



Pasantía en Estancia Curamalan

Garralda Bautista

2024

Docente tutor:

Ing. Agr (Mag) Paoloni, Pablo.

Docentes consejeros:

Dr. Espósito, Martín.

Ing. Agr. (Mag) Goñi, Leandro.

Agradecimientos

Gracias a mi familia por darme la oportunidad de estudiar, acompañándome en este camino, permitiendo lograr mis metas.

Gracias a mis amigos, que de alguna u otra manera me acompañaron, los que ya eran parte de mi vida y los que llegaron en la carrera.

Gracias a mi tutor Pablo Paoloni y los consejeros Martin Esposito y Leandro Goñi, por su tiempo, paciencia, dedicación y disposición.

Gracias a la Estancia Curamalan y su grupo, por integrarme y apoyarme durante mi pasantía.

Gracias a la Universidad Nacional del Sur y al Departamento de Agronomía.

Gracias a los profesores, ayudantes, personal de limpieza, seguridad y a todas las personas que forman parte de la Institución y permiten su funcionamiento.

Índice

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN.....	4
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN ARGENTINA	4
CLIMA EN EL SUROESTE DE BUENOS AIRES.....	6
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	7
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN CORONEL SUÁREZ.....	8
RIEGO	9
<i>Distribución y crecimiento de los riegos.....</i>	<i>10</i>
CLIMA EN CORONEL SUÁREZ.....	14
CULTIVO DE CEBADA	15
<i>Producción de cebada a nivel provincial.....</i>	<i>16</i>
ESTANCIA CURAMALAN	18
OBJETIVOS	19
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
METODOLOGÍA Y EXPERIENCIA ADQUIRIDA	20
ESTRATEGIAS DE MANEJO	21
LABORES	21
RIEGO	24
MOMENTO DE COSECHA	26
DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	28
DISTRIBUCIÓN DE RESIDUOS.....	29
VELOCIDAD DE COSECHA	30
DIRECCIÓN DE TRABAJO	31
PROCEDIMIENTO DE TOMA DE MUESTRAS.....	31
SILO BOLSA	32
CONFECCIÓN DE SILOS BOLSAS	33
CARGA DE CAMIONES.....	35
RESULTADOS.....	36
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	41

Resumen

La agricultura es una de las principales actividades económicas de Argentina. En el 2022 represento el 63% de los dólares que ingresaron al país, destacándose los complejos soja y maíz, aunque los mayores crecimientos correspondieron al girasol, trigo y en especial a la cebada (*Hordeum vulgare* L. var *vulgare*). Esta monocotiledonea, en la campaña 2022/2023 alcanzo las 1.566.315 hectáreas en la Provincia de Buenos Aires y el 94,12% del total nacional. Dentro de las áreas con mayor participación en su producción, se encuentra Coronel Suárez, que en la actualidad cuenta con 716 explotaciones en 516.910, 8 hectáreas, de las cuales, mas de 34.000 hectáreas se encuentran bajo riego. A 15 kilómetros de dicha localidad realice mi pasantía en la Estancia Curamalan, propietaria de 3.970 hectáreas dedicadas a la producción agropecuaria. La modalidad de trabajo de este entrenamiento profesional se baso en el control de cosecha y su supervisión diaria en un cultivo de cebada bajo riego. Con la información recabada procedí a realizar un análisis económico del lote en estudio y compararlo con el análisis económico realizado por el MAGyP para el rinde promedio de cebada en el sudoeste bonaerense en la campaña 2022/2023, obteniendo como resultado que, debido a las escasas precipitaciones que presento el año, el lote bajo riego obtuvo un mayor rendimiento y un margen bruto superior que en secano. Tomando en consideración que la eficiencia productiva se define a partir del rinde promedio a lo largo de los años y que con riego se reducen las fluctuaciones interanuales, sería adecuado incrementar la superficie bajo riego, haciendo énfasis en la difusión de sus beneficios y funcionamiento mediante capacitaciones. Desde la mirada económica si el precio de los granos sería mas estable y habría mejor financiamiento para su compra, impulsaría a mas productores a invertir.

Introducción

Producción agropecuaria en Argentina

La agricultura en Argentina es una de las principales actividades económicas ya que no solo abastece al país, sino que, el excedente se destina a la exportación. Cuenta con 37.411.993 hectáreas productivas (Censo 2018), de las cuales se destinan 38,5% (14.391.625 ha) a cultivo de oleaginosas, 30,4% (11.387.352 ha) a cereales, 21,2 % (7.938.960 ha) a forrajeras y 10% (3.000.000 ha) a otros cultivos (Sur del sur, 2023).

Las exportaciones son un factor clave para el crecimiento económico de un país y el año 2022 fue venturoso en este sentido, con un total exportado de U\$\$ 88.268 millones de dólares, el máximo valor nominal de exportaciones de bienes de la historia argentina.

En este marco, la agroindustria ha sido históricamente un actor fundamental en el comercio exterior argentino. Los diversos complejos exportadores del agro aportaron U\$\$ 55.516 millones a las exportaciones en el 2022, representando el 63% del comercio exterior argentino. De esta manera, hubo un incremento del 8% respecto de los valores del 2021.

Sin el robusto aporte del agro, el superávit comercial anual, cercano a los US\$ 7.000 millones en 2022, no hubiera sido posible (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023).

La importancia fundamental de la agroindustria se vio en el grueso de complejos exportadores, que mostraron rotundos resultados en su comercio exterior. En la tabla 1 se puede observar el desempeño exportador de los diez principales complejos agroindustriales.

Tabla 1: Desempeño exportador de los diez principales complejos agroindustriales (BCR, 2022).

	Particip. s/ export. totales	2022	2021	Var i.a	Año Record	Ranking*
Complejo soja	28%	24.670	23.719	4%	2022	1
Complejo Maíz	11%	9.517	9.286	2%	2022	1
Complejo Trigo	5%	4.702	3.466	36%	2022	1
Complejo Carne y Cueros Bovinos	5%	4.220	3.556	19%	2022	1
Complejo girasol	2%	1.778	1.212	47%	2022	1
Complejo pesquero	2%	1.700	1.894	-10%	2018	5
Complejo Cebada	2%	1.575	928	70%	2022	1
Complejo Lácteo	2%	1.376	1.116	23%	2011	5
Complejo Maní	1%	1.038	1.039	0%	2020	3
Complejo Uva	1%	1.006	1.049	-4%	2012	7
Resto	4%	3.934	3.934	1%	2012	7
Total	63%	55.516	51.179	8%		

*Indica que posición ocupa el 2022 en comparación con años anteriores para cada complejo. @BRCmercados en base a INDEC.

Se destaca en 2022 el impulso exportador de los complejos Soja y Maíz. Sin embargo, los mayores crecimientos en ese año corresponden a la Cebada, Girasol y Trigo.

El complejo soja produjo exportaciones cercanas a los US\$ 25.000 millones. El peso de la industria aceitera argentina es fundamental para el desarrollo exportador de este complejo, ya que el 49% de los dólares generados por la soja se explican en harina y pellets, mientras el 26% de las exportaciones consisten en aceite de soja.

Asimismo, el proto y el biodiesel son productos también destacados dentro del complejo, representando el 13% y 7% respectivamente. Lecitinas, glicerol y otros subproductos completan el 4% restante del complejo Soja. Este vigoroso complejo exportador-industrial representó más del 28% de las exportaciones nacionales, siendo el primer complejo exportador argentino (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023).

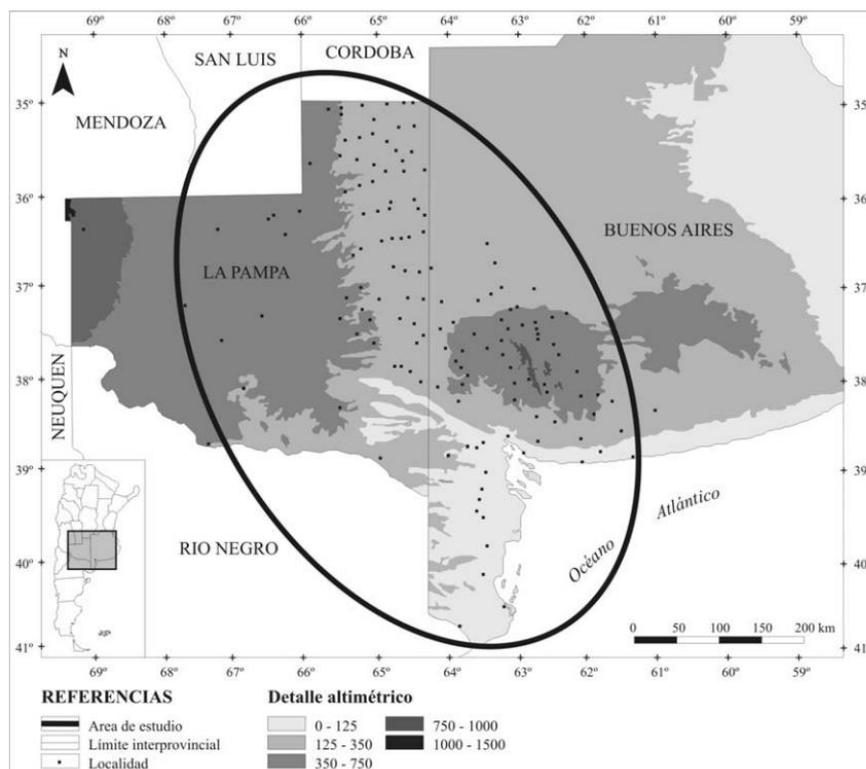
La dinámica de destinos de exportación depende fundamentalmente del producto en cuestión. El 47% del aceite, el 88% del proto de soja se exportan a India y China respectivamente. Por otro lado, los Países Bajos son un importante ingreso a Europa para el biodiesel argentino, recibiendo prácticamente la totalidad de dichas

exportaciones. Finalmente, en un comercio exterior más atomizado para este producto, Vietnam es el principal comprador de harina de soja argentina, concentrando el 12% de los embarques (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023).

Clima en el Suroeste de Buenos Aires

El área del Suroeste bonaerense (Figura 1), se ubica en la franja de climas templados, con veranos e inviernos bien marcados y primaveras y otoños moderados (Campo et al., 2004). Se presentan variaciones espaciales en las temperaturas y en las precipitaciones. Ellas guardan relación con la continentalidad, exposición a los flujos de aire dominantes, orientación de la costa y corrientes oceánicas (Capelli y Campo, 2004). Los valores medios anuales están comprendidos entre 14 °C y 20 °C. Durante la estación cálida son frecuentes los registros que llegan a valores extremos y superan los 40 °C. Los inviernos suelen presentar marcadas olas de frío. Las precipitaciones medias de la región disminuyen de Este a Oeste con valores de 841,7 mm en Tres Arroyos y 380 mm en Viedma (Zapperi P, Ramos, M, Gil V, Campo, A, 2007).

Figura 1: área del Sudoeste bonaerense y sector oriental de la provincia de La Pampa.



Producción agropecuaria en la Provincia de Buenos Aires

Es la jurisdicción de mayor peso económico, en lo que refiere a la producción agropecuaria Argentina, representando el 35,4% del producto geográfico nacional. Presenta el mayor grado de diversificación productiva con 36.700 explotaciones agropecuarias, en una superficie de 24 millones de hectáreas, que representa el 15% del territorio nacional (CNA, 2018).

Posee el liderazgo en cuatro de las cinco principales producciones nacionales (soja, trigo, girasol y cebada), siendo segunda en el cultivo de maíz.

En la producción de cebada y girasol representa el 85% y 56% respectivamente; le siguen en orden de magnitud la soja (31%) el trigo (28%), y por último el maíz (28%). En conjunto, estos cultivos alcanzaron los 12,9 millones de hectáreas en la campaña 2020/2021, el máximo registro que ha tenido la provincia en su historia (Figura 2) (Estrategia Provincial para el sector agroalimentario, 2023).

Figura 2: Evolución de la superficie sembrada con los cinco principales cultivos en la Provincia de Buenos Aires (EPSA, 2023).

