 cm 30-60 cm.

FÓSFORO	10,1 ppm
MATERIA ORGÁNICA	1,8 %
NITRATOS	13,0 ppm N-NO ₃
pH	7,96

Tabla 3. Resultados muestreo de suelo a 0-30 cm. Fuente: Cámara arbitral de cereales de Bahía Blanca.

Se evaluaron los resultados obtenidos del muestreo de suelos realizado por la cámara arbitral de cereales y se consideró que de aquellos elementos poco móviles como fósforo (P) y materia orgánica (MO) los valores eran bajos. El valor de fósforo podría ser más alto por el valor de pH cercano a 8. En el caso de nitratos se tuvo en cuenta que el muestreo debería haberse realizado hasta 60 cm por la movilidad del nutriente.



Figura 13. Campo natural donde se realizaron las actividades.

Semilla de maíz y poder germinativo

En todo cultivo es importante pensar en la calidad de la semilla para su éxito. Como son el punto de partida para la producción deben tener una buena respuesta a las condiciones de siembra y producir plántulas vigorosas, para alcanzar el máximo rendimiento. Desde un punto de vista sustentable, es imposible obtener una buena cosecha si no se parte de una semilla de calidad.

El día 21 de octubre del 2022 llegó a la semillera Guasch S.R.L. la semilla de maíz producida por el INTA Pergamino denominada “Amancay” (Fig. 14). Con el fin de evaluar su germinación se realizó un ensayo de poder germinativo (PG%) sobre una muestra y se comenzó con las actividades respectivas para realizar la siembra del cultivo.



Figura 14. Evaluación de la semilla de maíz “Amancay” el día de su llegada.

El ensayo de poder germinativo consistió en evaluar cuantas semillas eran capaces de germinar, y desarrollar una plántula normal en condiciones ambientales óptimas para su crecimiento. Todo este procedimiento se calcula en porcentaje de semillas germinadas y según el INASE hay determinaciones a tener en cuenta como el sustrato a utilizar que puede ser papel o arena.

En el maíz Amancay el ensayo se realizó utilizando el método de arena, con 10 días totales. Los resultados se llevaron a cabo en la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca. El poder germinativo dio un total de 97% de plántulas emergidas y 3 % de semillas muertas mientras que otros parámetros de calidad como semilla pura, material inerte, otras semillas y contenido de humedad no fueron determinados (Tabla 4).

RESULTADOS DE LOS ANALISIS									
ESPECIE (Nombre Científico): Zea mays									
PUREZA			Número de días	GERMINACIÓN					Contenido de HUMEDAD
% en peso				% en número					
Semilla Pura	Materia Inerte	Otras Semillas		Plántulas Normales	Semillas Duras	Semillas Frescas	Plántulas Anormales	Semillas Muertas	%
N	N	N	10	97	0	0	0	3	N

Tabla 4. Resultados de los análisis de semillas. Fuente: Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca.

Se observó la presencia de materiales impuros sobre el lote de semillas, no se contabilizó, ni se determinó en la Cámara Arbitral de Cereales, pero se consideró que era un elemento despreciable ya que no se encontraban suficientes materiales impuros.

El peso de mil semillas varía según la especie y cultivar. Este nos sirve para pasar de número de semillas a gramos de semillas y poder evaluar aspectos importantes de la especie, así como la densidad de siembra. En maíz el peso de mil semillas suele encontrarse entre 250/400 gramos. En el maíz Amancay se consideró un peso de mil semillas de 354 gramos, realizado en la evaluación y descripción del INASE del cultivar.

Descripción de cultivar maíz (Zea mays L.)

Cualquier cultivar debe ser registrado en el INASE (Instituto Nacional de Semillas). El objetivo de este instituto es promover una eficiente actividad de producción y comercialización de semillas, asegurar al productor agrario la identidad y calidad de la simiente que adquieren y proteger la propiedad de las creaciones fitogenéticas.

Desde la empresa se registró el cultivar “Amancay” INTA en el Instituto Nacional de Semillas dando cumplimiento a sus parámetros establecidos. Uno de ellos fue la descripción del cultivar el cual se resumió en la Tabla 5.

Variedad botánica		Indurata
Plántula	Forma de la punta de la primera hoja	Redondeada
Planta	Altura	198 cm
	Altura de la inserción de la espiga principal	100 cm
	Longitud del entrenudo de la espiga principal	12 cm
	Número total de hojas	20
	N.º de macollos	Ninguno
	Tendencia espigas por tallo	2 espigas por tallo
Hojas	Ancho vaina	10 cm
	Color	Verde oscuro
Panoja	Longitud ramificación	10,5 cm
	Longitud pedúnculo	21,2 cm
Espiga	Porte de la espiga en cosecha	Erecta
	Longitud del pedúnculo	52 mm
	Forma	Cilíndrico-cónica
	Longitud	mediana entre 15-20 cm
	Diámetro	3 a 5 cm
	Nº de hileras	16
Cariopse	Peso de mil	324 g
	Pericarpio	Incoloro

	Color	Anaranjado
	Grano	Flint-Dentado
	Endosperma	Almidón normal
Fase E---F	Siembra a Floración	944°Cd (a)
Fase F---M	Floración a Madurez (1)	864°Cd (b)
Emergencia a Madurez (1)	= (a) + (b) =	1808°Cd
Índice de madurez (°Cd)		Semi-tardíos
Fecha de siembra		En plena época
Enfermedades	<i>Puccinia sorghi</i>	Escala= 1 (aproximadamente 10% de infección)
Plagas	<i>Helicoverpa zea</i>	Susceptible
	<i>Diatraea saccharalis</i>	Susceptible

Tabla 5. Descripción de la variedad. Fuente: INASE.

Siembra

En la presiembra, al momento de preparar la cama de siembra, se realizaron dos pasadas con rastra y una con cincel cruzado a 30 grados, luego se hizo un riego "pre-siembra". Las labores empleadas se llevaron a cabo ya que el suelo estaba muy compactado y era de suma utilidad rotar los primeros centímetros del mismo para realizar, posteriormente, la siembra de maíz y sorgo.

Los riegos que se realizaron antes y durante el cultivo fueron por surcos a partir de sifones (Fig.15). Estas son tuberías en forma de "U" que entregan el agua del canal al surco. El caudal que entregan (Q) depende del diámetro del sifón y la diferencia de altura entre el canal y la salida del sifón.

Se completaron las acequias con cierto caudal de agua y luego ingresaba al lote a partir de los sifones ubicados entre el surco y la acequia.



Figura 15. Izq.: Lote con las acequias. Der: Sifones utilizados para el riego por surco.

