

Trabajo final de carrera de Ingeniería Agronómica  
Práctica Profesional

# “PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLA DE AGROPIRO EN EL SUDOESTE BONAERENSE”

Alumno:

- Ignacio Percaz

Docente:

- Tutor: Dr. (Ing. Agr.) Carlos Torres Carbonell

Consejeros:

- Mg. (Ing. Agr.) Rodrigo Bravo
- Dr. (Ing. Agr.) Matías Duval

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA  
2025



## Índice

<b>Agradecimientos .....</b>	3
<b>Resumen .....</b>	4
<b>I. Introducción .....</b>	5
<b>II. Objetivos .....</b>	6
<b>II.1. Objetivos generales .....</b>	6
<b>II.2. Objetivos específicos .....</b>	6
<b>II.3. Objetivos personales .....</b>	6
<b>III. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria .....</b>	7
<b>III.1. Misión .....</b>	7
<b>III.2. Objetivos Institucionales .....</b>	8
<b>IV. Marco Teórico .....</b>	8
<b>IV.1. Agropiro características generales .....</b>	8
<b>IV.2. Características botánicas de la especie .....</b>	10
<b>IV.3. Mercado de semilla forrajera en Argentina .....</b>	11
<b>IV.4. La producción de semilla de agropiro .....</b>	12
<b>IV.5. El proceso de cosecha .....</b>	13
<b>IV.6. Actividades de extensión desarrolladas durante la práctica profesional .....</b>	14
<b>V. Análisis de la producción y comercialización de semilla de Agropiro en el SOB .....</b>	17
<b>V.1. Característica del área de trabajo .....</b>	17
<b>V.2. Metodología utilizada .....</b>	19
<b>V.3. Determinación de modelos de empresa representativas .....</b>	20
<b>V.4. Resultado de las encuestas .....</b>	22
<b>V.5. Resultados económicos de la producción de semilla .....</b>	26
<b>V.6 Discusión .....</b>	31
<b>VI. Análisis según la triple dimensión de la sostenibilidad .....</b>	33

<b>VI.1. Dimensión económica.....</b>	34
<b>VI.2. Dimensión ambiental.....</b>	35
<b>VI.3. Dimensión social .....</b>	35
<b>VII. Conclusiones:.....</b>	36
<b>VIII. Bibliografía.....</b>	38

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi familia, y en especial a mis padres, por el apoyo incondicional a lo largo de todos estos años. A mi hermana, que siempre estuvo presente en cada momento.

A mis amigos de Villalonga, que de una u otra forma siempre se hicieron presentes. A los amigos que fui cosechando a lo largo de la carrera, con quienes compartí hermosos momentos que me llevo conmigo para siempre.

A mi tutor, Carlos, por su buena predisposición desde el primer día. También a Gerónimo y Andrea, por compartir sus experiencias laborales durante la práctica profesional.

Y a toda la universidad, que me enseñó a no bajar los brazos y a entender que todos los sueños, con sacrificio y dedicación, se pueden alcanzar.

Gracias a todos los que me acompañaron en estos años.

## Resumen

El presente trabajo se desarrolló en el marco de la práctica profesional realizada en el INTA Bahía Blanca, con el objetivo de analizar la producción y comercialización de semilla de agropiro en el sudoeste bonaerense. Esta región presenta una zona de riego con alto potencial de producción y una zona de secano caracterizada por condiciones edafoclimáticas restrictivas como la presencia de suelos salino-sódicos, baja disponibilidad hídrica y elevada variabilidad climática que limitan el desempeño de los cultivos anuales tradicionales. En este contexto, el agropiro (*Thinopyrum ponticum*) se posiciona como una alternativa estratégica por su rusticidad, persistencia y aptitud para ambos ambientes. La metodología del trabajo se basó en encuestas semi estructuradas a empresas vinculadas a la cosecha y acondicionamiento de semilla, permitiendo reconstruir planteos tecnológicos representativos para sistemas bajo riego y en secano. Con esta información se calcularon indicadores económicos principales y un análisis de sensibilidad. Los resultados muestran que la producción de semilla bajo riego presenta mayor estabilidad y mayores rendimientos (500 kg/ha), aunque con costos elevados, lo que genera un margen bruto ajustado pero positivo. En cambio, el sistema en secano, típico de zonas salino-sódicas, exhibe rendimientos bajos y más variables. El análisis de sensibilidad indica que, incluso con rendimientos bajos (30–60 kg/ha), los márgenes pueden volverse positivos bajo precios moderados, lo que refleja la baja estructura de costos del secano y su capacidad para sostenerse económicamente en condiciones de alta variabilidad climática. Desde la sostenibilidad, el agropiro contribuye a la recuperación de suelos sódicos y/o salinos, reduce riesgos productivos y permite sostener actividades ganaderas en áreas donde otras alternativas presentan alta inestabilidad. El trabajo realizado permitió caracterizar la producción de semilla en ambos sistemas por empresas representativas en la región y comprender el rol diferencial del agropiro dentro del funcionamiento integral de los establecimientos agropecuarios bajo riego y en secano.

## I. Introducción

El presente trabajo de intensificación, correspondiente a la etapa final de la carrera de Ingeniería Agronómica, se enmarca en una práctica profesional en el área de Agroeconomía y Extensión Rural. La misma se desarrolló en el marco de un convenio de cooperación entre el Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), en la Agencia Bahía Blanca (Estación Experimental Agropecuaria Bordenave), durante el período abril-julio de 2025.

La práctica tuvo como eje la participación en las actividades del Grupo de Extensión en Establecimientos Rurales Extensivos del INTA Bahía Blanca, trabajando en estrecha articulación con productores del sudoeste bonaerense (SOB). En esta región, caracterizada por una marcada variabilidad climática y condiciones agroecológicas restrictivas, la elección de tecnologías adecuadas desempeña un rol estratégico para fortalecer las capacidades de gestión de los sistemas productivos.

Las actividades desarrolladas se centraron en el enfoque agroeconómico y de extensión rural, abordando problemáticas vinculadas a la producción extensiva y a la adopción de tecnologías que mejoren la eficiencia y sustentabilidad de los sistemas agropecuarios como las pasturas perennes. Bajo la supervisión del equipo técnico y del docente tutor, se participó en jornadas a campo, instancias de asistencia técnica a productores y capacitaciones orientadas al uso de herramientas tecnológicas aplicadas al manejo forrajero y ganadero.

En este marco, el trabajo de intensificación se focalizó en el estudio de la producción y comercialización de semilla de agropiro en el SOB, con el propósito de analizar una alternativa estratégica para la diversificación y fortalecimiento de los sistemas ganaderos de la región. El agropiro (*Thinopyrum ponticum*) es una gramínea perenne ampliamente difundida en las regiones templadas y semiáridas del país, destacada por su rusticidad, tolerancia a la salinidad y capacidad de persistir bajo condiciones de déficit hídrico, lo que la convierte en una especie forrajera clave para la sustentabilidad de los sistemas extensivos (Covas, 1985),

tal cual se pudo comprobar en los establecimientos visitados en la práctica profesional.

La producción local de semilla de agropiro adquiere así un papel relevante, ya que permite disponer de materiales adaptados a las condiciones edafoclimáticas locales, fortaleciendo la seguridad forrajera y reduciendo la dependencia de insumos externos (Bazzigalupi et al, 2008). Además, se presenta como una alternativa de negocio regional interesante para las empresas de esta zona donde existen grandes superficies de esta forrajera y/o en zonas de riego proveedoras de semilla. A partir de la experiencia desarrollada en el INTA Bahía Blanca, este trabajo busca aportar información técnica y económica que contribuya a la toma de decisiones en la planificación productiva y comercial de esta especie, en un contexto de creciente variabilidad climática y necesidad de estrategias resilientes para el desarrollo regional.

## **II. Objetivos**

### **II.1. Objetivos generales**

- Analizar las tecnologías, resultado económico e impactos ambientales de la producción del cultivo de semilla de agropiro en el SOB.

### **II.2. Objetivos específicos**

- Identificar las principales tecnologías utilizadas en las empresas más representativas de cosecha de semilla de agropiro de la región.
- Determinar su resultado económico y perspectivas.
- Analizar los impactos ambientales.

### **II.3. Objetivos personales**

- Consolidar una visión integral del rol del Ingeniero Agrónomo en la agroeconomía y el desarrollo rural.
- Desarrollar nuevos conocimientos e integrar la formación teórica adquirida durante la carrera.

### III. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) es un organismo público descentralizado que depende de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Su misión principal es generar y transferir conocimientos y tecnologías que impulsen el desarrollo sostenible del sector agropecuario, agroalimentario y agroindustrial del país. Desde su creación en 1956, el INTA ha consolidado un rol clave en la investigación aplicada y en la extensión rural, articulando la ciencia con las necesidades productivas de los territorios.

En la ciudad de Bahía Blanca, el INTA cuenta con una Agencia de Extensión Rural (AER), dependiente de la Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. Su función principal es el extensionismo rural, orientado al acompañamiento directo de productores, técnicos y actores locales mediante la transferencia de conocimientos, tecnologías y prácticas de manejo adaptadas a las condiciones agroecológicas del SOB.

