

Trabajo de intensificación del ciclo profesional de la carrera de
Ingeniería Agronómica

Práctica profesional supervisada en el establecimiento agropecuario “Lonco-Hue”



NICOLÁS LEANDRO ALONSO

2024

Docente tutor:

Dr. Pandolfo, Claudio Ezequiel

Docentes consejeros:

Dr. Presotto, Alejandro

Dra. Ureta, Maria Soledad

Instructor externo:

Ing. Agr. Laurlund, Nicolás

Departamento de Agronomía
Universidad Nacional del Sur



Agradecimientos:

Gracias a mis papás, Alejandra y Gustavo porque siempre estuvieron para mí, me apoyaron siempre en cada paso de mi vida y en esta etapa como estudiante, gracias por alegrarse en cada objetivo cumplido y por estar siempre en cada tropezón.

Gracias a mis hermanas Cin y Flor, me marcaron siempre el camino, me toco aprender mucho de ustedes al ser el hermano menor y siempre estuvieron para enseñarme. También me aconsejaron y me ayudaron en mi etapa académica.

Gracias a mis abuelos, mi abuela Angelita, por estar siempre atenta a como me iba en cada examen, prenderme una vela, desearme éxitos. A mi abuela Emilia por siempre estar y por alegrarte por mis logros. A mi abuelo Oscar que no está físicamente para verme terminar esta carrera pero seguramente estaría muy orgulloso de mi, este título en parte es gracias a él porque fue una de las personas que me inspiro a estudiar esta carrera.

A mis tíos, Maria Ester, Maria Laura, Dani, Ana, Tío Pablo y Vero que de alguna manera u otra en algún momento capaz sin darse cuenta me ayudaron o me dieron un consejo que para mí en el momento fue muy importante.

A mi prima Mili gracias por ser como una amiga para mí, miles de consejos, de festejos después de rendir, cenas y por todos los momentos compartidos.

A mi grupo de amigos de Dorrego por estar tanto en las buenas como en las malas, darme una mano siempre y por todos los momentos compartidos.

A mis amigos que me dio la universidad, porque gracias a ellos pude disfrutar un montón esta etapa y me hicieron mucho más llevadero el camino.

A Guillermo y Karina por su predisposición por ayudarme y darme la oportunidad de realizar mi trabajo final de carrera en su establecimiento.

A el equipo de Lonco-Hue, a Bruno, Leo, Nico que en todo momento estuvieron bien predispuestos en enseñarme y explicarme todo lo que conlleva un dia de trabajo en una empresa agrícola.

A mi tutor Claudio, por aceptar ser mi tutor y por ayudarme en todo momento.

A los profesores de la carrera de Ingeniería Agronómica, por el tiempo y dedicación a enseñar.

Gracias también a todos los que de alguna manera u otra me ayudaron el algún momento durante mi etapa como estudiante.

Índice

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
Producción Agrícola Argentina.....	4
Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires	5
Caracterización de los cultivos más influyentes en el sudoeste bonaerense	6
Trigo pan (<i>Triticum aestivum</i>) y trigo candeal (<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>durum</i>)	6
Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)	10
Maíz (<i>Zea mays</i>)	11
3 Objetivos	13
4. Metodología y experiencia adquirida.....	14
Área de trabajo.....	14
Planificación de cosecha	14
Momento oportuno de cosecha:	15
Calibración de las maquinas.....	16
Selección del parque de bolsas y confección	17
Toma de muestras y análisis de laboratorio	19
Comercialización	21
Ensayos.....	25
Monitoreo de Maíz.....	28
5. Conclusiones finales	32
6. Bibliografía	33

1. Resumen

El presente trabajo de intensificación consistió en una práctica profesional supervisada en el marco del ciclo profesional para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, en la Universidad Nacional del Sur. La práctica se llevó a cabo en el establecimiento “Lonco Hue”, durante la campaña 2020/2021. El sistema de producción de este establecimiento es agrícola-ganadero. Consta de instalaciones para el almacenamiento y procesamiento de los granos de poscosecha, que consisten en un centro de operaciones, sector de mantenimientos de maquinarias, un laboratorio para realizar análisis de calidad de partidas de grano y una planta de silos. El establecimiento se encuentra en el partido de Coronel Dorrego, Ruta 3, km 627. Las actividades realizadas incluyeron diversas tareas en diferentes áreas en las que un ingeniero agrónomo se desempeña, tales como la agricultura extensiva trabajando a campo en lotes de trigo de pan, trigo candeal, cebada y maíz, también en el análisis y acondicionamiento de las partidas de distintos cereales y en el almacenamiento de estos. Las actividades llevadas a cabo durante la práctica profesional fueron supervisadas por el Ingeniero Agrónomo encargado del establecimiento. Las mismas consistieron principalmente en: (1) control de cosecha de cultivos de fina; (2) armado de silo bolsas para el almacenamiento de granos de trigo pan, trigo candeal y cebada Cervecera; (3) toma de muestras para la posterior realización de los análisis de calidad; (4) realización de los análisis de Humedad, Peso Hectolítrico, Proteína, Gluten y Calibre; (5) monitoreo de cultivos de gruesa principalmente maíz. En lo personal, la práctica profesional fue una gran experiencia, me permitió aplicar conocimientos teóricos adquiridos durante el cursado de la carrera de Ingeniería Agronómica en la Universidad del Sur, poner a prueba habilidades prácticas de evaluación, análisis y toma de decisiones, realizar un análisis de distintas situaciones, ganar conocimiento práctico, nuevas experiencias y enfrentar diferentes desafíos propios de la actividad. Además, me permitió evaluar situaciones cotidianas en la vida de un Ingeniero Agrónomo, conocer el día a día de este y como lleva a la practica el conocimiento adquirido no solo en su paso por la Universidad sino también a través de la experiencia diaria.

2. Introducción

Producción Agrícola Argentina

El territorio de la República Argentina es el segundo más grande de América del Sur, cuarto en todo América y el octavo en extensión de tierra de todo el mundo, la superficie continental del territorio argentino es de aproximadamente 2.800.000 km². El extenso territorio permite una gran variabilidad climática y de ambientes, esto hace que se caracterice por tener desde el Norte al Sur del país una gran distribución actividades productivas.

La agricultura en la Argentina es una de las principales actividades económicas, abastece al mercado interno y con el excedente genera divisas mediante la exportación a otros países. En dicha actividad predomina el cultivo de cereales, estos se realizan primordialmente en la denominada llanura pampeana, aunque, de acuerdo al tipo de cultivo la zona se amplía hacia el Oeste y el Norte, siendo las provincias más productoras Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, La Pampa, Entre Ríos y San Luis (<https://www.todo-argentina.net/>).

De acuerdo con los datos aportados por el Ministerio Agricultura, Ganadería y Pesca, en Argentina, durante la campaña en la cual se realizó esta pps 2019/2020, los cultivos con mayor producción en nuestro país fueron maíz (*Zea mays*) y soja (*Glycine max*) seguidos por trigo (*Triticum aestivum* y *T. durum*), luego cebada (*Hordeum vulgare*), girasol (*Helianthus annuus*) y en menor medida sorgo (*Sorghum bicolor*). La superficie sembrada de soja fue de alrededor de 16 Mha, de maíz 9,5 Mha, trigo unas 6,9 Mha, cebada 1,2 Mha y sorgo unas 520 mil hectáreas (Figura 1).

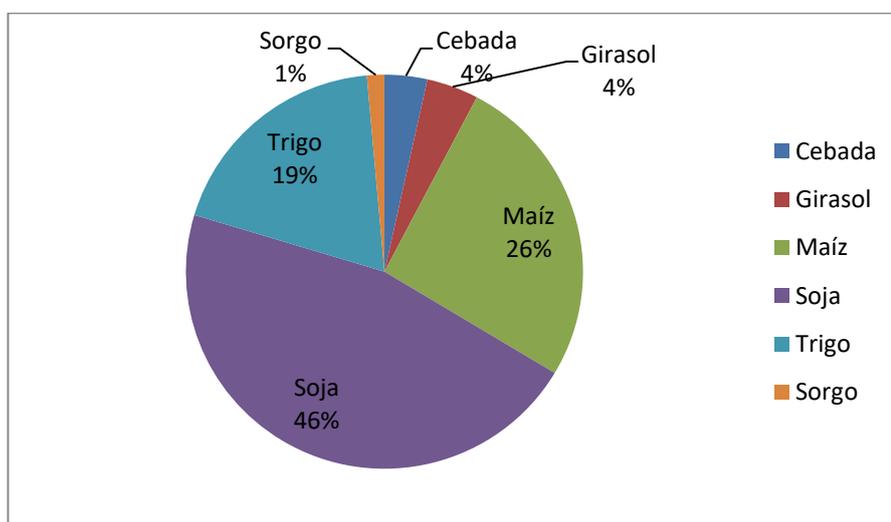


Figura 1. Gráfico de torta que representa en porcentaje la distribución en porcentaje de la producción de los distintos cereales en Argentina

A pesar de la gran producción y el aporte mediante las exportaciones al mercado internacional y la alimentación humana mundial, Argentina es uno de los países que cuenta con la responsabilidad de en los próximos años proveer la materia prima de los alimentos que llegan a todo el mundo. En el contexto de que la producción de nuestro país tiene un gran crecimiento potencial, esto es una muy buena oportunidad para que los productores se vean interesados en inversiones, investigación, extensión y desarrollo agrícola. En ello cumplen un rol fundamental las políticas que se tomen a futuro en torno a las actividades agrícolas, ya que sería una buena oportunidad para incentivar a los productores para que adopten e inviertan en tecnología apuntando a una mayor productividad.

Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires

La región de Sudoeste Bonaerense está integrada por los partidos de Guaminí, Adolfo Alsina, Coronel Suarez, Coronel Pringles, Coronel Dorrego, Saavedra, Tornquist, Puan, Coronel Rosales, Bahía Blanca, Monte Hermoso, Villarino y Patagones. La región comprende una superficie de 6.500.000 ha y tiene 550.000 habitantes (4% de la población provincial). También cuenta con unas 8.000 explotaciones agropecuarias que ocupan alrededor del 25% del territorio de la provincia (Picardi y Giacchero, 2015).

Hacia el este se desarrolla el Sistema de Ventania con alturas máximas del orden de los 1.200 m (Cerro Tres Picos de 1.234 m). Las sierras son un ejemplo de montañas de plegamiento de la era Paleozoica, su disposición general es de noroeste-sureste, con cordones alineados y separados por amplios valles longitudinales y valles transversales que localmente se les denomina abras. Estas sierras son la mayor divisoria de aguas del Sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Dan origen a varios ríos y arroyos que forman cuencas exorreicas con desembocadura en el Océano Atlántico y endorreicas hacia el Oeste (Zapperi, 2007).