El día 25 de noviembre de 2022 se realizó una recorrida del lote donde se encontró una gran predominancia de dos malezas típicas de la zona y de la agricultura. Las cuales son: *Chenopodium album* (“quinoa”) perteneciente a la familia Chenopodiáceas y *Polygonum aviculare* (“sanguinaria”) perteneciente a la familia Poligonáceas. Ambas son especies anuales, pero se encuentran en diferentes momentos. La “quinoa” tiene un ciclo primavera-verano-otoñal mientras que la sanguinaria tiene su ciclo en otoño-invierno-primavera.

Se realizó la nivelación del lote tapando las acequias para poder realizar la siembra lo más uniforme posible sin interrumpir el trabajo de la máquina sembradora. A su vez se eligieron las placas a utilizar según el calibre de la semilla, ya que la sembradora era de dosificación mecánica y debíamos seleccionar la placa que mejor se acople a la siembra.

Se tuvo en cuenta que la siembra de gruesa se caracteriza por ser una siembra de precisión ya que debe entregar una cantidad deseada de semilla por unidad de área, distribuida en forma equidistante entre sí.



Figura 16. Izq.: Placa alveolada utilizada en la siembra. Der: Sembradora ERCA.

Se realizó la siembra tanto del maíz como del sorgo el 1 de diciembre. Se utilizó una sembradora ERCA de 10 surcos a 70 cm cada hilera y una distancia entre plantas de

aproximadamente 20 cm entre sí, para el caso del maíz. La sembradora contaba con cajón dosificador de placa alveolada para cada surco y cajón dosificador de fertilizante. En el caso del maíz se utilizó una placa de alvéolos más grandes y para la siembra de sorgo se realizó el cambio de placa por alveolos mucho más pequeños ya que la semilla de sorgo posee menor tamaño.



Figura 17. Siembra de maíz por la sembradora ERCA 10-70.

Para una siembra correcta y bien calibrada, en el caso del maíz, se debe seleccionar la placa, calibrar la semilla y calcular la dosis de siembra según el cálculo teórico.

La placa que se utilizó era alveolada la cual estaba perforada, donde las semillas entraban en dichas perforaciones, teniendo que ser mínima esta diferencia entre las semillas para que no entren dos en el mismo alveolo, pero de tamaño suficiente para que no se trabe la semilla al salir. La semilla de maíz debe ser calibrada previamente para evitar problemas de siembra. En nuestro caso se utilizó la semilla sin calibración previa, además que la placa seleccionada no era la que se ajustaba perfectamente al calibre. Por lo tanto, tuvimos sectores donde la semilla fue colocada correctamente, otros sectores con dobletes o directamente sin semilla.

Según lo establecido por el INTA para este cultivar en una zona bajo riego, la densidad de plantas recomendada es de 60000/65000 pl ha⁻¹. Se realizó el cálculo de dosis de siembra contabilizando las semillas ya colocadas en el lote para comparar con el dato propuesto por el equipo del INTA, considerando que la distancia entre hileras era de 0,7 m y en 1 m recorrido se colocaban 5 semillas, a una distancia entre plantas de 0,2 m y una profundidad de 5 cm, se determinó que se habían colocado una mayor cantidad de semillas a las estimadas, aproximadamente 70000 pl ha⁻¹.

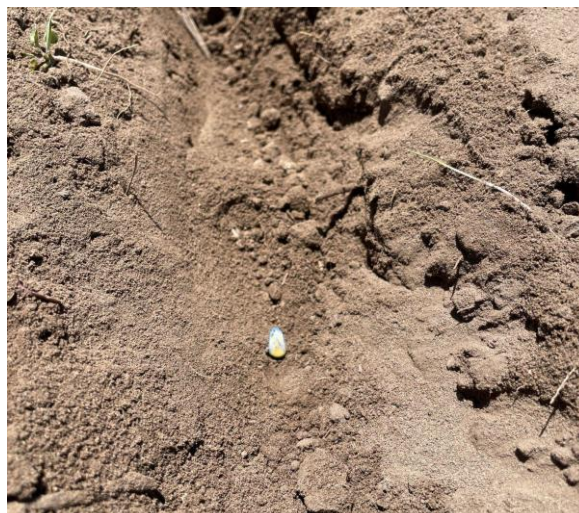


Figura 18. Semilla de maíz sembrada en el surco a 5 cm de profundidad.

Esta fue tratada con Mapuche 60 (imidacloprid) el día de la siembra para prevenir ataques de plagas durante las etapas tempranas de germinación y emergencia de plántulas. Este producto es un curasemilla muy utilizado ya que es un insecticida sistémico, tóxico tanto por contacto como por ingestión. Protege de forma temprana a la semilla del ataque de trips, mosca blanca, gusano blanco, áfidos y larvas de coleópteros. El producto tiene 60 días de residualidad, esto nos permite que persista el producto en la semilla cierto tiempo ante el ataque de estas plagas teniendo un periodo de control más amplio.



Figura 19. Curasemillas aplicado a la semilla presiembra.

Al momento de la siembra se incorporó fosfato diamónico (FDA) como fertilizante arrancador, ubicado por debajo de las semillas de maíz para no afectar su nacimiento y desarrollo. La dosis de 100 kg ha^{-1} utilizada se calculó a partir de resultados de análisis de suelo previo a la siembra.

Se estimó un rinde esperado de 4000 kg ha^{-1} y a partir de ello se calculó la dosis requerida según el suministro del suelo y la demanda del cultivo.



Figura 20. Fertilizante utilizado en la siembra como arrancador. DAP.

Se observó en algunos sectores del lote que se encontraban hileras sin sembrar. Se determinó problemas con el cajón dosificador y el tubo de bajada de la sembradora, la conexión del sistema de dosificación con el sistema de implantación se vio perjudicada lo que repercutió en una siembra desigual en ciertos sectores.

Por último, se realizó la aplicación de 2 l ha^{-1} de glifosato el cual se utilizó para la eliminación total de malezas presentes en el lote y generar una limpieza. En la mezcla se agregaron $0,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de atrazina y $0,7 \text{ l ha}^{-1}$ de metolaclo, ambos son preemergentes residuales selectivos utilizados con maíz, el primero se utiliza más para latifoliadas mientras que el segundo para gramíneas. Y 100 cc ha^{-1} del coadyuvante All Ok que homogeniza las mezclas de los principios activos en el tanque del pulverizador y mejora la acción sobre las plantas.

3.3.2 Crecimiento y desarrollo

Se realizaron diversas tareas a medida que el cultivo crecía y se desarrollaba. Se observaron en diferentes recorridas plagas, enfermedades, cantidad de plantas, desarrollo y producción de espigas, malezas presentes, daños por helada o granizo.

El día 26 de diciembre del 2022 se realizó la primera recorrida post siembra. Se observó que en estand de plantas y sanidad se encontraba el cultivo en condiciones óptimas (Fig. 22).



Figura 22. Estadio del maíz cercano a V4.