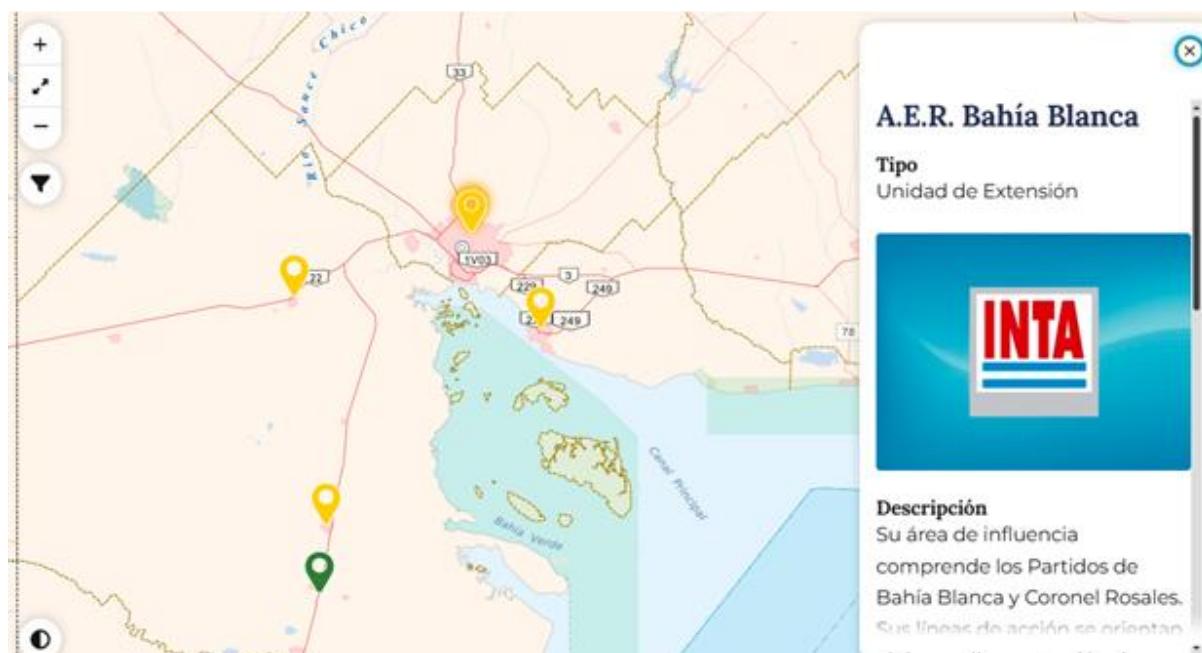


Figura 1. Geolocalización de la AER Bahía Blanca.

#### III.1. Misión

El INTA tiene como misión impulsar la innovación y el desarrollo sostenible del sector agropecuario, agroalimentario y agroindustrial de la Argentina. A través de la

generación y transferencia de conocimiento y tecnologías, busca mejorar la productividad, la competitividad y la sustentabilidad de los sistemas productivos. Su accionar combina investigación, extensión y vinculación tecnológica, promoviendo el uso responsable de los recursos naturales y el fortalecimiento de las economías regionales. Con una estructura federal presente en todo el territorio nacional, el INTA trabaja junto a productores, instituciones y gobiernos locales para promover un desarrollo rural inclusivo, basado en la ciencia y la tecnología.

### **III.2. Objetivos institucionales**

El sistema de extensión y desarrollo rural del INTA promueve procesos de intercambio de información y conocimientos, fortaleciendo las capacidades de innovación de las comunidades rurales, urbanas y periurbanas. En este marco, el INTA Bahía Blanca trabaja bajo una estrategia de red junto a gobiernos provinciales y municipales, ministerios nacionales, universidades, organizaciones de productores y ONG, con el propósito de impulsar el desarrollo productivo en un contexto de equidad social, inclusión y cuidado ambiental.

De esta manera, se constituye como un actor territorial que vincula la investigación agropecuaria con la realidad concreta de los productores. Promueve alternativas productivas adaptadas a ambientes restrictivos y acompaña la construcción de sistemas agropecuarios más sostenibles y resilientes en el SOB.

## **IV. Marco Teórico**

### **IV.1. Agropiro características generales**

El agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) es una gramínea forrajera perenne que se ha consolidado como un recurso estratégico en regiones agropecuarias con restricciones productivas, especialmente en ambientes semiáridos y suelos marginales. Originario de la región del Mar Negro, fue introducido en Sudamérica a mediados del siglo XX con fines forrajeros, principalmente en áreas donde la productividad de otras pasturas era limitada (Maddaloni, 1986). Su implantación en Argentina estuvo promovida por instituciones como el INTA, que impulsaron el uso de especies perennes resistentes a la sequía, la salinidad y las bajas temperaturas.

En el país, el agropiro se encuentra principalmente en suelos bajos, alcalinos o salinos, y en regiones con climas de alta variabilidad de precipitaciones y temperaturas extremas. Su presencia es especialmente significativa en el SOB, la cuenca del Salado, sudeste de Córdoba, sectores de la Patagonia y del oeste semiárido. En estas áreas, el agropiro representa una alternativa estratégica para la producción ganadera, al aportar forraje de buena calidad, persistente a lo largo del tiempo y capaz de contribuir a la rehabilitación de suelos degradados (Berone et al., 2023).

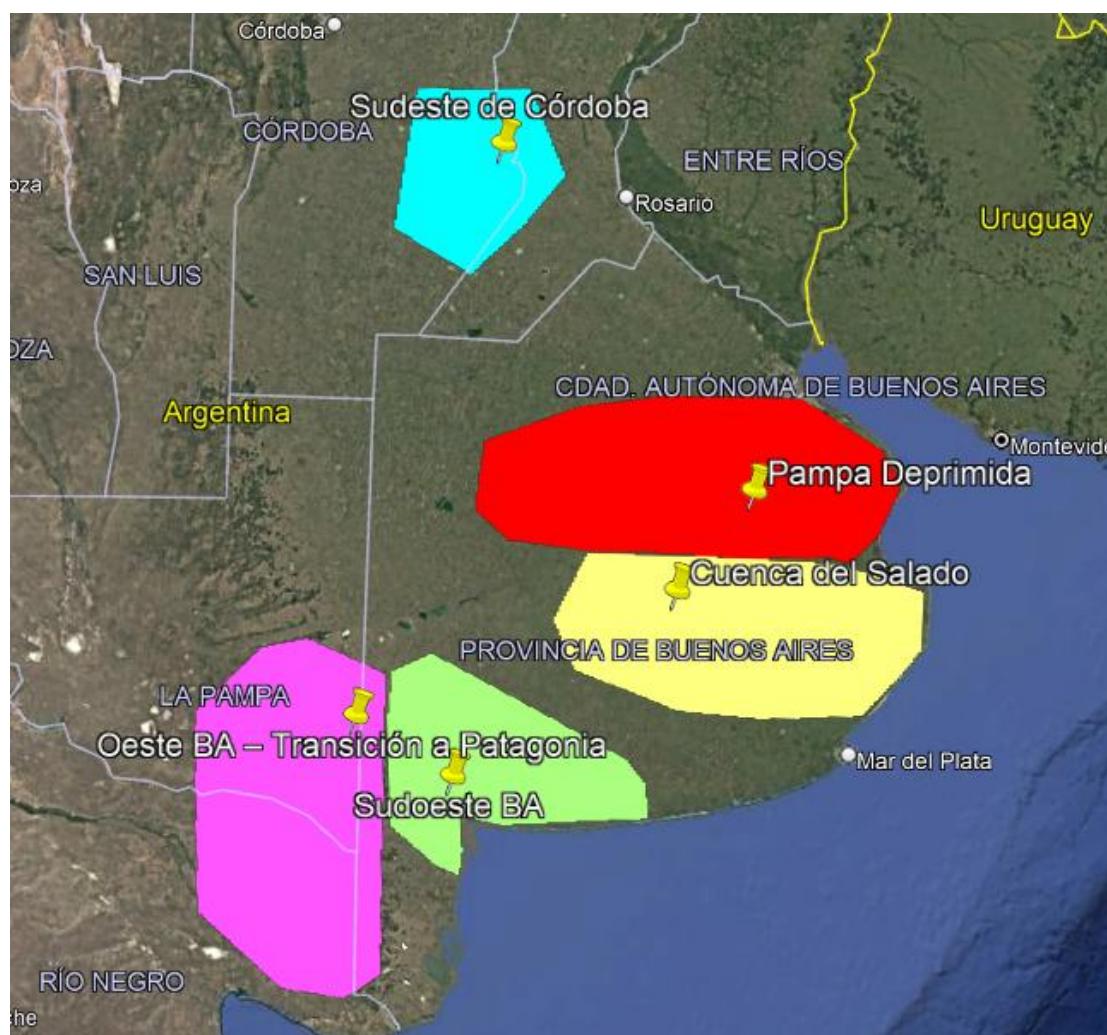


Figura 2. Principales áreas de producción de semilla de Agropiro.

Fuente: Elaboración propia a partir de Berone et al. (2023).

## IV.2. Características botánicas de la especie

El agropiro pertenece a la familia *Poaceae* y se distingue por su elevada plasticidad morfofisiología. Su sistema radical fasciculado, profundo y densamente ramificado le proporciona una alta capacidad exploratoria del perfil del suelo, garantizando tolerancia a la sequía y a la salinidad.