El clima es continental templado, con una temperatura media anual de 15 °C. En promedio los meses de noviembre a marzo están libres de heladas, aunque en algunos años estas ocurren también dentro de ese período. Los vientos dominan del sector norte, y presentan intensidades importantes en todas las épocas del año (Krüger et al., 2019). 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. El régimen presenta máximos en primavera y en otoño y mínimos en invierno (Zapperi, 2007)

Los suelos de la región se desarrollaron sobre materiales loésicos y arenosos transportados por el viento y en muchos casos redistribuidos localmente por el agua. Los primeros, con mayor proporción de arcillas y limos, resultan más fértiles y aparecen con mayor frecuencia en el centro de la región. Los materiales arenosos aparecen predominantemente en el oeste y, además de menor fertilidad, presentan alta susceptibilidad a la erosión eólica. Un rasgo común a toda la región es la “tosca”, un horizonte con distintos grados de consolidación que puede aparecer a profundidades variables, generalmente entre la superficie y los 150 cm, limitando en distinto grado la penetración de las raíces de los cultivos y la capacidad del suelo de retener agua al reducir su espesor (Krüger et al., 2019).

Los sistemas productivos tradicionales son de tipo mixto, con dominancia de la ganadería bovina sobre la agricultura. Sin embargo, en los últimos años se ha producido un importante incremento de la superficie agrícola, no siempre sobre suelos con esa aptitud. Los cultivos invernales de cosecha (trigo, cebada, avena) ocupan una amplia superficie de la región. Los cultivos estivales (girasol, maíz, soja) aparecen más que nada en los sectores del centro-norte (Krüger et al., 2019).

Las adversidades que atraviesan los cultivos son típicas de una zona semiárida como la presencia de pulgones y la falta de control de malezas típicas de esta zona como *Lolium multiflorum* (raigrás) de alto costo de control. Otra de las problemáticas importantes es el almacenamiento de agua, esto se debe a la poca profundidad de los suelos, ante la presencia de un horizonte petrocálcico cercano a la superficie (Brun, 2021)

Caracterización de los cultivos más importantes del sudoeste bonaerense

Trigo pan (*Triticum aestivum*) y trigo candeal (*Triticum turgidum* subsp. *durum*)

A partir de la domesticación de especies silvestres e hibridaciones naturales interespecíficas y de los primeros pasos rudimentarios de selección, evolucionaron dos especies: en primer lugar *Triticum turgidum* subsp. *durum* Desf. (trigo candeal) y posteriormente *Triticum aestivum* (trigo pan). El trigo pan se difundió en áreas templadas/frescas, fértiles y con buenas lluvias. El grano de trigo candeal, gracias a una mayor tolerancia a la sequía y a un periodo de desarrollo más breve se ha adaptado a climas cálidos/áridos como los del Mediterráneo (Seghezzo, 2014).

El trigo candeal es una especie Genéticamente diferente al trigo pan., el trigo candeal es tetraploide (2n: 4x:28) es y el trigo pan, es hexaploide (2n: 6x: 42).

La adaptación del trigo es muy amplia, requiere algo más de 450 mm anuales de lluvia, esto no se cumple en muchas regiones del país en donde se cultiva e igualmente se obtienen rendimientos aceptables. Como vemos en la *Figura 2* en cuanto al cultivo de trigo nuestro país está dividido en subregiones trigueras. Donde la mayor producción se concentra en las subregiones II Norte, II Sur, III y IV (Brun, 2020).



Figura 2. Subregiones trigueras (tomado de miralles et al., 2014).

En Argentina, según datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca la producción de trigo total fue cercana a las 12,5 Mt para la campaña 2022/2023. Estos datos dejan en evidencia la marcada baja en la producción con respecto a campañas anteriores en las cuales la producción estuvo entorno a las 20 Mt. Esto se debe a una menor superficie sembrada, aproximadamente 600000 hectáreas menos que el promedio de los años anteriores a la campaña 22/23 y a un menor rendimiento en consecuencia de acontecimientos climáticos que no fueron favorables. El rendimiento promedio de la campaña 2022/23 fue de 2300 kg/ha, 1000 kilos menos que la campaña anterior.

El incremento en la demanda a nivel mundial implica una gran oportunidad para un país exportador como la Argentina. Dado que el área cultivada con trigo podría incrementarse sólo marginalmente, los aumentos en producción necesarios para cubrir la demanda deberán sostenerse con aumentos del rendimiento (Bramanti, 2018).

Fecha de siembra

La fecha de siembra depende de la zona productiva, del ciclo del cultivar a utilizar y del cultivo antecesor. En general oscila entre principios de mayo y principios de julio para cultivos de ciclo largo y fines de julio, principios de agosto para cultivares de ciclo más corto. Los cultivares de ciclo intermedio se ubican en fechas intermedias a las mencionadas para ciclo largos y cortos. Dentro de cada ciclo las fechas más tempranas corresponden a localidades ubicadas más al norte de la zona triguera argentina, mientras que las más tardías a las regiones del sur de la provincia de Buenos Aires (Miralles et al., 2014)).

Trigo candeal

En cuanto al trigo candeal, según los datos obtenidos por el ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, la producción para la campaña 2019/2020 fue aproximadamente de 156.421t. Esto fue un poco por debajo de la media de años anteriores, debido a la menor superficie sembrada para esa campaña. Las provincias en las que se realiza este cultivo de mayor a menor producción son: Buenos Aires (170.978 t); Tucumán (8.280 t); San Luis (2.460 t), en estas dos últimas se realiza generalmente bajo riego y debido a la instalación de un importante

molino y fábrica de pastas pertenecientes a la empresa Emilio Luque (Seghezzo, 2014). En la provincia de Buenos Aires las localidades más productoras de trigo candeal son: Tres Arroyos, Coronel Dorrego, Gonzales Chaves, Balcarce y Olavarría (Cátedra de Producción Vegetal Extensiva UNS, 2020).

El cultivo de trigo candeal en Argentina tiene toda la potencialidad para volver a difundirse frente a una sostenida demanda mundial por grano y/o sémolas de alta calidad. Es un nicho de mercado que debemos recuperar, para convertirnos en abastecedor de Europa, América Latina y el Norte de África (MAGyP, 2011).

Habrá que experimentar su desarrollo en nuevas regiones, incluso en aquellas con riego, donde el clima sea más del tipo “mediterráneo”, con días de elevada luminosidad, altas temperaturas diurnas, bajas temperaturas nocturnas y escasas precipitaciones en las etapas finales del cultivo, para poder acceder a los patrones de calidad que hoy exigen los nuevos mercados (MAGyP, 2011).

Por su destino y uso del grano hay ciertas características en las que se pone énfasis en la producción de trigo candeal como la dureza del grano, el color amarillo ámbar, la fuerza y visco elasticidad del gluten, el bajo índice glucémico y la vitreosidad que se vincula con el contenido proteico y a su vez este con las condiciones ambientales durante el secado del grano. El principal uso del trigo candeal en el mundo es la elaboración de pastas secas y frescas (Cátedra de Producción Vegetal Extensiva UNS, 2020).

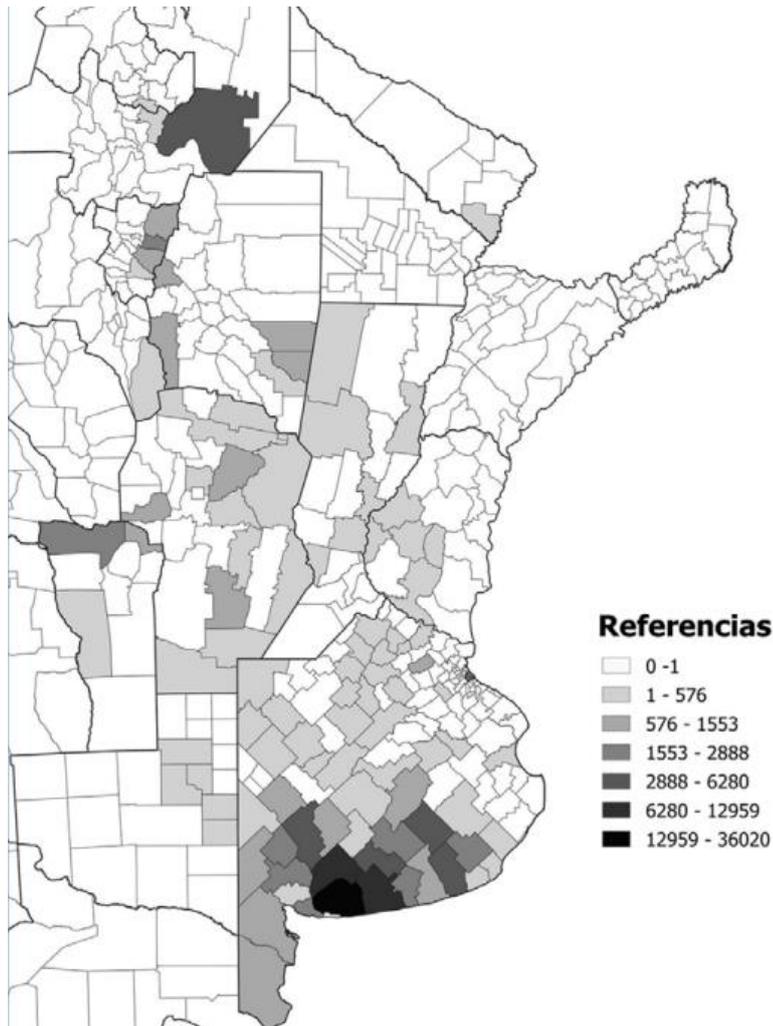


Figura 4. Mapa trigo candeal por superficie – campaña 2020/2021

Cadena de valor

La producción de trigo en Argentina ocupa el 3° lugar entre los granos, después de la soja y el maíz. En Argentina se produce casi exclusivamente trigo de tipo duro o trigo pan, en tanto que el trigo candeal representa entre el 1% y 1,5% de la producción nacional.

En el mercado interno el consumo de trigo alcanza cerca de 6 millones de toneladas. Las exportaciones fluctúan anualmente con relación a la producción, ya que los saldos exportables resultan de la diferencia entre la producción y el consumo interno.

Argentina ocupa el 7° lugar a nivel mundial del total comercializado. Su principal destino es Brasil. Los principales exportadores son Estados Unidos, la UE, Canadá, Australia, Rusia y Ucrania.

En Argentina funcionan más de 150 molinos harineros. El principal destino industrial de la harina es el pan tradicional representando un 70% del total. El resto se distribuye entre harina fraccionada para consumo familiar, para galletitas y pan industrial.