Su estadio se encontró entre V3-V4 con buen crecimiento y desarrollo. En este momento el cultivo está desarrollando las raíces adventicias (laterales). A partir de V4 deja de diferenciar las estructuras de hojas y comienza a diferenciar la panoja, pasando el ápice de vegetativo a reproductivo. También es muy importante en este punto que el ápice se encuentre sobre o muy cerca del suelo. Si el ápice está por debajo inundaciones prolongadas del lote pueden afectar al estado de plantas generando grandes pérdidas (Producción Vegetal Extensiva).

Aproximadamente 15 días después, el día 12 de enero del 2023, se concurrió nuevamente al lote para realizar conteo de plantas, observar crecimiento y desarrollo, estadio del cultivo, altura de plantas y realizar un ensayo con promotor de crecimiento a base de *Azospirillum*.

En este momento se determinó que el estadio de las plantas se encontraba entre V6-V8. Algunas plantas estaban a la distancia recomendada mientras que otras se desarrollaron muy espaciadas, por lo tanto, se observó que lograban macollar, o se encontraban 2-3 plantas juntas sin el distanciamiento necesario.



Figura 23. Crecimiento y desarrollo en maíz con un estadio entre V6-V8.

En el estadio V5 suele aparecer el macollaje, lo cual se percibió en la recorrida. Este suele darse en cultivos de baja densidad (2-4 plantas por metro cuadrado), y en ambientes con alta disponibilidad de recursos, también influenciado por el manejo y genotipo. En nuestro caso el cultivar Amancay, según el INASE e INTA, no correspondía a una variedad macolladora por lo tanto se consideró que el formato de siembra originó la posibilidad de que el cultivo macolle. A su vez la densidad fue intermedia considerando 7 plantas por metro cuadrado.

Se procedió a realizar la medición de altura de las plantas, cantidad de plantas en 3 metros lineales y se contabilizó la cantidad de hojas para estimar el estadio del cultivo. La primera tarea que se realizó consistió en el conteo de hojas para estimar el estadio actual. En la Tabla 6 se detalló la cantidad de plantas observadas al azar por todo el lote. Con un total de 30 plantas estudiadas se obtuvo un promedio general de estadio en V6 aunque se encontraron plantas entre V5 y V8.

Muestras	Estadio (cantidad de hojas desarrolladas por planta)		
1	6	4	7
2	6	8	7
3	5	7	6
4	5	5	6
5	5	5	6
6	7	6	6
7	5	6	6
8	7	5	8
9	8	5	7
10	6	8	7
Promedio	60	59	66

Tabla.6 Cantidad de hojas desarrolladas por planta. Estadio.

En la Tabla 7 observamos la cantidad de plantas que se encontraron en un recorrido de 3 metros. Se realizó una selección al azar de 9 lugares distintos del lote donde, a partir de cinta métrica se midieron 3 metros totales y se contabilizó la cantidad de plantas en ese recorrido (Fig. 24). A partir de ello se realizó un promedio general de cada muestra obteniendo un total de 15,2 plantas en 3 metros por lo tanto en 1 metro había 5 plantas.

Muestra	Cantidad de plantas por 3 m lineal		
1	14	11	16
2	14	12	17
3	18	17	18
Promedio	15,3	13,3	17

Tabla.7 Cantidad de plantas por 3 metros lineales.



Figura 24. Cinta métrica sobre el lote contabilizando 3 metros lineales.

Por último, se cuantificó la altura de las plantas al azar. Se tomaron 20 plantas en diferentes puntos del lote y se reflejó la altura en cm como se observa en la Tabla 8. De toda la medición el promedio general nos reflejó un aproximado de 84,8 cm en altura de planta.

Muestra	Altura planta (cm)	
1	80	78
2	75	93
3	95	91
4	84	88
5	83	70
6	73	87
7	86	75
8	99	79
9	90	94
10	89	87
Promedio	85,4	84,2

Tabla 8. Altura de plantas en centímetros.



Figura 25. Medición de altura.

Se determinó un estadio V6 para el lote, 15,2 plantas en 3 metros lineales en el lote aproximadamente, se tomó la distancia entre surcos de 70 centímetros. Con estos datos se realizó la estimación de cantidad de plantas presentes (Tabla 9).

Área	3 metros lineales * 0,7 metros de entre surco	2,1 m ²
Plantas por metro cuadrado	15,2 plantas / 2,1 m ²	7,2 plantas m ⁻²
Plantas por hectárea	7,2 plantas m ⁻² * 10000 m ²	72000 plantas hectárea ⁻¹

Tabla 9. Cantidad de plantas presentes sobre el lote.

Luego de estas mediciones se realizó la aplicación del promotor de crecimiento de *Azospirillum* más el bioprotector de la marca Nitrasoil (Fig. 27). El Graminosoil-L, al tener estructura biológica por la cantidad de *Azospirillum* presente, debe colocarse necesariamente con el bioprotector para que cualquier otra aplicación o residualidad de químicos no perjudique a las colonias de inoculante.



Figura 27. Inoculante a base de *Azospirillum* y bioprotector.

Se estimó un cálculo de inoculación a partir de las 72.000 plantas contabilizadas en el lote, tanto del inoculante como del protector. A partir de allí se estimó el recorrido para generar un ensayo, comparando aquellas plantas tratadas y las no tratadas.

Densidad (pl/Ha)	72000	Protector	1/4 de Az
Fecha de siembra	1 de Dic	Protector por mochila (ml)	100
Az por planta (ml)	0.5	Entrelineas (cm)	70
Concentración	2%	Pl/m lineal	5.04
Az por mochila (ml)	400	Mochila (pl)	800.00
Plantas por mochila	800.00	Mochila (mts lineal)	158.73

Tabla 10. Cálculo de inoculación de *Azospirillum* + Bioprotector.

Como primer paso se realizó un lavado de la mochila. Luego preparamos el caldo donde se colocó primero el agua, luego el protector y por último el inoculante, evitando cualquier perjuicio sobre el agente biológico.



Figura 28. Limpieza de la mochila y preparación del caldo.

Según lo calculado en la tabla nos estimó un total de casi 160 metros disponibles de caldo para aplicar. Se recorrió sobre los surcos 18 y 19, contabilizados desde un alambrado cercano, con una distancia de 80 metros para cada surco. Se aplicó sobre el tallo lo más cercano al suelo ya que de esta forma es como debe ser aplicado el producto.



Figura 29. Aplicación del inoculante sobre la base de las plantas.

Se observó en plantas aisladas el ataque de *Dichelops sp.* “chinche de los cuernos”, la cual afecta desde los inicios del ciclo del maíz alimentándose de la savia de las plántulas mientras inyecta toxinas, causando reducción en el estand de plantas. Se observaron

plantas con las hojas enrolladas y debilitadas, con círculos parejos que se repiten en toda la lámina, ya que la plaga las realiza cuando tiene la vaina enrollada. Esto genera posterior competencia entre plantas, ya que puede seguir su crecimiento, pero debilitada. Se observó también una planta que estaba enrollada y estrangulada (Fig. 30). Esto puede ser debido a la plaga o fitotoxicidad en la aplicación de atrazina+metolaclo. Al no encontrar los agujeros característicos de *Dichelops* determinamos posible fitotoxicidad.