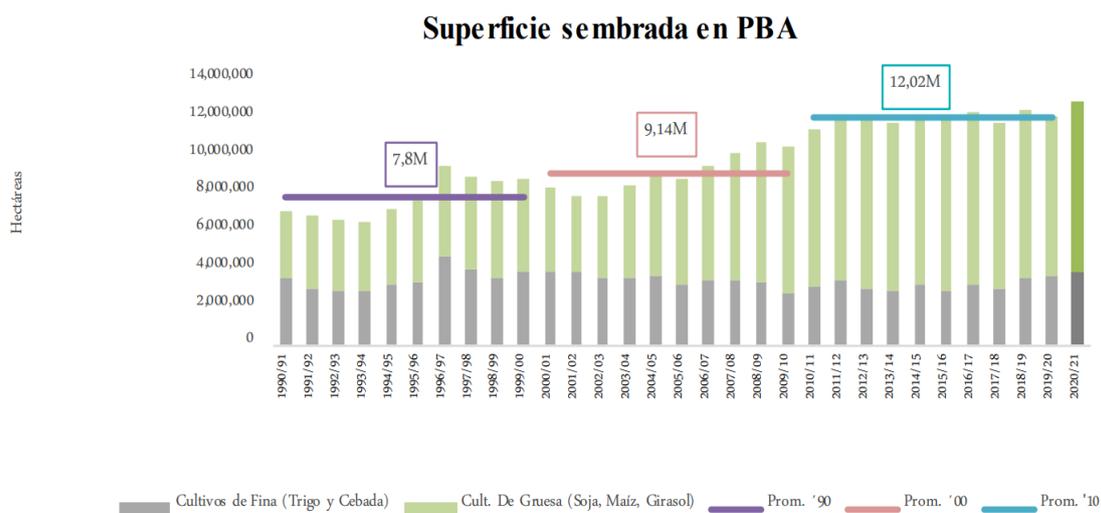
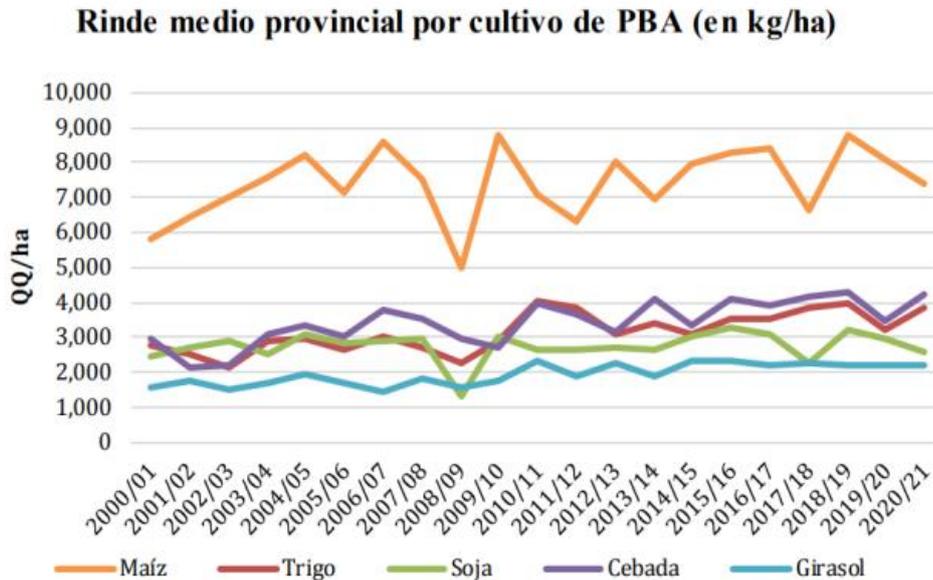


Figura 3: Rinde promedio por cultivo (quintales/ hectárea) evaluado durante dos décadas en la Provincia de Buenos Aires (EPSA, 2023).



Fuente: Dir. de Economía, Estadística y Mercados Agropecuarios con base en datos del SAGyP

Producción agropecuaria en Coronel Suárez

El partido de Coronel Suárez tiene una superficie total de 600.683 hectáreas de las cuales 516.910,8 hectáreas esta destinadas a la producción agropecuaria. Limita al noroeste con Guaminí, al norte con Daireaux, al este con General La Madrid, al sudeste con Coronel Pringles, al sur con Tornquist, al oeste con Saavedra y Adolfo Alsina.

Según lo publicado en el censo agropecuario de 2018, la superficie agropecuaria del partido está dividida en 716 explotaciones agropecuarias. El 36,9% de las explotaciones son menores a 200 hectáreas; el 26,8% tiene entre 200 y 500 hectáreas; el 24,44% posee entre 500 y 1.500 hectáreas; el 4,46% tiene entre 1.500 y 2.500 hectáreas y por último los que poseen más de 2.500 hasta 5.000 hectáreas corresponden al 3,63% de las explotaciones.

El partido se destaca por ser una zona agrícola-ganadera, es uno de los más relevantes del área del sudoeste bonaerense en cuanto a la fertilidad de sus suelos y al clima propicio para el cultivo de cereales (trigo y cebada) y oleaginosas (maíz, soja y girasol) (CNA 2018).

Riego

Un pivote permite el riego de un área circular. Cuenta con diferentes tramos articulados entre sí que avanzan trazando un círculo alrededor de la torre central del pivote. Este tipo de sistema permite el riego de grandes superficies de manera rápida y versátil.

Cada uno de los tramos está compuesto por una tubería que conduce el agua desde el centro del pivote hasta el extremo. En la parte superior de cada tramo, se encuentran los aspersores, por donde el agua sale para regar el cultivo. [Escuela técnica superior de ingeniería (ICAI), 2018].

Entre cada uno de los tramos, el pivote se apoya en el suelo a través de la torre, una estructura metálica con forma triangular que tiene dos ruedas. Cada torre cuenta con un motor eléctrico trifásico que da tracción a las ruedas a través de reductores mecánicos, permitiendo el avance de estas a una velocidad constante.

Para conseguir un avance conjunto de la máquina, la torre final controla el movimiento. En la intersección de cada uno de los tramos encontramos tres MicroSwitch que actúan como relés para accionar el motor de avance de la torre para un ángulo dado. De esos tres MicroSwitch, dos se utilizan para marcar desalineación en los dos sentidos de giro (izquierda y derecha) y otro para indicar que el tramo está alineado. La torre final comienza el movimiento, cuando el MicroSwitch de la siguiente torre detecta un ángulo determinado pone en marcha el motor para alinear el pivote con la torre final (ICAI, 2018).

Distribución y crecimiento de los riegos

Desde 1995 al 2015 el riego por pivote central tuvo un importante crecimiento en la provincia de Buenos Aires. El primer año (1995) se instalaron 7 equipos de riego sobre los partidos del norte de la provincia, abarcando una superficie de 515.79 hectáreas. Para el año 2015 se hallaron 2.305 círculos con una superficie total de 147.197,36 hectáreas (Figura 4).

El porcentaje de crecimiento de la superficie irrigada bajo este sistema de riego fue de 2.460% entre los años 1995 y 2000, de 125% entre los años 2000 y 2005, de 332% entre los años 2005 y 2010 y de 280% entre los años 2010 y 2015 (Figura 4). En el año 2020 la superficie descendió a 142.734 hectáreas y 2164 equipos con respecto al año 2015 (Figura 6).

Figura 4: Evolución espacio temporal de la superficie de círculos de riego en la Provincia de Buenos Aires en los años relevados (Investigación en formación de recursos hídricos, 2016).

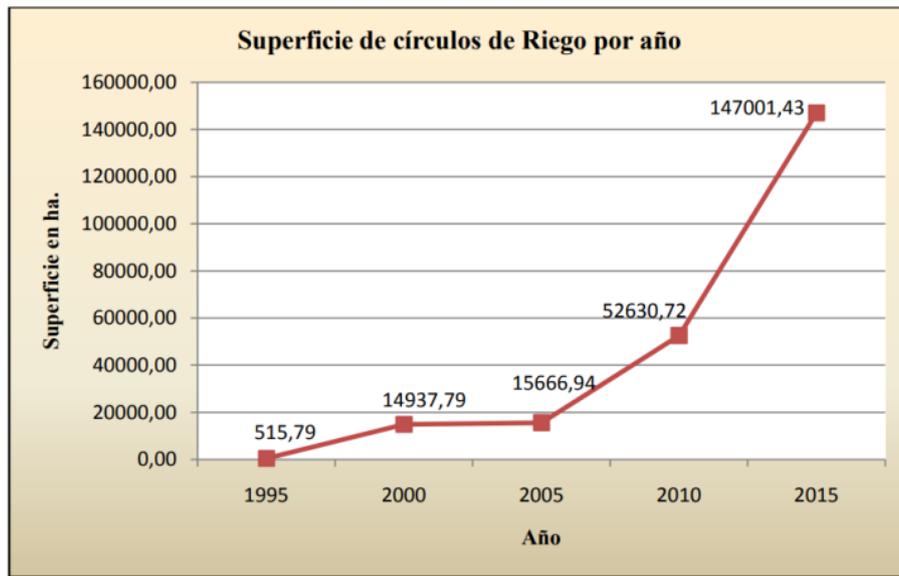


Figura 5: Mapa de densidad de círculos de riego en la Provincia de Buenos Aires entre el año 1995-2015 (INTA, 2023).

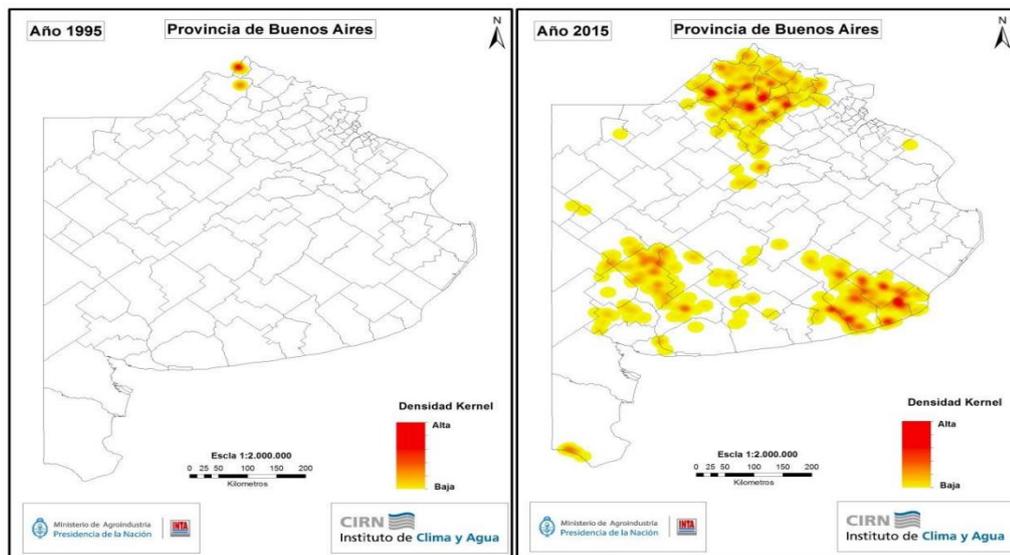


Figura 6: Mapa de densidad de círculos de riego en la Provincia de Buenos Aires en el 2020 (INTA, 2023).