Cebada (*Hordeum vulgare*)

De acuerdo con los datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la República Argentina, la producción de cebada para la campaña 2019/2020 (campaña en la cual se realizó este trabajo) fue de 3,6 Mt y estuvo por debajo de la campaña 2018/2019 que fue de aproximadamente 4,6 Mt. Esto pudo deberse a la diferencia de hectáreas sembradas entre una campaña y la otra, dado que en la campaña 2019/2020 se sembraron 1,27 Mha y en 2018/2019 1,35 Mha, y también a menores rendimientos en la campaña 2019/2020.

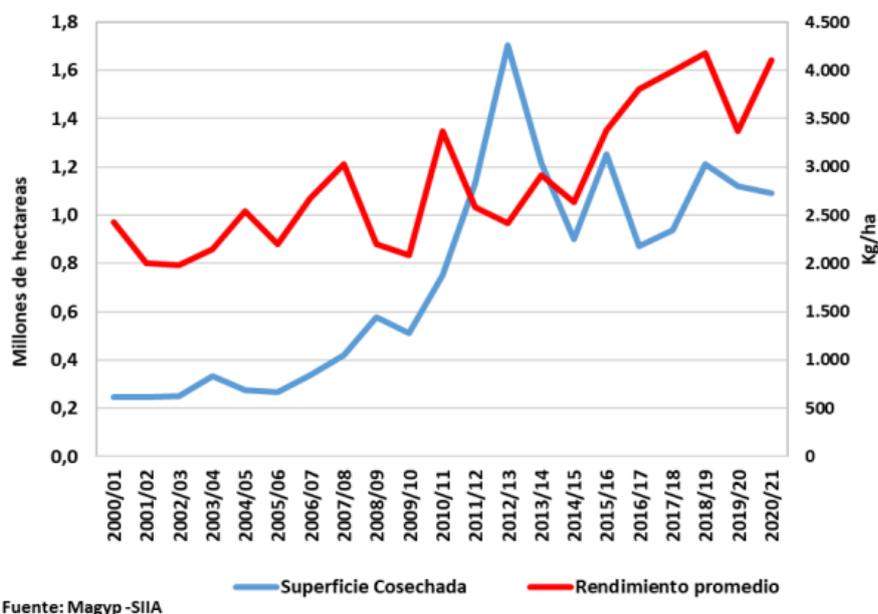


Figura 5. Evolución del área sembrada y del rendimiento promedio de cebada, Argentina 2000-2020.

La cebada en el sudoeste bonaerense ha constituido una alternativa factible en los últimos años con aumentos en la superficie sembrada. Este cultivo tiene un potencial de rendimiento muy alto y se adapta bien a nuestras condiciones ambientales, lo que hace que en años con registros pluviométricos en la media o debajo de la misma obtenga diferencias significativas con el cultivo trigo en cuanto al rinde. Esto y la posibilidad de entrar al mercado igual ante una baja calidad como “cebada forrajera” hace que muchos de los productores del sudoeste bonaerense se inclinen por elegir a la cebada por encima del trigo como cultivo predominante en cuanto superficie sembrada a la hora de planificar la siembra de fina.

En cuanto a la estructura de la cadena de la cebada, esta comienza con la producción del cereal realizada por los productores agropecuarios radicados, fundamentalmente, en la región pampeana. La cebada puede utilizarse como forrajera o tener como destino la industrialización. En este último caso, el segundo eslabón realiza una primera transformación que consiste en el malteo del grano de cebada y una industrialización de segundo orden encargada de la elaboración de cerveza de malta. El último eslabón se encarga de la comercialización del grano y sus derivados (malta y cerveza) tanto en el mercado interno como externo. Es una cadena importante a nivel nacional por constituir un entramado logístico y de agregado de valor generador de divisas y empleo (Paolilli et al., 2017)

Destino comercial

En Argentina, del total de cebada producida, en promedio el 30 % es absorbido por el mercado interno mientras que los excedentes se destinan a la exportación ya sea como cebada cervecera o forrajera. El mercado interno, la demanda más importante de cebada en términos cuantitativos proviene de la industria maltera y en menor medida es utilizada para la elaboración de alimento balanceado, como semilla para la siembra y para el consumo animal directo. En cuanto al mercado externo, si bien Argentina es uno de los principales países exportadores de cereal, el comercio exterior de cebada está sujeto a una gran competencia sobre todo de Europa donde la producción recibe subsidios de 200 a 270 euros por ha (Paolilli et al., 2017).

El principal país de destino del grano de cebada cervecera es Brasil, con un volumen que supera el 40% del total de las exportaciones. Le siguen en orden de importancia Colombia, Uruguay y Chile, entre otros. El valor FOB promedio fue de 232 US\$/tonelada. Asimismo, prácticamente la mitad del total de las ventas externas de cebada forrajera del mismo periodo tuvieron como destino Arabia Saudita, seguida de China y otras naciones de Medio Oriente tales como los Emiratos Árabes, Túnez, Kuwait, entre otros (Paolilli et al., 2017)

Maíz (*Zea mays*)

La superficie sembrada de maíz en nuestro país viene en aumento en los últimos años siendo de 9.742.230 ha según datos obtenidos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y una producción de 60 Mt para la campaña 2020/2021, campaña en la cual se realizó este trabajo. Según datos obtenidos del sitio web de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, El promedio de los rendimientos de todas las campañas desde la 00/01 hasta la campaña 21/22 es de 68 qq/ha, con picos de 83 qq/ha como en la campaña 18/19 y años de menores rindes como en la campaña 11/12 en el cual el promedio fue de 55 qq/ha.

El avance tecnológico sobre la genética del maíz condujo a que sea el cultivo con mayor aumento de rendimiento desde la década del 80 en adelante (Gear et al., 2006).

Tipos y variedades de maíz

En cuanto a los tipos y variedades de maíz, todos los maíces pertenecen a la misma especie y los tipos o razas que los diferencian corresponden a una simple clasificación utilitaria, no botánica. Los distintos tipos de maíz presentan una multiplicidad de formas, tamaños, colores, texturas y adaptación a diferentes ambientes, constituyendo numerosas variedades primitivas o tradicionales que son cultivadas actualmente (Gear et al., 2006).

Desde el punto de vista comercial, es utilizado sólo un reducido número de tipos y usualmente se clasifican de acuerdo con la dureza del grano:

- 1- Tipos duros o Flint: la raza representativa es Cristalino Colorado, e incluye al maíz Plata, requerido principalmente por la industria de molienda seca, se lo emplea para la fabricación de cereales para desayuno o como alimento para animales (Gear et al., 2006).

- 2- Tipos dentados: entre los maíces nativos se destaca la raza Dentado Amarillo y son característicos los híbridos del "Corn Belt" norteamericano. Estos tipos de maíces son muy utilizados por la industria de molienda húmeda para la obtención de alcohol, almidones y fructosa. (Gear et al., 2006).
- 3- Pisingallo o Popcorn: corresponden a los maíces cuyo endosperma es vítreo, muy duro. En contacto con el calor, su endosperma se expande formando la "palomita" de maíz. (Gear et al., 2006).
- 4- Tipos harinosos: Se localizan tanto en la zona de altura del NOA como en las zonas bajas del NOA y NEA. El endosperma de estos maíces es casi enteramente harinoso. Son muy utilizados para su consumo fresco (choclo) y en la elaboración de diversas comidas tradicionales basadas en harina de maíz (Gear et al., 2006).

Existen factores que el productor puede modificar dependiendo de las características climáticas y edáficas del lugar, para optimizar el rendimiento del cultivo. Un ejemplo de ello es la densidad de siembra que viene siendo un factor clave y ha permitido realizar este cultivo en lugares que hace unos años atrás era impensado.

Densidad y fecha de siembra

Mediante la incorporación de la baja densidad el cultivo de maíz ha aumentado la superficie sembrada en los últimos años en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, esto les permite a los productores hacer uso del cultivo en ambientes restrictivos, como aquellos ambientes con pocas precipitaciones durante el año o ambientes que tengan alguna restricción física como la presencia de la tosca cerca de la superficie.

La capacidad de compensación de rendimiento en situaciones de baja densidad está ligada a la prolificidad del híbrido. La prolificidad es un carácter genético que define el número de espigas fértiles que producirá cada planta de maíz. Se definen como prolíficos a los híbridos que producen dos o más espigas fértiles sobre el tallo principal. La estrategia de usar híbridos prolíficos ha resultado en una excelente estrategia para reducir las limitaciones mencionadas, y obtener rendimientos rentables en zonas con limitaciones (Schulz, 2021).

Otro de los factores que puede ser modificado a manera de estrategia para buscar el mejor desempeño del cultivo es la fecha de siembra. En zonas templadas se usaba tradicionalmente fechas de siembra tempranas de maíz, en las cuales el objetivo era evitar daños causados por lepidópteros como *Diatraea saccharalis* y *Spodoptera frugiperda* (AAPRESID, 2017).

Con la posibilidad de utilizar cultivares Bt se priorizó como importante la fecha de siembra, buscando una menor ocurrencia del déficit hídrico en el periodo crítico del cultivo a costa de menores rendimientos potenciales (AAPRESID, 2017). Retrasos en la fecha de siembra ubican la floración del cultivo en momentos de menores niveles de radiación solar, por lo que esta situación es desventajosa para lograr una mayor fijación de granos en el cultivo, al limitar la disponibilidad de recursos por planta (Cirilo y Andrade, 1994). Debido a esto, la densidad óptima para obtener un elevado rendimiento en grano disminuye a medida que se atrasa la fecha de siembra (Andrade et al., 1996).

3. Objetivos

Objetivo general

Validar las competencias profesionales adquiridas en la formación universitaria a través de tareas propias del ejercicio de la profesión del Ingeniero Agrónomo en el marco de las actividades productivas que desarrollan en el establecimiento rural “Lonco-Hue”.

Objetivos específicos

- Ubicarse en el medio productivo de la región.
- Participar de las actividades realizadas en cada recorrida por los ingenieros agrónomos del establecimiento.
 - Adquirir criterios de observación y juicio de situaciones específicas.
 - Relacionarse con profesionales, contratistas y otros actores involucrados en las labores productivas; conocer sus inquietudes y modalidades de trabajo.
 - Realizar, de forma autónoma, tareas de muestreo, coordinación del equipo de cosecha a campo, seguimiento y evaluaciones requeridas por el instructor.
 - Puntualizar el rol del Ingeniero Agrónomo en esta instancia.
 - Interiorizar en rotaciones con cultivos de gruesa.
 - Realizar el seguimiento y control de cultivos de cosecha.
 - Monitorear plagas y enfermedades.
 - Participar en el almacenamiento y confección de silo bolsas en la cosecha de cultivos de fina.
 - Participar de la cosecha de cultivos de fina.
 - Brindar tanto al Ingeniero Agrónomo como al productor las bases para iniciar la producción de manera sitio específica.