Los tallos, de consistencia cañosa, presentan entrenudos huecos y nudos sólidos, alcanzando alturas de 0,6 a 1,2 m. Esta morfología, junto con su resistencia al pastoreo, asegura la perennidad del cultivo y su persistencia en ambientes áridos. Las hojas, lineares y angostas, de margen áspero y baja tasa de senescencia, contribuyen a la eficiencia en el uso del agua y sostienen la productividad forrajera en períodos de estrés hídrico (Duhalde et al., 2014).

La inflorescencia, en espiga compuesta, es de polinización anemófila, lo que favorece la producción de semillas y asegura una adecuada variabilidad genética, permitiendo la adaptación a la heterogeneidad de suelos y clima regional. Los vientos predominantes del SOB facilitan la dispersión del polen y aseguran el éxito reproductivo incluso en condiciones de baja presencia de polinizadores bióticos. El cariopse es lineal o fusiforme y está firmemente cubierto por la lemma y la palea (Figura 2). El peso de 1000 semillas oscila entre 6 y 8 gramos (Ferrari y Maddaloni, 2001).



Figura 3. Fotografía de las semillas de agropiro (cariopses). Adaptado de Ferrari y Maddaloni, (2001).

En conjunto, las características morfológicas y reproductivas del agropiro explican su valor estratégico en el SOB, no sólo como recurso forrajero de alta estabilidad y

persistencia, sino también como una alternativa agronómica clave en sistemas de rotación y manejo sustentable, contribuyendo a la eficiencia económica y ambiental de los sistemas ganaderos extensivos.

#### **IV.3. Mercado de semilla forrajera en Argentina**

El mercado de semillas forrajeras en Argentina presenta una estructura compleja, donde coexisten un sector formal y regulado, con producción certificada y trazable, y otro informal o de autoconsumo. En este contexto, la región del SOB ocupa un papel particular debido a sus condiciones edafoclimáticas restrictivas, predominio de ganadería extensiva y la necesidad de especies adaptadas a estrés hídrico y suelos de fertilidad limitada (Bazzigalupi et al., 2009).

La producción de semillas forrajeras de alta calidad constituye un componente estratégico para sostener la productividad de los sistemas ganaderos. En las últimas décadas, la expansión del uso de especies perennes y la intensificación de la cría han incrementado la demanda de semillas locales, especialmente de especies adaptadas como el agropiro alargado (Hernández, 2020). Sin embargo, el abastecimiento del mercado depende no sólo de la producción, sino también de la eficiencia del sistema de certificación, la logística de poscosecha y el grado de organización de los productores y de la cadena comercial.

Diversos estudios señalan que el principal cuello de botella histórico en la comercialización de semillas forrajeras argentinas radica en la limitada articulación entre los sectores de investigación, producción y distribución (Peretti et al., 1990; Bazzigalupi et al., 2009). En el SOB, la producción de semillas se lleva a cabo mayormente en pequeñas escalas y bajo esquemas asociativos o de cooperación técnica, lo que facilita el uso compartido de infraestructura y la reducción de costos operativos. En este marco, el fortalecimiento del mercado formal de semillas forrajeras depende de una integración más estrecha entre productores, instituciones de investigación y organismos de certificación, orientada a garantizar la trazabilidad, la estandarización de la calidad y la sostenibilidad del sistema productivo.

#### **IV.4. La producción de semilla de agropiro**

Gramínea perenne, introducida y adaptada a las condiciones de suelos salino – alcalino. En la provincia de Buenos Aires el Agropiro es cultivado en zonas con características edafoclimáticas limitantes para la implantación, crecimiento y persistencia de otras forrajeras, como las que presenta el área de la Depresión del Salado y de Laprida. También es frecuente encontrarlo distribuido en forma espontánea en otros ambientes y en diferentes localidades bonaerenses (Hernández, 2020).

No obstante, la producción de su semilla presenta limitaciones vinculadas a la irregularidad en la floración, la baja densidad de espigas y la desuniformidad en la maduración.

El rendimiento de semillas ha sido una de las características más estudiadas en las plantas cultivadas, en la búsqueda de alternativas para la obtención de nuevas variedades con mayor capacidad productiva (García et al., 2003). La producción de semilla está determinada directa o indirectamente por varios caracteres agronómicos. En el proceso de mejoramiento genético y selección de genotipos superiores es importante comprender las relaciones entre la producción de semilla y estos caracteres agronómicos, tales como el número de espigas, el número de semillas por espiga, el peso de mil semillas, la altura de la planta y el ancho de mata, entre otros (Guberac et al., 2000).

A su vez, la calidad de la semilla es un concepto agronómico múltiple que engloba atributos físicos, fisiológicos, genéticos y sanitarios. En general, se considera que la semilla de alta calidad es el principal insumo para obtener altos rendimientos, al producir plantas sanas, resistentes a enfermedades y a condiciones adversas (Bishaw et al., 2007). La semilla de agropiro alargado disponible en el mercado presenta diferentes deficiencias en cuanto a su calidad, que deben ser evaluadas antes de la siembra (Bazzigalupi et al., 2008).

Estas cifras reflejan la importancia de implementar técnicas de manejo agronómico adecuadas, así como un monitoreo constante del lote semillero para optimizar la producción y garantizar semillas de calidad.

Para asegurar una producción consistente y de alto rendimiento, es fundamental integrar la selección de genotipos adaptados, el control de malezas, la fertilización adecuada y la coordinación con programas de mejoramiento y certificación. De este modo, se pueden obtener semillas uniformes, sanas y con alto poder germinativo, contribuyendo a la sostenibilidad y rentabilidad de los sistemas forrajeros del SOB.



Figura 4. Lote de producción de semilla de Agropiro en Colonia San Adolfo.

#### **IV.5. El proceso de cosecha**

La cosecha de semilla en cultivos forrajeros como el agropiro representa una de las etapas más críticas del proceso productivo, ya que incide directamente en la calidad final y la rentabilidad del sistema. La maduración desuniforme y la tendencia a la dehiscencia de las espiguillas hacen que el momento de cosecha deba definirse con precisión, considerando tanto la fisiología del cultivo como las condiciones climáticas del período (Farrás, 2017).

En el SOB, la cosecha puede realizarse mediante corte directo o indirecto, dependiendo del grado de madurez y la homogeneidad del lote. En lotes pequeños,

se utilizan segadoras y cosechadoras adaptadas con cabezales de baja velocidad para reducir las pérdidas. El corte anticipado, seguido de un breve oreo previo a la trilla, permite uniformar la madurez y minimizar pérdidas por desgrane. Posteriormente, la semilla debe ser trillada, limpiada, secada y almacenada en condiciones controladas para preservar su vigor y pureza (Farrás, 2017).

Una cosecha exitosa depende de la sincronización entre la madurez fisiológica del cultivo y las operaciones mecánicas. La implementación de buenas prácticas de poscosecha, junto con el uso de maquinaria calibrada y personal capacitado, asegura un material de alta calidad apto para certificación. Además, la asociatividad entre productores o la vinculación con centros de acopio y limpieza permite reducir costos y acceder a mejores condiciones de comercialización (Bazzigalupi et al., 2009).

#### **IV.6. Actividades de extensión desarrolladas durante la práctica profesional**

La práctica profesional se desarrolló en el área del INTA Bahía Blanca. Las actividades estuvieron orientadas al monitoreo y visitas técnicas a productores de la región del SOB, con el propósito de acompañar procesos de mejora productiva y económica, así como desarrollar e integrar conocimientos entre el ámbito científico y el sector productivo.

En una primera etapa, se participó en visitas a establecimientos agropecuarios, donde se realizaron relevamientos productivos y se participó en el asesoramiento técnico junto a profesionales del INTA. Estas instancias permitieron conocer de forma directa la realidad de los sistemas mixtos de la región, con especial atención a las problemáticas vinculadas a la producción y economía de los mismos.



Figura 5. Recorrida a campo con productores.



Figura 6. Participación en la capacitación de la utilización de nuevas tecnologías para la siembra de pasturas.



Figura 7. Recorrida a campo y asesoramiento a productores con el acompañamiento del personal del INTA.

Posteriormente, el trabajo se focalizó en la producción de semillas de agropiro, especie de relevancia estratégica para los ambientes restrictivos de los sistemas monitoreados. Para ello, se efectuaron encuestas a productores locales y empresas dedicadas a la cosecha con el fin de recopilar información sobre las prácticas de manejo utilizadas, los rendimientos obtenidos y las principales limitantes observadas en el proceso de producción y comercialización de semilla.

Con la información obtenida se llevó a cabo un análisis económico de la producción de semilla de agropiro, considerando los costos de implantación, manejo y cosecha así como la rentabilidad potencial bajo diferentes escenarios productivos. Esta etapa permitió integrar los aspectos técnicos y económicos del sistema, aportando una visión integral del proceso productivo y sus posibilidades de mejora en el contexto regional.



Figura 8. Monitoreo de variables agronómicas. Se determinaron la oferta forrajera cobertura vegetal, carga animal y producción anual.