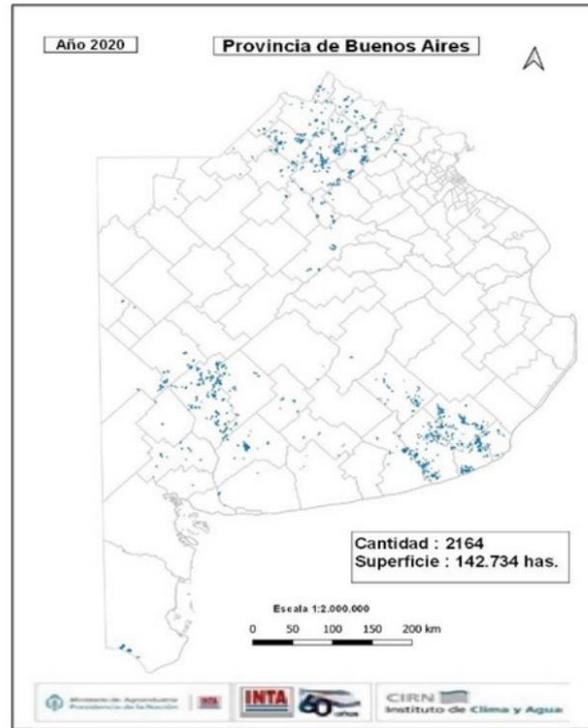


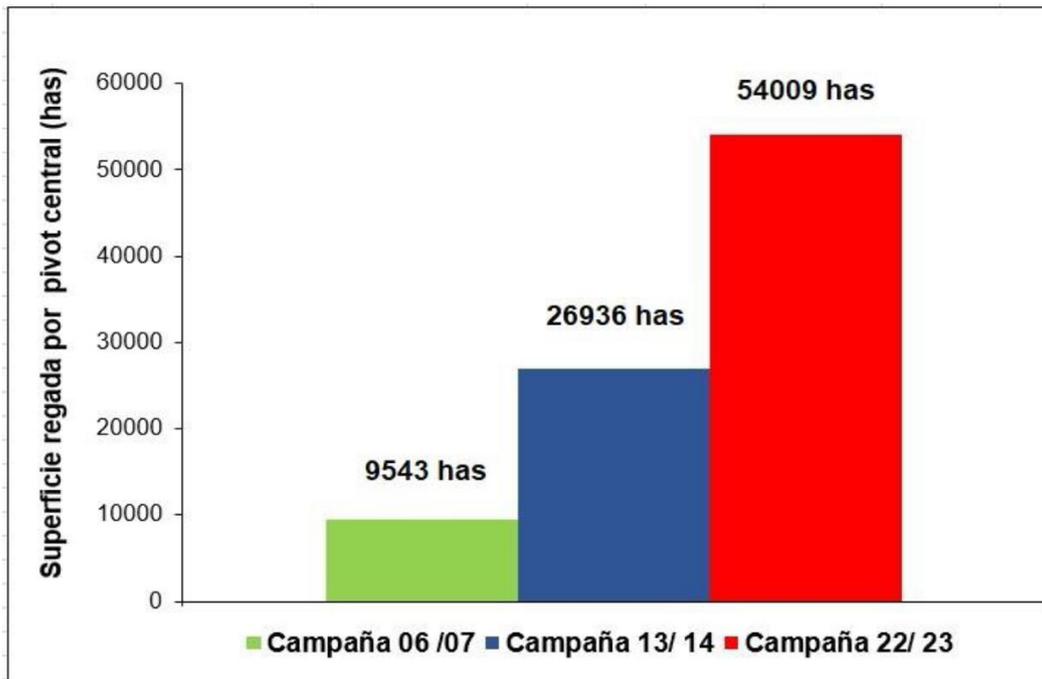
Tabla 2: Relevamiento de lotes con riego de pivot central en nueve partidos del SO bonaerense, campaña 2022/ 2023 (Marini M. 2023).

Partido	Cantidad total de lotes	Cultivo de Invierno	Cultivo de Verano	Uso Mixto	Sucesión	TOTAL (has)
GUAMINI	43	194	1771	2238	461	4664
CORONEL PRINGLES	85	476	3209	4022	1192	8899
CORONEL SUAREZ	273	2202	12297	14285	5490	34274
ROSALES	2	159	-	-	-	159
SAAVEDRA	12	28	186	1234	86	1534
TORNQUIST	28	471	650	504	422	2047
ALSINA	13	-	308	1606	-	1914
PUAN	6	-	64	335	119	518

En el relevamiento de ocho partidos, el cual incluye Guamini, Coronel Pringles, Coronel Suarez, Rosales, Saavedra, Tornquist, Alsina y Puan, para la campaña agrícola 2022/2023, el total de lotes de riego por pivot central asciende a 462, lo que representa una superficie de 54.009 hectáreas bajo dichas condiciones, para esta zona.

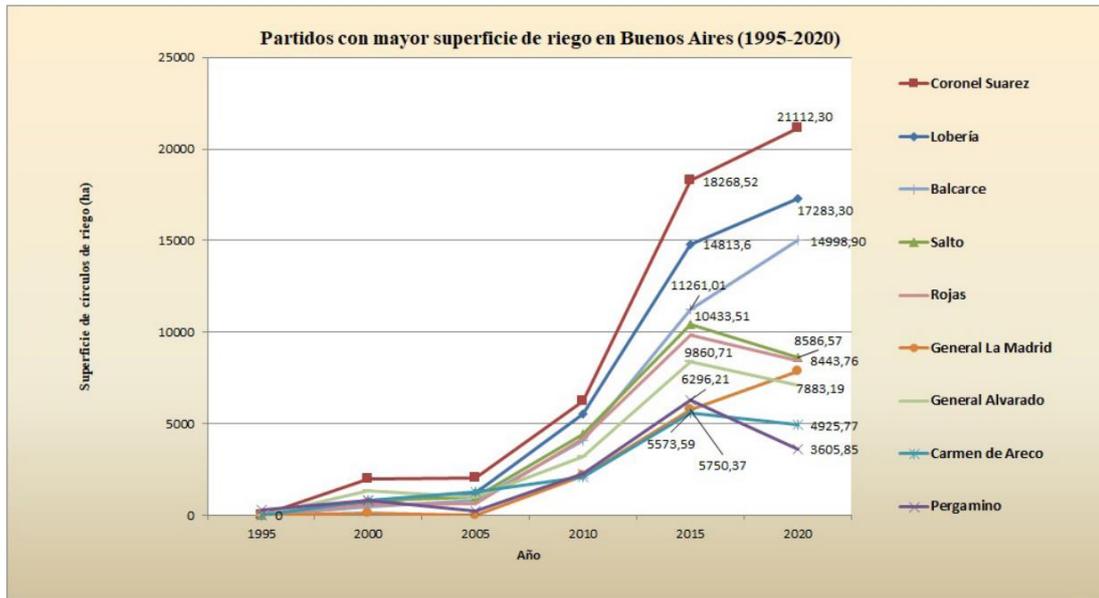
Si se compara esta campaña agrícola con el relevamiento de riego por pivot central llevado a cabo para la campaña 2013/2014, se constata que la superficie ocupada por tales círculos de riego se ha **duplicado** (Figura 7). Ahora bien, si se realiza dicha comparación con la campaña 2006/ 07, dicha superficie se **quintuplicó**.

Figura 7: Evolución de la superficie regada con pivot central en los nueve partidos del área de estudio tomando tres campañas agrícolas (Marini M. 2023).



Dentro de la localidad de la provincia de Buenos Aires, Coronel Suárez es el departamento con mayor superficie de riego por pivot central y desde 1995 tiene un crecimiento exponencial. En el año 2020 el partido contaba con 21.112 hectáreas bajo riego (Figura 8). En la actualidad la superficie ascendió a 34.274 hectáreas distribuyéndose en 273 lotes, de los cuales 2.202 hectáreas se encuentran con cultivos de invierno, 12.297 hectáreas con cultivos de verano, 14.285 hectáreas son de uso mixto y 5.490 hectáreas en sucesión (Tabla 2).

Figura 8: Evolución espacio temporal de la superficie de círculos de riego en la Provincia de Buenos Aires en los años relevados por localidad (INTA, 2023).



Clima en Coronel Suárez

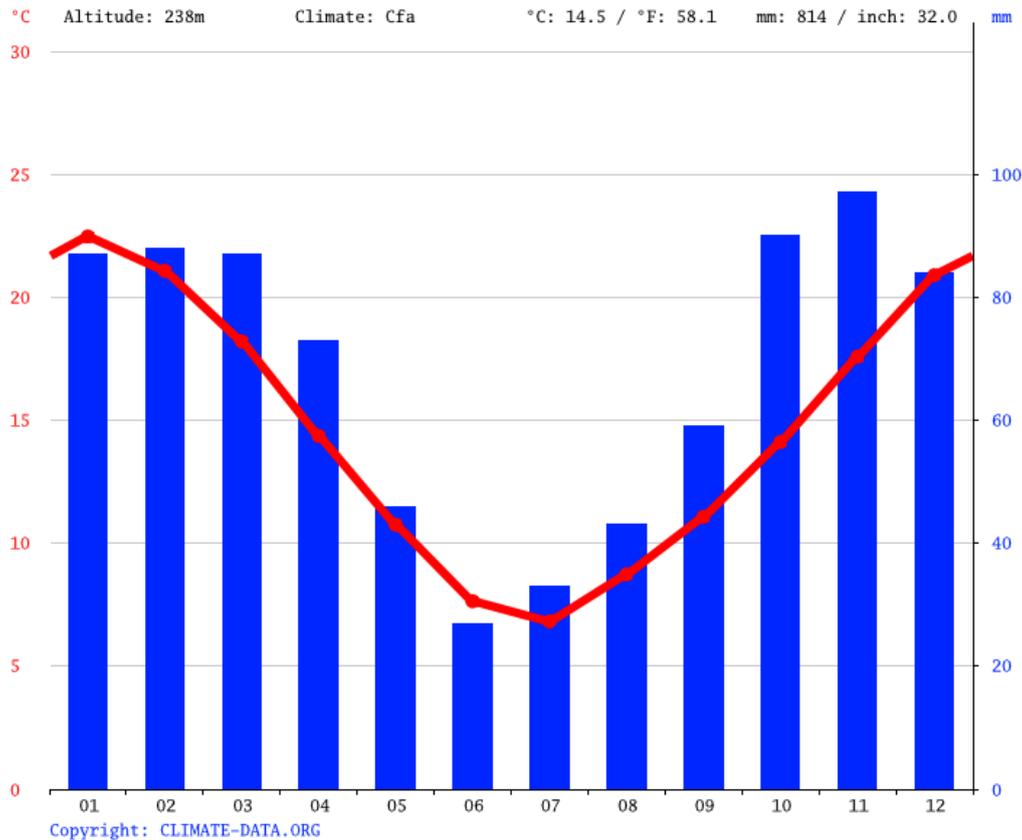
El clima de Coronel Suárez se clasifica como cálido y templado. Según Köppen y Geiger, el clima se clasifica como Cfa (clima subtropical húmedo) (Climate-data.org).

Enero es el mes que presenta las mayores temperaturas, con un promedio de 22,5 °C y julio el más frío, con una media de 6,8 °C. De esta manera la temperatura promedio anual es de 14,5 °C (Figura 9).

Las menores precipitaciones ocurren en junio, arrojando un promedio de 27 mm. Mientras que noviembre experimenta la mayor cantidad de precipitaciones, con un valor medio de 97 mm. El promedio anual ronda los 814 mm (Figura 9).

Mayo presenta la humedad relativa más alta, alcanzando el 73,28%, mientras que diciembre experimenta la humedad relativa más baja, aproximadamente 50,72%.

Figura 9: Climograma de Coronel Suárez (Clima- data. Org).



Cultivo de Cebada

La cebada es una de las plantas cultivadas más antiguas. Es una monocotiledónea perteneciente a la familia Poaceae (gramíneas). Su domesticación ocurrió simultáneamente con la del trigo en las cercanías de los ríos Tigris y Eufrates y la antigua Persia hasta el norte de África, en la región que es actualmente Egipto y tuvo en sus comienzos una difusión similar a la del trigo. Los egipcios la utilizaron para cerveza y luego con el descubrimiento y uso del pan, determinaron la preponderancia de este último cereal (Salas Salvado *et al.*, 2005). La domesticación se extendió en un área amplia que abarcó Nepal, India y China (MolinaCano, 1989). Si bien inicialmente se consideró que la región mencionada de la media luna fértil era un único centro, luego también se encontraron cebadas de seis hileras en Marruecos sugiriendo que este era también un centro de origen (Molina Cano *et al.*, 1987). Moralejo *et al.* (1993 y 1994) determinaron que el origen de la cebada es multicéntrico en la zona del Mediterráneo y también probablemente en la zona del Tibet. La taxonomía de las especies de cebada es discutida, pero puede decirse que corresponden a la especie *Hordeum vulgare* L. var *vulgare*.

El antecesor silvestre de estas cebadas es *Hordeum spontaneum* Koch que es una especie silvestre de raquis frágil y a partir de esta especie se domesticó la cebada (Bard *et al.*, 2000).

Tienen tres espiguillas unifloras en cada nudo del raquis. Cuando las tres espiguillas son fértiles, la cebada se denomina de seis hileras (que corresponden a las tres espiguillas de cada lado del raquis) que en algunas clasificaciones se las menciona como subespecie *hexastichum*.