4. Metodología y experiencia adquirida

Área de trabajo

La experiencia profesional se desarrolló en una empresa familiar dirigida por el Ingeniero Agrónomo Guillermo Rubén García, dicha empresa cuenta con su establecimiento base llamado "Lonco Hue", situado en la ruta Nacional N°3, km 627 en el partido de Coronel Dorrego (Fig 6), en el cual se encuentra el centro de operaciones de mantenimiento de maquinaria, la planta de silos y el laboratorio.



Figura 6. Ubicación del establecimiento "Lonco Hue"

La empresa cuenta con la administración de 22.300 ha, distribuidas en los partidos de Coronel Dorrego, Coronel Pringles y Coronel Rosales. Aproximadamente el 83% de las hectáreas están destinadas a agricultura (18.600 ha) siendo la actividad principal y un 17% a la ganadería (3.700 ha). Durante el año se destinan aproximadamente 14 mil hectáreas a cultivos de fina que pueden intercalar entre trigo candeal, trigo pan o cebada, el resto de las hectáreas son destinadas a cultivos de gruesa, maíz principalmente; y, en menor proporción, soja y girasol.

En cuanto a la rotación de los lotes los mismo pasan por 3 a 4 años de cultivos de fina seguidos, para luego salir a un cultivo de gruesa que generalmente es maíz, apuntando a cambiar el ciclo de malezas difíciles OIP como *Lolium multiflorum*. Este cultivo de maíz se suele repetir en años seguidos para luego terminar en el tercer año de cultivo de gruesa con soja o girasol, que entregan antes el lote y permiten salir rápidamente a la siembra de un cultivo de fina nuevamente.

Planificación de cosecha

La cosecha de fina se extendió desde el 21 de noviembre hasta principios de enero, en total fueron trilladas unas 13.799 ha de cultivos de invierno distribuidas en los distintos campos

que administra la empresa. En la cual el trigo candeal y cebada eran los cultivos con mayor cantidad de hectáreas cultivadas (*tabla 1*).

Tabla 1. Superficie sembrada con cultivos de fina y gruesa para la campaña 20/21

	CEBADA	TRIGO PAN	TRIGO CANDEAL	GRUESA
N° DE ESTABLECIMIENTOS	11	7	11	9
Superficie sembrada (Ha)	5265	1825	6709	3441

Durante el período de trabajo se realizaron tareas de control de cosecha y monitoreo de cultivos, las cuales estaban bajo la supervisión y la logística de un Ingeniero Agrónomo, estas tareas fueron:

Momento oportuno de cosecha:

Cosechar en el momento oportuno previene que fuentes de pérdidas naturales se manifiesten y aumenta la eficiencia de los sistemas de la cosechadora, resultando en menores pérdidas. A partir de que el cultivo de trigo llega a madurez fisiológica (30 % humedad del grano) comienza el proceso de secado y aumentan progresivamente las pérdidas precosecha (vuelcos, desgrane, etc.) Para lograr una buena eficiencia de cosecha y un correcto almacenamiento de grano se recomienda cosechar con una humedad de grano de 14% o menos (Abadía et al., 2017).

Una de las tareas desarrolladas junto a uno de los ingenieros de la empresa, consistía en a primera hora de la mañana ir al lote donde se encontraban las máquinas para hacer una “prueba” de humedad con una de las máquinas, la cual con la tolva vacía cortaba una melga para luego tomarle una muestra del grano recién trillado y pasar inmediatamente a medirle la humedad a campo con un humidímetro Delver HD 1021 (Figura 7). La humedad con la cual se logra un correcto almacenamiento del grano y con la cual se comenzaba a cosechar era 12,5 % o menos para cebada y 14% o menos en el caso de trigo. Este procedimiento se debía repetir al caer la tarde ya que las condiciones empezaban a ser propicias para que la humedad del grano aumente.



Figura 7. Humedimetro HD 1021 utilizado a lo largo de la pasantía

Calibración de las maquinas

Para la calibración de las maquinas uno de los aspectos más importantes para tener en cuenta, eran las pérdidas de cosecha, las mismas se podían dar por cabezal o por cola se pueden clasificar en pérdidas de precosecha y de poscosecha

Para medir perdidas precosecha lo que se hacía era colocar cuatro aros de alambre de 56 cm de diámetro los cuales representaban 0,25 m², estos eran colocados antes del paso de la cosechadora por el cultivo (figura 8), recolectando los granos que a nuestro criterio no iban a ser recolectados por el cabezal de la máquina, luego eran pesados para evaluar las perdidas por metro cuadrado y luego poder llevarlo a hectárea. Para las perdidas poscosecha se utilizaban aros de igual diámetro, pero con fondo, para poder recolectar los granos arrojados por la máquina y se utilizaba el mismo procedimiento de pesado que en el caso anterior. Si nos encontrábamos en una situación en la cual las perdidas poscosecha eran mayores a 20 kg ha⁻¹ en alguna de las maquinas, hacíamos parar la máquina para corregir algún aspecto como podría ser el viento, velocidad de avance o velocidad de rotor y hacer de nuevo otra prueba. Por lo general las pérdidas de poscosecha no eran mayores a 25/30 kilos.

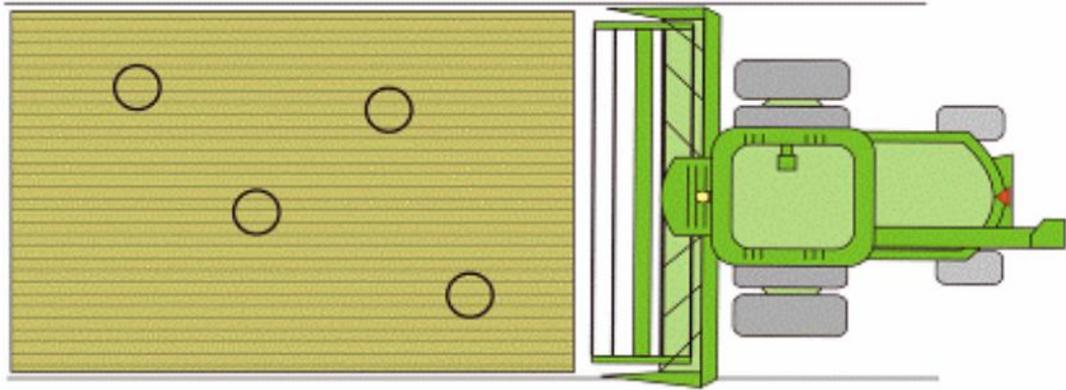


Figura 8. Distribución de aros para medir pérdidas de cosecha

Selección del parque de bolsas y confección

Una de las tareas del Ingeniero Agrónomo era determinar el lugar donde se realizarían el silo bolsa en el campo en el cual transcurría la cosecha. Para esto se elegía un lote que tuviera buenos caminos de acceso y que los mismos no se inundaran ante abundantes lluvias para evitar complicar las futuras extracciones del cereal, también se tenía en cuenta que el mismo estuviera en un lugar alto del campo y en lo posible con leve pendiente para evitar anegamientos en las cercanías de los silos bolsa, ya que una ruptura o mal cierre implicaría la entrada de agua y la posterior pérdida de calidad.

La máquina se colocaba en el mismo sentido que la pendiente con el objetivo de que la parte final de la bolsa quede en la zona más baja.

Para el llenado, una vez que la bolsa ya se encontraba colocada correctamente en la embolsadora se realizaba un doble nudo en el inicio para poder dar comienzo al llenado. Luego se colocaba el tractor con la tolva auto descargable a la par de la embolsadora de manera que el tubo de descarga quedara encima de la tolva de recepción, se iniciaba el sinfín a través de la toma de fuerza del tractor y luego se iniciaba la descarga de cereal por parte del auto descargable. El sinfín trasladaba el grano hacia el interior de la bolsa y el grano por su mismo peso la estiraba a medida que se va llenando y esto hacía que se desplace la embolsadora hacia adelante (fig 9).



Figura 9. Almacenaje de grano en silo bolsa

El silo bolsa se llenaba hasta el estiramiento permitido el cual estaba señalado con una regla impresa en el lateral del silo para regular el llenado podemos usar el freno de mano del tractor o los frenos de la embolsadora.

Al faltar 4 pliegues para llegar al final de la bolsa, se cortaba el suministro de grano, se liberaban los frenos de la embolsadora y se concluía con el llenado, luego se procedía al cierre de la bolsa con un sistema tipo sobre y se colocaba tierra sobre el mismo para que sea más difícil su apertura.

Se rotulaba la bolsa con aerosol negro, con el cereal y la variedad, el lugar de donde provenía, un número de bolsa y los kilogramos que ingresaron a la misma (Figura 10).



Figura 10. Imagen A: Silo bolsa en parque ubicado en Lonco Hue, rotulada con el número, establecimiento del cual provenía y año. Imagen B: Cierre de silo bolsa a campo

Toma de muestras y análisis de laboratorio

En el sector granario existe una demanda de parámetros mínimos de calidad de los productos. Una manera de estandarizar esas exigencias fue la creación de normas de comercialización que constituyen un compendio/resumen de todos los requerimientos de calidad que exhiben los distintos eslabones de una determinada cadena granaria. Fijan las bonificaciones y/o rebajas a aplicar al precio de lotes con calidad promedio “precio orientativo”, “de pizarra”, “de referencia”. (Fig 11)

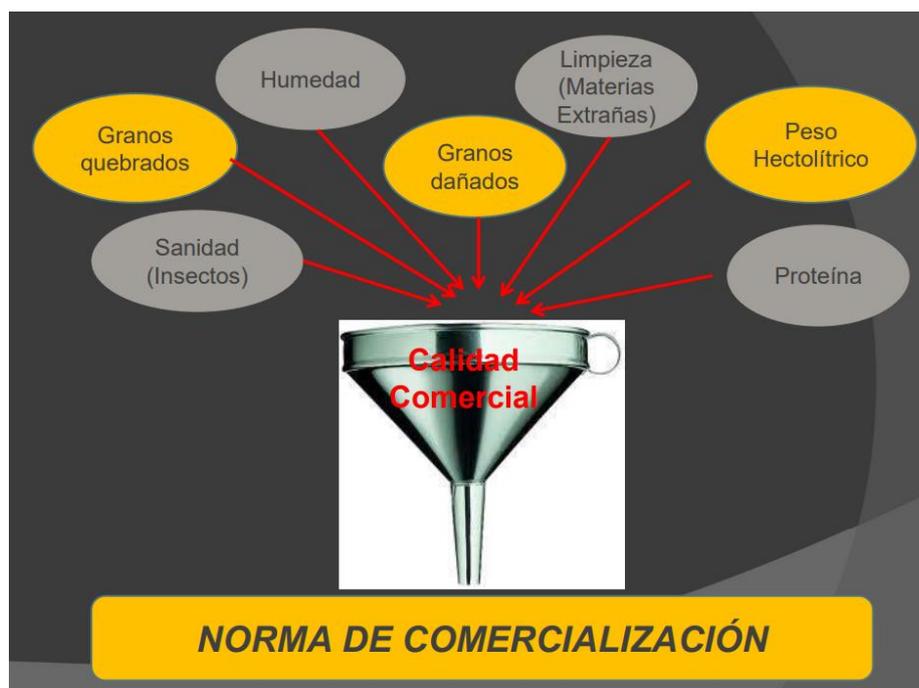


Figura 11: Criterios de donde derivan las normas de comercialización (tomado de Producción Vegetal Extensiva, 2020)

La calidad de la mercadería recolectada es un parámetro muy importante no sólo a la hora de llevar esa mercadería a puerto o molino, porque permite hacer inferencia acerca del comportamiento de este en el mercado, el grado comercial que se le va a asignar y el precio, sino también es importante para futuras planificaciones a nivel lote.