## V. Análisis de la producción y comercialización de semilla de Agropiro en el SOB

### V.1. Característica del área de trabajo

El SOB abarca una superficie aproximada de 5,5 millones de hectáreas, comprendiendo principalmente los partidos de Bahía Blanca, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Tornquist, Puan, Villarino y Patagones productivos (Saldungaray et al., 2012). Se trata de una región de clima templado semiárido, con precipitaciones anuales que oscilan entre 400 y 600 mm (Figura 9), distribuidas de manera irregular, y una marcada variabilidad interanual que condiciona fuertemente la producción agropecuaria. En relación con el régimen térmico, durante el período 1900-2000 la temperatura media anual fue de 15,3 °C, registrándose valores máximos medios en verano de 23,4 °C y mínimos invernales de 7,9 °C. La amplitud térmica anual promedio alcanza los 15,5 °C. El período libre de heladas se extiende por aproximadamente 200 días, con una primera helada promedio hacia el 28 de abril y una última alrededor del 8 de octubre (Scian et al., 2006).

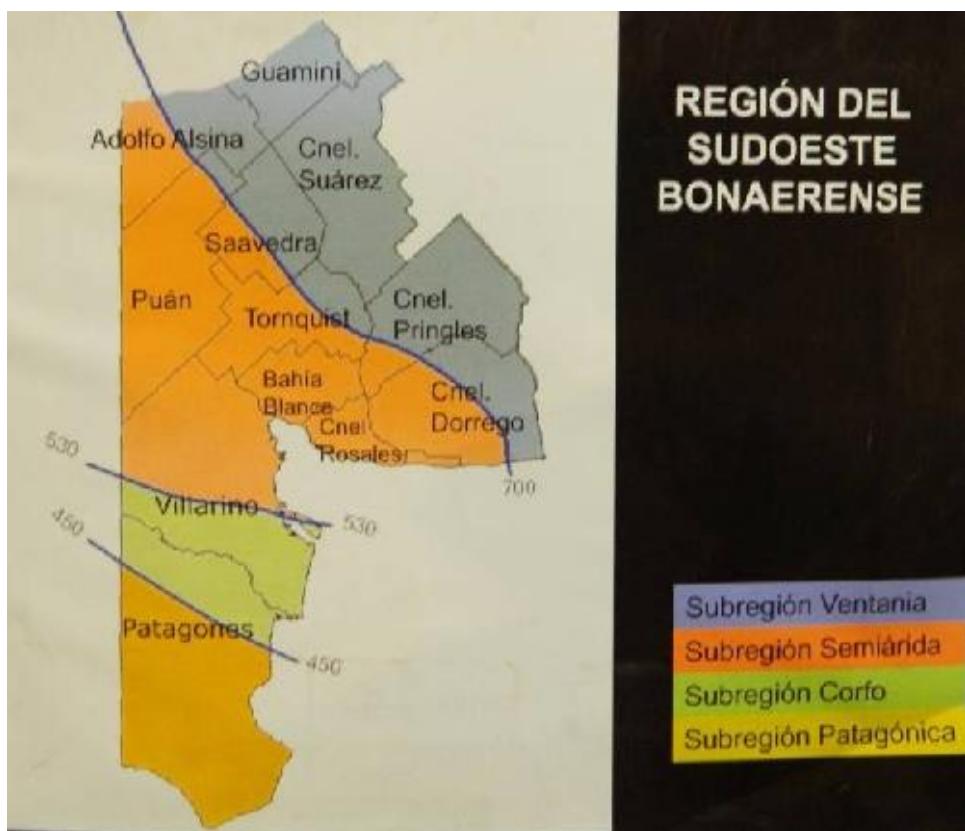


Figura 9. Región del SOB y sus sub-regiones. Fuente: PDSOB, 2007.

Los suelos del SOB presentan una alta heterogeneidad, predominando los Haplustoles y Argiustoles en las zonas de lomas y media loma, y Alfisoles con horizontes nátricos (Natraqualfs y Natrustalfs) en planicies y depresiones con drenaje deficiente. En estas áreas son comunes los procesos de salinización y sodificación, asociados a napas freáticas someras, baja permeabilidad y ascenso capilar de sales, lo que limita la infiltración y afecta la estructura y productividad del suelo (INTA, 1990).

En cuanto al uso del suelo, aproximadamente 5,4 millones de hectáreas corresponden a áreas de secano, donde predominan los sistemas ganaderos extensivos y los cultivos forrajeros para la ganadería. En contraste, unas 100.000 hectáreas se encuentran bajo sistemas de riego, concentradas principalmente en el valle bonaerense del río Colorado y sectores del Partido de Villarino, donde la disponibilidad de agua permite la diversificación productiva e intensificación agrícola (PDSOB, 2007). Esta coexistencia de ambientes de riego y secano determina estrategias diferenciadas de manejo y subraya la importancia del desarrollo de tecnologías apropiadas a cada condición agroecológica.

Entre estos, los suelos salinos y sódicos son de particular interés debido a su extensión y las limitaciones que imponen al uso agrícola. Estas condiciones generan problemas de anegamiento temporal y ascenso capilar de sales, limitando la infiltración de agua y afectando la estructura del suelo (Figura 10). En una gran proporción son utilizados por cultivos de agropiro debido a su tolerancia a estos ambientes. El área presenta valles fluviales, costa de arroyos y suelos de influencia marina, conformados por laderas y bajos aluviales con suelos de textura más fina, con limitaciones asociadas al drenaje deficiente y a procesos de salinización superan el 25% de la superficie (INTA 1990).

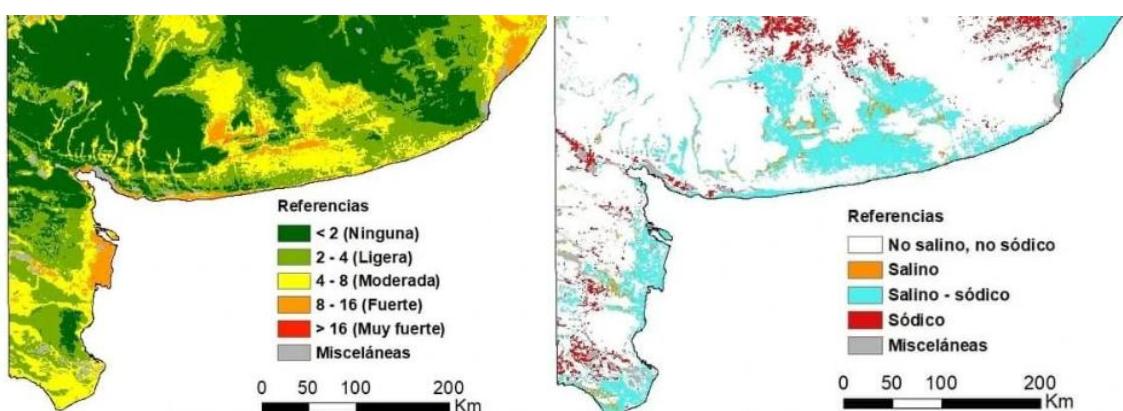


Figura 10. Mapa de grado de salinización y tipos de suelos afectados por salinización. Fuente USDA, 2025.

## V.2. Metodología utilizada

El análisis agroeconómico se realizó siguiendo las bases metodológicas establecidas por el Área de Economía y Sociología Rural del INTA, desarrolladas para los Proyectos Nacionales de Economía de los Agrosistemas (Guida Daza et al., 2009). La estimación del margen bruto (MB) se basó en la identificación y cuantificación de los ingresos y costos directos (CD) asociados a la producción de semilla de agropiro, de acuerdo con los lineamientos propuestos para la evaluación económica de sistemas agropecuarios.

Se relevaron los principales indicadores técnicos y económicos vinculados al cultivo, considerando un ciclo anual de producción. Los ingresos brutos se determinaron en función del rendimiento en semilla por hectárea y del precio medio de mercado,

descontando los gastos de acondicionamiento y comercialización. Los CD incluyen las labores de implantación, fertilización, control de malezas, cosecha, limpieza y clasificación de semilla, además de insumos, combustibles, amortizaciones proporcionales y mano de obra directa.

El MB se obtuvo como la diferencia entre los ingresos netos y los CD, constituyendo un indicador clave para evaluar la rentabilidad relativa del cultivo frente a otras alternativas forrajeras o de uso del suelo.

El análisis se realizó utilizando precios corrientes promedio de productos e insumos al 30 de julio de 2025, expresados en pesos argentinos (\$) y convertidos a dólares estadounidenses (USD) según el tipo de cambio vendedor del Banco Nación correspondiente a esa fecha. Los precios y costos considerados fueron netos de IVA y se obtuvieron de fuentes oficiales y comerciales reconocidas, tales como mercados regionales, casas de insumos agropecuarios y portales especializados del sector.

### **V.3. Determinación de modelos de empresa representativas**

Para la construcción de los planteos tecnológicos utilizados en el análisis agroeconómico, se relevaron seis empresas representativas del Sudoeste Bonaerense (SOB) dedicadas a la producción de semilla de agropiro, con actividades desarrolladas en campos propios y arrendados. La información se obtuvo mediante encuestas semiestructuradas realizadas a estas empresas.