Cuando solamente la espiguilla central es fértil y las laterales quedan reducidas, se denomina cebada de dos hileras, que en algunas clasificaciones se las denomina como subespecie *distichum* (Bonnet, 1966).

Producción de cebada a nivel provincial

La superficie sembrada pasó de 352.000 hectáreas en la década del 2000 a más de 1.000.000 hectáreas en las últimas campañas.

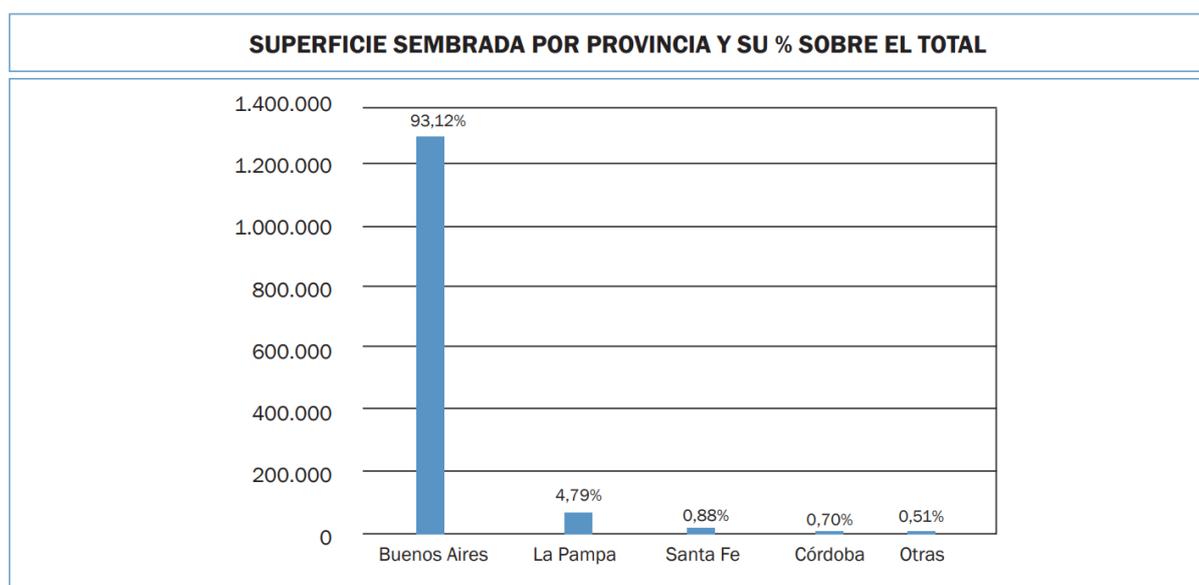
El ciclo productivo 2022/2023 cerró en 1.566.315 hectáreas, un 13% por encima de la campaña 2021/2022 (EPSA, 2023). Este incremento en la superficie sembrada se relaciona con aspectos agronómicos como es la mayor tolerancia al estrés hídrico y a que en promedio, la cosecha se realiza de 10 a 15 días antes que el trigo, lo que resulta de vital importancia para la siembra de cultivos de segunda como la soja. Por otra parte, según el INTA, si la soja se establece sobre cebada, rinde en promedio 3 quintales más que sobre trigo y posee mejor resistencia a eventuales problemas fúngicos.

Además, el hecho de hacer un doble cultivo permite una mejor rotación, beneficiando la estructura del suelo y aumentando los ingresos económicos por hectárea.

La provincia de Buenos Aires es la principal productora de cebada y concentra más del 50% de la siembra provincial en el sur, principalmente en los partidos de Coronel Dorrego, Tres Arroyos, Necochea, San Cayetano, Coronel Suárez, Puan, Lobería, Tandil y Alsina, (EPSA, 2023). En la campaña 2022/2023, represento el 93,12% del total. En el segundo y tercer lugar, pero mucho menos representativas, se ubicaron las provincias de La Pampa y Santa Fe con 4,79% y 0,88%, respectivamente (Figura 10) (Sistema de información Simplicado Agrícola, 2022).

En términos regionales, los mayores incrementos interanuales de área se observaron en el Norte de La Pampa - Oeste de Buenos Aires (9%), Sudoeste de Buenos Aires - Sur de La Pampa (10%) y Sudeste de Buenos Aires (6%) (Bolsa de cereales de Rosario, 2023).

Figura 10: Superficie sembrada por provincia y su % sobre el total (SISA, 2023).



Desde el punto de vista productivo, el rinde promedio en la provincia para el ciclo 2022/2023 cerró en 2.900 Kg/hectárea, un 29% menos que el alcanzado en la campaña 2021/2022 y el mas bajo desde la campaña 2009/2010 (2.700 Kg/hectárea). Concluyendo con una producción total (2022/2023) de 4.25 millones de toneladas, 29% menor que la campaña anterior (EPSA, 2022).

Según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), los principales productores son la Unión Europea, Rusia, Canadá, Ucrania, Australia, EE.UU y Argentina, aunque en la actual campaña, se registraron mermas importantes para Ucrania y Australia (SISA, 2022).

Respecto a las exportaciones de cebada cervecera el principal país de destino es Brasil (40%) y le siguen en orden de importancia Colombia, Uruguay y Chile. En cambio, para la cebada forrajera dos tercios del total se exportan a Arabia Saudita, seguida por otras naciones de Medio Oriente tales como Jordania, Emiratos Árabes, Túnez, Irán, Argelia, entre otros. En el mercado interno, aproximadamente el 25% del total de cebada producido, se destina al malteo y el 75% restante se exporta como grano cervecero, forrajero o como malta (SISA, 2022).

Siendo el destino del grano la industrialización, la modalidad de las operaciones de producción se realiza por contratos. Para ello, se destacan las malterías Pampa, Quilmes y Boortmalt (Cargill), firmas que generalmente suelen proveer la semilla y, en muchos casos, la logística y el asesoramiento técnico (SISA, 2022).

Estancia Curamalan

La Estancia Curamalan se encuentra ubicada en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, a 15 km de Coronel Suárez. La misma cuenta con una superficie total de 3.970 hectáreas destinadas a la producción agropecuaria, de las cuales el 50% se destina a la agricultura y el restante 50% a la ganadería. Además, cuenta con 440 ha bajo riego por pivots.

La principal actividad de la estancia es la ganadería donde se realiza la cría de bovinos, con aproximadamente 2.000 vientres. De los cuales se deja un 20% de terneras para reposición a los 15 meses. Además de los animales que se destetan, se seleccionan 40 toros Puro controlado y un lote de 100 vaquillonas de otoño para remate todos los años.

La agricultura se enfoca en la producción de 1.000 hectáreas de trigo en secano, 400 hectáreas de maíz, de las cuales, una parte se produce bajo riego y otra parte en secano, 500 de sorgo o mijo que se destinan a la alimentación de animales y sobre los maíces se hace cultivo de cobertura con avena-vicia que también se pastorea.

Figura 11: Plano de la Estancia.

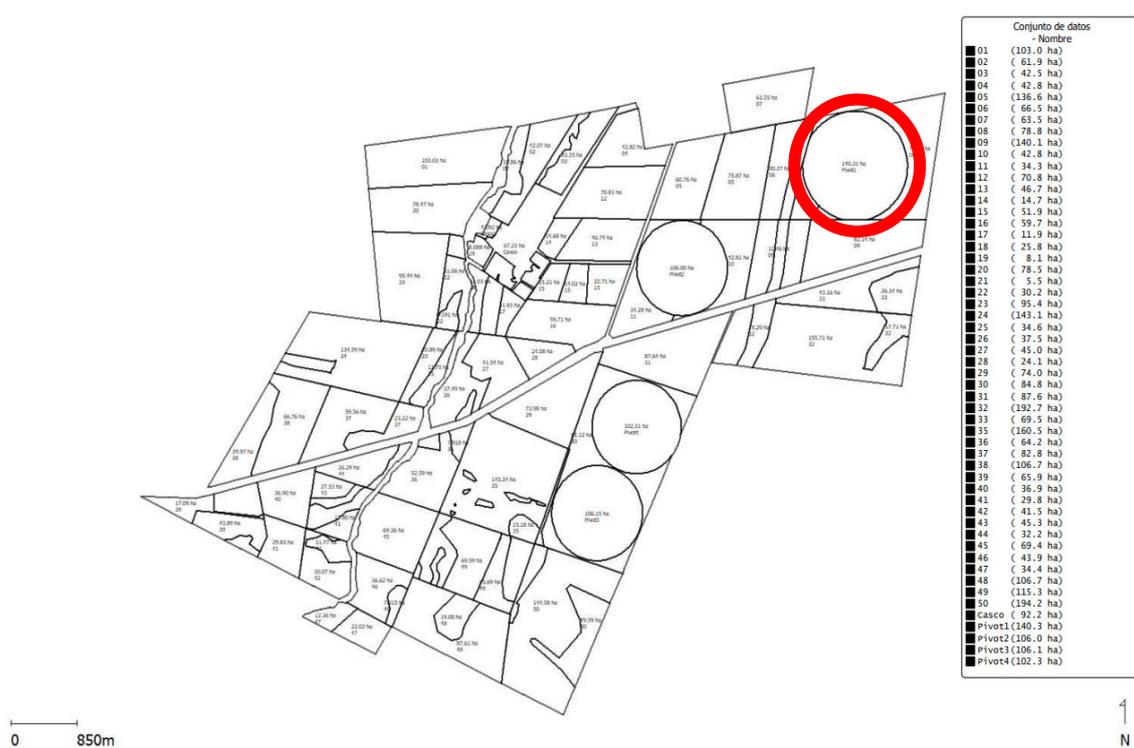


Figura 12: Pívor donde realice la pasantía.



Objetivos

Objetivo general

Adquirir experiencia práctica sobre los temas abordados en las asignaturas cursadas durante la carrera, aplicando los conocimientos agronómicos y la relación que existente entre ellos en condiciones reales.

Objetivos específicos

- Tener un pensamiento analítico y crítico para resolver determinadas situaciones.
- Aplicar los conocimientos y habilidades para diagnosticar, administrar y solucionar problemas.
- Adquirir la capacidad de coordinar y administrar con respeto y liderazgo.
- Participar en las actividades realizadas.
- Presenciar toma de decisiones relacionadas con las actividades que se desarrollan.
- Identificar el momento adecuado de cosecha.
- Determinar estados fenológicos.

- Evaluar el avance en la madurez del grano en cereales.
- Determinar humedad y adquirir conocimientos en la utilización del higrómetro DELVER.
- Evaluar la distribución de residuos.
- Evaluar la velocidad óptima de cosecha.
- Llevar a cabo el procedimiento de muestreo.
- Adquirir conocimientos en el armado de silo bolsa.
- Adquirir conocimientos en la logística de camiones.
- Identificar las ventajas del riego.

Metodología y experiencia adquirida

El trabajo de intensificación se realizó en el marco de una pasantía desarrollando actividades inherentes a la agronomía.

La modalidad de trabajo de este entrenamiento profesional, llevado a cabo durante los meses de diciembre y enero de la campaña 2022/2023, se basó en las tareas que conciernen a la cosecha y su supervisión diaria. Durante este periodo acompañe a mi tutor (Ing.Agr. Pablo Paoloni), que también es el encargado del establecimiento.

En dicho periodo, realizamos el seguimiento de los cultivos en distintas etapas fenológicas analizando el estado sanitario de las plantas, el contenido hídrico y nutrición del cultivo a nivel de lote.

Desde el punto de vista económico, realizamos los cálculos de rentabilidad del riego bajo pivot en un cultivo de cebada y lo comparamos con la rentabilidad en secano para dicho cultivo en la campaña 2022/2023. Un instrumento sencillo y ágil para medir cómo retribuye a los factores de producción de una determinada producción es el Margen Bruto. Con este sencillo instrumento el productor agropecuario (aquel que arriesga más de un factor de producción para producir) puede definir la actividad con mejores posibilidades para retribuir a los factores y obtener un beneficio, (MAGyP, 2022).