El muestreo se realizaba cuando al carro auto descargable llegaba para hacer la descarga a la embolsadora con un calador, se calaba carro por carro, la muestra se metía en una bolsa rotulada con el número de muestra, lote, establecimiento y variedad, cuando se llegaba a la mitad del silo bolsa se cerraba la bolsa de muestra y ya estaba lista para ser enviada al laboratorio.

Las muestras eran llevadas al laboratorio al final del día, donde en el analizador de granos marca Perten modelo IM 9500 (Fig 12) se le hacían los análisis. Esta herramienta utiliza el infrarrojo cercano por transmisión, un estándar de la industria para analizar granos además cuenta con accesorios que permiten incrementar la utilidad de esta como es el módulo de peso específico. Así, permite estimar el contenido de humedad del producto, la proteína bruta, el peso hectolítrico y el gluten, entre otros parámetros (Perten, 2016). Estos permiten hacer inferencia acerca del comportamiento del grano en la industria molinera, durante la elaboración de productos y también durante el periodo de almacenamiento.

Los productos que puede analizar son trigo blando, harina (blanca e integral), trigo duro, cebada, maíz, triticale, centeno, avena, colza, habas de soja y arroz.

Los rubros analizados durante esta experiencia fueron Humedad, Proteína bruta, Peso Hectolítrico y Gluten para el caso de trigo pan y candeal. Además, se medía el calibre en los granos de cebada haciendo pasar la muestra por un conjunto de pequeñas zarandas calibradas.



Figura 12. Imagen A: Analizador de granos Perten IM 9500. Imagen B: Conjunto de zarandas para medir calibre en cebada.

Los parámetros evaluados fueron:

Humedad (%): Es el contenido de agua de la muestra tal cual. Debe ser lo más baja posible, normalmente entre 10-16%. Es un parámetro importante tanto para el comercio de trigo como para el procesamiento industrial. Valores altos de humedad disminuyen la producción de sémola porque impiden la adición de agua al trigo (Seghezzo, 2014).

Proteína (%): Es el contenido proteico del grano expresado como nitrógeno total por 5,7 (en %), sobre una humedad base de 13,5%. El aspecto vítreo y la textura dura están fuertemente asociados con el contenido de proteína y se correlacionan con altos rendimientos de sémola (Seghezzo, 2014).

Peso Hectolítrico (kg hl^{-1}): Es el peso de una muestra de trigo en un recipiente de 250 cm^3 (0,25 l). Este parámetro refleja las condiciones durante la etapa de llenado, y, por ende, cuanto ha podido llenar el grano. Es una especificación ampliamente usada porque se reconoce como un índice de limpieza de la materia prima y un indicador de su potencial de molienda (Seghezzo, 2014).

Gluten (%): Es estimado a partir del contenido de proteína. Está formado por las proteínas de reserva del grano, gluteninas y gliadinas, las cuales le otorgan diferentes propiedades a la masa durante la elaboración, como la viscosidad y la elasticidad (Seghezzo, 2014).

Comercialización

Todos los cereales, excepto alpiste, mijo, arroz con cascara y cebada para maltería, se comercializan bajo un estándar. En cambio, todas las oleaginosas menos maní y girasol confitero se comercializan bajo una base estatutaria. Los cultivos que analicé a lo largo del periodo de trabajo fueron trigo pan y trigo candeal, siguiendo las normas comerciales (fig. 13 y fig 14). En el caso de la cebada, debía tener en cuenta que se comercializa bajo base estatutaria y si la proteína es baja se destina a uso forrajero.

Durante la cosecha, no todo el cereal recolectado era destinado a silo bolsa, también gran parte ya salía con destino industrial, en su mayoría cebada. Para ello se analizaba la mercadería cosechada a campo y en laboratorio y si cumplía con los estándares de calidad de la norma de comercialización se cargaba en camiones y se llevaba directamente a puerto o molino.

Para el caso de cebada generalmente iba a “pozo” recibo de Maltería Quilmes en Bahía Blanca, antes de mandar camiones cargados con esa mercadería se le hacían análisis de humedad, calibre, y proteína en el laboratorio, para asegurarse que cumpliera con los estándares de cebada cervecera. De no cumplir con estos se mandaba a la planta de silos de la empresa ubicada en Lonco-Hue, donde se procedía al mezclado con otra partida de buena calidad para mejorar la partida para que este dentro de los estándares.

En el caso de trigo pan y trigo candeal, en la mayoría de los casos se hacían silos bolsa en el campo o se llevaba a la planta de acopio en camiones para luego ser embolsados en el parque de silos bolsa ubicado en Lonco-Hue. Esta mercadería quedaba almacenada para ser llevada a puerto o molino más adelante.



Norma de calidad para la comercialización de trigo pan
NORMA XX - Resolución SAGPyA 1262/2004



EL TIPO DURO ADMITIRA COMO MAXIMO UN 5% DE VARIETADES SEMIDURAS													
Grado	Peso Hectolitrico Mínimo Kg.	TOLERANCIAS MAXIMAS PARA CADA GRADO							Granos Picados %	Trébol de olor Semillas cada 100 grs.	Humedad	Insectos y Arácnidos	Arbitrajes Establecidos. Descuentos sobre el precio (según intensidad)
		Materias extrañas %	Granos dañados			Granos con Carbón %	Granos Panza Blanca %	Granos quebrados y/o Chuzos (1) %					
			Granos ardidos y dañados por calor %	Total Dañados %									
1	79	0,20	0,50	1,00	0,10	15,00	0,50	0,50	8	14	Libre	Olores comercialmente objetables desde 0,5 a 2%. Punta sombreada por tierra desde 0,5 a 2%. Revocado en tierra desde 0,5 a 2%. Punta negra por carbón desde 1 a 6%.	
2	76	0,80	1,00	2,00	0,20	25,00	1,20						
3	73	1,50	1,50	3,00	0,30	40,00	2,00						
Descuento a aplicar por c/kg. faltante o sobre % de excedentes	2,0	1,0	1,5	1,0	5,0	0,5	0,5	2,0	2% de merma y gastos de zarandeo	Merma y gastos de secada	Gastos de fumigación		

GRADO: dentro del tipo contratado el comprador debe recibir mercadería "CONDICIÓN CÁMARA" dentro de cualquiera de los 3 grados establecidos en este estándar.

Bonificaciones y rebajas por grado

Grado 1: bonificación del 1,5%.
Grado 2: sin bonificación ni rebaja.
Grado 3: rebaja del 1%.

Libre de insectos y/o arácnidos vivos

(1) Son todos aquellos granos o pedazos de granos de trigo pan (no dañados) que pasan por una zaranda de agujeros acanalados de 1,6 mm. de ancho por 9,5 mm. de largo.

Contenido Proteico

Rangos	Bonificaciones %	Rebajas %
Mayor a 11%	2%	
11%		
Menor a 11%		2%
Menor a 10%		3%
Menor a 9%		4%

Para lotes de Peso Hectolitrico inferior a 75kg/hl. no se aplicarán las bonificaciones por contenido proteico.

12. Aptitud Panadera

Las partes podrán establecer que se considerará fuera de grado al trigo cuyo gluten no tenga la capacidad de ligar durante el amasado o el levado, determinado mediante el sistema Glutomatic (AACCI Nº 3812) o por cualquier otro método que dé resultados equivalentes. A tal efecto las partes deberán incluir como cláusula contractual lo siguiente: "Contrato sujeto al punto 12 del Estándar de Trigo Pan"

Figura 13. Norma de comercialización para trigo pan (Tomado de BCR)



Norma de calidad para la comercialización de trigo fideo
NORMA XXI - Resolución SAGyP 1075/94



GRADO	Peso Hectolitrico Mínimo Kg.	TOLERANCIAS MAXIMAS PARA CADA GRADO							H U M E D A D M á x . %	Trigo Pan Máximo %	Vitresidad Mínimo %	VITREOSIDAD (2)		
		Materias Extrañas %	Ganos Dañados			Granos Quebrados y/o Chuzos (1) %	Granos con Carbón %	Granos Picados Máximo %				Trébol de olor (Melilotus sp.) Semillas c/100 grs. Máximo	Bonificación	Rebaja
			Granos ardidos y dañados por calor %	Total Dañados %										
1	78	0,75	0,50	1,00	1,50	0,10	0,50	8	14,0	3,00	50	51 a 55% 0,5%	46 a 49% 1,5%	
2	76	1,50	1,00	2,00	3,00	0,20						61 a 65% 1,5%	41 a 45% 3,0%	
3	72	3,00	1,50	3,00	5,00	0,30						66 a 70% 2,0%	31 a 35% 7,0%	
Descuento porcentual a aplicar por cada kg. faltante de PH, o sobre el porcentaje de excedentes	1,0	1,0	1,5	1,0	0,5	5,0	2,0	2% de merma y gastos de zarandeo	Merma por tabla y gastos de secada	0,5	Ver recuadro aparte	Para valores superiores a 11% (base 13,5% de humedad), se bonificará a razón del 2% por cada por ciento o fracción proporcional. Para valores inferiores a 10% (base 13,5% de humedad), se rebajará a razón de 2% por cada por ciento o fracción proporcional.		

Libre de insectos y arácnidos vivos.

(1) Son todos aquellos granos o pedazos de granos de trigo fideo que pasan por una zaranda de agujeros acanalados de 1,6 mm. de ancho por 9,5 mm. de largo, excluidos los granos o pedazos de granos de trigo fideo dañados.

(2) Bonificaciones y rebajas sobre el precio del grado 2

Arbitrajes establecidos descuentos sobre el precio (según intensidad)

Punta negra por carbón desde 1% a 4%.
Revocado en tierra desde 0,5% a 2%.
Olores comercialmente objetables desde 0,5% a 2%.

