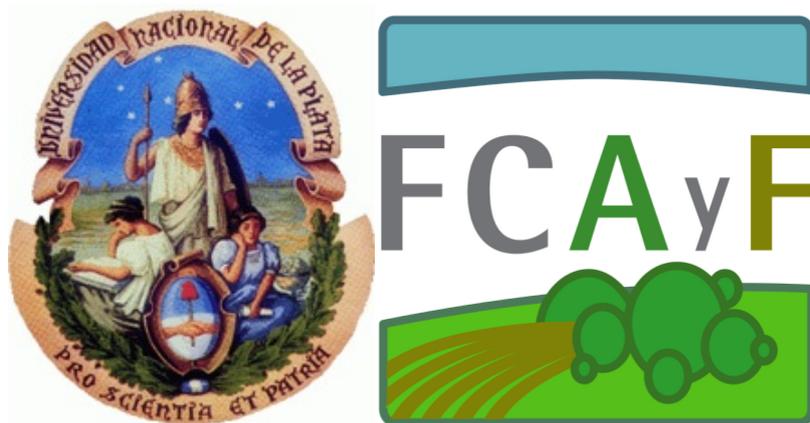


TRABAJO FINAL DE CARRERA



Relevamiento, análisis y proyección de una empresa familiar para mejorar indicadores técnicos y económicos

Estudiante: Pablo Emilio dos Santos

DNI: 33.745.710

Legajo: 25651/7

Mail: pabloedossantos@gmail.com

Modalidad: Intervención Profesional

Director: Esteban Manis

Índice

RESUMEN.....	4
INTRODUCCION.....	4
OBJETO DE ESTUDIO	6
OBJETIVOS.....	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
MATERIALES Y METODOS	7
Indicadores técnicos	7
Indicador económico: Margen Bruto	7
Análisis de sensibilidad de los Márgenes Brutos	8
CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES: ANALISIS DE RIEGO.....	9
Criterios No probabilísticos	9
Criterio maximin:.....	9
Criterios Probabilísticos	9
Máximo valor esperado	9
Seguridad primero	9
DESCRIPCION DE LOS ESTABLECIMIENTOS Y SU CONTEXTO	9
Caracterización de las principales variables externas	9
Análisis de las variables climáticas donde se encuentra la empresa.....	10
Evolución de precios de los cultivos analizados y consideraciones de los mercados	13
Principales variables internas	15
Estructuración del recurso suelo de la empresa	15
DESCRIPCION DE LOS CULTIVOS DE LA SECUENCIA ROTACIONAL ANALIZADA	22
Cultivos de Invierno.....	23
Colza	23
Trigo	23

Cebada.....	24
Avena	24
Vicia.....	24
Cultivo de verano	25
Soja	25
TECNOLOGÍA APLICADA Y MARGEN BRUTO DE LOS CULTIVOS DE LA	
SECUENCIA ROTACIONAL	25
Descripción, análisis, Margen Bruto para diagnóstico y conclusiones finales	25
Avena como cultivo de invierno descripción y análisis.....	26
Colza como cultivo de invierno descripción y análisis.....	29
Cebada como cultivo de invierno, descripción y análisis	31
Trigo (Buck Saeta) como cultivo de invierno, descripción y análisis	34
Trigo Don Mario Audaz como cultivo de invierno, descripción y análisis	36
Vicia, como cultivo de invierno descripción y análisis	39
CONCLUSION GENERAL DEL DIAGNOSTICO	42
DIAGNOSTICO DE LA SECUENCIA ROTACIONAL DEL CICLO ESTUDIADO	42
PLANIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DE CULTIVOS.....	46
Avena	46
Soja.....	47
Cebada.....	47
Trigo	48
Colza	48
Vicia	48
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	49
Sensibilidad de los márgenes brutos	49
Análisis de sensibilidad de los Márgenes Brutos	50
ANALISIS DE RIESGO.....	50
Criterios No Probabilístico, MaxiMin y MaxiMax	50
Criterio Probabilístico: Máximo Valor esperado	51

Seguridad Primero	52
CONCLUSIONES FINALES	53
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXO	58
Anexo 1: Colza, descripción del cultivo colza, simulación de ciclo de cultivo.....	58
Anexo 2: Descripción de los cultivos avena, cebada y trigo.	62
Anexo 3: Vicia villosa, descripción del cultivo	67
Anexo 4 Soja, descripción cultivo	70
Anexo 4. Indicadores económicos de avena para planificación	73
Anexo 5: Indicadores económicos de cebada para planificación	74
Anexo 6: Indicadores económicos de colza para planificación	75
Anexo 7: Indicadores económicos de Trigo para planificación	76
Anexo 8: Indicadores económicos de Vicia para planificación	77
Anexo 9: Indicadores económicos de Soja para planificación	78
Anexo 10: Imágenes de los análisis de suelo hechos en los diferentes establecimientos	80
Anexo 11: Estimación de precios de laboreos agrícola	86

RESUMEN

El presente trabajo, aborda la temática de intensificación de la tierra, donde se pone atención a la realización del doble cultivo con diferentes especies de invierno.

Con el fin de llevar una producción sustentable y económicamente viable en el tiempo, se hace hincapié en los cultivos de invierno, que anteceden al principal cultivo en Argentina que es la soja.

Se tomó una empresa familiar radicada en el corazón de la pampa húmeda, y se hizo una evaluación económica de los mismos, generando primero un diagnóstico de la campaña anterior (2020/2021) y luego se analizó qué tan riesgoso son con diferentes metodologías, para su realización futura.

Con los resultados obtenidos, se mostró cómo las diferentes especies de invierno se pueden adaptar a un plan rotacional, aportando a la diversidad al sistema, y obteniendo buenos resultados económicos.

INTRODUCCION

Usualmente las decisiones técnicas se orientan a la organización y el manejo agronómico del sistema de cultivo (es decir, a la elección del genotipo, de la fecha de siembra, de la fertilización o el control de plagas de una especie cultivada). Estas decisiones involucran resultados rápidos por sus efectos inmediatos sobre los cultivos que, generalmente, son fácilmente perceptibles. El diseño del sistema de producción, por otra parte, se orienta a la organización de las secuencias de cultivos y las interacciones que se generan, involucrando efectos de corto, mediano o largo plazo. En el diseño de los sistemas de producción, la incorporación de doble cultivos se asocia además a un uso más intenso de la tierra, permitiendo la cosecha de más de un cultivo al año. La intensificación es una práctica cada vez más conocida por los productores; de hecho, en la Argentina -con el doble cultivo de invierno/soja de segunda alcanzó valores máximos que oscilaron entre 1,2-1,3 cultivos por año en amplias regiones de nuestra pradera pampeana. En general, los sistemas intensificados se apoyan en la posibilidad de incrementar la producción de granos en una misma superficie, reducir la variabilidad y el riesgo de la actividad productiva y mejorar el resultado económico y el flujo de capital y trabajo de la agricultura (Andrade y Satorre, 2015). Si bien se han desarrollado varias técnicas con el propósito de intensificar (por ejemplo, con intercultivos), sólo los cultivos dobles han sido largamente adoptados y son hoy mayormente utilizados en la agricultura extensiva de granos.

Para tener éxito y lograr los objetivos debemos tener, una planificación de la secuencia. Cuando programamos una secuencia de cultivos para un lote determinado, la premisa a tener en cuenta es que se deben alcanzar producciones rentables, pero sin comprometer la capacidad productiva del recurso suelo, evitando generar impactos negativos en otros componentes del ambiente (por ejemplo, aire, agua y diversidad biológica). En esta planificación es necesario armonizar aspectos productivos, económicos y ambientales. Se deben analizar rotaciones que se ajusten a la oferta ambiental, adaptar la tecnología disponible y en base a ello, establecer estrategias ajustadas a ese ambiente.