Figura 30. Ataque de *Dichelops* sp. sobre maíz y fitotoxicidad.

Las malezas que se encontraron al momento del recorrido fueron: *Tribulus terrestris* "abrojo", *Hoffmannseggia glauca* "porotillo", *Convolvulus arvensis* "correhuela", *Portulaca oleracea* "verdolaga".



Figura 31. Arriba. Izq: *Tribulus terrestris*. Der: *Hoffmannseggia glauca*. Abajo. Izq: *Convolvulus arvensis*. Der: *Portulaca oleracea*.

Se decidió no realizar ninguna aplicación sobre las malezas por el desarrollo que ya tenían, la poca incidencia y porque el estadio en el que se encontraba el maíz era bastante avanzado, lo que podría provocar toxicidad y pérdida de plantas. A su vez se aplicó 150 kg de urea a todo el lote, tanto sorgo como maíz, para incentivar el crecimiento y desarrollo de las etapas faltantes. Este valor se determinó a partir de los análisis de suelo y el rendimiento esperado. El maíz requiere 22 toneladas de nitrógeno en 1000 kg, en 4000 kg que es el rinde esperado 88 toneladas de nitrógeno.

Requiere 88 kg N - 39 kg N aporta el suelo= 49 kg N necesitamos. La urea tiene 46 kg de N entonces necesitamos $106 \text{ kg de urea} \times 0.7$ (eficiencia de absorción) = 138 kg de urea.

En febrero se realizó una recorrida general del lote para indagar posibles dificultades en el cultivo. Se observó que el maíz se encontraba en óptimas condiciones de crecimiento en un estadio entre VT-R2. A su vez se realizó un riego sobre todo el lote, tanto en maíz como en sorgo. Esto correspondió con el periodo crítico del cultivo, por lo que cualquier estrés podría afectar la aparición de la espiga y su posterior fecundación.



Figura 32. Estadio del cultivo en VT-R2

En el estadio VT emerge la panoja por la característica de protandria y luego la espiga. El cultivo se encuentra en el IAF máximo, máxima altura y área foliar. Los estigmas recién se hacen visibles en R1, las barbas, las cuales crecen desde la base y nos encontramos en el periodo crítico del cultivo. La liberación del polen se realiza entre VT y R1 y más tarde el estigma es receptivo. En la etapa R2, como se observa en la imagen, los granos comienzan a emerger entre las glumas y se comienza a definir aún más su forma.

El día 16 de marzo del 2023 se realizó otra recorrida con el objetivo de observar el lote y el crecimiento de las espigas. Se determinó cantidad de espigas por planta, granos por hilera, hileras, tamaño (cm) espiga. Además, se evaluó si existían diferencias entre el testigo y el tratamiento.

El cultivo se encontraba en estadio R4-R5, el grano se encontraba en estado pastoso y se comenzaba a formar la hendidura en la parte superior en forma de diente. En este estado se visualiza la línea de leche. Además, se encontraron plantas con alta prolificidad, observando y contabilizando aproximadamente 1,4 espigas por planta, promedio general (Tabla 11). La metodología que se empleó para contabilizar las espigas fue recorrer el lote donde se tomaban los datos de 10 plantas al azar y se promediaba, este proceso se repitió 5 veces con un total de 50 plantas evaluadas.

Estadio	Espigas	
R4-R5	1,6	Promedio de 10 conteos al azar
	1,2	
	1,3	
	1,5	
	1,5	
	1,4	Promedio total

Tabla 11. Cantidad de espigas por planta en el estadio R4-R5.

Se encontró daño por *Helicoverpa zea* “isoca de la espiga” en algunas espigas. El daño comenzaba por el centro de la espiga o la extremidad superior finalizando en los primeros 5 centímetros de la espiga. La isoca podía encontrarse sobre la planta o se visualizaba el daño sin la plaga presente. Se realizó un control de presencia de alguna resistencia ya que la plaga no se encontraba y el maíz cultivado no era organismo genéticamente modificado (No OGM). Esta evaluación, a partir del test ELISA, arrojó resultado negativo sobre resistencia. Además, se observó daño en el cultivo por granizo.

La plaga afectó en gran medida a las plantas, comprometiendo a la mayoría de las hojas y por lo tanto a la fotosíntesis del cultivo. Al encontrarse en llenado de granos necesita captar, a través de las hojas sanas, la radiación incidente para completar esta etapa del ciclo del cultivo.



Figura 33. Izq.: Presencia de *Helicoverpa zea*. Der: Daños por granizo.

Se evaluó el ensayo realizado con el promotor de crecimiento aplicado a mediados de enero sobre el cultivo haciendo una comparación de plantas tratadas con plantas testigos. Se tomaron 5 muestras de cada uno midiendo: altura de plantas, largo de espiga, número de hileras, granos por hilera, peso de la espiga y cantidad de espigas por planta en general.

Testigo				
Muestra	Altura (cm)	Hileras (h)	Granos	Peso (gramos)
1	18	16	27,7	127,9
2	20,5	16	39,7	278,9
3	21,5	14	40	240
4	22	16	35	256
5	24	20	38	316,9
Promedio	21,2	16,4	36,1	243,9

Tabla 12. Evaluación del testigo en los parámetros de altura de espigas, hileras, granos y peso.



Figura 34. Espigas sin tratamiento.

Tratado con promotor				
Muestra	Altura (cm)	Hileras (h)	Granos	Peso (gramos)
1	18,5	18	27,6	166,7
2	20,5	18	33,7	234,7
3	20	16	36	212,3
4	22	10	35,4	202,1
5	22,5	18	37,7	244,9
Promedio	20,7	16	34,1	212,1

Tabla 13. Evaluación del tratado con promotor en los parámetros de altura de espigas, hileras, granos y peso.



Figura 35. Espigas tratadas con promotor de crecimiento.

Comparando los resultados evaluados no se encontraron diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento. En el caso de la altura de las espigas los valores se encontraron entre 20-21 cm, la cantidad de hileras en ambos casos 16, granos por hileras entre 34-36 y el peso de la espiga entera se encontraba más elevado en el caso testigo con 243,9 gramos en comparación con los tratados con un valor de 212,1 gramos. La altura entre plantas tampoco se diferenció significativamente, encontrándose entre 1,8 y 1,9 metros. El desarrollo de las raíces parecía predominar en el testigo, donde se observó mayor cantidad y más firmes.



Figura 36. Desarrollo de las plantas y comparación testigo-tratada. Izq: testigo. Der: tratada.