INSTITUTO ARGENTINO DE SANIDAD Y CALIDAD VEGETAL

Figura 14. Norma de comercialización trigo fideo (Tomado de BCR)

A partir de las normas de comercialización, se observa que para cada rubro existen valores máximos o mínimos que los granos deben presentar para poder ser determinados como de buena calidad. En el caso del trigo (tanto pan como candeal), el porcentaje de humedad debe ser igual o menor a 14%, este valor nos indica la humedad de almacenamiento segura, es decir, aquella que evita el desarrollo de hongos en el silo. Cuando los valores exceden ese porcentaje, existirá una merma y gastos de secado. En cuanto al grano de cebada, el % de humedad debe ser como base de 12% y la tolerancia de recibo de 12,5%. En este caso, cuando el % de humedad es inferior al 12%, se realiza una bonificación a razón del 1,2% por cada por ciento o fracción proporcional, y en caso de que sea mayor al 12,5%, se aplica una merma de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$\text{Merma (\%)} = ((\text{Hi} - \text{Hf}) / 100 - \text{Hf}) \times 100$$

Hi: Humedad inicial Hf: Humedad Final (12,0%)

Otro de los rubros de mayor relevancia es el % de proteína. En los granos de trigo pan y candeal es un parámetro muy valioso a la hora de ser llevado a proceso industrial. Las proteínas más importantes son las gluteninas, gliadinas y proteasas, las dos primeras en conjunto con agua y sales forman el gluten que es insoluble en agua. Cuando la harina de trigo se amasa y esta se lava haciendo circular agua lentamente, se eliminan los gránulos de almidón quedando una sustancia viscosa y elástica, el “gluten”, el cual es un componente fundamental de la masa de harina de trigo.

El valor de proteína según la norma debe ser del 11% para trigo candeal. Cuando se encuentra por debajo de este valor se hace una rebaja a razón de 2% por cada por ciento o fracción proporcional.

El último de los parámetros analizados es el peso hectolítrico, constituye un importante factor de calidad en todas partes del mundo y está influenciado por la uniformidad, forma, densidad y tamaño de grano, además del contenido de materias extrañas y granos quebrados de la muestra. Para un mismo trigo, cuanto mayor sea el peso hectolítrico, mayor será el rendimiento de harina.

Esta medida se expresa como el peso de un volumen de 100 litros de trigo tal cual, en kg/hl (Ortega, 2013). Basándonos en la norma de comercialización, para determinar cómo grado 1 a ese grano, el valor de peso hectolítrico debe ser mínimo de 79 kg, para grado 2, el valor mínimo es de 76 y para grado 3 un mínimo de 73.

Para los granos de cebada, la norma consta de una tolerancia de recibo de proteína mínima del 9.5% y máxima de 13% (fig15). El contenido óptimo de proteína ronda entre el 10% y 12%. Cuando los valores superan a la proteína máxima se pueden afectar alguno de los siguientes atributos: (1) la restricción en la hidrólisis de los gránulos de almidón durante la cocción en cervecería (pérdida de extracto); (2) la estabilidad coloidal; (3) las características organolépticas de la cerveza (turbidez). En el caso que los valores sean bajos, puede afectar: (1) la capacidad enzimática de la malta; (2) una menor formación y retención de espuma; (3) limitación en la provisión de aminoácidos para la nutrición de las células para la levadura durante la fermentación (Pereyra Iraola, 2014).



Norma de calidad para la comercialización de cebada cervicera

NORMA V - ANEXO A - Resolución SENASA 27/2013



RUBROS	BASES %	TOLERANCIA DE RECIBO %	BONIFICACIONES	REBAJAS
Capacidad Germinativa (mínimo)	98	95	----	Para valores inferiores al 98% y hasta el 95% a razón del 0,5% por cada por ciento.
Materias Extrañas (máximo)	0,5	1,0	----	Para valores superiores al 0,5% y hasta el 1% a razón del 1,0% por cada por ciento o fracción proporcional.
Granos Dañados (máximo)	0,5	1,5	Para valores inferiores al 0,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 0,5% y hasta el 1,5% a razón del 0,5% por cada por ciento o fracción proporcional.
Granos quebrados y/o pelados (máximo)	1,5	4,0	Para valores inferiores al 1,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 1,5% y hasta el 4% a razón del 0,5% por cada por ciento o fracción proporcional.
Carbón (máximo)	----	0,2	----	Para valores superiores al 0,2% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
Granos Picados (máximo)	----	0,5	----	Para valores superiores al 0,5% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
Bajo Zaranda de 2,2 mm (máximo)	----	4,0	Para valores inferiores al 4% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para valores superiores al 4% a razón del 1% por cada por ciento o fracción proporcional.
Calibre sobre zaranda 2,5 mm (mínimo)	85	80	----	Para valores inferiores al 85% y hasta el 80% a razón del 0,5% por cada por ciento.
Proteína Mínima S.S.S.	----	9,5	----	----
Proteína Máxima S.S.S.	----	13,0	----	----
Humedad (máximo)	12,0	12,5	Para valores inferiores al 12,0% a razón del 1,2% por cada por ciento o fracción proporcional.	Para mercadería que exceda el 12,5% se aplicará una merma conforme a fórmula: $\text{Merma (\%)} = \frac{(H_i - H_f)}{100 - H_f} \times 100$ H _i : Humedad inicial H _f : Humedad Final (12,0%) Merma por manipuleo, 0,20%

Libre de insectos y arácnidos vivos

Figura 15. Norma de comercialización de cebada cervicera (tomado de BCR)



Figura 16. Planta de acopio de cereales (Lonco Hue)

Una de las tareas que me tocó hacer en planta fue calar camiones de cebada con destino a Maltería Quilmes (Bahía Blanca), hacer análisis de calidad y verificar que la mercadería no tuviera presencia de insectos, ya que esto significaba un rechazo de la mercadería.

Para ello se sacaba una muestra con un calador al camión cargado, se ponía la misma en un plato con agujeros en los que no pasaba el grano pero si el material más fino actuando en forma de zaranda, se ponía otro plato con fondo por debajo en donde luego de agitarlo quedaba ese material más fino que luego era ubicado por debajo de una lámpara de calor, donde se esperaba unos minutos y se observaba si había presencia o no de insectos, los cuales al ser expuestos al calor se comienzan a mover y se los ve con mayor facilidad. (Fig 17)



Figura 17. Zaranda con la que se analizaba la presencia de insectos

Ensayos

Con el objetivo de mejorar los rindes y obtener una mejor calidad para cumplir con los requisitos de la industria molinera, la empresa realizó ensayos a campo en gran escala.

Los ensayos estaban en parcelas ubicadas en distintos establecimientos de la firma. El tamaño de estas no era siempre el mismo ya que dependía de las dimensiones del lote.

Uno de los ensayos del cual me toco realizar la cosecha, se trató de un ensayo comparativo de rendimiento en el establecimiento Contegrand (*Figura 18*), el cual contaba de dos variedades distintas de trigo candeal, la variedad Athoris y la variedad Cariló, ambas de ciclo corto (*Figura 19*).

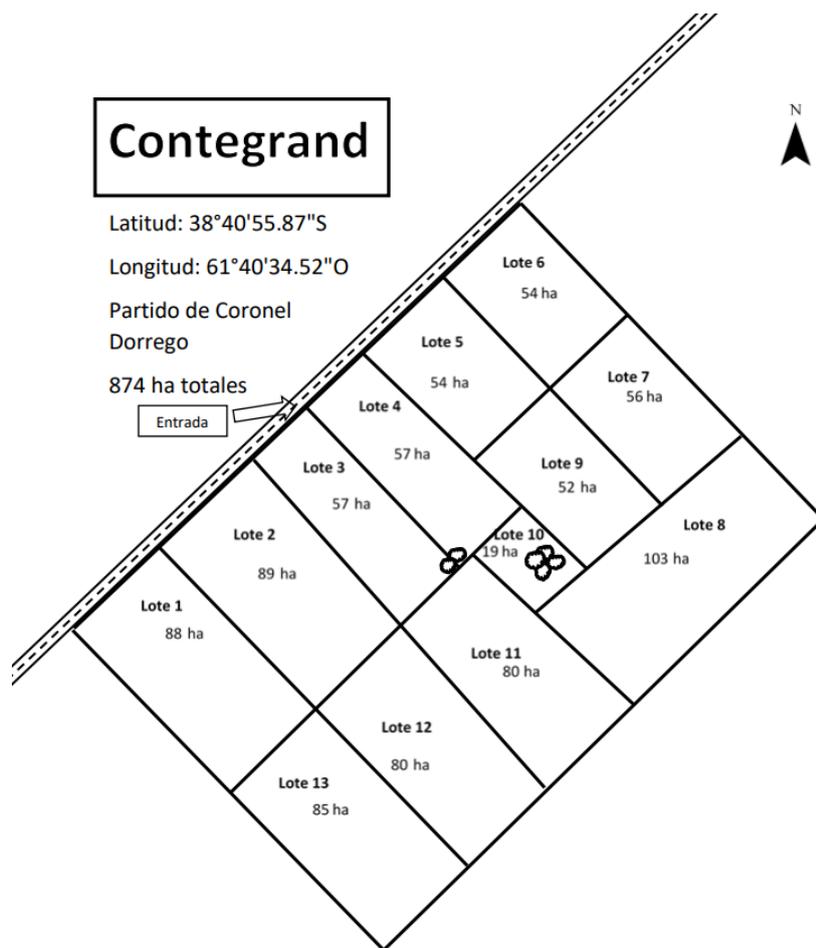


Figura 18. Croquis de establecimiento Contegrand



Figura 19. Ensayo de trigo candeal, variedad Athoris (Izquierda) vs variedad Cariló (derecha)

Para realizar el ensayo se vaciaba la tolva de la cosechadora, la misma se ubicaba en el centro de la parcela y se ponía su medidor de área en cero. La máquina realizaba la trilla de la parcela y al finalizar se registraba el área cosechada, luego se descargaba a una tolva auto descargable con balanza y así se determinaba el peso total cosechado. También se llevaron las muestras a laboratorio para analizar calidad (Fig 20).