El doble cultivo genera una liberación tardía del lote y la baja disponibilidad de agua luego de un cultivo de invierno, son las principales limitantes productivas para la soja de segunda. Nuevas combinaciones de especies podrían modificar el balance de utilización de recursos entre los componentes del doble cultivo con el fin de aumentar la productividad total o, al menos, favorecer a la soja de segunda que es, en general, el componente del sistema más variable, por las condiciones que deja el cultivo invernal. Los cultivos invernales alternativos al trigo como avena, cebada, colza o algunas legumbres invernales podrían ser opciones para permitir a la soja de segunda mayor acceso a recursos, menores riesgos y así mejorar su productividad. Estas alternativas al trigo permiten una siembra más temprana de la soja de segunda y dejan mayor disponibilidad de agua en el suelo en ese momento. Por estas razones, suelen lograrse mayores rendimientos y seguridad de cosecha de soja de segunda al reemplazar al trigo por alguna de las alternativas mencionadas. Experiencias realizadas en la CEI Barrow determinaron una disminución de $28 \text{ kg. ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ cuando la siembra de soja se realizó después del 25 de noviembre (Iriarte y López, 2004). En la región de Balcarce se ha encontrado una reducción del rendimiento de hasta $60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ con siembras posteriores al 25 de diciembre (Calviño et al., 2003; Caviglia, 2005).

En muchas empresas productivas el nivel de intensificación ya alcanza valores de 1,5 o superiores (es decir, un campo de 1000 hectáreas cosecha 1500 ha cada año). Por períodos cortos, también han sido evaluados niveles superiores de intensificación (entre 1,66 y 2, Andrade y Satorre 2015). Las más recientes innovaciones tecnológicas apuntan a combinar un mayor número de especies en las secuencias de cultivos, aunque sin perder de vista la necesidad de cosechar granos y obtener mayor rentabilidad y menor riesgo. Las evidencias sugieren que para realizar doble cultivos en años sucesivos es vital la diversificación, reduciendo la repetición de las mismas

especies cultivadas, y logrando un buen balance entre gramíneas y leguminosas para evitar pérdidas en los rendimientos (Andrade y Satorre 2015).

OBJETO DE ESTUDIO

Una empresa familiar radicada en Chacabuco, provincia de Buenos Aires, dedicada a la producción de granos. Presenta varios establecimientos, los cuales serán objeto de estudio, todos arrendados, dentro de la Pampa Ondulada, y con la siguiente distribución:

1. “La Zelmira”, 55Ha, Partido de Suipacha (34°44'47.5"S 59°46'15.7"W).
2. “El Escondido”, 28ha, Partido de Suipacha (34°46'30.4"S 59°44'04.9"W).
3. “Lanfranchi”, 72Ha, San Sebastián, Partido de Chivilcoy (34°57'44.3"S 59°41'17.0"W).
4. “Bottini”, 29Ha, Coronel Seguí, Partido de Alberti (34°51'02.4"S 60°24'58.6"W).
5. “Ayan”, 40Ha, Partido de Chacabuco (34°48'17.4"S 60°24'43.4"W).
6. “Ostoich”, 17Ha, Coronel Isleño, Partido de Salto (34°27'35.5"S 60°24'51.7"W).

El encargado de llevar adelante la planificación de la empresa es el Ing. Agr. Rubén Darío dos Santos (MP:0015), egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la U.N.L.P.

Esta intervención profesional pondrá atención en todos los establecimientos sumando 241 has. en total, comparando las situaciones que se presentan, teniendo en cuenta que la empresa trabaja con cinco cultivos de invierno diferentes, evaluando los aspectos económicos y ambientales del doble cultivo anual.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar rotaciones agrícolas que incluyan: Avena (*Avena sativa*), Cebada (*Hordeum vulgare*), Colza (*Brassica napus*), Trigo (*Triticum aestivum*) y Vicia (*Vicia villosa*), como antecesores a una soja de segunda realizada bajo el mismo planteo técnico en todos los casos, y su impacto en el doble cultivo, para proponer un proceso productivo, técnicamente factible, analizando aspectos ambientales relacionados y económicamente viable.

Objetivos específicos

- Evaluar indicadores técnicos y económicos de las rotaciones propuestas.

- Intensificar y diversificar el proceso productivo, incluyendo diferentes especies de invierno.
- Proponer un sistema de producción orientado a la disminución del riesgo productivo y económico.

MATERIALES Y METODOS

La técnica de evaluación de la propuesta será la confección de una Secuencia de cultivos, tomando indicadores técnicos, analizando el Margen Bruto por secuencia, Riesgo de la propuesta e indicadores edáficos al principio y final del ciclo (pH, Materia Orgánica, % de C, Nitratos ppm, Nitrógeno de nitratos ppm, carbono, fosforo asimilable y sulfatos) generando un balance de nutrientes.

Indicadores técnicos

Son medidas netamente físicas, que hacen a la productividad. En este caso se busca generar mayor cantidad de kilos por hectárea (kg ha^{-1}).

A- elección del lote o potrero: tipo de suelo, años de agricultura, antecesor.

B- labores de preparación del suelo: barbecho, considerando el momento de realizarlo y su longitud o duración. Tipo de labor, considerando la secuencia de labores y oportunidad de la misma.

C- Siembra: momento oportuno, calidad de semilla, variedad híbrida. cantidad de semilla, distanciamiento entre surcos.

D- Trabajos de protección: criterio de control de malezas *pre o post* siembra, laboreo mecánico, tipo de labor, número y tipo de tratamiento para combatir las plagas.

E- Cosecha: momento de realización y porcentaje de pérdidas.

Previo a iniciar el proceso productivo, se realizan análisis de suelo correspondientes, tratando de lograr un pique con el calador por hectárea, los piques se hicieron al azar. Los Análisis se hicieron, en un Laboratorio de la Localidad de Salto, y las muestras se tomaron antes de la siembra y en post cosecha.

Indicador económico: Margen Bruto

La utilización de los márgenes brutos (MB) como base para el planeamiento contribuye a la toma de decisiones en el corto plazo, con respecto a la elaboración de planes de producción (Cátedra Administración Agraria Guía de Trabajos Prácticos, 2020). Es una técnica que permite generar criterios de elección de actividades a desarrollar, pero tiene como principal inconveniente la consideración de los costos directos de cada actividad y no incluye los indirectos que suelen ser de importancia en

la planificación, más aún cuando se está estudiando cambiar las actividades que la empresa realiza en el presente. Algunas consideraciones para la realización de los márgenes brutos:

- Plazos y Precios de los insumos fijos y variables (Costos).
- El costo de oportunidad
- Rendimientos.
- Precios de los productos (menos los gastos de comercialización).

Los Márgenes Brutos se elaborarán en esta etapa para las actividades agropecuarias ya realizadas, por lo que sus resultados económicos (invariables por pertenecer al pasado), serán utilizados junto al resto de la información relevada, organizada, priorizada, y analizadas sus relaciones causa efecto, se estará en condiciones de realizar el DIAGNÓSTICO de la situación actual de la empresa en relación al último ciclo productivo ejecutado. Cuando realizamos un Margen bruto en situación de diagnóstico de la empresa, lo que buscamos analizar es una situación pasada, la del ejercicio productivo que pasó, tanto por el lado de los ingresos, rendimientos y precios de venta, como por el lado de los costos, insumos, mano de obra, cosecha, gastos de comercialización, entre otros. Todos son datos ciertos, reales ya que el productor ha incurrido en ellos. El margen bruto para diagnóstico analiza una situación pasada, por lo que los datos utilizados para aplicar el método son datos “ciertos”, “reales”, que surgen de los registros del establecimiento, o sea datos del pasado.

$$\text{MARGEN BRUTO} = \text{INGRESO BRUTO} - \text{COSTOS TOTALES (CDF+CV)}.$$

Análisis de sensibilidad de los Márgenes Brutos

Complementariamente a la determinación de los márgenes brutos unitarios y teniendo en cuenta decisiones futuras sobre la secuencia de cultivos, se determina la sensibilidad o estabilidad de la solución ante cambios en los factores variables empleados en la determinación de los márgenes.