En el caso de las encuestas, el objetivo fue obtener información cuantitativa sobre superficie implantada, costos de producción, manejo del cultivo, rendimientos, utilización de maquinaria, mano de obra y destino de la producción. Su finalidad fue comparar los planteos productivos entre empresas y construir los modelos agroeconómicos.

Por su parte, posteriormente se realizaron llamadas telefónicas o vistas prediales que se utilizaron con el fin de profundizar en aspectos cualitativos, tales como criterios de decisión, limitantes productivas, estrategias de manejo y expectativas sobre el cultivo. Su finalidad fue contextualizar y complementar la información cuantitativa, permitiendo visualizar de manera más completa el proceso productivo.

En conjunto, ambas herramientas metodológicas estuvieron orientadas a reconstruir de manera detallada los aspectos más determinantes en la producción de semilla de agropiro.

- Localización y superficie implantada, con el fin de identificar áreas representativas y la escala de producción.
- Manejo agronómico del cultivo, incluyendo labores culturales, densidades utilizadas, esquemas de fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, uso de reguladores de crecimiento y disponibilidad de riego.
- Gestión de la cosecha y postcosecha, considerados etapas críticas debido al impacto directo que tienen sobre la calidad y el volumen final de semilla.
- Rendimientos obtenidos en los últimos años, para evaluar la estabilidad productiva y detectar factores que influyen en las variaciones entre campañas.
- Modalidades de comercialización, actores intervenientes, destino de la semilla y precios de venta, información clave para comprender la dinámica del mercado.
- Principales limitantes productivas y comerciales, así como la percepción de las perspectivas futuras del cultivo, aspectos necesarios para interpretar la sustentabilidad del sistema en el mediano plazo.

El relevamiento permitió identificar dos sistemas productivos claramente diferenciados en la región: el cultivo de agropiro para semilla en área bajo riego (AgR) y en condiciones de secano (AgS).

AgR: El primero corresponde a establecimientos que operan bajo riego, con un manejo agronómico de intensidad media a alta y con el lote destinado principalmente a la producción de semillas. Estos sistemas presentan esquemas de implantación con labranza convencional y siembras otoñales, acompañados por una estrategia de fertilización que combina aplicaciones de base con fertilización nitrogenada durante la primavera. El uso del riego constituye un componente central del manejo, aplicado en momentos claves del ciclo para sostener el crecimiento vegetativo y la producción de espigas. El control sanitario se basa en el monitoreo frecuente de malezas, plagas e incidencias fúngicas, con intervenciones puntuales según la presión detectada. La cosecha se realiza mediante hilerado y levantado posterior, práctica que facilita el secado, pero exige una adecuada coordinación para minimizar pérdidas ante eventos

climáticos adversos. La poscosecha incluye procesos de limpieza y clasificación en plantas acondicionadoras, lo que permite garantizar la calidad comercial requerida por las empresas semilleras. La comercialización se realiza principalmente a través de contratos, lo que aporta previsibilidad, pero también fija estándares estrictos en cuanto a pureza y calidad.

AgS: Un segundo sistema identificado corresponde a planteos más extensos y sin acceso a riego, donde la producción depende exclusivamente de la oferta hídrica natural. En estos casos, el manejo agronómico es menos intensivo, con menores niveles de fertilización y menor frecuencia de intervenciones sanitarias. La implantación y el control de malezas se concentran en las etapas iniciales del ciclo, ya que el cultivo tiende a expresar un comportamiento rústico una vez establecido. La cosecha suele realizarse de manera directa, sin hilerado, especialmente en lotes de mayor antigüedad o con menor nivel tecnológico. Estos sistemas presentan una mayor variabilidad interanual debido a la dependencia de las condiciones climáticas y suelen operar con canales de comercialización más flexibles, incluyendo venta directa de semilla sucia o acondicionada a demanda.

Las dos unidades representativas se armaron a partir de manejos reales que se observaron en la zona, y después se ajustaron según las condiciones del ambiente y la forma de trabajo típica de cada lugar. Esta información permitió construir planteos tecnológicos ajustados a la realidad regional, constituyendo la base para la estimación comparativa de los MB.

#### **V.4. Resultado de las encuestas**

En la Tabla 1 se presenta la sistematización de los resultados más relevantes de las encuestas para definir los dos modelos evaluados AgR y AgS.

Tabla 1. Resultados de las encuestas

Categoría	AgR - Sistema bajo riego	AgS - Sistema en secano
Localización	Pdo. Villarino y Patagones zona CORFO	Pdo. Bahía Bca, Tornquist, C. Rosales, Puan, C. Pringles, Dorrego, Saavedra, C. Súarez, Zona semiárida y subhúmeda
Superficie y modalidad de uso	Lotes destinados principalmente a semilla, combinados con segunda actividad de pastoreo invernal o elaboración de rollos según empresa. Propios y de terceros	Actividad principal pastoreo y adicional la cosecha de semilla según condiciones del año. En el caso de ambientes de bajos suelen ser de cosecha permanente. Propios y de terceros
Implantación y manejo de inicial	Siembras otoñales con un control de malezas muy preciso y mayor uso de fitosanitarios.	Manejo inicial menos intensivo; control de malezas concentrado al inicio con bajo uso de fitosanitarios para no incrementar costos
Fertilización	Aplicación de base + refertilización nitrogenada en primavera todos los años	Niveles más bajos de fertilización, en algunos años no se aplica
Riego	Componente central del sistema, aplicado en momentos críticos del ciclo	No aplica
Manejo sanitario	Monitoreo frecuente de malezas, plagas y hongos; intervenciones puntuales si se observa necesario	Menor frecuencia de controles, el cultivo expresa rusticidad una vez establecido
Método de cosecha	Hilera y posterior levantado	Mayoritariamente cosecha directa

Poscosecha	Limpieza tercierizada en plantas acondicionadoras, varias disponibles en la zona Corfo	Limpieza con máquina propia o venta directa de semilla sin acondicionar. Pocas plantas especializadas en semilla en esta zona
Rendimiento promedio	500 kg/ha	70 kg/ha
Estabilidad interanual	Mayor estabilidad por riego, depende de manejo y coordinación del hilerado	Alta variabilidad interanual, fuerte dependencia climática
Comercialización	Contratos formales de 3 años con empresas semilleras	Venta directa a semilleras ocasionales, menor formalidad
Limitaciones productivas	Precios variables de insumos, riesgo en cosecha (pérdidas por mal clima en hilerado)	Ventana de cosecha muy corta, mermas elevadas, condiciones climáticas adversas (años "muy secos")
Limitaciones comerciales	Incertidumbre del mercado, dependencia de contratos y exigencias de calidad	Variabilidad en demanda zona
Expectativas de los productores	Expectativas moderadas a buenas, estabilidad por contratos y buenos precios ganaderos en zonas mixtas	Expectativas condicionadas al clima, alta sensibilidad a años secos o de heladas

Fuente: Elaboración propia.

El relevamiento realizado permitió identificar la coexistencia de modelos productivos claramente diferenciados para la producción de semilla de agropiro en el SOB, reflejando que no existe un único patrón de manejo, sino más bien una adaptación del cultivo a las condiciones ambientales, los recursos productivos y las estrategias económicas de cada productor. Esta diversidad coincide con lo planteado por la bibliografía, que describe al agropiro alargado como una especie versátil, capaz de

adaptarse tanto a planteos intensivos bajo riego como a esquemas extensivos en secano (Picasso, 2020).

En el primer modelo AgR se identificaron variantes como empresas, donde el agropiro se integra a un sistema mixto semilla–ganadería. La presencia de hacienda condiciona parte del manejo, dado que el rebrote post-cosecha se utiliza como recurso forrajero y, cuando es posible, para confeccionar rollos. Este enfoque multifuncional permite mejorar la eficiencia en el uso del suelo y diversificar ingresos, aunque también implica desafíos para sostener la persistencia del cultivo, ya que el pastoreo invernal debe planificarse con criterios agronómicos precisos para no comprometer la capacidad reproductiva de la pastura. Estudios recientes señalan que el manejo del pastoreo es un determinante crítico en la dinámica poblacional y en el banco de semillas de gramíneas perennes, pudiendo afectar significativamente su regeneración en ambientes semiáridos (Álvarez et al., 2022).

En AgR también se observó varios establecimientos que corresponden a un sistema especializado en la producción de semilla bajo riego, sin integración ganadera. En este caso, el manejo agronómico es más intensivo, con mayor inversión en fertilización, riego y control sanitario. La estabilidad en los rendimientos (500 kg/ha) y la existencia de contratos de comercialización plurianuales brindan una mayor previsibilidad económica. Sin embargo, este esquema exige mayor disponibilidad de recursos técnicos y financieros, y depende de infraestructuras de riego y servicios de limpieza tercerizada. Si bien la literatura sobre producción de semilla de agropiro es escasa, investigaciones en gramíneas perennes indican que la fertilización nitrogenada y el manejo hídrico inciden fuertemente en la formación de macollos y el rendimiento de semilla, aunque el efecto del riego puede ser limitado cuando los niveles de fertilización ya son elevados (López et al., 2019).