Los cálculos del presente trabajo, para el caso del lote bajo riego fueron realizados tomando como referencia la revista Márgenes agropecuarios. Posteriormente realice una comparación con lotes en secano del sudoeste, a partir de la información del MAGyP. Para dicha comparación se tomo el mismo dólar "Banco Nación" para diciembre del 2022 de 177 pesos/dólar, el precio de la cebada en 260 dolares/tonelada y en campo propio. El costo operativo del milímetro que contempla energía, personal, mantenimiento y reparaciones fue tomado de datos del CREA, 2022.

Estrategias de manejo

El manejo del establecimiento se basa en un esquema de rotación agrícola-ganadero, en el que se alternan diferentes cultivos durante ciclos sucesivos. Gracias a la combinación

de estas dos producciones se logra una rotación adecuada, evitando y/o reduciendo el riesgo biótico de diferentes plagas, malezas y enfermedades. Mejorando y manteniendo las características físicas (infiltración, porosidad, estructura, distribución y almacenamiento del agua, entre otras variables) y químicas (CIC, materia orgánica y nutrición general) del suelo.

Esta diversificación permite ofrecer diferentes productos, otorgando mayor flexibilidad y resiliencia ante fluctuaciones en el clima y los mercados. En combinación con esto, permanentemente, se busca eficientizar cada compartimiento de la producción con el fin de lograr estabilidad y sustentabilidad en el tiempo.

La rotación utilizada varía entre los lotes que se mantienen en seco y los que se encuentra bajo riego. La rotación en seco implementada tiene una secuencia de 4 años de pastura-trigo-trigo-verdeo invierno-maíz (verdeo con altina)-sorgo-trigo. En cambio, la rotación bajo riego se desarrolla de la siguiente manera maíz semilla-girasol semilla-cebada-maíz de segunda-girasol semilla.

El cultivo (cebada) sembrado fue la variedad Montoya, material de ciclo largo, de alto potencial de rendimiento y excelente comportamiento en el calibre. Posee una plasticidad en la siembra desde mediados de mayo hasta mediados de julio, luego de este periodo comienza a incrementar el riesgo de no obtener los mejores rendimientos.

En cuanto a enfermedades, presenta muy buen comportamiento ante escaldadura, mancha en red y roya de la hoja. En cuanto a mancha borrosa y roya del tallo su comportamiento es medio.

Labores

El cultivo se sembró el 15 de mayo utilizando una dosis de 120 kg/ha, posterior a un cultivo de girasol semilla. Esta siembra temprana se pudo concretar por la ventaja de tener riego.

En base a los análisis de suelo realizados en pre-siembra, la potencialidad del lote y la disponibilidad de agua a la siembra se decidió por aplicar 120 kg/ha de MAP (fosfato mono amónico) al momento de la siembra y 250 kg/ha de urea pre-siembra, aplicada al voleo con una fertilizadora Altina.

El control de malezas durante el corto barbecho se realizó el 03/05/22 con 1,5 l/ha de glifosato, 0,4 l/ha de enlist y 0,2 l/ha de Brodal. Luego, el 02/08/22 se procedió a la aplicación de 0,6 l/ha de enlist, 0,2 l/ha de Dicamba y 0,2 l/ha de Brodal.

En cuanto a la protección de cultivos, resulta de gran importancia el control de enfermedades foliares (mencionadas anteriormente), ya que pueden generar pérdidas de rendimiento que rondan en un 20%.

En lotes bajo riego, se generan las condiciones de humedad propicias para el desarrollo de estas enfermedades. A pesar de ello, solo requirió una aplicación de fungicida el día 20/10/22 con "Morata ace" en una dosis de 0,6 l/ha, cuando el cultivo estaba en estadios avanzados a fin de proteger la hoja bandera, la cual es fundamental para el llenado de granos.

El fungicida utilizado es sistémico y combina la acción de dos ingredientes activos, las carboxamidas, que controlan la enfermedad y los triazoles que poseen un efecto no solo curativo, si no, también, preventivo. La combinación de ambos principios activos con diferentes sitios de acción permite reducir el riesgo de aparición de cepas resistentes.

En el año 2022 las precipitaciones se mantuvieron por debajo de la media, con un registro de 651 mm totales. Por tal motivo, para este periodo se aplicó una lámina de riego promedio de 360 mm.

Tabla 3: Registro de precipitaciones durante el año. Durante el ciclo del cultivo se registraron 225 milímetros. Elaboración con datos propios.

Precipitaciones durante el año												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1												
2												
3		45										
4												
5		12								4		
6			80					1				
7												2
8				9						4		
9												7
10				40								
11		3									4	
12												
13											25	
14												
15	18											
16												
17											7	
18	5								20		3	
19		0.5										
20		18		40							14	
21	52											
22				2						2		
23												0.5
24		48	40		10							3
25									5			
26							40			30		
27							45				7	
28												
29												
30										5		
31												
Subtotal	75	126.5	120	91	10		85	1	25	45	60	12.5
Total año	651											

Tabla 4: Milímetros aplicados von el riego durante el ciclo del cultivo resaltado en color amarillo, totalizando 160 mm. Elaboración con datos propios.

Registro de mm aplicados con el riego												
Día/Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1												15
2												
3	15										10	
4												15
5												
6										20		
7	10										20	
8									20			
9												
10	20											
11												
12	20									20		15
13	15											
14		15										
15												10
16												
17										20		
18												
19												30
20												
21						10						
22												
23									10			
24												
25												
26												15
27												
28												
29	15											
30												
31	20											
Subtotal	115	15	0	0	0	10	0	0	30	60	30	100
Total año	360											

Riego

Uno de los tres pivot que tiene la estancia fue supervisado durante la pasantía. Esta máquina contaba con una longitud total de 669.51 metros, repartidos en 13 tramos, de los cuales 12 eran de 49.1 metros, el último tramo de 54,9 metros y una extensión final de 25,1 metros. De esta manera la superficie que cubría el pivot era de 140 hectáreas.

El equipo detallado estaba abastecido por dos perforaciones que generaban un caudal total de 360.000 m³/h, erogando unos 2.56 m³/h por hectárea, por lo cual, el tiempo requerido para generar la cobertura de toda la superficie era de 27.71 horas aplicando una lamina 7.09 mm/día. Al regar la mitad del círculo, permitía en la misma cantidad de tiempo duplicar la cantidad de milímetros aplicados. Cabe destacar que esta última información es orientativa, ya que luego puede variar de acuerdo al inflado de los

neumáticos, condiciones del suelo, variación de caudal y otras condiciones que pueden causar variaciones en la aplicación y el tiempo (Senninger Irrigation INC. Clermont, FL U.S.A, 2019).

La presión de trabajo es otro factor a tener en cuenta, ya que, disminuye en la medida que nos alejamos del centro del pivot, por ejemplo, en la base se registro una presión de 40.82 psi y en el tramo final 15.00 psi porque no contaba con cañón final.

Figura 13: Pívor de riego colocado en la Estancia Curamalan.

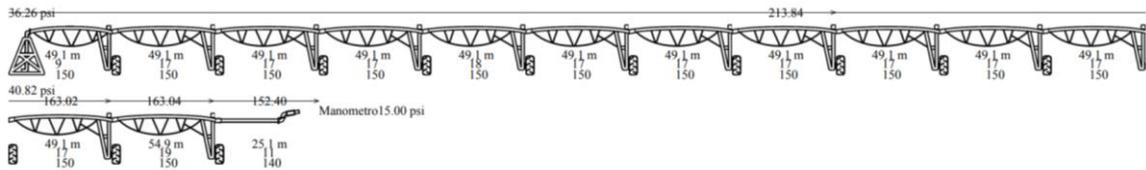


Tabla 5: Tiempos de riego para una determinada cantidad de milímetros aplicados por día.

Ángulo del círculo 360		
Depth	Timer	Rotación
7.09 mm	100 %	27.7 hs
7.62 mm	93.09 %	29.8 hs
10.16mm	69.82 %	39.7 hs
12.70 mm	55.85 %	49.6 hs
15.24 mm	46.54 %	59.5 hs
17.78 mm	39.89 %	69.5 hs
20.32 mm	34.91 %	79.4 hs
22.85 mm	31.03 %	89.3 hs
25.40 mm	27.93 %	99.2 hs
31.75 mm	22.34 %	124.0 hs
38.10 mm	18.62 %	148.8 hs
50.80 mm	13.96 %	198.5 hs
63.50 mm	11.17 %	248.1 hs

La velocidad de giro de la maquina está regulada por un temporizador que permite seleccionar un porcentaje del 0% al 100%. Este valor representa el porcentaje en un minuto de funcionamiento en el cual la torre final está funcionando. Por ejemplo, si el temporizador de velocidad se ajusta al 50%, la torre final va a estar funcionando 30 segundos cada minuto. De esta manera, la cantidad de agua suministrada a la tierra es inversamente proporcional al porcentaje de velocidad porque la cantidad de agua que sale por los aspersores es la misma, lo que cambia es la velocidad del pivote [Escuela técnica superior de ingeniería (ICAI), 2018].

El Pivote es una maquina confiable, segura, simple de operar que requiere poca supervisión. Puede aplicar el agua y los nutrientes de manera racional sin producir escurrimientos. Desde el punto de vista del cultivo, el humedecimiento frecuente de la

canopia crea condiciones para enfermedades fungicas, especialmente en la zona más cercana al centro del pivote. El desarrollo radicular superficial es favorecido en muchos cultivos por riegos frecuentes y suaves, habiendo poca amortiguación del efecto del estrés hídrico cuando el equipo falla. Por esta razón, el nivel de agua en la zona superior a la zona radicular debe ser mantenido en niveles relativamente altos.

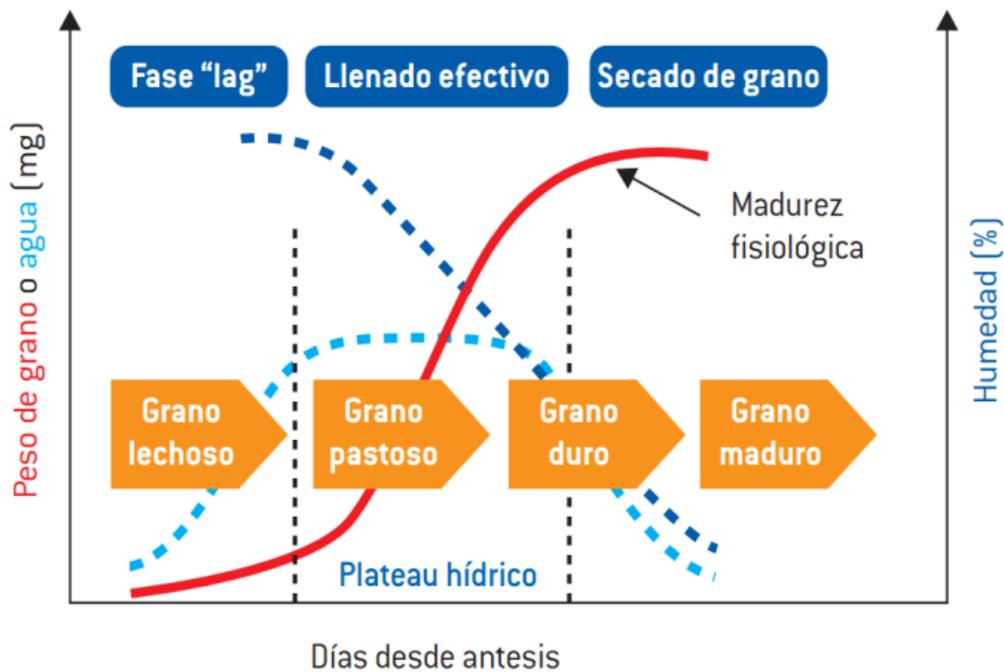
Finalmente, para aplicar una correcta lámina de agua al suelo, evitando perdidas y sobre aplicaciones en el tiempo, se debe ajustar los tiempos de rotación del pivot, de tal manera que la maquina no esté en el mismo punto del terreno cada día en el mismo horario.

Momento de cosecha

Luego de la antesis y fecundación comienza la etapa de llenado de grano. Los primeros estadios de esta fase se denomina "fase lag" y dura entre 15 a 20 días desde la antesis del cultivo. Se caracteriza por una activa división celular que define el número de células endospermáticas y por ende el peso potencial del grano. La acumulación de peso seco (peso sin humedad) en el grano es muy pequeña, pero se observa una rápida acumulación de agua en el mismo. Al finalizar la fase lag o cuaje queda definido el número de granos en el cultivo, componente principal del rendimiento (Figura 14).