La construcción de la matriz de decisión surge de plantear situaciones posibles que pueden presentarse en el futuro, a partir de cambios originados en las variables determinantes de los MBs. Las variables comúnmente utilizadas son el Precio y el Rendimiento, por lo que se plantea una matriz que represente la ocurrencia y combinación de los futuros probables. Si se consideran por ejemplo Rendimiento bajo, esperado y alto; y a su vez Precio bajo, esperado y alto: la matriz será de 3 x 3 (Bernard, 1984).

CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES: ANALISIS DE RIEGO

Criterios No probabilísticos

Los criterios no probabilísticos son los que no consideran la probabilidad de ocurrencia de los eventos considerados González, (2004), y son:

Criterio maximin: según este criterio se elige el peor resultado de cada alternativa y luego, se escoge el máximo de los mínimos (si son negativos el más cercano al cero).

Criterio maximax: es directamente opuesto al anterior, se toma en cuenta el valor máximo que puede obtenerse en cada alternativa y de ellos se elige la mayor.

Criterios Probabilísticos

Los criterios probabilísticos son los que incorporan a la toma de decisiones las probabilidades de ocurrencia de determinados eventos y sus consecuencias. Según González (2004), estas probabilidades pueden surgir del análisis estadístico de la propia experiencia del productor o de estadísticas confiables relativas a las variables de interés

Máximo valor esperado

El máximo Valor Esperado según González (2004) surge de la sumatoria de los resultados factibles ponderados por su probabilidad de ocurrencia. Esta metodología exige conocer la probabilidad de ocurrencia de eventos. Por ejemplo, es posible conocer cada cuantos años se produce uno con clima desfavorable para el desarrollo del cultivo (Ej.: 1 de cada 5 años o sea 20% de probabilidad) y que en años desfavorables los rendimientos disminuyen en una dimensión conocida.

Seguridad primero

Es un criterio que puede mejorar al anterior método complementando la información necesaria para la toma de decisiones. Se trata de elegir la alternativa que tenga mayores probabilidades de obtener un determinado margen o superior previamente determinado.

DESCRIPCION DE LOS ESTABLECIMIENTOS Y SU CONTEXTO

A continuación, se hará una caracterización de las variables externas e internas de la empresa, para entendimiento de la misma, una vez caracterizada, se procederá a las elecciones correspondientes de los cultivos y los diferentes lugares donde se puede llevar a cabo.

Caracterización de las principales variables externas

A continuación, se hará una descripción de las principales variables externas, que pueden incidir en la toma de decisiones, ellas son: Clima y Precios. Aquí se estudiará como son sus comportamientos, con las probabilidades de cambios de ambos que una

vez determinados, contribuyen fuertemente a la toma de decisiones. Estas variables externas no se pueden controlar.

Análisis de las variables climáticas donde se encuentra la empresa

Se han encontrado datos fehacientes en la estación meteorológica AERO de Junín recolectado por más de 30 años, que se usarán como referencia para todos los establecimientos, si bien se encuentra a 150 km de distancia el más lejano, los datos son muy aproximados, para poder comparar con los datos de ocurrencia del presente año para la toma correcta de decisiones. En forma complementaria se utilizan los registros de lluvia con su distribución de la estación Palemón Huergo que queda sobre la Ruta 30 entre Chacabuco y Chivilcoy (Comunicación personal con Huergo Cereales).

Los datos climáticos descriptos, se utilizan para el cálculo de probabilidad de ocurrencia en los modelos probabilísticos.

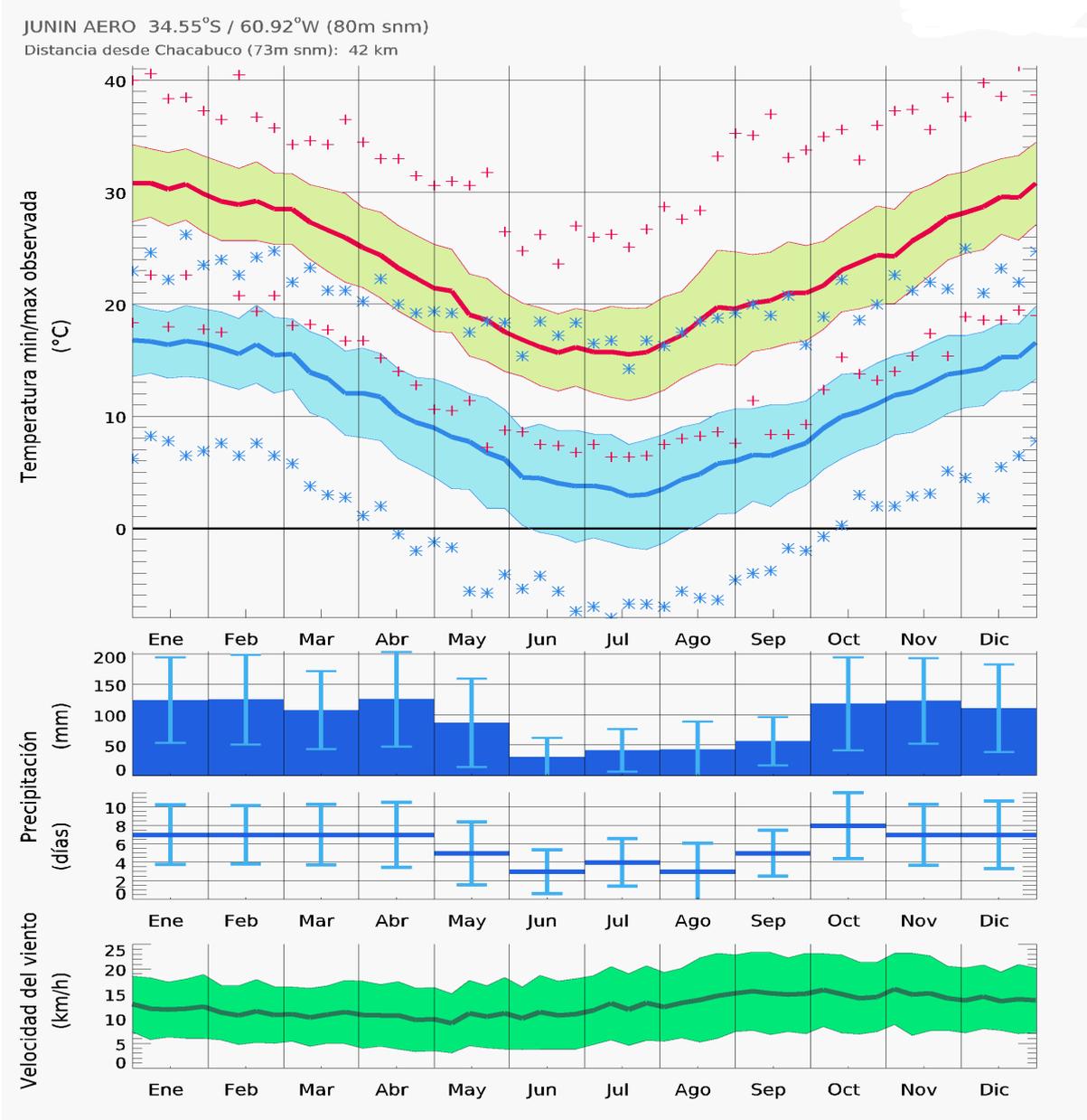


Figura 1. Gráficos de Temperatura máxima y mínima promedio, precipitaciones mensuales y velocidad diaria (¿?) del viento en Junín. Fuente: Estación Junín AERO UBA

Los gráficos anteriores arrojan la distribución, a continuación, se expresarán datos de temperatura y lluvia con valores promedios en los meses del año, siendo 1020 mm anuales, las temperaturas máximas y mínimas observadas mes a mes y las fechas probables de heladas, arrojando 200 días libres de heladas (Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires, 2013).