En el caso del modelo AgS, se visualizaron lógicas completamente distintas, centrada exclusivamente en la cosecha y acondicionamiento de semilla en lotes de terceros y una menor proporción de propios. Esto se debe a que posiblemente los bajos rendimientos fomentan que la cosecha de semilla sea realizada por contratistas que se dedican a tal fin en grandes extensiones, donde la cosecha de productores de lotes propios es limitada a pocos lotes y algunos años. En cuanto a la estrategia productiva, implica trabajar mayormente con planteos rústicos y de menor intensidad tecnológica,

con rendimientos sensiblemente inferiores (30–140 kg/ha) y alta variabilidad interanual. Las principales limitantes se relacionan con las mermas en cosecha, la estrecha ventana operativa y la fuerte dependencia de las condiciones climáticas. Además, la comercialización es más flexible e incierta, dependiendo de una muy variable demanda de la misma zona y en ocasiones de oportunidades de exportación. Este tipo de sistema reduce los costos de implantación, pero incrementa la exposición al riesgo productivo y comercial.

Comparativamente, los sistemas bajo riego muestran mayor estabilidad y previsibilidad, mientras que los planteos de secano presentan mayor vulnerabilidad ante la variabilidad climática. No obstante, cada modelo responde de manera eficiente a los recursos disponibles y a las prioridades productivas de cada productor en el caso de AgR: diversificación y uso forrajero en el caso mixto o especialización comercial, y externalización del riesgo y reducción de inversión inicial en el caso de AgS.

La evidencia muestra que ningún sistema es intrínsecamente superior, sino que cada uno constituye una estrategia adaptativa válida frente a distintos escenarios productivos, económicos y ambientales. Esta heterogeneidad es relevante para la planificación regional y para el análisis de riesgos, ya que enfatiza la necesidad de promover modelos flexibles que combinen eficiencia productiva, resiliencia climática y alternativas de integración ganadera o comercial según los objetivos del productor.

## **V.5. Resultados económicos de la producción de semilla**

El análisis comparativo de los sistemas de producción de agropiro bajo riego (AgR) y en secano (AgS) permite comprender tanto las diferencias estructurales entre ambos esquemas como los riesgos asociados a cada uno. La información obtenida en las encuestas, sumada a los resultados económicos estimados, muestra dos modelos productivos contrastantes, no sólo en términos agronómicos sino también en su perfil de rentabilidad y estabilidad económica.

Si bien el agropiro, tanto en riego como en secano, suele integrarse a planteos ganaderos mixtos que incorporan ingresos y costos adicionales asociados al pastoreo, en este apartado el análisis se centró exclusivamente en la capacidad del cultivo para absorber sus propios CD y generar MB a partir del negocio de semilla. Este enfoque permite aislar el desempeño económico específico de la actividad semillera,

independientemente de los beneficios forrajeros que aporta dentro del sistema productivo.

### **Agropiro bajo riego (AgR)**

En el sistema bajo riego presentado en la Tabla 2, el rendimiento considerado es de 500 kg/ha, del cual, al deducirse una merma del 20%, se obtiene un rendimiento neto de 400 kg/ha. Con un precio neto de USD 1.188/t, el ingreso bruto asciende a USD 480/ha. Luego de descontar gastos de comercialización y transporte, el ingreso neto es de USD 475,2/ha.

Tabla 2. MB e indicadores económicos de la producción de semilla bajo riego

<b>Agropecuario bajo riego</b>	<b>Unidad</b>	<b>USD/ha</b>
RENDIMIENTO	kg/ha	500
PERDIDAS POR MERMA	%	20
RENDIMIENTO NETO	kg/ha	400
PRECIO A COSECHA	USD/t	1200
PRECIO NETO	USD/t	1188
INGRESO BRUTO	USD/ha	480
GS. COMERCIALIZACION (Comisiones, limpieza)	USD/t	5
GS. TRANSPORTE	USD/t	7

<b>INGRESO NETO</b>	<b>USD/ha</b>	<b>475,2</b>
RIEGO	USD/ha	4
SIEMBRA y SEMILLA (Amortización s/15 años)	USD/ha	4
INSUMOS QUÍMICOS	USD/ha	85
FERTILIZANTES	USD/ha	120
COSECHA	USD/ha	48
LABORES (rasta x2, cultivador, hilerado)	USD/ha	85
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>USD/ha</b>	<b>342</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>USD/ha</b>	<b>133,2</b>

<b>Indicadores</b>		<b>s/Precio neto</b>
Rinde Indiferencia (kg/ha)	kg/ha	406,3
Precio de equilibrio (USD/tn)	USD/tn	855,0
Retorno sobre la inversión	%	38,9

Fuente: Elaboración propia

Los CD del AgR alcanzan los USD 342/ha, destacándose como principales componentes: fertilizantes dado por 200 kg Urea promedio (USD 120/ha); insumos químicos (USD 85/ha); labores (USD 85/ha); cosecha (USD 48/ha) y en un término menor el riego (USD 4/ha). Este costo de riego corresponde a un prorratoe de un cuarto del valor total de canon y aplicación (USD 25/ha), dado que en la zona los riegos se priorizan para los cultivos de cosecha principales y se planifican los

sobrantes de agua para las pasturas.

Este nivel de costos refleja un paquete tecnológico intensivo, coherente con el manejo productivo de Villarino y CORFO, donde se aplican fertilización, riego y un conjunto de labores destinadas a maximizar el rendimiento. El MB asciende a USD 133,2/ha, lo que muestra una rentabilidad moderada pero positiva.

El Rinde Indiferencia, estimado en 406,3 kg/ha, es elevado en relación con el rendimiento neto real, señalando la necesidad de sostener altos niveles de productividad para cubrir los CD. El Precio de equilibrio, de USD 855/t, se ubica sensiblemente por debajo del precio neto percibido, otorgando un margen de seguridad frente a variaciones del mercado. Finalmente, el Retorno sobre la inversión, del 38,9%, caracteriza al sistema como de rentabilidad aceptable, aunque con elevados requerimientos tecnológicos y operativos.

#### Agropiro en secano (AgS)

El sistema en secano, presentado en la Tabla 3, muestra un esquema productivo mucho menos intensivo y fuertemente condicionado por la disponibilidad hídrica. El rendimiento bruto considerado es de 70 kg/ha, que, luego de una merma del 20%, resulta en un rendimiento neto de 56 kg/ha. Con el mismo precio neto de USD 1.188/t, el ingreso bruto asciende a USD 67,2/ha, mientras que el ingreso neto queda en USD 66,5/ha.

Tabla 3. MB e indicadores económicos de la producción de semilla en secano

<b>Agropiro en secano</b>	<b>Unidad</b>	<b>USD/ha</b>
RENDIMIENTO	kg/ha	70
PERDIDAS POR MERMA	%	20
RENDIMIENTO NETO	kg/ha	56
PRECIO A COSECHA	USD/t	1200
PRECIO NETO	USD/t	1188
INGRESO BRUTO	USD/ha	67,2
GS. COMERCIALIZACION (Comisiones, limpieza)	USD/t	5
GS. TRANSPORTE	USD/t	7

<b>INGRESO NETO</b>	<b>USD/ha</b>	<b>66,5</b>
SIEMBRA y SEMILLA (Amortización s/15 años)	USD/ha	2,7
COSECHA	USD/ha	45
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>USD/ha</b>	<b>47,7</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>USD/ha</b>	<b>18,9</b>

<b>Indicadores</b>		<b>s/Pcio nro</b>
Rinde Indiferencia (kg/ha)	kg/ha	56,6
Precio de equilibrio (USD/t)	USD/tn	851,2
Retorno sobre la inversión	%	39,6

Fuente: Elaboración propia

El MB de USD 18,9/ha, resulta extremadamente bajo, ubicando al sistema en una zona de alta vulnerabilidad económica. El Rinde Indiferencia, de 56,6 kg/ha, prácticamente coincide con el rendimiento neto real, lo que significa que cualquier reducción por estrés hídrico o variabilidad climática transforma el margen en negativo.

El precio de equilibrio, de USD 851,2/t, es cercano al precio de mercado, exponiendo al sistema a un riesgo elevado ante fluctuaciones. El Retorno sobre la inversión, de

39,6%, es relativamente alto, pero ocurre sobre una base económica muy reducida y se explica principalmente por la baja inversión inicial.

## V.6 Discusión

La comparación entre ambos sistemas pone en evidencia que sus diferencias no radican únicamente en el rendimiento, sino en la lógica productiva que los sostiene. El AgR se basa en la intensificación y el uso de insumos para sostener altos rendimientos, lo que reduce el riesgo de precio, pero aumenta el riesgo operativo y financiero por los mayores costos. El AgS presenta costos significativamente menores, pero su baja productividad reduce los márgenes y aumenta la vulnerabilidad ante eventos climáticos o variaciones de precios. En términos económicos, el sistema bajo riego presenta mayor estabilidad y menor riesgo, mientras que el secano muestra baja resiliencia financiera cuando se evalúa únicamente por la producción de semilla. Sin embargo, en la práctica, el agropiro en secano suele funcionar dentro de sistemas ganaderos mixtos, donde el aporte principal proviene del pastoreo, y la cosecha de semilla representa un ingreso marginal complementario.