La fase de llenado efectivo comienza con la finalización de la fase lag y termina en madurez fisiológica, momento en el que se alcanza el máximo peso seco del grano. La acumulación de agua en el grano continúa durante esta etapa hasta que el contenido hídrico del grano permanece constante (plateau hídrico) y finaliza al alcanzar la madurez fisiológica. La humedad de los granos al momento de madurez fisiológica oscila entre 36 y 41%. En este momento, el rendimiento del cultivo ya está determinado (Miralles y col. 2014).

Figura 14: Avance en la madurez del grano en cereales (Miralles y col. 2014).



Durante las fases del cultivo anteriormente mencionadas se procedió a realizar recorridos periódicos para realizar observaciones visuales subjetivas (observando la coloración de las espigas y sus peduncullos, la firmeza del grano al presionar con la uña), intensificando las visitas al cultivo en la medida que nos aproximamos a la cosecha.

Desde la madurez fisiológica a la cosecha, el grano sólo pierde humedad y aquí se genera la denominada ventana de cosecha. Durante la mitad del periodo de dicha ventana es un momento ideal para llevar a cabo un muestreo pre-cosecha, el cual nos va a permitir determinar el destino de la mercadería, como así también facilitar la logística durante la cosecha.

Se aconseja comenzar a cosechar cuando el grano llega al 16-18% de humedad, debido a que es el punto en que se logra la mayor eficiencia de funcionamiento de la cosechadora, con menos desgrane por acción del cabezal y un menor triturado de la paja durante la trilla, lo que permite un mejor trabajo de los sistemas de limpieza y separación de la cosechadora. Aunque va en detrimento de su tiempo de almacenamiento (INTA PRECOP, 2012) y de la tolerancia máxima de recibo.

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

Determinación de humedad

El contenido de humedad es un factor muy importante de calidad por su efecto sobre la conservación. Por esta causa existen muchos métodos, basados en muy distintos principios, con resultados no siempre concordantes, motivo por el que son reglamentados para obtener resultados comparativos.

Las necesidades de exactitud y rapidez no siempre son las mismas, a una persona que está cosechando le interesa un medidor rápido, resistente y de simple uso para determinar el comienzo de la labor cada día. La exactitud estará relativamente en segundo lugar. Hoy con la implementación del silo bolsa esta determinación tendrá que ser lo suficientemente ajustada como para no tener problemas posteriores.

Para determinar la humedad a cosecha se pueden utilizar métodos directos con secado a estufa o métodos indirectos utilizando humidímetros. En los métodos directos el más utilizado es el de secado a estufa a presión normal, en el que oscilan en una combinación de temperaturas y tiempo de exposición que van de 100° a 130° y de 1 hora hasta 72 horas. En el caso de los cereales como es la cebada se somete una muestra de granos de peso conocido a estufa con circulación forzada de aire y se calcula el porcentaje de humedad a través del peso que se pierde durante el secado a una temperatura de 130° \pm 3° c por dos horas (Recibidores de granos de buenos Aires).

En los métodos indirectos, en general se utilizan higrómetros. En mi caso utilice el higrómetro DELVER, un medidor de humedad portátil con balanza incluida que permite la determinación de humedad y peso hectolitrico con la precisión cercana a un equipo de laboratorio. En cuanto a su performance permite la determinación de humedad en granos, con un error de método inferior al \pm 0,3% para humedades del orden del 12%. El proceso de medición demora solo unos segundos, otorgando la practicidad de hacerlo en el campo y tener el resultado en tiempo real. Al momento de la medición se debe tener en cuenta que pueden perder precisión con baja y/o alta humedad y temperatura. Asimismo, presencia de insectos, como la isoca de la espiga, puede quedar en contacto con el sensor y alterar el resultado.

En el panel frontal del equipo se puede observar un teclado de 3 teclas y una pantalla. La información mostrada en esta es referida como una "pagina" y contiene información alfanumérica. El teclado permite la selección de las distintas funciones. Con carácter general la tecla de la izquierda llamada OPCIÓN tiene como función elegir entre las distintas opciones de operación, así como seleccionar entre los distintos materiales a analizar. La tecla de la derecha "ACEPTAR" tiene como funciones encender el equipo y pasar a la opción siguiente, por ultimo, la perilla central (SALIR) permite volver a la opción anterior y apagar el higrómetro (Delver.com.ar).

Para su utilización, el higrómetro debe ser colocado sobre una mesa o lugar plano y horizontal, libre de vibraciones producidas por equipos o aparatos en funcionamiento.

El equipo se enciende con la tecla ACEPTAR. Durante el proceso de encendido se observan mensajes relacionados con el tipo de DELVER, haciendo referencia a su versión de software y el número de serie. Posteriormente requiere un tiempo de autoajuste y muestra como primera página ANALIZAR HUMEDAD, con la tecla OPCION seleccionamos PESAR MUESTRA y ACEPTAMOS. Al apretar esta tecla el tablero permite seleccionar el número de repeticiones que se efectuaran sobre la muestra a analizar, para luego obtener el promedio de las mismas. Nuevamente con la tecla OPCION elegimos el material a analizar y con la tecla ACEPTAR lo confirmamos. Finalmente, con los pasos anteriormente realizados, el display muestra los siguientes mensajes:

1-VACIAR EL VASO, donde se debe corroborar que el vaso este completamente vacío para luego ACEPTAR.

2- PROCESANDO, luego de unos segundos aparece el mensaje,

3- VUELQUE Y ENRASE, en este paso se vuelca el material a analizar dentro del vaso de medición. El vaso se debe llenar mediante flujo de caída medianamente constante y de tal manera de demorar en este paso entre 7 y 12 segundos aproximadamente hasta colmarlo. Luego se pasa un enrrasador, de tal manera que no quede material sobresaliendo sobre el borde superior del vaso. Al finalizar pulsando la tecla ACEPTAR el display muestra durante unos segundos el mensaje PROCESANDO. Si el número de repeticiones con que está configurado el equipo es mayor que 1, el display mostrara durante unos segundos el mensaje REPET. X DE X. Al terminar de realizar todas las repeticiones se obtienen los resultados del análisis HUMEDAD XX.X%, TEMPERATURA XX °C, PESO=XXX gr y P.HECT: xx.x K/hec.

Normalmente al ingresar la máquina cosechadora al lote, el cultivo está en su humedad de cosecha o próximo a esta, se realizaban cortes en “melgas”, en la parte media del mismo, evitando las cabeceras y alambrados. La máquina avanza unos 50 metros cosechando y frena. Allí hay que sacar una muestra de su tolva y se procede a medir su humedad. La humedad debe estar por debajo del 14 %, en caso contrario, se espera un tiempo a que la temperatura sea mayor para que disminuya la humedad.

Distribución de residuos

Antes de comenzar con el proceso de cosecha se realizaba la medición de humedad, principalmente durante el atardecer donde se incrementa la humedad del ambiente. Si aumenta la humedad del grano y de la planta puede provocar una inadecuada distribución de la paja en todo el ancho de la plataforma al momento de la trilla.

Si la distribución de los residuos es desuniforme, durante la siembra y principalmente en las zonas de mayor acumulación, se dificulta la correcta colocación de la semilla en contacto con el suelo, ya que la cuchilla de la sembradora no logra cortar todo el material y lo empuja al fondo del surco, generando el llamado efecto “librito”.

Otro inconveniente de la excesiva concentración de residuos es que no se logra una profundidad de siembra adecuado, ya que, al formarse un colchón aumenta la separación entre el suelo y la rueda limitadora de la sembradora, reduciendo la profundidad de siembra, lo que provoca fallas en la implantación disminuyendo los rendimientos (INTA PRECOP, 2012). Por otro lado, puede generar problemas en la aplicación de fitosanitarios.

En contrapartida a lo mencionado anteriormente, si la humedad del cultivo se encuentra en un porcentaje muy bajo, la paja se triturará en exceso, generando un colchón en la zaranda y evitando que el grano cuele por la misma, obteniendo de esta manera pérdidas por cola de maquina.

Velocidad de cosecha

La velocidad de cosecha es un parámetro que varía de acuerdo a las condiciones del cultivo y a la cantidad de material que la máquina puede procesar (toneladas/hora). Esta no debería superar el límite de eficiencia de corte de las barras (menor 7km/h).

La cantidad de toneladas por hora de material cosechado que cada máquina tiene la capacidad de procesar está determinada por el "grano" (G) y el "material no grano" (MNG). Este último incluye la "paja" y "granza" que, dependiendo del cultivo, tendrá sus características propias (volumen de tallo, volumen de hoja). La relación entre cantidad de G y MNG de un determinado cultivo, es la "relación paja/grano" (RPG) es uno de los parámetros de cada especie cultivada que más modifican la capacidad de trabajo de una máquina a cosechadora y sus regulaciones requeridas (Bragachini *et al*, 2010).

La capacidad de trabajo de una máquina cosechadora está determinada por las características propias de diseño y equipamiento dependiendo del modelo y sus especificaciones. El tamaño del motor de cada cosechadora, el sistema de trilla con la cual está equipada (en este caso axial), el ancho de su cilindro de trilla, la superficie efectiva de su sistema de separación y limpieza, el tipo de transmisión de potencia disponible, su equipamiento general, etc., que junto con el mantenimiento de la máquina y estado del cultivo son los aspectos mas importantes que van determinando el valor óptimo de las toneladas cosechadas por hora.

Conociendo la capacidad de trabajo optima de material procesado de cada máquina cosechadora se puede manipular entonces su velocidad de avance, según el rendimiento del cultivo en cada sector del lote, la altura de corte y el ancho del cabezal, para que se mantenga trabajando alrededor de ese valor optimo en toneladas/hora de G y MNG procesado. Según se aleja de este valor óptimo de capacidad de procesamiento, hacia arriba como hacia abajo, se empieza a trabajar con mayor cantidad (kg/ha) de pérdidas por cola, además si se trabaja por debajo de los niveles óptimos no se aprovecha la capacidad operativa de la máquina.

Dirección de trabajo

Otro parámetro se relaciona con la dirección en que se realiza el trabajo, el cual debe ser de 30° respecto de la siembra, evitando generar el pisoteo en la misma dirección que se realizaron otras labores previas (Bragachini et. al., 2013).

Procedimiento de toma de muestras

Durante la cosecha como respaldo del producto que se iba a comercializar, previo a la auto descarga de cada mono-tolva, ya sea, en camiones o silo bolsas, se procedía a tomar una muestra (sub-muestra), con un recipiente de un determinado volumen. Se coloca la sub-muestra en un recipiente junto con las demás sub-muestras tomadas, para conformar así la muestra global. Luego se procedería a mezclar completamente todas las sub-muestras homogeneizándola. Se requería que la muestra (formada por el conjunto de sub-muestras) sea de aproximadamente 500g. Se colocaban en bolsas de papel madera o bolsa de nailon y se rotula correctamente.

Este procedimiento para el caso de los silos bolsas se repetía tres veces, es decir se obtienen tres muestras compuestas por bolsa. En los camiones se obtenía una muestra compuesta del chasis y una del acoplado.

Al momento de preparar las muestras para enviar al laboratorio, se debía tener en cuenta, utilizar el mismo procedimiento de trabajo, para reducir variaciones en los resultados. El volumen de cada submuestra y la cantidad tomada debía ser siempre igual, en todos los casos, para luego formar la muestra compuesta que represente el total del producto. La información referida a la muestra debe estar escrita en forma legible e indeleble, incluyendo:

- Tipo o naturaleza del producto (cultivo y variedad).
- Fecha de toma de muestra.
- Análisis solicitados.
- Campo.
- Lote.
- Patente del camión o número de silo bolsa.

Silo bolsa

El primer aspecto a tener en cuenta es el lugar de emplazamiento del silo bolsa para simplificar el monitoreo y cuidados posteriores (Sitio Argentino de Producción animal, 2012).

El terreno donde se ubicaron las bolsas plásticas era elevado y con una leve pendiente para evitar anegamientos, ya que cualquier rotura o un mal cierre implica la entrada de agua y la posterior pérdida de calidad. Además, lejos de plantas, ya que las ramas podían generar roturas.