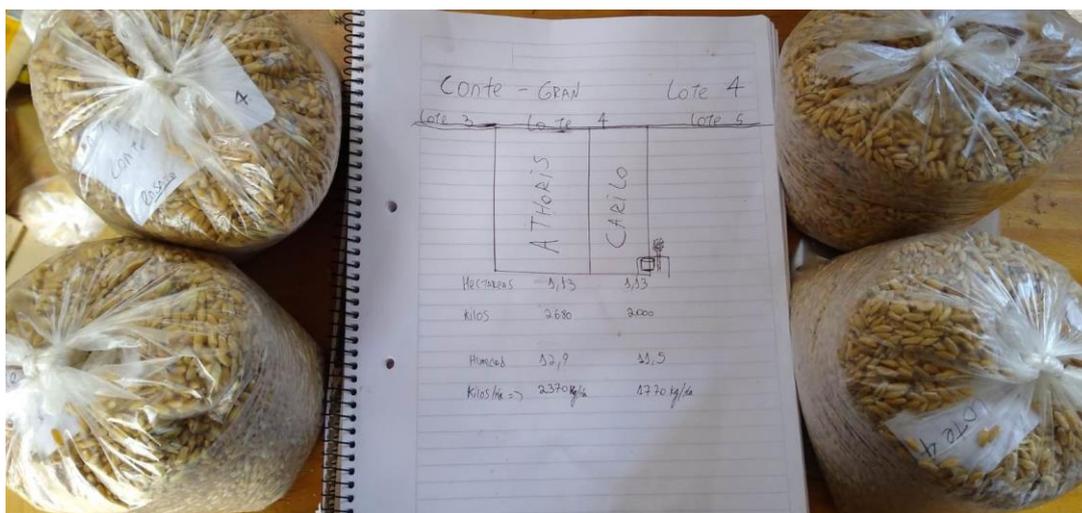


Figura 20. Toma de datos y muestras rotuladas del ensayo de Athoris vs Carilo.

Tabla 2: resultados del ensayo comparativo realizado en Contegrand.

Variedad	Lote	Proteína (%)	Peso específico Kg/hL	Gluten	Rinde Total	Ha	Rinde/Ha
Athoris	4	13,7	79,2	27,7	2680	1,13	2372
Cariló	4	15,9	74,9	32,8	2000	1,13	1770
Cariló	4	15,8	75,24	32,7			
Athoris	4	13,6	79,9	27,7			

Lo que pudimos observar a través de muestras en laboratorio (tabla 2), es que Athoris se mostró como una variedad más rendidora en cuanto a cantidad de kilos por hectárea. Pudimos ver también que Carilo aportó una mayor cantidad de proteína y gluten húmedo, en cuanto al peso específico Kg/hL si bien Athoris presentó un valor mayor, ambas variedades están dentro del rango de las tolerancias en las normas de comercialización y no tendrían descuentos.

Otro ensayo realizado fue la evaluación de la respuesta de trigo candeal variedad Athoris a la fertilización con distintas dosis de tiosulfato de amonio. La recolección del muestreo se realizó para cada repetición de la misma manera que en el caso anterior.

El ensayo se encontraba en el establecimiento San Francisco.

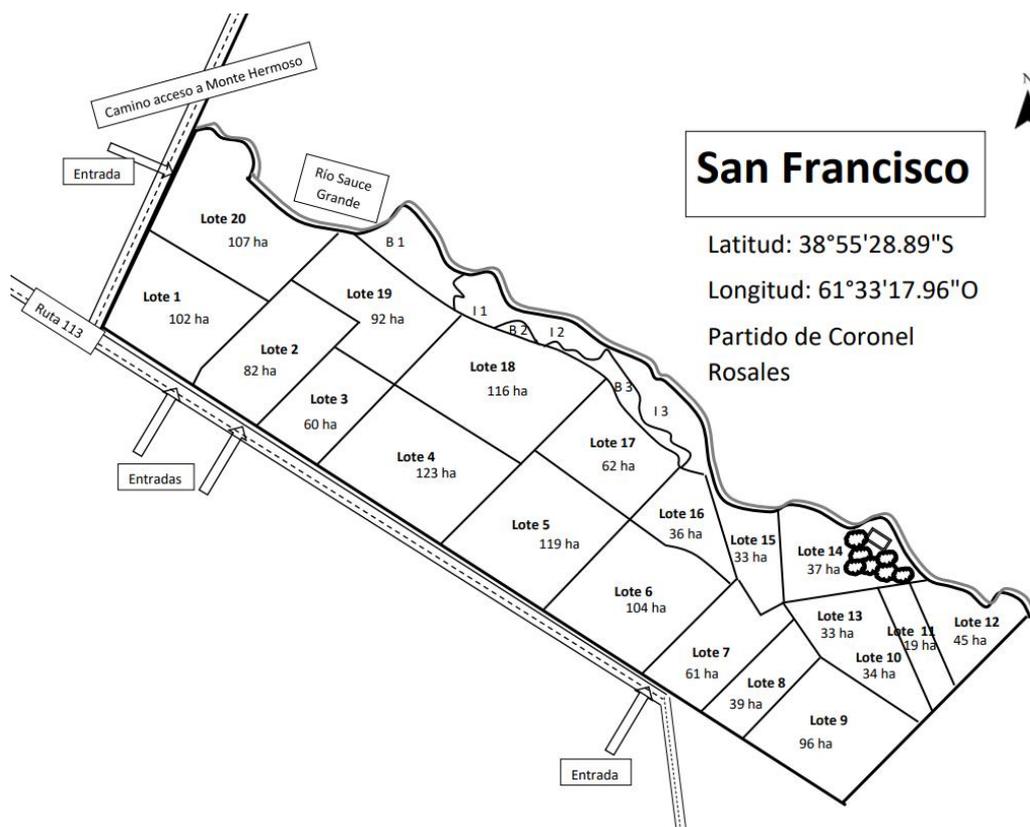


Figura 21. Croquis establecimiento San Francisco

El objetivo fue evaluar la respuesta del cultivo cuando el mismo se fertilizaba con 300 kg ha⁻¹ de urea con el agregado de distintas dosis de Tiosulfato. Se evaluó la respuesta del cultivo tanto en el rinde como en la calidad.

Tabla 3. Resultados de ensayos comparativos realizados en San Francisco

CAMPO	VARIEDAD	LOTE	APLICACIÓN	HUMEDAD (%)	PROTEÍNA (%)	PESO ESPECIFICO Kg/hl	GLUTEN	RINDE/HA
San Francisco	Athoris	8	Sin Tiosulfato	10,3	16,2	73,9	33,7	2341
San Francisco	Athoris	8	25l Tiosulfato	10,3	15,2	76,1	31,3	2431
San Francisco	Athoris	8	50l Tiosulfato	10,2	14,8	76,3	30,3	2586
San Francisco	Athoris	8	75lt Tiosulfato	10	13,6	75,7	32,3	2580
San Francisco	Athoris	8	100lt Tiosulfato	9,9	16,5	75,3	34,4	2324

Al ver los resultados podemos decir que no se obtuvo respuesta a la aplicación de distintas dosis de Tiosulfato en los parámetros que más importancia tenían para analizar que era la proteína y el gluten. Como vemos en la tabla 3, no hay respuestas a aplicaciones crecientes de este fertilizante.

Monitoreo de maíz

Las actividades relacionadas con los cultivos de verano consistieron en recorridas del cultivo de maíz, tanto en estado vegetativo como en reproductivo, en los cuales se monitoreaba malezas, daño en espiga por algún insecto y se chequeaba el estado fenológico del mismo.

Recorrimos lotes de maíz sembrados en fechas tempranas, desde fines de septiembre hasta mediados de octubre. La densidad de siembra no superaba las 25.000 plantas por ha. En la mayoría de los casos las fertilizaciones se hacían con MAP a la siembra y un repaso de urea en estado vegetativo de al menos 150 kg ha⁻¹.

En el caso de la (Figura 22) pudimos observar presencia de malezas como pata de gallina (*Eleusine indica*), algunas malezas de hoja ancha y maíz guacho, ya que era el segundo año consecutivo que se realizaba maíz en el lote. Luego de este monitoreo, los ingenieros ordenaban la aplicación a un operador que se encargaba de la pulverizadora. En la mayoría de los casos eran controles con glifosato o glufosinato (dependiendo si el híbrido tenía el evento de resistencia a glifosato o a glufosinato, respectivamente) y 2,4-D. Las aplicaciones con herbicidas hormonales como el 2,4-D en maíz generalmente se hacen hasta los estadios V6-V8 para no provocar desórdenes hormonales en el cultivo.

En el caso de la (Figura 22B), encontramos en un lote que venía de dos años consecutivos de maíz la presencia de espigas con esporulaciones visibles de carbón del maíz (*Ustilago maydis*) que se encontraban en algunas espigas y no era muy significativo para el rinde del cultivo, pero el ingeniero lo iba a tener en cuenta para que ese lote entre en una rotación diferente en el año siguiente.

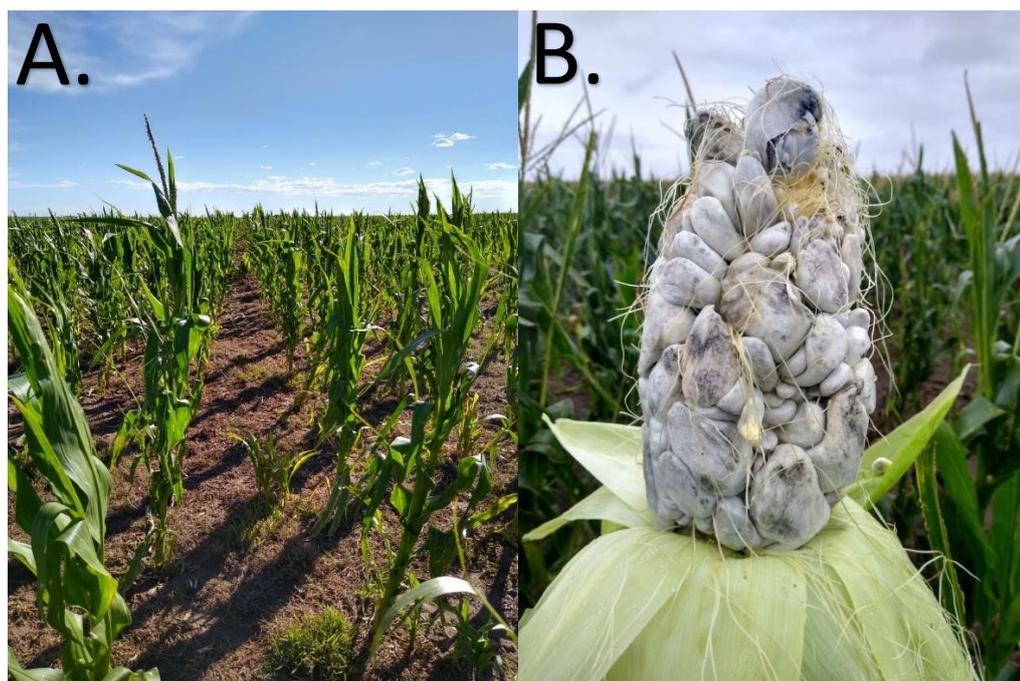


Figura 22. Imagen A: Maíz en estadio R1 con presencia de maíz guacho en el entresurco. Imagen B: Espiga de maíz con esporulaciones de *Ustilago maydis*

Otra de las recorridas fue en el establecimiento San Nicolás, ubicado en Coronel Falcón partido de Coronel Dorrego. Se monitoreó el híbrido ST 9739 E20 de la marca Stine.