La literatura coincide en que los sistemas forrajeros basados en especies perennes adaptadas, como el agropiro, presentan comportamientos muy dispares según el nivel de intensificación y disponibilidad hídrica. Diversos autores destacan que los sistemas bajo riego permiten estabilizar la producción y mejorar la eficiencia del uso del agua y de la fertilización (Satorre et al., 2013; Vilella & Gutiérrez, 2017). Por el contrario, los sistemas extensivos de secano presentan alta variabilidad interanual y rendimiento limitado, siendo más apropiados para esquemas de doble propósito orientados al pastoreo (Cabral et al., 2016; Perrachón et al., 2020).

Por último, para complementar la comparación económica entre los sistemas de agropiro bajo riego (AgR) y en secano (AgS), se realizó un análisis de sensibilidad que permite evaluar cómo varía el MB ante cambios simultáneos en dos variables críticas: el rendimiento (kg/ha) y el precio de venta de la semilla (USD/t). Las Tablas 4 y 5 muestran el MB proyectado para distintos escenarios posibles, reflejando el riesgo económico asociado a cada modelo productivo.

El análisis de sensibilidad es una herramienta clave para explorar la robustez del sistema frente a condiciones de mercado y clima inciertas. Su utilidad radica en identificar los niveles mínimos de rendimiento y precio necesarios para sostener una rentabilidad positiva, así como los escenarios en los que la actividad se vuelve más vulnerable.

Los resultados muestran que el sistema bajo riego (Tabla 4) presenta una alta capacidad de recuperación económica ante mejoras en el rendimiento y en el precio del producto.

Tabla 4. Análisis de sensibilidad en la producción de semilla en sistema bajo riego.

(Rinde kg/ha) / (Precios USD/tn)	800	1000	1200	1400	1600
100	-262	-242	-222	-202	-182
300	-102	-42	18	78	138
500	58	158	258	358	458
700	218	358	498	638	778
900	378	558	738	918	1098
1100	538	758	978	1198	1418

Con rendimientos cercanos a 400–450 kg/ha, el margen comienza a ubicarse en torno a valores positivos, dependiendo del precio de venta. A partir de los 500 kg/ha, el MB se vuelve claramente favorable en todos los precios simulados, y la rentabilidad mejora de manera acelerada cuando aumenta el rinde. Los escenarios más favorables (por encima de 700 kg/ha y precios mayores a USD 1.200/tn) muestran márgenes crecientes que indican una alta elasticidad económica frente a mejoras en el manejo o en el mercado. Esto refleja un sistema con fuerte respuesta productiva ante la intensificación, coherente con un paquete tecnológico basado en insumos, fertilización y disponibilidad hídrica estable. El riego reduce la variabilidad ambiental y proporciona un piso productivo elevado, lo cual es consistente con lo señalado para pasturas perennes irrigadas en regiones semiáridas.

En el caso del secano, el análisis muestra una estructura diferente (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de sensibilidad en la producción de semilla en sistema secano.

(Rinde kg/ha) / (Precios USD/tn)	800	1000	1200	1400	1600
10	-39,7	-37,7	-35,7	-33,7	-31,7
30	-23,7	-17,7	-11,7	-5,7	0,3
60	0,3	12,3	24,3	36,3	48,3
90	24,3	42,3	60,3	78,3	96,3

El sistema logra valores positivos aun con rendimientos relativamente bajos, debido a una estructura de costos significativamente menor. El MB alcanza valores positivos a partir de aproximadamente 60 kg/ha en precios de mercado medios (USD 1.000–1.200/tn). El crecimiento del margen es más lineal y acotado, lo que refleja que la escala productiva del secano está limitada por la disponibilidad hídrica. Aunque presenta un mayor grado de variabilidad climática, su bajo costo directo permite transitar escenarios adversos sin pérdidas extremas. Este comportamiento es típico de sistemas extensivos donde la actividad semillera se complementa con el uso forrajero y el cultivo forma parte de esquemas ganaderos de bajo insumo.

El análisis comparado deja en claro que los dos sistemas representan estrategias productivas distintas. El riego permite mayor estabilidad y potencial de crecimiento, pero exige altos rendimientos para mantener la rentabilidad. Su riesgo principal es operativo y financiero, dada la mayor inversión en insumos y labores. El secano exhibe menor riesgo financiero, pero queda más expuesto a la variabilidad climática y presenta techos de rendimiento más bajos. Su rentabilidad depende de obtener un rendimiento mínimo relativamente accesible. Desde la literatura, diversos estudios coinciden en esta dualidad. En sistemas irrigados, las pasturas perennes como el agropíro muestran una mejora significativa en la estabilidad del rendimiento, en la eficiencia del uso del agua y en la respuesta a la fertilización, lo que aumenta la productividad del sistema (Satorre et al., 2013; Vilella & Gutiérrez, 2017).

## VI. Análisis según la triple dimensión de la sostenibilidad

La producción de semilla de agropiro constituye un sistema particularmente relevante para evaluar desde el enfoque integral de la sostenibilidad. Considerar simultáneamente las dimensiones económica, ambiental y social permite comprender no solo su desempeño productivo, sino su contribución al desarrollo territorial y a la resiliencia de los sistemas agropecuarios en ambientes restrictivos.

## **VI.1. Dimensión económica**

Desde el punto de vista económico, el agropiro para semilla se presenta como una alternativa estratégica en zonas donde la variabilidad climática y la limitada disponibilidad hídrica afectan la estabilidad de otros cultivos tradicionales. Su tolerancia a sequía, salinidad y bajas temperaturas reduce el riesgo de fracaso productivo y ofrece una mayor previsibilidad en los rendimientos.

El sistema productivo demanda una serie de labores clave, implantación, fertilización, control de malezas, riego en algunos casos, cosecha y acondicionamiento, que conforman la estructura de costos. La intensidad del manejo varía según el modelo productivo (riego, secano, integración ganadera), lo que influye en la absorbencia de costos y en la capacidad de generar MB. En escenarios con mayor disponibilidad de agua, el agropiro puede alcanzar rendimientos significativamente superiores, mejorando la relación ingreso/costo y potenciando la rentabilidad.

A nivel de mercado, la semilla de agropiro mantiene una demanda sostenida tanto a nivel regional como interprovincial, principalmente por su uso en la implantación de pasturas en zonas semiáridas, en programas de recuperación de suelos y en planteos mixtos. Esta característica contribuye a la diversificación de ingresos del productor, permitiendo incorporar una actividad que amortigua los riesgos climáticos y estabiliza el flujo financiero del establecimiento.

Además, la complementariedad con la ganadería, cuando el rebrote se utiliza como recurso forrajero, agrega valor mediante la reducción de costos de alimentación y la posibilidad de obtener ingresos adicionales (venta de rollos o utilización directa para recría). De este modo, el agropiro no solo aporta al margen directo, sino que mejora la eficiencia global del sistema productivo.

## **VI.2. Dimensión ambiental**

En términos ambientales, el agropiro presenta un conjunto de atributos que lo convierten en un cultivo de alto valor ecológico para el SOB. Su capacidad para crecer en suelos de baja aptitud agrícola, afectados por salinidad, escasa profundidad, limitaciones físicas y restricciones hídricas, permite incorporar a la producción zonas marginales, evitando procesos de abandono, erosión y degradación.

El sistema radicular profundo y persistente mejora la estructura del suelo, incrementa la infiltración y disminuye la escorrentía superficial. Esta característica es fundamental en ambientes semiáridos, donde la erosión eólica e hídrica son procesos frecuentes. La cobertura permanente protege la superficie del suelo durante todo el año y contribuye a una mejor utilización y eficiencia en el uso del agua.

En sistemas de riego, el cultivo demanda una gestión eficiente del agua, lo que impulsa la adopción de prácticas de manejo orientadas a la optimización del recurso (laminados adecuados, monitoreo de humedad, fertirriego racional). Esta atención al manejo hídrico contribuye a evitar sobre aplicaciones que pueden derivar en salinización o anegamientos.

Como gramínea perenne, el agropiro contribuye además a la fijación de carbono, mejorando el balance de carbono del sistema y colaborando en la mitigación del cambio climático. Su persistencia multianual reduce la necesidad de laboreos frecuentes y minimiza las emisiones asociadas a la preparación del suelo, generando un impacto ambiental más favorable respecto de cultivos anuales.

Finalmente, su capacidad para sostener la biodiversidad vegetal y ofrecer estructura para refugio de fauna menor se convierte en un aporte adicional a la estabilidad ecológica del agroecosistema.

## **VI.3. Dimensión social**

En el plano social, la producción de semilla de agropiro tiene impactos positivos que se reflejan tanto en el ámbito comunitario como en la estructura socioprodutiva del territorio. Esta actividad genera empleo a nivel local en diversas etapas del proceso: preparación del lote, manejo del cultivo, cosecha, limpieza y clasificación de semillas,

logística y comercialización. Dado que el cultivo es perenne, el trabajo se distribuye a lo largo del año, lo que contribuye a sostener la ocupación y el arraigo rural.

Asimismo, la actividad fomenta la interacción entre productores, contratistas, técnicos, semilleros y organismos públicos. Este intercambio de conocimientos y experiencias promueve una cultura de cooperación y aprendizaje, imprescindible en territorios donde los desafíos climáticos requieren estrategias colectivas para fortalecer la resiliencia productiva.