Se concluyó que, al no encontrarse diferencias significativas entre ambos parámetros, la aplicación del promotor debería haberse realizado en la siembra con la semilla o con la planta en estadio VE.

Se realizó una estimación de rinde, que, según lo esperado, nos arrojó un número muy elevado. Se consideró un error de cálculo que podría deberse a la cantidad de plantas por metro cuadrado, debido a la siembra desuniforme o a la pérdida de plantas en el lote, o el peso del grano ya que este se midió a partir de grano húmedo. Por lo que se desestimó el cálculo y no se consideró el cálculo realizado ya que era muy elevada la diferencia.

Estimacion rinde		
Rendimiento (g/m ²)=granos/m ² *biomasa g/grano		
granos/m ² =pl/m ² *espigas/pl*hilera/esp*grano/hilera		
g/m ² =7,2 pl/m ² * 1,4 es/pl * 16 h/es * 36 grano/hilera		
granos/m ² =pl/m ² *espigas/pl*hilera/esp*grano/hilera	5806,1	
Biomasa	373 g/grano	0,373
Rendimiento(g/m²)	2165,7	21650 kg/ha

Tabla 14. Estimación del rinde a partir de los cálculos pertinentes.

Sobre el mes de mayo se visitó el lote para corroborar en qué estado se encontraba el cultivo y se evaluó la humedad, en la Cooperativa Agrícola y Ganadera de Patagones y Viedma, para determinar el momento de cosecha. Los datos arrojaron entre 22,8 y 23 % de humedad por lo tanto el cultivo no se encontraba próximo a la cosecha.



Figura 37. Medición de humedad en la Cooperativa Agrícola y Ganadera de Patagones y Viedma.

3.3.3 Cosecha y procesamiento

Cosecha

La cosecha se realizó el día 13 de junio, donde pudimos disponer de una máquina que realice el trabajo ya que al ser tan pocas hectáreas se tornó complejo encontrar un contratista dispuesto a cosechar. La máquina que se utilizó fue una Case IH Axial Flow 2388 con un cabezal maicero marca Mainero 10-70 (Fig. 38). El sistema de trilla axial contiene el cilindro y cóncavo axiales de manera que el material ingresa de forma tangencial por el cabezal y luego al llegar a la trilla la alimentación es de manera axial. De esta forma la trilla y la separación se realizan de manera axial.



Figura 38. Cosechadora Case IH Axial Flow 2388 + cabezal maicero Mainero 10-70.

En estas cosechadoras el beneficio principal es que al realizar más vueltas de cóncavo el material se desprende sin importar la dureza o humedad y sin perjudicar al grano manifestando menores pérdidas por daño mecánico en la cosecha, lo que se traduce en grano partido.

El cabezal Mainero 10-70 maicero posee 10 surcos a 70 cm respetando la distancia entre hileras con la que se realizó la siembra. El cabezal tomaba las plantas, las tiraba hacia abajo y se arrancaba la espiga incorporando el material dentro de la máquina y a los sistemas de trilla y separación correspondiente. La eficiencia de cosecha en maíz siempre la da el cabezal ya sea por espigas perdidas o desgrane.

Se tuvo en cuenta que el material que ingresaba a la máquina, en ciertas zonas, era de menor porte, con 2-3 espigas por planta, espigas muy cerca de la superficie del suelo en sectores donde no llegaba el cabezal. Por lo tanto, se encontraban en el rastrojo espigas partidas y sin cosechar.

La velocidad que se utilizó se mantuvo entre los 6,5-7 km h⁻¹, una velocidad acorde para el cultivo. El cabezal al tocar las plantas desprendía la espiga generando pérdidas poscosecha de espigas o espigas muy chicas que rebotaban y caían fuera del cabezal, aun luego de haberlo regulado lo más bajo posible para evitar perder material. Cuando la tolva de la cosechadora se llenaba de material, de semillas de maíz, se procedía a volcar las semillas en el chasis del camión.



Figura 39. Izq.: Llenado de tolva del chasis del camión. Der: Tolva de cosechadora llena.

Se logró un rinde del cultivo de 3950 kg ha^{-1} el cual rondaba el estimado. Esto nos permitió seguir destinando semillas a la producción para la venta de la variedad.

Procesamiento

Luego de la cosecha se realizó el procesamiento de la semilla de maíz. Se ingresó el material en silos con aireación, los cuales reducen y mantienen fresca la semilla para minimizar aquellos riesgos por infestación de hongos o moho. Ingresó con una humedad de 17,2%, aproximadamente, lo que marcaba el humidímetro en la cosecha, que se redujo a 12,8% a partir del aire circulante que se le proporcionaba al silo.



Figura 40. Medición de humedad con humidímetro en el lote al momento de la cosecha.

Luego de tres semanas se colocó la semilla en una de las fosas para realizar el proceso de zarandeo y separación por grado de calificación o descarte.

La semilla desde la fosa era incorporada a la máquina Clipper, por tubos que colocaban por encima el material. Primero antes de ser zarandeado el material fue dividido por viento, realizando una primera limpieza del material más liviano y fino. La máquina Clipper se componía de 4 zarandas. La primera dividía el descarte ("grosso") que son pedazos de espigas, cañas, palos, terrones de tierra, etc. La segunda zaranda definía un calibre el cual fue chato 1 (C1), la tercera zaranda definía el calibre chato 2 (C2) y la cuarta zaranda era el descarte que vuelve a ser ingresado a la máquina para reclasificación. Todo el material que se encontraba en el fondo de la máquina se descartaba por grano partido, tierra, grano muy chico, etc.



Figura 41. En la parte superior maíz embolsado y clasificado. En la parte inferior de izquierda a derecha: Tubos de bajada de zaranda. Maquina Clipper. Bolsas de maíz C1 apartadas para el tratamiento posterior con Maxim.

Finalizando todo este procedimiento y en vísperas del embolsado, se buscaba tener una clasificación de C1 y C2 para la venta, donde C1 es una semilla más grande que C2 (Fig .42). Una vez que se clasificó y el material se encontraba dentro de las bolsas se realizó una pasada con curasemillas Maxim para controlar posibles patógenos protegiendo la germinación y el desarrollo inicial del cultivo. Por último, se cerró la bolsa y comenzó su comercialización.



Figura 42. Sobre la derecha podemos ver la clasificación C1 y en la izquierda C2

Folleto

Para la comercialización del producto se incluyó en la página web de Guasch una nueva sección con el Maíz Amancay INTA (Fig. 43), donde se puede observar la bolsa donde se encontrarán las semillas, datos de la variedad como características, información del producto y presentación de venta, un informe en formato PDF donde se puede descargar toda lo anterior e imágenes del cultivo.