Tabla 1: Precipitaciones medias mensuales de Junín provincia de Buenos Aires

Precipitaciones Promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total

Milímetros	110	120	100	120	80	25	30	45	60	110	120	100	1020
------------	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	------

Fuente: Estación Aero Junín

Tabla 2: temperaturas máximas y mínimas mensuales en Junín provincia de Buenos Aires

Temperaturas promedio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máx (°C)	31	28	25	22	18	15	14	17	21	23	26	29
Min (°C)	18	17	15	11	8	6	5	7	8	11	14	17

Fuente: Estación Aero Junín

Se obtuvo de la estación el régimen pluviométrico PALEMON HUERGO, Chivilcoy, Buenos Aires, el mismo fue facilitado por Huergo Cereales SRL en forma privada.

Tabla 3: Precipitaciones mensuales del período 2014-2021 y anuales del período 2006-2021 medido en Huergo Cereales SRL.

Palemon Huergo													TOTAL
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006													973
2007													977
2008													646
2009													950
2010													948
2011													770
2012													1523
2013													968
2014	158	134,5	130	196,5	108,5	33	55	1	91,5	120,5	218,5	83,5	1330,5
2015	115,5	35,5	85,5	108	183	110,5	55	226	21	110	138	51,5	1239,5
2016	33,5	191	36	208	10	23	44	2	56	141	41,5	198,5	984,5
2017	38,5	59	114	227,5	114,5	8	70	109,5	96,5	95,5	12	30	975
2018	32	83,5	39	281	198,5	11	56,5	32,5	100,5	55,5	22	114	1026
2019	56	96	110	180	92,5	23	35	61	76,5	97	72,5	78,5	978
2020	103	106,5	273,5	116	6	24,5	1,5	49	130	94,5	39,5	30	974
2021	78	46,5	82,5	83,5									
Pr. Últimos 7 años	76,64	100,86	112,57	188,14	101,86	33,29	45,29	68,71	81,71	102,00	77,71	83,71	1072,50
Pr. Últimos 15 años													1017,5

Fuente: Huergo Cereales SRL: registros pluviométricos.

Tabla 4: Ocurrencia de heladas en Junín

Heladas Agrometeorológicas (3 °C)

Junín AERO	Período analizado: 1958 - 2012				
	FPH	FUH	PER	Tab _s	FH
Valores medios	23-abr	5-oct	166	-5,4	55
Desvío estándar	17	22	28	1,4	11
Valores con probabilidad (20 %):	7-abr	26-oct	203	-6,6	65
Extremos	21-mar	6-dic	234	-9,2	95
Año de ocurrencia de los extremos	1985	1999	1999	1967	2007
Nº de años utilizados	54	55	54	54	54
Nº de años sin heladas	0	0	0	0	0

FPH = Fecha de primera helada
FUH = Fecha de última helada
PER = Período con heladas
Tab_s = Temperatura mínima absoluta anual
FH = Frecuencia de días con heladas anuales

Fuente: Estación Junín AERO UBA

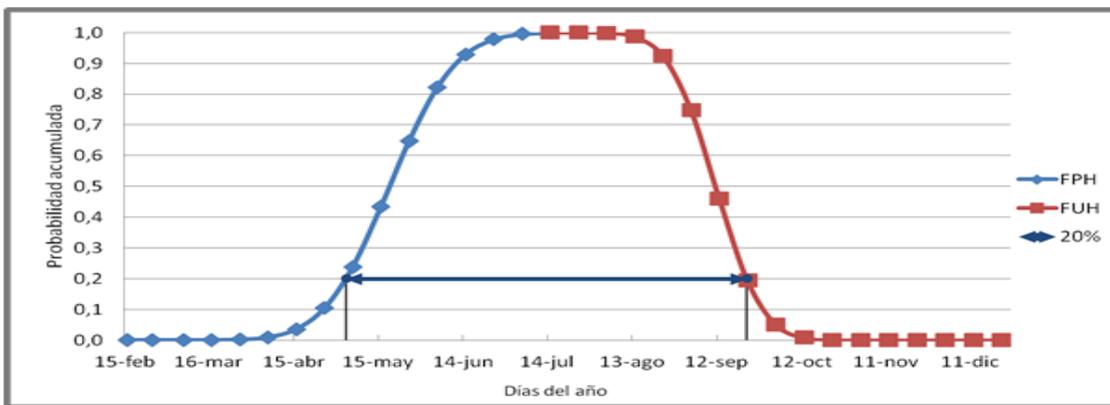


Figura 2: Distribución de heladas en Junín. Fuente: Estación Junín AERO UBA:

Evolución de precios de los cultivos analizados y consideraciones de los mercados

Para los precios históricos de Soja y Trigo, se referencian los del mercado de Rosario. El precio de pizarra ha tenido grandes fluctuaciones debido a las diferentes situaciones de mercado, ya sea por aumento o disminución de su demanda, y/o crisis mundiales, que hicieron que sus valores se aprecien. Estos cambios marcados de precios, pueden impactar en forma positiva o negativa en el proceso productivo.

La avena hace muchos años que no cotiza en pizarra, pero se estima que su precio es similar al del trigo, sufriendo variaciones según oferta y demanda. Es decir, cuando hay poco Stock el precio se aprecia y cuando hay exceso de producción, disminuye.

La cebada al igual que la avena, tiene dos mercados, forrajera y para malta, siendo siempre la cebada para malta más exigente en calidad, y se paga mejor, y el precio siempre estuvo referenciado en el trigo.

El precio histórico de la colza, se obtiene del mercado Matif, (mercado francés), pero, estima como el doble del precio de pizarra del trigo, con alguna variación, pero

generalmente si el trigo vale 200 dólares, la colza vale alrededor de 400, así podemos estimar un comportamiento similar con el cereal.

En cuanto a la Vicia villosa, en consultas hechas con semilleros y proveedores todos coinciden que el precio histórico es de 1 dólar por kg. También con algunas diferencias mínimas se toma ese valor como referencia. Desde el año pasado el valor de la forrajera ascendió a un valor entre 3 y 4 dólares, inclusive llegándose a pagar un poco más. Por lo que hoy se impone como una alternativa importante de cultivo de invierno. El incremento del precio se debe a la expansión de cultivos de servicio, que ha hecho aumentar su demanda.

En las figuras 3 y 4 se observan las variaciones de precio de trigo y soja.