Este híbrido fue sembrado con una densidad de plantas de 22.000 semillas ha⁻¹ con un coeficiente de logro de 90%. La fertilización había sido realizada con 100 kilos de MAP al voleo + 50 kilos/ha MAP a la siembra+ 150 kg/ha de urea al voleo.

El lote estaba bien logrado, las plantas tenían buen estado sanitario y de fertilidad (se observaron plantas de color verde oscuro sin síntomas de falta de fósforo, nitrógeno o micronutrientes).

La situación de malezas era buena, con un pequeño escape de maíz guacho y raigrás (*Lolium multiflorum*)

Se observó aborto de granos en espiga (Figura 23), con algunas espigas con pérdidas de hasta 50% o más de granos. Luego de 6 muestreos en diferentes lugares, se observó un 20% de espigas con más del 30% de pérdidas de granos.



Figura 23. Espiga de maíz con 50% o más de granos abortados

También se observó que el 10% de los individuos tenía presencia de Carbón común del maíz (*Ustilago maydis*) en espiga primaria o en macollo.

La empresa *Nutrien Ag Solutions*, de la cual provenía el híbrido realizó un análisis de las condiciones climáticas alrededor de floración (± 15 días desde floración femenina). Teniendo en cuenta la fecha de siembra podían saber de manera aproximada cuando ocurrió el periodo crítico del cultivo y así hacer un análisis climático de esos días.

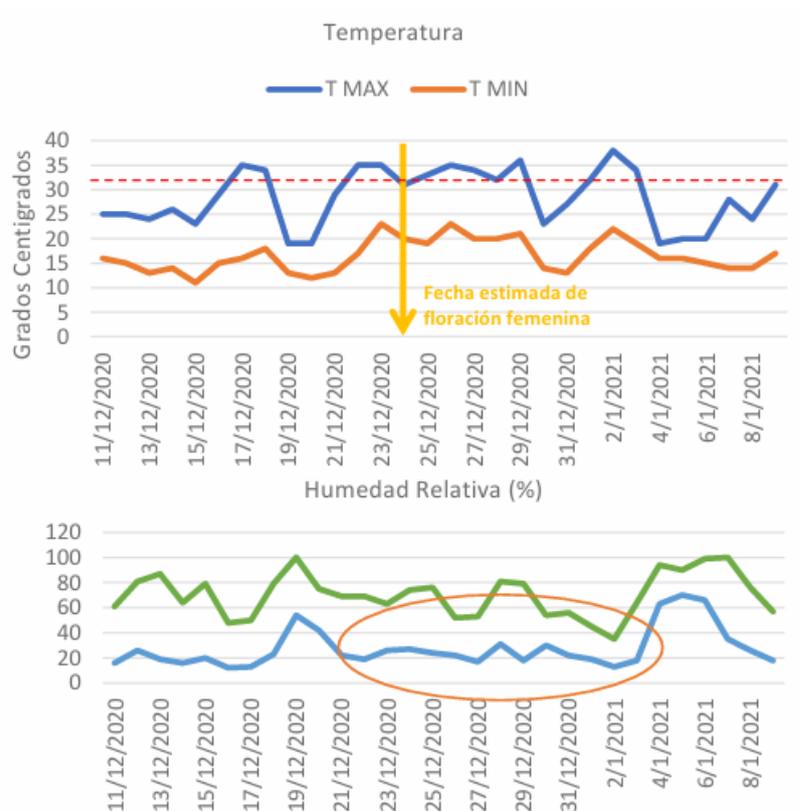


Figura 24. Datos de condiciones climáticas para el periodo crítico, aportados por la empresa Nutrien Ag Solutions

Analizando este gráfico (fig 24) se puede observar, un pico de temperaturas máximas durante los días alrededor de floración femenina, en los cuales hubo temperaturas mayores a los 33 grados centígrados, condición que pudo haber afectado al cultivo que transcurría su periodo crítico

También se observan humedades relativas máximas y mínimas bajas alrededor de floración, eso puede aumentar el estado de estrés de la planta o la evapotranspiración de la misma por altos requerimientos atmosféricos, esta condición fue acompañada de vientos fuertes.

Luego del análisis de la situación climática, la empresa proveedora del híbrido llegó a un diagnóstico. Estimaron que hubo una falta de sincronización entre la floración masculina (aparición de la panoja y liberación del polen) y la femenina (aparición de estigmas por fuera de la espiga) causada por una alta demanda atmosférica, por altas temperaturas (ola de calor que atravesó una gran área productiva del país), bajas humedades relativas y un perfil que, a pesar de haber recibido buenas lluvias, puede no haber estado en el estado óptimo para ese momento crítico. Lo que produjo aborto y problemas de cuaje en los granos.

5. Conclusiones finales

Esta práctica profesional supervisada, como trabajo final de carrera, fue una experiencia sumamente importante para el fortalecimiento de los conocimientos que adquirí académicamente en la Universidad Nacional del Sur y para entender el rol que cumple un Ingeniero Agrónomo en el día a día en situaciones reales de producción.

En lo personal, me permitió poder obtener conocimientos prácticos, experiencias en las problemáticas que pueden surgir y evaluar las distintas alternativas para resolverlas. También pude demostrar mis habilidades y ganar más de ellas, además de adquirir un gran desarrollo humano como en la vinculación con el medio productivo, el trabajo en equipo, la interacción con contratistas, empleados rurales, y por ende, el fortalecimiento de las relaciones personales necesarias en el ámbito laboral.

Además del enriquecimiento a nivel académico y personal, en mi caso tuve la oportunidad de que me quedaran abiertas muchas oportunidades para el futuro, ya que me pude relacionar con personas del ámbito laboral, con las cuales tuve la oportunidad de vincularme en un ámbito de trabajo luego de esta experiencia.

Debo destacar y agradecer la predisposición y vocación para enseñar de los Ingenieros Agrónomos pertenecientes al equipo de Lonco Hue y a su dueño Guillermo García que me hicieron sentir cómodo en todo momento, respondiendo a cualquier inquietud con seriedad y entusiasmo. Además, me brindaron muchas veces la confianza para que sea yo quien tome algunas decisiones en lo que respecta al control de cosecha, lo cual me permitió entender con la seriedad y convicción con la que hay que afrontar ciertas problemáticas.

El trabajo realizado durante esta práctica me aportó múltiples herramientas y conocimientos para mi desenvolvimiento futuro como ingeniero agrónomo. Al mismo tiempo, represento un gran crecimiento personal que me motiva a seguir capacitándome y a buscar una constante complementariedad con otros profesionales y productores.

6. Bibliografía

Abadía Bernadette [et al.] 2017. Manual del cultivo de trigo. Instituto Internacional de Nutrición de Plantas Programa Latinoamérica Cono Sur. Disponible en: <http://lacs.ipni.net/>

Abadía, M. B., Bartosik, R. E., Cardoso, M. L., De La Torre, D., Santa Juliana, D. M. 2014. Almacenamiento de granos en silo bolsa: resultados de investigación 2009- 2013. INTA. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/almacenamiento-degranos-en-silo-bolsa-resultados-de-investigacion-2009-2013>.

Andrade, F., Cirilo, A., Uhart, S. y Otegui, M. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Editorial La Barrosa. Balcarce, Buenos Aires.

Angarola Maria Eugenia. 2020. Cultivo de maíz tardío en baja densidad: Comparacion de rendimiento y cualidades en sitio Ea- Funke (Pdo. De Tornquist). UNS Departamento de Agronomía. Disponible en: <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/>

Bramanti Jose Francisco, 2018. "Rendimiento y eficiencia en el uso de nitrógeno (EUN) en el cultivo de trigo pan (Triticum aestivum L.): efecto del mejoramiento genético". Disponible en: https://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/23601/251/TF_%20BRAMANTI%20-%20TFG%20-%20VF%28signed%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Caracterización de las precipitaciones estivales en la región del suroeste bonaerense. (2007). Zapperi, Paula, Ramos, Maria Belen Gil, Verónica Campo, Alicia M. Departamento de Geografía y Turismo (Universidad Nacional del Sur). Disponible en: https://notablesdelaciencia.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/94838/CONICET_Digital_Nro.0ad11078-ecdf-44bb-a346-f8f326db16d3_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Cátedra de Producción Vegetal Extensiva. 2018. "Moodle de la asignatura", Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. Disponible en: https://moodle-h01.uns.edu.ar/moodle_2020/pluginfile.php/677092/mod_resource/content/8/Crecimiento%20y%20desarrollo%20trigo.pdf

GEAR, Juan RE. El cultivo del maíz en la Argentina. Maíz y Nutrición, Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal. Recopilación de ILSI Argentina. Serie de Informes Especiales, 2006, vol. 2, p. 4-8. Disponible en: <http://www.maizar.org.ar/documentos/ilsis%20maizar.pdf>

Informe de trigo candeal. MAGyP. 2011 Disponible en: https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/inf-trigo-candeal/trigo_candeal.php

Kruger H, Zilio J & Frolla F. 2019. Criterios básicos para la producción agropecuaria sustentable en el sudoeste bonaerense. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bordenavecriterios_basicos_prod_agropecuaria.pdf

MAGyP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación). 2019/2020. Subsecretaría de Agricultura, Dirección Nacional de Agricultura, Dirección de Estimaciones Agrícolas. Disponible en: <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>

MAIZAR. Asociación Maíz y Sorgo Argentino. Cadena del maíz. 2018. Disponible en: http://www.maizar.org.ar/documentos/cultivo%20de%20maiz_version%20digital.pdf

Paolilli, M. C., Cabrini, S. M., Fillat, F. A., & Pagliaricci, L. O. (2021). *Estructura de la Cadena de Cebada en Argentina*. Web. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9916>

Perten. 2016. Folleto-Inframatic 9500. Analizador de granos NIR. Disponible en: <https://www.perten.com/Global/Brochures/IM%209500/IM%209500%20brochure%20SPA%2020160208.pdf>

Picardi, M. S., & Giacchero, A. (2021). Productividad de la tierra agrícola en el sudoeste bonaerense. Estudios económicos. <https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2015.732>.

Revista red de innovadores. Maíz de última generación. Apresid 2017. Abdala, L; Gambin B. L; Borrás, L. Disponible en: <https://www.aapresid.org.ar/wp-content/uploads/2017/07/Revista-red-de-innovadores-n%C2%BA-156.pdf>

Seghezzo Maria Laura, 2014. "CALIDAD EN TRIGO CANDEAL" Laboratorio de calidad industrial de granos chacra Experimental Integrada Barrow. Disponible en: <https://uifra.org.ar/home/downloads/calidad-en-trigo-candeal-ML-seghezzo-2014.pdf>

Todoargentina.net (s/f). Agricultura (Geografía, Argentina). Disponible en: https://www.todo-argentina.net/geografia/argentina/agricultura_e.htm.