En regiones con problemas de despoblamiento rural, el agropiro, como parte de modelos mixtos más estables y previsibles, contribuye indirectamente al sostenimiento de las comunidades, manteniendo activos los circuitos comerciales locales, los servicios rurales y las redes sociales vinculadas al sector agropecuario.

Además, su uso en planes de restauración ambiental, recuperación de suelos degradados y establecimiento de pasturas permanentes fortalece la percepción social del rol del productor como actor clave en la gestión sostenible del territorio.

## **VII. Conclusiones:**

La zona de secano del SOB es una región fuertemente condicionada por limitantes edáficas y climáticas que restringen la productividad y la estabilidad de los cultivos anuales. En este contexto, el agropiro alargado se posiciona como una especie estratégica por su capacidad de persistir, generar forraje y producir semilla incluso bajo condiciones restrictivas, lo que explica su relevancia en los sistemas ganaderos y mixtos de la región.

El análisis comparativo entre los sistemas bajo riego y en secano evidencia que ambos cumplen funciones distintas y complementarias dentro de los modelos productivos regionales. En el sistema bajo riego, los rendimientos alcanzados son más altos y estables, con un producto de mayor calidad comercial. Esto permite obtener resultados económicos superiores, aunque acompañados de CD elevados que exigen una gestión cuidadosa del recurso hídrico y de las labores de manejo. El análisis de sensibilidad confirma esta condición, el MB se vuelve positivo recién a partir de rendimientos cercanos a los 400–500 kg/ha según el precio considerado. A partir de

allí, la respuesta económica crece de manera marcada, mostrando el alto potencial del riego cuando se trabaja en niveles adecuados de eficiencia y manejo.

En el sistema de secano, la fuerte dependencia de las precipitaciones se traduce en rendimientos más bajos, con márgenes por semilla que pueden resultar marginales en campañas restrictivas. Sin embargo, este planteo cobra pleno sentido en esquemas de doble propósito, donde el agropiro actúa principalmente como recurso forrajero estratégico, aportando estabilidad a la alimentación del rodeo y mejorando la condición del suelo. En este marco, la cosecha de semilla aparece como un ingreso complementario y oportuno. El análisis de sensibilidad muestra que, incluso con rendimientos bajos (30–60 kg/ha), los márgenes pueden volverse positivos bajo precios moderados, lo que refleja la baja estructura de costos del secano y su capacidad para sostenerse económicamente en condiciones de alta variabilidad climática.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, el agropiro contribuye de manera significativa en tres dimensiones: a) en lo económico, diversifica ingresos, reduce riesgos productivos y aporta estabilidad financiera; b) en lo ambiental, mejora la estructura del suelo, aporta cobertura permanente, reduce procesos erosivos y favorece la infiltración y la captura de carbono; c) en lo social, sostiene empleo rural, dinamiza servicios en la región y promueve el intercambio técnico entre productores y profesionales.

El trabajo realizado permitió caracterizar la producción de semilla en ambos sistemas y comprender el rol del agropiro diferencial dentro del funcionamiento integral de los establecimientos agropecuarios. La experiencia adquirida durante la práctica profesional confirma la importancia de integrar el análisis agronómico con la evaluación económica y la mirada territorial para orientar decisiones productivas más eficientes, realistas y adaptadas a las particularidades del SOB.

## VIII. Bibliografía

Álvarez, M., Distel, R., & Villagra, P. (2022). Efecto del pastoreo sobre la dinámica poblacional y el banco de semillas en pastizales semiáridos. Revista de la Facultad de Agronomía, 121(2), 45–58.

Bazzigalupi, O., S. M. Pistorale & A. N. Andrés (2008) Tolerancia a la salinidad durante la germinación de semillas de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*). Ciencia e Investigación Agraria 35(3): 277-285.

Bazzigalupi, O; Font, A.; Llera, A.; Bertín, O.; y Aquilano, C. Diagnóstico. (2009). Calidad de semilla de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*) en la región norte de la provincia de Buenos Aires. Revista Análisis de Semillas 4 (15):103-106.).

Berone, G., Bertram, N., Mattera, J., Peiretti, J., & Torres Carbonell, C. (2023). Producción y utilización de pasturas templadas y forrajes conservados (119 p.). INTA Ediciones.

Bishaw, Z., & van Gastel, A. J. G. (2007). Seed Production of Cool-Season Food Legumes. Beirut, Lebanon: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA).

Cabral, C., Brizuela, M., & Passera, C. (2016a). Producción de forrajes en ambientes semiáridos: potencial y limitaciones. Revista Argentina de Producción Animal, 36(1), 25–38.

Cabral, D., Pagella, J., Stritzler, N., & Vázquez, C. (2016b). Producción de forrajes en ambientes semiáridos: estrategias de manejo para mejorar la estabilidad y la oferta anual. Revista Argentina de Producción Animal, 36(2), 45–58.

Covas, G. (1985). El género *Elytrigia* (= *Agropyron* s. lat.) en La Pampa. Apuntes para la Flora de La Pampa. EEA INTA Anguil.

Duhalde, M., Bendersky, D., & Fernández, O. (2014). Agropiro alargado: características, manejo y utilización. INTA.

Farrás, T. (2017). Calidad de semilla: qué implica y cómo determinarla. Plan Agropecuario. Revista del Plan Agropecuario 166:64-66.

García, R., López, M., & Pérez, J. (2003). Rendimiento de semillas y mejoramiento genético en especies forrajeras. Editorial Universitaria.

Ghida Daza, C., Alvarado, P., Castignani, H., Caviglia, J., D'Angelo, M., Engler, P., Giorgetti, M., Iorio, C., & Sánchez, C. (2009). Indicadores económicos para la gestión de empresas agropecuarias: Bases metodológicas. Ediciones INTA.

Gruberac, V., Martincic, J., Maric, S., Bede, M., Jurisic, M., & Rozman, V. (2000). Grain yield components of winter wheat cultivars in correlation with sowing rate. *Cereal Research Communications*, 28(3), 307–314.

Hernández, E. M. (2020). Evaluación de la calidad física y fisiológica de semillas de cultivos forrajeros. *Semillas Forrajeras*, 14(2), 45–56.

INTA. (1990). Atlas de suelos de la República Argentina (Proyecto PNUD ARG/85/019). Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2025). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://www.inta.gob.ar>

Lopez, A., Smith, R., & Jacobs, J. (2019). Nitrogen and irrigation effects on seed yield components in perennial grasses. *Crop and Pasture Science*, 70(8), 721–733.

Maddaloni, J. (1986). Forage production on saline and alkaline soils in the humid region of Argentina. En E. G. Barrett-Lennard et al. (Eds.), *Reclamation and Revegetation Research* (Vol. 5, pp. 11–16). Elsevier.

Maddaloni, J., & Ferrari, L. (2001). Forrajeras y pasturas del ecosistema templado húmedo de la Argentina. INTA & Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Peretti, A. y Escudero, C.J. 1990. Evaluación de la calidad de semillas forrajeras en el sudeste bonaerense. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10 (5): 331-344.

Percochón, J. M., Rodríguez, A. M., & Risso, D. F. (2020a). Estrategias de manejo de pasturas perennes en sistemas mixtos en zonas de riesgo climático. *Revista INIA Uruguay*, 61, 45–58.

Perrachón, L., Rodríguez, A., & Echeverría, M. (2020b). Productividad y estabilidad de pasturas perennes en secano y bajo riego en regiones de transición semiárida. *Journal of Arid Environments*, 177, 104–118.

Picasso, V. (2020). Agropiro alargado: producción de forraje y semilla en ambientes restrictivos. Picasso Semillas. <https://www.picasso.com.ar/>

Plan de Desarrollo del Sudoeste Bonaerense (PDSOB). (2007). Plan de Desarrollo del Sudoeste. Ley 13.647/07. [https://www.gba.gob.ar/desarrollo\\_agrario/plansudoeste](https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/plansudoeste)

Saldungaray, M. C., Adúriz, M. A., & Conti, V. P. (2012). Caracterización del sector agropecuario de los Partidos de Bahía Blanca y Coronel Rosales. Boletín del Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur.

Satorre, E. H., Benech-Arnold, R., Slafer, G., de la Fuente, E., Miralles, D., Otegui, M., & Savin, R. (2013a). Producción de granos y forrajes en ambientes con limitaciones de agua: bases para la intensificación sustentable. Editorial Facultad de Agronomía, UBA.

Satorre, E. H., Otegui, M. E., & Andrade, F. H. (2013b). Estructura y funcionamiento de los sistemas agrícolas intensivos. Ediciones INTA.

Scian, B., Labraga, J. C., Reimers, W., & Frumento, O. (2006). Characteristics of large-scale atmospheric circulation related to extreme monthly rainfall anomalies in the Pampa Region, Argentina, under non-ENSO conditions. *Theoretical and Applied Climatology*, 85, 89–106.

Torres Carbonell, C., Tohme, F., & Scian, B. (2012). Desarrollo de sistemas de producción para la ecorregión Semiárida Pampeana Sur. En Actas XLIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria (10 pp.). Corrientes, Argentina.

U.S. Department of Agriculture (USDA). (2025). Agricultural Research Service. <https://www.ars.usda.gov/>