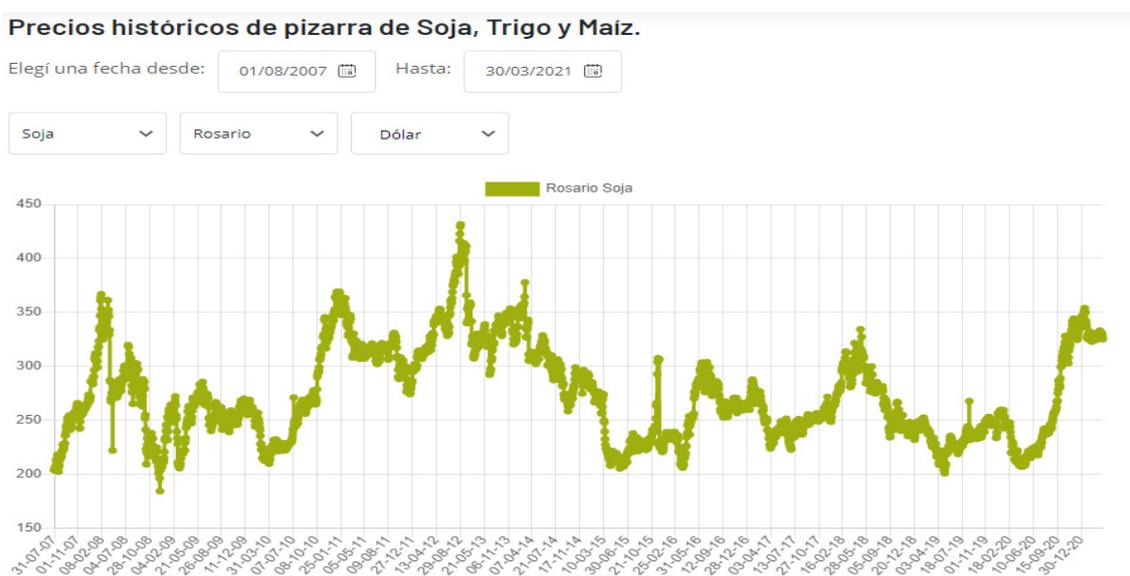


Figura 3: Precio de Soja en dólares, Puerto de Rosario desde 1/7/2007 al 31/3/2021. Fuente: Agrofy (2020)

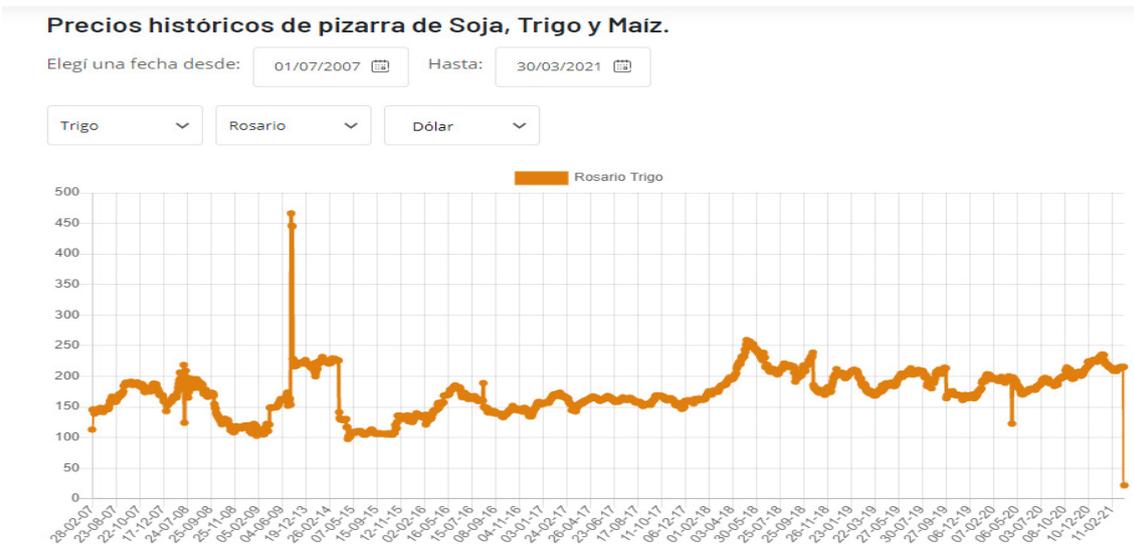


Figura 4: Precio de Trigo en dólares, Puerto de Rosario desde 1/7/2007 al 31/3/2021 Extraído de Agrofy (2020)

Principales variables internas

Se describen a continuación las principales variables internas, en la cual se hará una descripción de los recursos edáficos, asignándole un valor monetario de arrendamiento, y en función de su ubicación ver estrategias para la empresa, para la comercialización.

Estructuración del recurso suelo de la empresa

En la República Argentina hay a una amplia llanura, conocida como Región Pampeana, que según Etchevehere y Musto (1966), cuenta con una extensión aproximada de 500.000 km², que puede situarse entre los paralelos 31° y 39° Sur y los meridianos 57° y 65° Oeste. Comprende las provincias de Buenos Aires, Este de La Pampa, Sudeste de Córdoba, Sur de Santa Fe.

La empresa se encuentra dentro de esta pampa con su centro de operaciones en la ciudad de Chacabuco, al norte de la provincia de Buenos Aires en el kilómetro 203 de la Ruta Nacional N° 7, teniendo los establecimientos que son objeto de estudio en los partidos de Chacabuco, Alberti, Suipacha y Chivilcoy.

Estos partidos presentan según Etchevehere y Musto (1966), precipitaciones medias anuales que oscilan entre 600 y 1000 mm. Estas aumentan de Sudoeste a Noreste. Los registros máximos corresponden a primavera y otoño, pero ninguna estación es marcadamente lluviosa. Las temperaturas medias diarias aumentan levemente de Sur a Norte. La amplitud de térmica diaria es mayor en el oeste. El periodo anual libre de heladas oscila entre 200 y 300 días, siendo la última helada primaveral a mediados de octubre, aunque no es raro que ocurra en el mes de noviembre, mientras que las primeras heladas otoñales se producen a fines de abril.

A raíz de esta diversidad de rasgos, la región pampeana bonaerense ha sido, a su vez, objeto de varias subdivisiones basadas en diversos criterios. Así, aspectos fisiográficos e hidrográficos, como la altura relativa, el escurrimiento superficial del agua y las redes de drenaje, se consideraron para identificar la pampa deprimida, la pampa ondulada, la pampa arenosa y la pampa interserrana.

La Pampa Ondulada, se ubica en la franja litoral comprendida entre los ríos Paraná, de la Plata, Salado (curso superior), Matanza, Riachuelo y Arroyo del Medio. Presenta suaves ondulaciones se distinguen barrancas, terrazas fluviales y los bajos inundables. Posee un clima templado húmedo. Sus suelos muy ricos en materia orgánica, con aptitud para la agricultura y ganadería. Es aquí donde se encuentran nuestros establecimientos para el estudio. Se brindarán más detalles edafoclimáticos en los siguientes puntos.

Partido de Suipacha

Aquí encontramos los establecimientos “La Zelmira” y “El Escondido”. Este partido es caracterizado por sus suelos overos, donde predomina la actividad de cría, quedando también algunos tambos, sin embargo, hay lotes con capas arables que son aptos para la agricultura, es aquí donde haremos foco ya que, hace años que se viene desarrollando agricultura con diferentes especies

La Zelmira

Es un establecimiento que cuenta con 180 hectáreas en total y se estudiarán 62 Ha en forma arrendada. Ubicado entre la ciudad de Suipacha (a 12,5 km) y el paraje Román Báez (Punto de entrada, 34°44'47.5"S 59°46'15.7"W) dista de 146 km al puerto de Lima, Zarate, Buenos Aires. Aquí se elegirá como cultivo a la colza, y el lugar de entrega de la oleaginosa es Carmen de Areco, Buenos Aires, que se encuentra a 120 km, tiene 100 km de distancia desde Chacabuco.

De las 62 ha, son 55 aprovechables (88%), que corresponden a la serie Su 3 y Su 4, siendo el resto, 7 ha (12%) bajos no aprovechables siendo la serie TJ.

Tabla 5, Unidades Cartográficas, Establecimiento "La Zelmira":

Símbolo	Composición de la Unidad	Capacidad de uso
Su3	Complejo series Suipacha (80%), Gowland (15%) y Tatay (5%)	IVws
Su4	Complejo series Suipacha (45%),	Vws

	Gowland (35%) y Tatay (20%)	
TJ	Consociación serie Tomás Jofré (100%)	Vw

Extraído de INTA, Carta de suelos de la provincia de Buenos Aires 2014.