The image shows a screenshot of the Guasch website's product page for 'Maíz Amancay INTA'. The page features a yellow and orange header with the Guasch logo and navigation links. The main content area displays a large image of a yellow and orange seed bag labeled 'Maíz Amancay INTA' with 'Guasch Semillas' and 'C2' visible. To the right of the bag, the product name 'Maíz Amancay INTA' is prominently displayed, followed by a description: 'Maíz Flint OP Libre de Eventos Transgénicos [No Híbrido] GMO Free]. Variedad Pre Comercial en Trámite de Inscripción.' Below this, there are two buttons: 'Bajar Informe' and 'Compartir'. On the left side of the bag image, there are four smaller thumbnail images showing corn plants and ears. The breadcrumb trail at the top reads: 'GuaschSemillas@ / Cultivos Extensivos / Maíz / Maíz / Amancay INTA'.

Figura 43. Página Web de Guasch. Apartado Maíz Amancay INTA.

4. Consideraciones finales

La práctica profesional que realicé fue una experiencia sumamente gratificante que me permitió fortalecer los conocimientos adquiridos durante la carrera de ingeniero agrónomo poniendo en práctica todo ello ante situaciones reales de producción.

Esta práctica me llevó a ejercitar y aprender sobre ciertas habilidades como la resolución de problemáticas, el trabajo en equipo, compartir con diversos profesionales del área inquietudes sobre la temática, el trabajo que implica la organización y predisposición de todas las partes involucradas en la producción, mantener una actitud positiva y proactividad a pesar de las problemáticas que se presentaron.

El acto de trabajar y compartir cada recorrido con el Ing. Agr. Santiago Arditti me dio la oportunidad de entender la dinámica del Ingeniero Agrónomo en las actividades del día a día. A su vez de comprender cómo resolver las diversas situaciones que se presentan teniendo en cuenta las bases teóricas y prácticas adquiridas en la carrera profesional.

Además, durante la práctica utilicé diversas herramientas que me permitieron entender de mejor manera la dinámica del ciclo productivo de un cultivo tan importante a nivel país como es el maíz. A su vez, en este caso, comprendí sobre la variedad NO OGM de polinización abierta destinada a aquellos productores agroecológicos u orgánicos como así también para consumo animal.

Por otro lado, el hecho de tener la posibilidad de realizar este trabajo para la empresa Guasch de tan gran importancia en el mercado de semillas y biotecnologías me permitió introducirme en el ámbito laboral, realizando todas las tareas con un profesional que me acompañó y me incentivó a ser parte de muchas actividades.

Si bien en el transcurso del desarrollo se presentaron diferentes problemáticas relacionadas al trabajo con terceros, climáticos, y otros, gracias a mis compañeros se pudo resolver estas inquietudes y poder llevar a cabo la producción del Maíz Amancay y reconocer lo que hay que tener en cuenta para la próxima siembra y cosecha del cultivo.

Asimismo, esta experiencia profesional me posicionó dentro de la región, permitiéndome conocer los factores determinantes de la producción, como son el clima, el suelo, el relieve, dándome una mejor comprensión de las limitantes productivas en la zona de riego y las inquietudes del productor.

Por último, resaltar que el trabajo realizado me brindó herramientas para comprender las actividades que pueden y deben realizarse en el ciclo del cultivo en una semillera para la obtención del producto destinado a la venta. Además de ayudarme a introducirme al ámbito laboral y crecer como futuro profesional, acompañada de un profesional que me motivó en todo momento a desarrollar y capacitarme en esta experiencia.

5. Bibliografía

- Campo, A., Ramos, M. B., & Zapperi, P. (2009). Análisis de las variaciones anuales de precipitación en el suroeste bonaerense, Argentina. *XII Encuentro de Geógrafos de América Latina*, 12. Disponible en: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Climatologia/16.pdf>.
- Cruz, A. B., Barra, J. E., del Castillo, R. F., & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas*, 13(2). Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572>
- Eyhérbide, G. 2015. Bases para el manejo del cultivo de maíz. INTA Pergamino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. URL: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf
- FAOSTAT.2023. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize> Fecha de consulta: Marzo 2023.
- FAO. 2002. Disponible en : <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s0u.htm#bm30>
- <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/gea/estimaciones-nacionales-de-produccion/estimaciones>
- Glave A. 2006. Influencia climática en el Sudoeste Bonaerense y Sudeste de La Pampa. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/clima_y_ambientacion/29-clima_sudoeste_bonaerense.pdf
- INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2022. Complejos exportadores. Año 2022. Informes técnicos/Vol.7, n°39. Comercio exterior/Vol.7, n°4. Disponible en: https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/complejos_03_2309E029401F.pdf.
- Iurman, D. (2011). Análisis de los sistemas de producción de la zona de secano del Partido de Patagones (Provincia de Buenos Aires). *Informe Técnico Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina*. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-secanopata.pdf>
- Krüger H., Zilio J., y Frolla F. 2019. Criterios básicos para la producción agropecuaria sustentable en el Sudoeste Bonaerense. Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. CERBAS, INTA. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_criterios_basicos_prod_agropecuaria.pdf
- Localización de la región sudoeste <https://www.gba.gob.ar/plansudoeste/historia>
- Municipalidad de Patagones. Disponible en: <https://pactodealcaldes-la.org/wp-content/uploads/2017/10/Plan-Local-de-Acci%C3%B3n-Clim%C3%A1tica-Patagones.pdf>
- Osorio, J. A. (2019). Descripción de la experiencia adquirida durante el proceso de formulación del Plan de Desarrollo y Mejora Competitiva de la Micro Región Patagones Patagonia.

- Picardi, M. S., & Giacchero, A. (2015). Productividad de la tierra agrícola en el sudoeste bonaerense. *Estudios económicos*, 32(65), 73-95. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/pdf/ee/v32n65/v32n65a04.pdf>
- Rotili, D. H., Giorno, A., Tognetti, P. M., & Maddonni, G. Á. (2019). Expansion of maize production in a semi-arid region of Argentina: climatic and edaphic constraints and their implications on crop management. *Agricultural water management*, 226, 105761. Disponible en: <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/el-maiz-se-expande-y-consolida-en-areas-con-fuertes-limitantes-productivas/> ;
<https://www.sciencedirect.com/journal/agricultural-water-management/vol/226/suppl/C>
- Roel, A., & Terra, J. (2006). Muestreo de suelos y factores limitantes del rendimiento. Agricultura de precisión: integrando conocimientos para una agricultura moderna y sustentable. Montevideo: PROCISUR, 65-80. Disponible en: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/10682/1/Agricultura-de-Precision-Procisur-2006-Roel-Terra-p.65.pdf>
- Sessevalle, S. D. (2012). Descripción de un protocolo para determinar profundidad de tosca en la zona sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/467/1/doc.pdf>
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011
- <https://www.argentina.gob.ar/inase/quees>

6. Anexo

ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE CULTIVAR DE MAIZ (*Zea mays L.*)

(Para las expresiones numéricas tomar como margen el extremo derecho, completándose con ceros cuando sea necesario).