El sector de instalación debe estar limpio, sin malezas ni rastrojos que puedan perforar el plástico en la base. Por lo tanto, si fuera necesario se debe realizar una pasada de algún implemento tipo pala, o rastra de discos. Para este caso en particular se realizaron pasadas con el tractor y el auto-descargable cargado, permitiendo aplastar principalmente el rastrojo y las malezas. Posteriormente se implementó un cerco eléctrico para evitar el daño que ocasionan animales.

Cuando se colocaban más de una bolsa se ponían a la par y entre bolsas se dejaba un espacio de aproximadamente 15 metros que permitía el ingreso de la extractora, para retirar una bolsa o ante algún eventual problema. A su vez en paralelo se dejaba un espacio de unos 6 metros que permitía el paso de los camiones a cargar.

El silo bolsa cumple la función de almacenar y conservar los granos, siendo impermeables al agua y con cierto grado de hermeticidad a los gases (CO₂ y O₂) y además poder realizar la identificación y separación de los mismos (mediante características cualitativas).

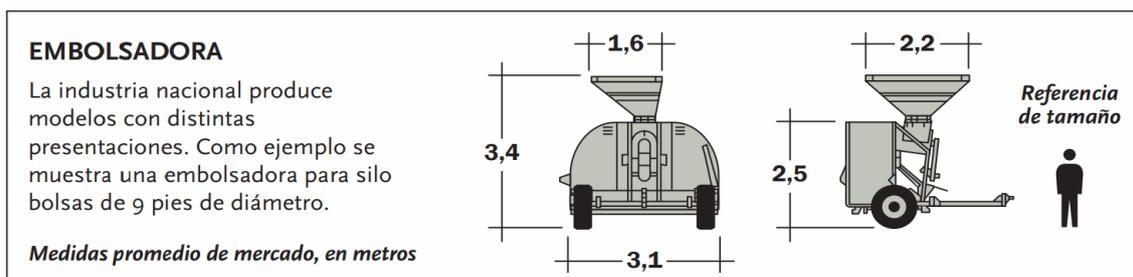
La manera en que actúa el silo bolsa es similar a la de un almacenamiento hermético, donde se crea una atmósfera auto modificada generándose una disminución en la concentración de oxígeno y aumentando la concentración del anhídrido carbónico (CO₂).

Resultante de la respiración inicial de los microorganismos (hongos) y de la propia respiración de los granos se genera una disminución del oxígeno que favorece la disminución de la respiración del grano-proceso llamado "inhibición respiratoria" deteniendo la pérdida de peso de los mismos. A su vez, el aumento del dióxido de carbono provoca una reducción en el desarrollo de los hongos, bacterias e insectos.

Está constituido por tres capas de polietileno de baja densidad, de un espesor de 250 micrones. Posee filtros para rayos ultravioletas y antioxidantes. Esto garantiza la estabilidad del plástico por 24 meses.

Las bolsas de 9 pies y 60 o 75 metros de longitud son las más comunes. En mi caso utilizaban la de 75 metros. La capacidad de la bolsa varía según el peso del grano, pero en el caso de cultivos de fina se pueden almacenar 200 toneladas o más por bolsa.

Figura 15: Dimensiones de una embolsadora.



Confección de silos bolsas

En el momento de cosecha, había dos equipos de embolsado, uno de la Estancia constituido por un tractor y una embolsadora y el otro equipo contratado, era una embolsadora con motor.

El tractor se une a la embolsadora en dos puntos, la lanza de tiro, que otorga sentido y dirección y la toma de fuerza que hace funcionar un sinfín impulsando el cereal para que ingrese a la bolsa.

En el caso de la embolsadora con motor, posee un pie con una rueda que permite mantener la dirección deseada o se puede enganchar a una camioneta. El motor que posee es el que le da mando a la embolsadora por medio de correas, accionando el sinfín que genera el ingreso de los granos a la bolsa.

El armado de la bolsa se realiza de la misma manera, independientemente del tipo de embolsadora (Figura 16).

1° La bolsa viene dentro de una caja, la cual nos indica por medio de flechas como debemos acomodarla próximo al piso del túnel de la embolsadora antes de abrirla, teniendo en cuenta que la bolsa de un lado es negra y del otro es blanca (parte que queda hacia afuera).

2° Luego de retirar la bolsa de la caja, se extiende en el piso, cuidando que los pliegues queden lo mas armados posible. Se procede a colocarla "envolviendo" el túnel de la maquina, para ello en la parte superior del mismo, se encuentra una percha, que tiene movimiento ascendente y descendente por medio de un malacate, esto permite subir la bolsa hasta la parte superior del túnel, así como también darle el estiramiento necesario. Debemos asegurarnos también de que la parte inferior de la bolsa quede colocada alrededor del túnel y sobre una bandeja que posee la embolsadora en la parte inferior.

3° Se retiran los precintos que permite que la bolsa no se desarme y se procede a retirar 3-4 pliegues en sentido contrario a donde se encuentra la embolsadora, para poder cerrar el fondo de la bolsa, para ello se le ata una soga y se ciñe, luego se coloca debajo de la embolsadora para que con el mismo peso del grano que cae, no se abra y entre humedad.

4° Se colocan sogas elásticas sobre los pliegues y se estiran para sostenerlos y que no salgan de golpe.

5° Se debe operar con la presión correcta por medio de la regulación de los frenos que posee la embolsadora. Es importante que a la hora del armado los logos de la bolsa queden ubicados en el flanco.

Para dar comienzo al proceso de embolsado la tolva autodescargable se ubica en paralelo a la embolsadora proporcionando el grano para embolsar, para luego descargar

el grano en la tolva de la máquina embolsadora. Un sinfín accionado por la toma de fuerza del tractor es el encargado de trasladar el grano desde la tolva de recepción de la embolsadora hacia el interior de la bolsa (Gacetilla INTA, 2014).

El grano por su propio peso entra a la bolsa a medida que se va llenando. Por oposición la embolsadora se desplaza hacia adelante. El silo bolsa se llena hasta la cota de estiramiento máximo recomendado por el fabricante, para ese grano, que está impreso en el silo. Este estiramiento a su vez se determina mediante los frenos de la embolsadora y se puede ir midiendo con una regla que está impresa en la misma caja de la bolsa. El objetivo es eliminar la mayor cantidad de aire posible y obtener una bolsa pareja sin baches (depresiones) en la parte superior, en donde puede condensar humedad.

Figura 16: Procedimiento de embolsado (Gacetilla INTA, 2014).



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

Carga de camiones

Previamente a realizar la carga el camión tenía que pasar por la balanza de la planta de silos de la Estancia, donde se determinaba el peso del camión vacío. Luego se dirigían al lote a realizar la carga con la tolva autodescargable. Normalmente los camiones tienen

un peso bruto de 45.000 Kg, donde 15.000 kg corresponden a la tara (peso del camión y acoplado) y los 30.000 kg restantes al peso de granos.

Una vez cargados, se dirigen nuevamente a la balanza en donde se determinan los kg cargados. Si bien los autodescargables poseen balanza, no tienen la misma precisión que las basculas camioneras. Allí también se procedía a tomar muestras del cereal y se le otorgaba al camionero una carta de porte, el cual es un documento obligatorio para transporte bajo cualquier forma de productos. Se realiza de forma electrónica por el personal que se encontraba en las oficinas.

Resultados

La cosecha comenzó el 10 de diciembre del 2022 con una máquina marca Case con sistema de trilla axial con plataforma de 35 pies. La velocidad de cosecha fue de 7 a 8 km/hora con una capacidad de 7 hectáreas/hora.

Durante la trilla, se verificó la velocidad de cosecha para disminuir las pérdidas de cola y plataforma. También se controló la distribución del material que salía por cola, generando un buen picado de la paja y evitando colchones que pueden traer inconvenientes en la germinación, implantación y distribución de plantas en el cultivo de segunda.

La máquina estaba equipada con una computadora de rendimientos que permitió recabar datos, para armar un mapa de rinde. Esto aporta gran información en cuanto a la variabilidad del lote y posibilidad de realizar fertilizaciones y siembras variables, reduciendo costos y poniendo mayor énfasis en los sitios de mayor potencial.

En cuanto al análisis económico, en primer lugar, calculamos los Ingresos brutos, multiplicando el precio de la cebada por las toneladas de rinde por hectárea. Luego calculamos los gastos de comercialización que incluyen el flete al puerto (Valor obtenido del CATAC) y la comisión por parte del corredor y se lo restamos a los ingresos brutos, obteniendo de esta manera los ingresos netos. A dicho valor de ingreso neto le restamos los costos directos (labranzas, insumos y riego). Finalmente, al resultado del cálculo anterior le restamos el costo de cosecha, obteniendo así el Margen Bruto.

En el lote cosechado se obtuvieron 447.530 kilogramos, arrojando un rendimiento de 6.485,9 kg/hectárea y un margen bruto de 609 U\$S/hectárea. Estos valores son muy superiores a los reportados por MAGyP para la campaña 2022/2023, donde los rindes promedios de los lotes hechos en secano del sudoeste fueron de 2.600 kg/hectárea con un margen bruto promedio de 124 U\$S/hectárea (Tabla 6, 7 y 8).

Tabla 6: Margen bruto cultivo bajo riego. Elaboración propia.

Cebada bajo riego		
Rendimiento	Tn/Ha	6,5
Precio a cosecha	US\$/Tn	260
Ingreso bruto	US\$/Ha	1.686,1
Gas comercialización y cosecha	US\$/Ha	307,4
Ingreso neto	US\$/Ha	1.378,7
Labores	US\$/Ha	84,3
Semilla	US\$/Ha	69,6
Fitosanitarios	US\$/Ha	68,3
Fertilizantes	US\$/Ha	387,5
Riego	US\$/Ha	160
Costos totales	US\$/Ha	769,7
MARGEN BRUTO	US\$/Ha	609

Tabla 7: Margen bruto cultivo en seco (MAGyP, 2022).

SUDOESTE BUENOS AIRES										
CULTIVO	Unidades	Trigo	Maíz	Soja 1*	Soja 2*	Girasol	Trigo/Soja	Cebada	Sorgo	Cebada/Soja
Precio a cosecha	USD/Tn	340,0	235,0	405,0	405,0	490,0	340/405	260,0	250,0	260/405
Rendimiento	Tn/ha	2,19	5,01	2,08	1,58	1,82	2,19/1,58	2,57	2,36	2,57/1,58
INGRESO BRUTO	USD/ha	743,9	1177,8	843,6	890,3	890,3	1382,6	668,2	588,8	1306,9
Gastos de comercialización y cosecha	USD/ha	164,3	329,6	179,7	144,3	145,7	308,6	197,7	158,7	342,1
INGRESO NETO	USD/ha	579,6	848,2	663,9	746,0	744,6	1074,0	470,5	430,1	964,8
Gastos Dir (Labores)	USD/ha	80,0	72,5	91,3	91,3	91,3	171,3	90,3	72,5	181,6
Gastos Dir (Semillas)	USD/ha	49,3	119,0	56,0	64,0	52,5	113,3	52,3	33,6	116,3
Gastos Dir (Fitosanitarios)	USD/ha	54,4	104,5	86,7	79,3	79,7	133,6	78,9	66,5	158,2
Gastos Dir (Fertilizantes)	USD/ha	144,9	84,6	25,2	14,0	102,8	158,9	125,0	86,4	138,9
Total Gastos Directos	USD/ha	328,6	380,7	259,1	248,5	326,3	577,1	346,5	259,1	595,0
MARGEN BRUTO	USD/ha	250,9	467,5	404,9	497,6	418,3	496,9	124,0	171,0	369,9

Tabla 8: Comparación de sistema bajo riego y en seco. Elaboración propia.