Si bien la carta de suelos (Carta de Suelo Ramon Báez 3560-16-1), indica suelos de capacidad uso clase IV y V a las series Su 3 y Su 4, según el mapa de suelos, son suelos que han evolucionado, siendo aptos para agricultura. La Zelmira es un establecimiento de 195 ha en el que el dueño practica invernada, pero cada vez cede más hectáreas para que se desarrolle agricultura. Los suelos de la serie Suipacha (serie dominante entre las nombradas unidades) si bien en Su 4 en el complejo tiene menos proporción de la serie (menos del 50%), son suelos que in situ se los ve aptos para la agricultura, no obstante, son suelos “overos” alternando diferentes paños de tierra en un mismo lote, son suelo poco franco limosos, grisáceos, con una capa arable que cuenta con 3% de Materia Orgánica, relativamente altos, pobres en drenaje, con lento escurrimiento y encharcamientos periódicos.

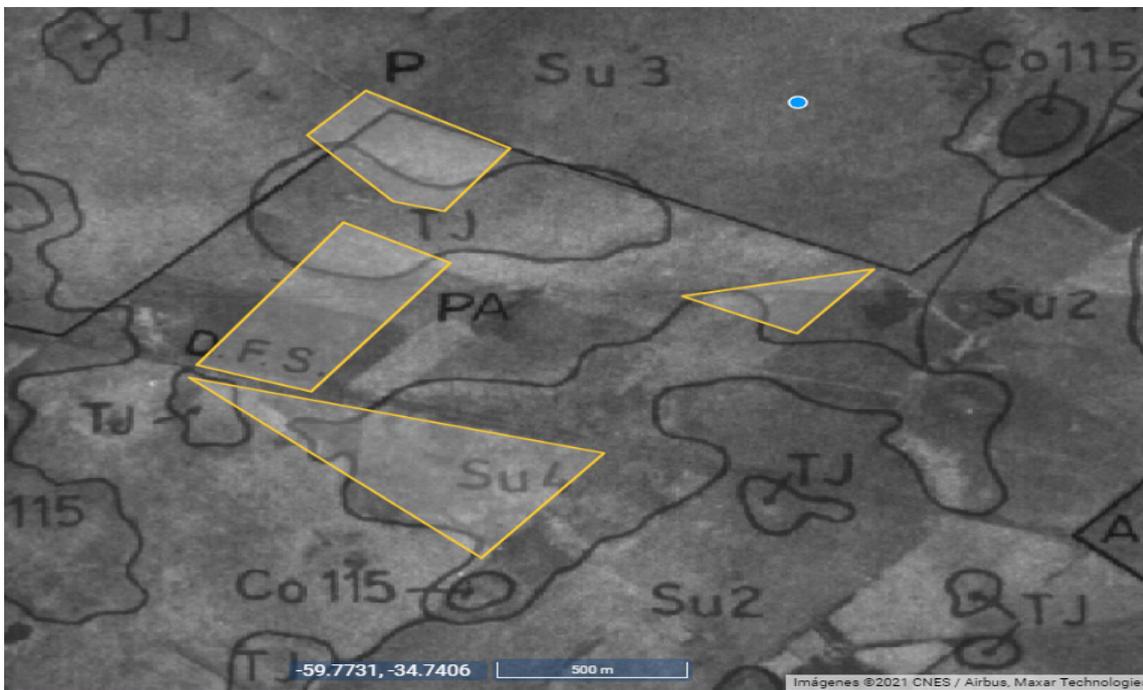


Imagen 2. Extraído de GeoINTA (2020), Establecimiento La Zelmira, siendo el Norte hacia arriba.

La experiencia del ingeniero a cargo que lleva años desarrollando la soja tiene un rinde promedio entre 2700-2800 kg ha⁻¹. El alquiler aquí es de 950 kg ha⁻¹ año⁻¹ de

soja.

El Escondido

Este es un establecimiento de 197 ha, donde el dueño desarrolla actividad de cría, donde todos los años, arrienda de 30 a 50 ha para desarrollar agricultura. Esta premisa la lleva adelante desde hace más de 10 años, y desde 7 años atrás lo hace con esta empresa familiar. Aquí se trabajarán 28 ha que tienen el interés de estudio.

En cuanto a los datos de distancias a destinos de producción (punto de entrada 34°46'30.4"S 59°44'04.9"W al campo), rindes y suelos son muy similares a los descritos en "La Zelmira". Del total de la superficie, 16 ha corresponden a la unidad Su3 (57%) y 12 ha a Su4 (43%) encontradas en Carta de Suelo Suipacha 3560-16-2. A continuación, el mapa de suelo que lo caracteriza.

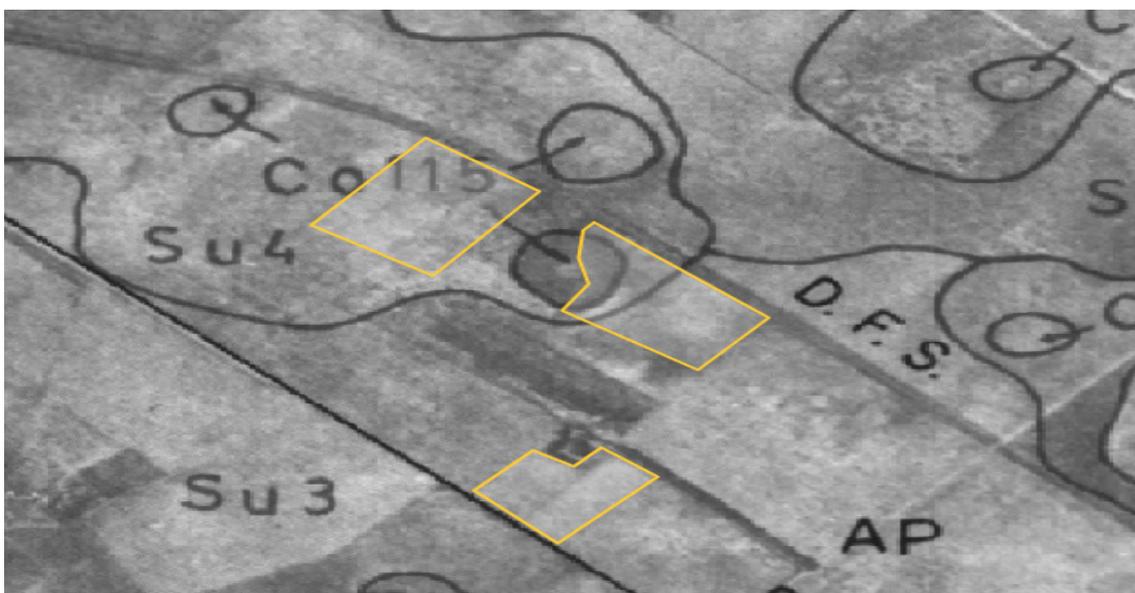


Imagen 3. Fuente GeoINTA (2020), Establecimiento "El Escondido", siendo el Norte hacia arriba.

El costo de alquiler aquí es de 900 kg ha⁻¹ año⁻¹ de soja.

Partido de Chivilcoy

Aquí se encuentra el establecimiento "Lanfranchi" que cuenta con 137 ha (Punto de entrada 34°57'44.3"S 59°41'17.0"W), todas agrícolas. Se encuentra a 4 km de la estación de tren San Sebastián, 30 km de Chivilcoy, 95 km de Chacabuco y 195 km de Lima, Zarate, Buenos Aires, puerto más cercano.

La asociación Cha16 es la que presenta la mayor parte del establecimiento. Es un suelo profundo, oscuro, muy bien provisto de materia orgánica, de aptitud agrícola,

que ocupa áreas planas a ligeramente deprimidas, de textura franca limosa fina, moderadamente bien drenado, escurrimiento medio, permeabilidad moderadamente lenta.