Nombre_propuesto: AMANCAY INTA

Nombre_definitivo:.....

Condición genética:

1. No híbrido 2. Híbrido

La siguiente descripción corresponde a observaciones efectuadas en:

Localidad: **Pergamino**.....

Provincia: **Buenos Aires**.....

Partido_o_Depto: **Pergamino**.....

Latitud **33' 35''** Longitud **60' 32''**

Altura sobre el nivel del mar **66,5 m**

Características de agrupamiento varietal

1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

1.1. Variedad botánica

1.Indurata X 2.Indentata 3.Saccharata 4.Amylacea 5.Ceratina 6.Oryzaea
7.Minima 8.Amyleasaccharata

1.2. Plántula

Pigmentación antociánica en la primer hoja (09)

1.Ausente (0674/Jubilee) **3.Débil (F113/MO17) X** 5.Media (F252) 7.Fuerte (F244)

Color de la plúmula

1.Coloreada **2.Incolora X**

Forma de la punta de la primer hoja (14)

1.Punta (W117) **2.Redondeada (F2/F816) X** 3.Espatulada (EP1)



1.3. Planta

-Altura de la planta (**4**) (incluyendo la panoja): **198** cm.

1 >110

2	110	144
3	145	179
4 x	180	214
5	215	249
6	250	284
7	285	319
8	320	354
9		>355

Moda (valor): **198**

Desvío estándar: **11,0**

-Altura de la inserción de la espiga principal **(6): 100 cm**
cm. cm.

1		<30
2	30	49
3	50	69
4	70	89
5 x	90	109
6	110	129
7	130	149
8	150	169
9		>170

Moda (valor): **100 cm**

Desvío estándar: **9,0**

-Longitud del entrenudo de la espiga principal: **12 cm**

-Número total de hojas: **20**

1		<6
2	7	8
3	9	10
4	11	12
5	13	14
6	15	16
7	17	18
8 x	19	20
9		>20

Moda (valor): **20**

Desvío estándar: **1**

-N° de macollos

1.**Ninguno X** 2.Uno a dos 3.Dos a tres 4.Más de tres

-N° de espigas por tallo

1.Una sola 2.Leve tendencia a tener dos

3.Fuerte tendencia a tener dos X 4.Tendencia a tener tres

-Tipo de citoplasma

- ☐ 1. Normal 2. "T" 3. "S" 4. "C"
☐ 5. Otro (especificar)

1.4. Tallo

-Pigmentación antociánica en las raíces secundarias (65-75)

1. Ausente (W182) 3. Débil (F7) **5. Media (F2) X** 7. Fuerte (A632)

1.5. Hoja

Vaina

-Pubescencia (61)

a- en los extremos solamente

1- Ausente **3- Débil X** 5- Medio 7- Fuerte 9- Muy fuerte

b- en toda la vaina sin los extremos

1- Ausente **3- Débil X** 5- Medio 7- Fuerte 9- Muy fuerte

Lámina

-Pubescencia (En la hoja de la espiga principal) (65/69)

1. Glabra **2. Leve X** 3. Mediana 4. Abundante

-Repliegues longitudinales (En la hoja de la espiga principal) (51/59)

1. Ausencia **2. Pocos X** 3. Muchos

-Ondulaciones marginales (En la hoja de la espiga principal) (51/59)

1. Ausentes (F2) **2. Moderadas (F252) X** 3. Fuertes (F259)

-Ancho: (En la hoja de la espiga principal, medida en el punto medio de su longitud) **10 cm**

3. Angosta (F7) 5. Media (F186) **7. Ancha (W182E) X**

cm. cm.

3 <5

5 6 8

7 X 9 11

9 >11

Moda (valor): **10 cm**

Desvío estándar: **1 cm**

-Antocianina en la nervadura central (En la hoja de la espiga principal) (65)

1. Presente **2. Ausente X** 3. Segregante

-Pigmentación antociánica (En hojas del tercio medio de la planta) (65)

1. Ausente (F7) X 3. Débil (F186) 5. Media (F195) 7. Fuerte (EP1)

-Color (En hojas del tercio medio de la planta) (65)

1. Verde claro (W182E) 2. Verde medio (W117) **3. Verde oscuro (W401) X**

-Angulo de las hojas (En la hoja de la espiga principal) (65)
Pequeño < a 30° - **Medio 30°-75° X** - Grande > 75

.....Si las hojas superiores presentan una actitud diferente a las inferiores.

Hojas inferiores

Pequeño < a 30° - **Medio 30°-75° X** - Grande > 75°

Actitud de la lámina (hoja inmediatamente arriba de la espiga) (65)

3.Recta (F2527WD36) **5. Medio curvada (entre el medio y el cuarto superior) (W117/F186/Jubilee) X** 7.Curvada (W79A/CM7) (punta de la hoja supera el nudo del que parte)

1.6. Panoja

-Longitud de la parte ramificada: **10,5** cm (Parte del eje central comprendida entre la ramificación primaria basal y apical) (65)

-Longitud del pedúnculo: **21,2** cm (Entre el nudo superior del tallo y la ramificación primaria inferior) (65)

-Número de ramificaciones primarias: (65) **12**

-Angulo con respecto al eje central de las ramificaciones primarias del tercio inferior (65)

1.Pequeño(F257) **2.Medio (EP1) X** 3.Grande(W117)
pequeño < a 30° - medio 30°-75° - grande > 75°

-Actitud de las ramificaciones primarias del tercio medio inferior (65)
1.Recta (F257/F252) X 2.Curvada (F186/F66)

-Color de las glumas (65) (En el tercio medio de la parte no ramificada)
1.Amarillo 2.Rosado 3.Rojo 4.Púrpura
5.Verde X 6.Otro (especificar)

-Pubescencia en las glumas tomado desde anthesis (61) (En el tercio medio de la parte no ramificada, sin observar los bordes)

1-Ausente **3-Débil X** 5-Medio 7-Fuerte 9-Muy fuerte

-Tipo de glumas (Observación sin anteras) (61) (En el tercio medio de la parte no ramificada)

1-Transparentes X

2-No transparentes

-Color de las anteras * (65) (En el tercio medio de la parte no ramificada)

1.Amarillo **2.Rosado X** 3.Rojo 4.Púrpura
5.Verde 6.Otro (especificar)

-Coloración antociánica en la base de las glumas (65) (En el tercio medio de la parte no ramificada)

1.Incolora X 2.Débil 3.Mediana 4.Fuerte

-Densidad de espiguillas (65) (En el tercio medio de la parte no ramificada)

3.Laxa (F16) **5.Mediana (W401/EP1)X** 7.Densa (F259)

-Restauración del polen en relación al citoplasma androestéril

0.Sin información 1.Parcial 2.Buena

1."T" 2."S" 3."C" 4.Otro (especificar tipo de y grado de restauración)

1.7. Espiga

Los datos que se consignan a continuación corresponden a determinaciones realizadas sobre la espiga principal.