		Secano	Riego
Rendimiento	Tn/Ha	2,6	6,5
Precio a cosecha	US\$/Ha	260	260
Ingreso bruto	US\$/Ha	668	1.686,1
Gs. Comercialización y cosecha	US\$/Ha	197,7	307,4
Ingreso neto	US\$/Ha	470,5	1.378,7
Labores	US\$/Ha	90,3	84,3
Semilla	US\$/Ha	52,3	69,6
Fitosanitarios	US\$/Ha	78,9	68,3
Fertilizantes	US\$/Ha	125	387,5
Riego	US\$/Ha	0	160
Costos directos totales	US\$/Ha	346,5	769,7
MARGEN BRUTO	US\$/Ha	124	609

La producción de seco debe adaptarse a las variables climáticas que afectan al cultivo, por ende, hacer un manejo adecuado de las variedades de semillas por ciclos de cultivo en relación a las fechas de siembra, lo que depende fundamentalmente de las precipitaciones, de la humedad acumulada en el suelo, así como también de la temperatura. La elección de la fecha de siembra se realiza tratando de minimizar los riesgos climáticos, ubicando el "periodo crítico" del cultivo en los momentos de menor posibilidad de ocurrencia de eventos como escasez de agua, altas y/o bajas temperaturas y heladas tempranas y/o tardías (Mundo agrario, Universidad de La Plata, 2011).

Tomando en consideración que la cantidad y distribución de las precipitaciones no fue uniforme, recibiendo tan solo cerca de 225 milímetros durante el ciclo del cultivo y las reservas de agua en el suelo eran escasas, el riego permitió aplicar 160 milímetros más al ciclo, totalizando 385 milímetros y así cubrir los baches o momentos de déficit hídrico, teniendo aun, un mayor peso, durante periodo crítico del cultivo, correspondiente a 30-40 días previos a la floración, mejorando los componentes del rendimiento, principalmente el número de granos. Paso lo contrario en los cultivos de seco, sumado a las escasas precipitaciones, las altas temperaturas, aceleraron las etapas fenológicas y el llenado de granos, lo cual luego se evidencio en el rendimiento.

Los costos de producción bajo riego son mayores debido al costo del milímetro de agua constituido por los costos fijos (administrativos, gastos de movilidad), costos operativos que incluye la energía (gas, gas oil o electricidad) las reparaciones y la mano de obra (personal capacitado). La amortización (equipo, perforación, bombas, motor, cañería y

cableado, obra) y vehículo del personal. Por todo lo mencionado, se debe hacer un uso adecuado del pivot para evitar aplicar láminas en excesos que disminuyan la rentabilidad de la producción.

Otro costo importante corresponde a los fertilizantes y los fitosanitarios, que representan un alto porcentaje de los costos de producción en sistema bajo riego. En los fitosanitarios hay una mayor utilización de fungicidas por el hecho de ser un sistema por aspersión, en el que se mantiene la canopia húmeda la mayor parte del tiempo, creando así un ambiente favorable para los hongos, principalmente manchas y royas.

En estos sistemas bajo riego se debe utilizar mayor cantidad de fertilizantes porque se incrementan los rendimientos debido a que el agua deja de ser una limitante ambiental. Si la limitante es nutricional genera problemas de calidad, principalmente en la dilución del porcentaje de proteína en grano, que será castigado en la comercialización.

En cuanto a los gastos de comercialización varía si se hace el negocio de venta del cereal con un acopiador o con un corredor, a su vez, al calcularse por tonelada, bajo el sistema de riego, al rendir más los gastos son mayores por hectárea. Respecto a la cosecha normalmente se utilizan tablas en el que se cobra el trabajo de a cuerdo al rinde, tomando un valor fijo, que se le llama vulgarmente "piso" para una determinada cantidad de toneladas/ hectárea de rinde y luego se cobra un plus por tonelada de rinde por encima de ese valor.

La implementación del silo bolsa es una excelente herramienta para la logística de la cosecha y comercialización. Para esta situación se apreciaron las siguientes ventajas:

- Permite maximizar la utilización de la/s cosechadora, evitando interrumpir la cosecha, principalmente en caso de falta de camiones.
- Permite generar y administrar una planificación más eficiente.
- Para cualquier tipo de productor permite retener el grano, sin necesidad de contar con disponibilidad de silos o una planta y de esta manera esperar mejores precios de venta.
- Son de fácil acceso ya que la gran mayoría de empresas que venden insumos son proveedores de estas bolsas, pudiendo llevarlas fácilmente al campo en la caja de la camioneta o carros.

Conclusiones

La eficiencia productiva de una explotación agraria, no se define por el rendimiento obtenido en un solo año, sino por el rendimiento promedio obtenido a lo largo de los años. En este sentido, los rindes bajo riego tienden a ser estables, mientras que en seco los rendimientos fluctúan año a año, y solo se obtienen rindes altos en años con condiciones climáticas excepcionalmente positiva. Por este motivo el productor muchas veces se limita a utilizar ciertos insumos como, por ejemplo, fertilizantes, porque al no

saber si va a llover, puede que lo aplique y luego no llueva, lo que generaría un aumento terrible de los costos, pudiendo en años de escasas precipitaciones, tener grandes pérdidas. También puede suceder que no lo aplique pensando que no va a llover y luego si llueva. Pues entonces, si bien el cultivo cuenta con disponibilidad hídrica, ya la limitante va a ser nutricional y no se alcanzará el rendimiento óptimo y el máximo potencial de la variedad sembrada.

El riego, el costo de fertilizantes y fungicidas marcan la principal diferencia entre producciones bajo riego y en seco, teniendo un fuerte impacto en los resultados obtenidos. Los costos de las labores son generalmente similares para un cultivo de seco y un cultivo bajo riego, salvo la cosecha que en general va atada a los rendimientos, con un precio base de cosecha y un incremento fijo de valor por tonelada de rinde que se obtenga sobre el valor base. Las variaciones en los gastos de comercialización ya no son un factor que corresponde al manejo, sino, a la cadena comercial, es decir con quien se hace el negocio, pudiendo ser cooperativas o corredores y el costo del flete, principalmente. Aun así, el rédito económico es mucho mayor para el sistema bajo riego, ya que si bien los costos son altos los rendimientos serán altos.

Si bien el año desde el punto de vista productivo no fue bueno, sí lo fue para mi trabajo, ya que, las escasas precipitaciones durante el ciclo del cultivo, me permitió observar marcadamente las diferencias en rinde para sistemas bajo riego y sistemas de seco, que se hacen evidentes en el manejo de los cultivos y sus resultados, funcionando como un contraste.

Con riego ya no se considera el agua aportada por las precipitaciones, es decir, nos "independizamos" de una variable muy importante, pudiendo hacer énfasis en otras variables, como fue en función de la rotación que íbamos a realizar o utilizar la fecha de siembra adecuada para el cultivo, permitiendo expresar su potencial genético adquirido en el mejoramiento, ya que, las condiciones son cercanas a las óptimas. Se llevo a cabo la siembra temprano con fecha en mayo, de una variedad de ciclo largo que responde de forma excelente, pensando en liberar antes el lote para hacer un maíz de segunda. Realizar un doble cultivo de alta producción otorga una mayor competencia comercial por parte del productor, además de producir más en la misma superficie.

Sería adecuado aumentar la superficie local regada porque se observa un incremento notable de los rendimientos con consecuencias en una mayor rentabilidad en la producción. Para la adquisición de los pivots es necesario que haya financiación con créditos accesibles para productores.

Paralelamente, sería oportuno incrementar la difusión de los beneficios y el funcionamiento de estos equipos de riego, por medio de capacitaciones y jornadas que ayuden a los productores a la toma de decisión de la compra de esta máquina.

Es evidente que el aumento de la superficie regada se está dando tanto a nivel nacional, provincia y principalmente local, por la excelente calidad y cantidad de agua con la que contamos en la zona, y la baja a nula modificación de las propiedades físicas y químicas que genera en los suelos. La demanda de alimentos es cada vez mayor a nivel mundial, la población crece de manera exponencial, el recurso tierra es finito y las necesidades son infinitas. Cuando se aplica una nueva tecnología siempre hay ventajas y desventajas, como cuando se incorporó la siembra directa, la producción aumento en detrimento de la utilización de herbicidas. De la misma manera con la tecnología de riego, la producción aumenta en detrimento de la utilización de agua, al igual que con los herbicidas el punto está en hacer su uso de manera eficiente, cuidando el recurso y capacitándose constantemente.

Hoy en día el riego por pivot o aspersión es el sistema más utilizado en la zona, por su costo beneficio. Su principal limitante se encuentra en la gran inversión inicial, que puede llevar al productor a no querer realizarla, en caso de no contar con financiación. Además en Argentina es muy difícil proyectar a largo plazo, ya que, hay grandes variaciones en el precio de los granos. Muchas veces el productor opta por invertir ese dinero en otras cosas como puede ser la modernización de las maquinarias.

La pasantía me permitió aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de los años, relacionando las diferentes asignaturas de la carrera, para de esta manera lograr razonamientos objetivos y argumentados y así aplicarlos en la práctica. El hecho de incursionar en las actividades que lleva a cabo un ingeniero agrónomo en su día a día me permitió participar de la toma de decisiones y discusiones, utilizar el sentido común, necesario para resolver problemáticas de forma rápida. Relacionarme con el personal que trabajaba en la estancia, así como también, con contratistas, camioneros y personas involucradas con esta interesante y amplia actividad, en la cual el trabajo en equipo, el respeto y la responsabilidad, son un pilar fundamental para lograr los objetivos.

Bibliografía

Almacenamiento de granos.
<http://repositorio.sena.edu.co/sitios/manejo_almacenamiento_granos_nivel_rural/pdf/capitulo6.pdf>.

Barrionuevo, N ; German, L ; Waldman, C 2016. Análisis espacio temporal del riego por pivote central en la provincia de Buenos Aires en el período 1995-2015. Investigación en formación de recursos hídricos. <https://www.ina.gob.ar/ifrh-2016/trabajos/IFRH_2016_paper_36.pdf>.

Bolsa de cereales de Buenos Aires, Relevamiento de tecnología agrícola aplicada 2023 <https://www.bolsadecereales.com/imagenes/retaa/2023-06/254_retaamensualn%C2%BA69-cebada22.23.pdf>.

Bolsa de comercio de Rosario. Agricultura en Argentina 2023 <<https://surdelsur.com/es/agricultura-argentina/>>.

Bolsa de comercio de Rosario. El agro aportó 3 de cada 5 dólares de exportación en 2022 <<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/el-agro-aporto>>

Bragachini M. Peiretti J. Sánchez F. Ustarroz F. Giordano J. INTA PRECOP 2012. Cosecha de trigo con valor agregado en origen. <https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/132346/mod_resource/content/0/INTA%20PRECOP.%20Cosecha%20de%20Trigo.pdf>.

Bragachini, M; Méndez, A; Scaramuzza F; Vélez, J; Villarroel, D; Sánchez F. "Reguladores automáticos de flujo de cosechadoras". Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas - INTA Manfredi. <<https://mecanizacionagricolafca.files.wordpress.com/2013/07/03-regulador-de-flujo.pdf>>

Cabrera Millán, J. (2018). Automatización avanzada de un sistema de riego por pivotes. Rodríguez Mondéjar, J. Proyecto. Madrid: Universidad pontificia de Comillas-ICAI DE Madrid, España. <<https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/152142/retrieve>>.

Censo Nacional Agropecuario 2018. Explotaciones agropecuarias con límites definidos y mixtas por escala de extensión, en unidades y hectáreas. Total del país según provincia y total provincial según partido o departamento. <<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>>

Climate Data.Org Datos históricos 1991-2021 [temperatura min. (°C), Temperatura máx. (°C), Precipitación (mm)] 1999-2019 horas de sol. Coronel Suarez, Buenos Aires,

Simón M.| Voisin A. 2022 " Cebada cervecera: origen, importancia del cultivo, crecimiento y desarrollo" en *Cereales de invierno*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP)< <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/154685> >.

SISA (Sistema de información simplificado agrícola). 2022. Antecedentes <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_cebada_22_23_v1.pdf>.

SISA (Sistema de información simplificado agrícola). 2022. Superficie Sembrada por Provincia y su porcentaje sobre la superficie total declarada <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sisa_cebada_22_23_v1.pdf>.

Zapperi P, Ramos, M, Gil V, Campo, A (2007) "Caracterización de las precipitaciones estivales en la región del suroeste bonaerense" p. 3-4. <https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/94838/CONICET_Digital_Nro.0ad11078-ecdf-44bb-a346-f8f326db16d3_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.