Tabla 6. Unidades Cartográficas, Establecimiento "Lanfranchi"

Símbolo	Composición de la Unidad	Capacidad de uso
Cha16	Asociación serie Chacabuco (50%) Henry Bell (25%) y San Sebastián (25%)	IIIws
VM2	Consociación series Villa Moll (80%), Henry Bell (15%) y Moquehuá (5%)	VIws

Extraído de INTA, Carta de suelos de la provincia de Buenos Aires 2014,

De las 79 hectáreas totales, 72 ha (91%) son sembrarles, corresponden a la asociación Cha16. La Consociación VM2 son 7.1ha (9%) que no se siembran.

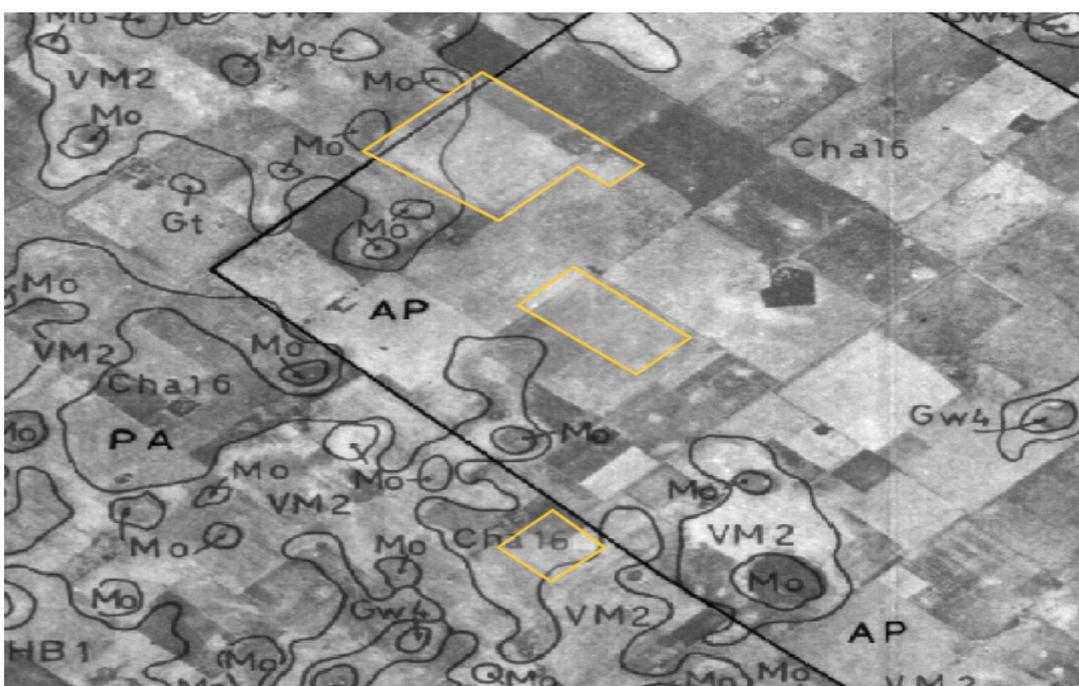


Imagen 4. Extraído de GeoINTA (2020), Establecimiento Lanfranchi siendo el Norte hacia arriba.

Aquí la empresa se viene desarrollando hace 5 años en el establecimiento, tiene rindes promedios anuales de 3500 kg ha⁻¹ de soja. El alquiler es de 1550 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Partido de Alberti y Chacabuco

Aquí encontramos los establecimientos "Bottini" (34°51'02.4"S 60°24'58.6"W) y "Ayan" (34°48'17.4"S 60°24'43.4"W) que se tomarán juntos ya que, si bien se

encuentran en diferentes partidos, entre sí hay una distancia de 10 km por caminos de tierra y 5 km en línea recta. Se encuentran a 210 km de la terminal portuaria de Lima, Zarate, Buenos Aires, y a 20 km de Chacabuco. A Bottini lo encontramos en la Carta de Suelos Coronel Mom 3560-15-3 y Ayán en la Carta de Suelo Paraje San Vicente 3560-15-1. Bottini se encuentra a 3 km del paraje Coronel Seguí y Ayán se encuentra a 13 km del mismo paraje.

De la composición de las de unidad vemos a Bottini con 11 ha que representan el 37% con Consociación OH7 y 18 ha siendo 57% del establecimiento con la asociación Se3, ambas unidades aptas para agricultura, aquí hay un desperdicio de 3 ha que está ocupado por un monte. En cuanto a Ayán, el 100%, 40 ha; corresponde a la asociación OH9 también es apta para agricultura. Hay un pequeño bajo que se ven en las siguientes imágenes, pero no se ha medido.

Son suelos muy oscuros y profundos, de aptitud agrícola, franco a franco arenosos, no alcalinos, no salinos con pendiente de 0,5-1 %, bien drenados, de escurrimiento medio y permeabilidad moderada.

Símbolo	Composición de la Unidad	Capacidad de uso
Se3	Asociación series Seguí (80%), La Oriental (10%) y Las Nutrias (10%)	IIs
OH7	Consociación series O'Higgins (85%) e Indacochea (15%)	I-2
OH9	Asociación series O'Higgins (70%) e Indacochea (30%)	I-2

Tabla 7. Unidades Cartográficas, Establecimiento "Ayan y Bottini"

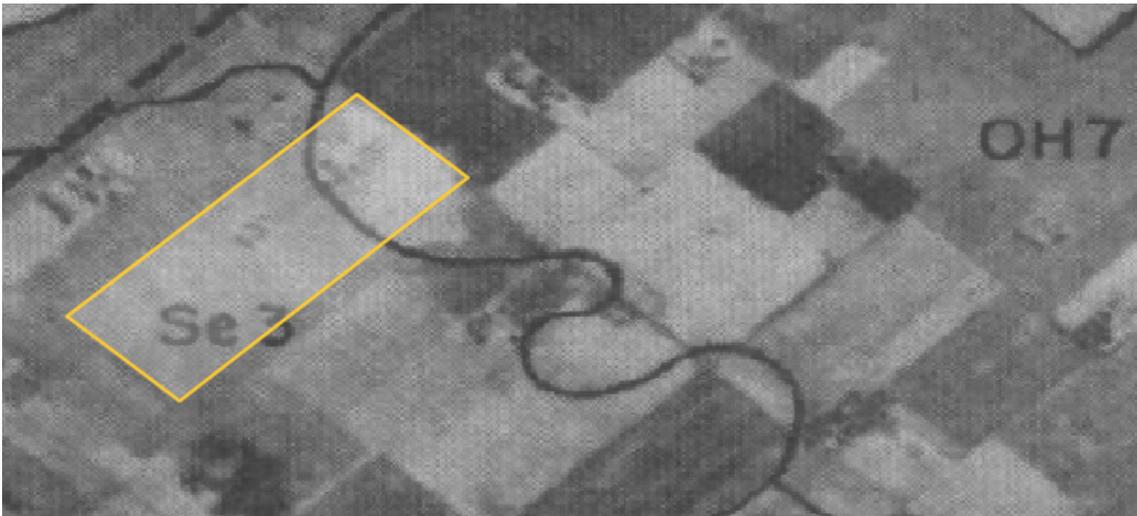


Imagen 5. Extraído de GeoINTA (2020), Establecimiento Bottini siendo el Norte hacia arriba.



Imagen 6. Extraído de GeoINTA (2020), Establecimiento Ayan, siendo el Norte hacia arriba.

Se observan rindes promedio de 3500 kg ha^{-1} de soja. Los alquileres son $1550 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de soja para Bottini y $1600 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de soja en Ayán.

Partido de Salto.