-Color de los estigmas* (dos o tres días después de su emergencia)

1.Verde X 2.Rosado 3.Rojo 4.Salmón 5.Púrpura

(*)observar con lente de aumento, si la pubescencia presenta coloración y el tubo polínico no y viceversa, el color es rosado, del mismo modo si ambos presentan)

Pubescencia en los estigmas (dos o tres días después de su emergencia)

1-Laxa (pelos cortos y separados)X

2-Densa (pelos largos y juntos)

-Porte de la espiga en época de cosecha (92)

1.Erecta X 2.Oblicua 3.Colgante

-Longitud del pedúnculo (65) **52** mm

-Forma (92)

1.Cilíndrica (F16) **2.Cilíndrico-cónica (F7) X** 3.Cónica (F66)

-Longitud (92)

1.Muy corta (menos de 10 cm) 3.Corta (10 a 15 cm)

5.Mediana (15 a 20 cm) X 7.Larga (20 a 25 cm)

9.Muy larga (más de 25 cm)

-Diámetro en el centro (92)

- 1. Pequeño (3 cm) **2. Medio (3 a 5 cm) X**
- 3. Ancho (mayor de 5 cm)

-Número de hileras (92): **16**

-Dirección de las hileras desde la base hasta el ápice (92)

- 1. Recta X** 2. Levemente curva 3. En espiral

-Coloración antociánica de las glumelas (92)

- 1. Incolora **2. Rosada X** 3. Roja 4. Púrpura

-Tamaño de la chala en época de cosecha (92)

- 1. Corta (se puede ver la espiga) **2. Mediana (escasamente cubre la espiga) X**
- 3. Larga (8-10 cm más larga que la espiga) 4. Muy larga (mayor de 10 cm)

1.8. Cariopse (92)

-Relación largo/ancho: **1.6** (expresar con un decimal)

-Peso de mil: **324** g

-Color del pericarpio

- 1. Incoloro X** 2. Amarillento 3. Bronce 4. Marrón 5. Rojo claro 6. Rojo
- 7. Levemente púrpura 8. Púrpura 9. Variegado (describir)

-Color de la parte superior del grano

- 1. Blanco (A188) 2. Amarillo (F259) **3. Amarillo-anaranjado (F2) X**
- 4. Anaranjado (F257) 5. Rojizo-anaranjado (Dynasty)
- 6. Rojo 7. Púrpura 8. Marrón (Zenith) 9. Negro-azulado

-Color principal de la parte dorsal del grano

- 1. Blanco (F481) 2. Amarillo (A188) 3. Amarillo-anaranjado (F66)
- 4. Anaranjado (EP1) X** 5. Rojizo-anaranjado
- 6. Rojo 7. Púrpura 8. Marrón 9. Negro-azulado

-Tipo de endosperma

- 1. Dextrinoso 2. Extra dulce **3. Con almidón normal X**
- 4. Con alto contenido de amilosa 5. Con almidón ceroso
- 6. Con alto contenido de lisina 7. Otro (especificar)

-Tipo de grano

- 1. Flint (F2) X **2. Flint-dentado (F252) X** 3. Intermedio (C0125)
- 4. Dentado-flint (F259) 5. Dentado (W401) 6. Dulce (Jubilee) 7. Pop-corn (Iowa pop)
- 8. Otro

3. Globular

2. CICLO

Tiempo térmico: Medido en grados días ($^{\circ}\text{Cd}$), se deberá determinar la temperatura media diaria de la siguiente manera; $(\text{temperatura máxima} + \text{temperatura mínima}) / 2$ y aplicando la fórmula $= \sum \text{Temperatura media} - i$ a la fase, se obtendrán los grados días.

Siendo i = Temperatura del aire base = 8°C

Temperatura máxima: 30°C

Fase E->F Siembra a Floración = 944°Cd (a)

Fase F->M Floración a Madurez (1) = 864°Cd (b)

Emergencia a Madurez (1) = (a) + (b) = 1808°Cd

(1): Madurez fisiológica (capa negra)

Tabla Índice de madurez ($^{\circ}\text{Cd}$)

	Híbridos	Líneas
Ultraprecoces	<1180	<800
Muy precoces	1181-1305	801-901
Precoces	1306-1431	902-1002
Semi-precoces	1432-1557	1003-1103
Medios	1558-1683	1104-1204
Semi-tardíos X	1684-1809	1205-1305
Tardíos	>1810	>1306

2.1. Fecha de siembra apropiada según región de establecimiento

┌─┐ 1. Temprano en la época **2. En plena época** 3. Tarde en la época

3. COMPORTAMIENTO SANITARIO

3.1. Enfermedades

0. Sin información 1. Resistente 2. Susceptible

0... Diplodia zeae

0... Xanthomonas sp.

0... Ustilago maydis

0... Kapatella zeae

0... Sclerophthora macrospora

0... Sclerospora macrospora

0... Fusarium moniliforme

0... Fusarium graminearum

0... Fusarium moniliforme

0... Sclerotium bataticola

0... Maize Dwarf Mosaic Virus

0... Helminthosporium turcicum -> Escala

0 No hubo ataque

1 (aproximadamente 10% de infección) a 9 (aproximadamente 90% de infección)

- 0... Helminthosporium maydis
 - 0 No hubo ataque
 - 1 (aproximadamente 10% de infección) a 9 (aproximadamente 90% de infección)
- 1... Puccinia sorghi -> Escala
 - 1 (aproximadamente 10% de infección) a 9 (aproximadamente 90% de infección)
- 0... Mal de Rio IV (Virus) -> Escala
 - 0 = No hubo ataque
 - 1: no más de 4% de plantas afectadas
 - 2: Hasta 10% de plantas afectadas
 - 3: Hasta 20% de plantas afectadas
 - 4: Hasta 30% de plantas afectadas
 - 5: Hasta 50% de plantas afectadas
 - 6: Hasta 70% de plantas afectadas
 - 7: Hasta 80% de plantas afectadas
 - 8: Hasta 80 - 100% de plantas afectadas improductivas
 - 9: Hasta 80% de plantas muertas o severamente afectadas

3.2. Plagas

- 0.Sin información 1.Resistente 2.Susceptible
- 2... Helicoverpa zea
- 2... Diatraea saccharalis
- 0... Rhopalosiphum maydis

4. **ADVERSIDADES**

- 0.Sin información 1.Resistente 2.Susceptible
- 0... Vuelco de la raíz por acción del viento (período vegetativo)
- 0... Vuelco (madurez) por podredumbre o insectos barrenadores
- 0... Heladas
- 0... Sequía en el período crítico de floración
- 0... Golpes de sol