Aquí encontramos el establecimiento Ostoich $34^{\circ}27'35.5''\text{S}$ $60^{\circ}24'51.7''\text{W}$ único establecimiento que se encuentra sobre la ruta provincial 191. Dista de 180 km de puerto de Lima, Zarate Buenos Aires, y 26 km de la ciudad de Chacabuco.

Este establecimiento, se encuentra en la carta de suelos Berdier 3560-9-1, son 19 hectáreas de las cuales dos perteneces al complejo Rw2 (10%) que no se pueden

sembrar, el resto se dividen en series que tienen capacidad de uso Ro1 y Cha, siendo 8.5 ha de ellas el cual representa el 45% cada una del campo.

Tabla 8. Unidades Cartográficas, Establecimiento "Ostoich".

Símbolo	Composición de la Unidad	Capacidad de uso
Cha	Consociación serie Chacabuco (100%)	IIw
Rw2 <i>*ISy1</i>	Complejos series Ing. Silveyra (65%) y Rawson (35%)	VIws
Ro1	Consociación serie Rojas, fases ligeramente inclinadas y ligeramente erosionadas (100%)	Ile

Extraído de Carta de suelos de la provincia de Buenos Aires 2014,

Son un suelos oscuros, profundos, bien provistos de materia orgánica y bien drenados, no alcalinos, no salinos, franco limoso, bien drenados, escurrimiento medio, permeabilidad moderada.

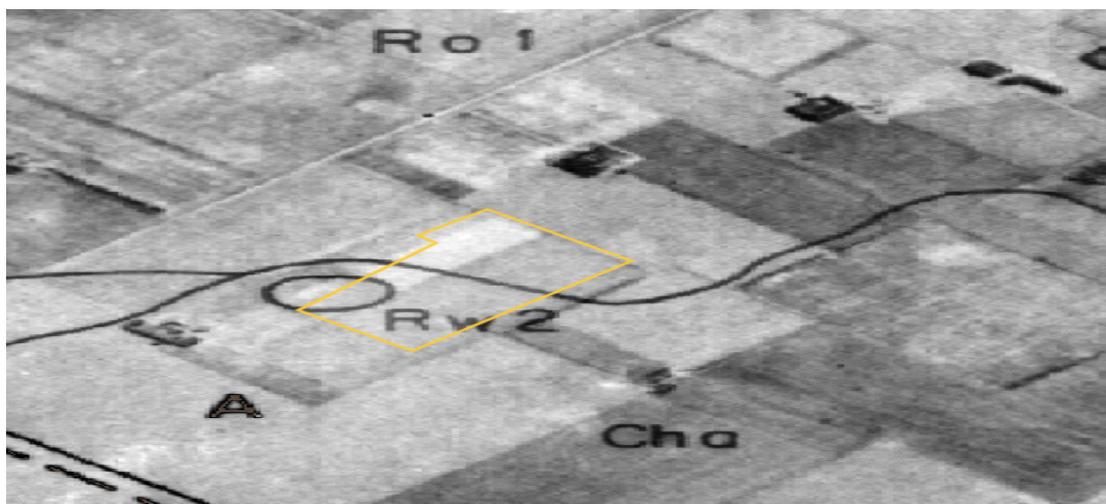


Imagen 7 Extraído de GeoINTA (2020), Establecimiento Ostoich, siendo el Norte hacia arriba.

Se observan rindes promedio de 3500 kg ha⁻¹ de soja. Los alquileres son de 1600 kg ha⁻¹ año⁻¹ de soja

DESCRIPCION DE LOS CULTIVOS DE LA SECUENCIA ROTACIONAL ANALIZADA

Para poder realizar una correcta elección en los contextos ambientales anteriormente descriptos, se harán una descripción breve de los cultivos de invierno a llevar adelante, y una descripción de la soja como cultivo de verano de "segunda".

Cultivos de Invierno.

Colza

Según los datos aportados Iriarte y Valetti (2008), el cultivo de Colza (*Brassica napus*), es un cultivo de invierno, que se presenta como una variante a los cultivos tradicionales, los cereales como trigo y cebada principalmente, pudiendo generar rindes hasta de 4000 kg ha⁻¹. Continuando con los aportes de los autores mencionados, este cultivo presenta algunas ventajas respecto a los cultivos nombrados:

- Pertenece a la familia *Brassicaceae*, una alternativa muy importante para rotar con las gramíneas y las leguminosas.
- Su cosecha se realiza a mediados de noviembre, y se ha estudiado que después del 25 de noviembre el rendimiento del cultivo de soja de 2da, disminuye su rinde 28 kg ha⁻¹ por día de atraso en su siembra (Iriarte y Valetti, 2008), por lo cual se esperaría un mayor rinde con este cultivo invernal como antecesor.
- Su nivel de retenciones es muy bajo, lo cual hace que el cultivo se vuelva más competitivo comercialmente.

Es una planta anual que posee una raíz principal pivotante que alcanza gran profundidad y la rodean raicillas, de tallos erectos y ramificados que pueden llegar a tener 1.6 m de altura. Las hojas se disponen en forma alterna alrededor del tallo, y poseen diferentes morfologías. Las basales son lobuladas y poseen peciolo, la del estrato medio poseen un peciolo más corto y las superiores no poseen peciolo. Las flores de color amarillo se reúnen en inflorescencias, en forma de racimos. El fruto es el característico de las crucíferas, una silicua, que se caracteriza por tener 2 cámaras separada por un tabique, de 4 a 7cm de largo y puede tener hasta 12 semillas. Las semillas de color rojizo y el peso de los mil granos varían de 2.5 a 5 gr.

Si se separa en período vegetativo y reproductivo el ciclo podemos asociar las etapas de la siguiente manera, en el periodo vegetativo: Germinación y emergencia, estado de roseta. Periodo reproductivo: elongación rama floral, floración, formación de silicuas y maduración (Iriarte y Valetti 2008), en el anexo 1 se detalla cada etapa del cultivo.

Trigo

El trigo es un cereal de invierno de gran importancia mundial, perteneciente a la familia de las *Poaceas*, tribu *Triticeace*. Es el principal cultivo de invierno que se realiza en nuestro país, con gran cantidad de variedades y tecnologías desarrolladas

para aplicar sobre el cultivo, hay muchas variedades de diferentes ciclos y diferentes calidades, pudiendo generar rindes de hasta 9000 kg ha⁻¹ dependiendo de la zona (Miralles et al., 2014). Se caracteriza por su espiga de espiguilla pluriflora. Su precio es variable, pero debido a la demanda mundial, este cereal siempre cotizó en la bolsa de Rosario. En el anexo 2 se detalla su ecofisiología.

Cebada

La cebada (*Hordeum vulgare*) es un cereal de invierno, que es muy difundido en nuestro país, teniendo los cultivares cerveceros y forrajeros como alternativa. Se puede asociar su parecido al trigo, y se han visto rindes de hasta 9000 kg ha⁻¹ dependiendo de la variedad y zona Miralles *et al.* (2014). Con un mercado muy exigente para la cervecera constituye una variante importante como cultivo de invierno. En el anexo 2 esta descripta la ecofisiología del cultivo.

Avena

La especie **Avena sativa**, suele cultivarse como "doble propósito", con destino de forraje y producción de grano, con rindes máximos visto de hasta 8500 kg por hectárea.

La avena se considera una planta que crece y se desarrolla en la estación fría. Las zonas donde se sitúan los grandes cultivos de avena del mundo suelen ser en climas templados tirando a más fríos. Y es que esta planta **posee mayor resistencia al frío que la cebada o el trigo**. No es exigente en cuanto al tipo de suelo en el que está sembrada, pero es más demandante de condiciones hídricas. La inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores, pero su fecundación es principalmente de tipo autógama (con un muy bajo porcentaje de alogamia), lo cual indica que la fecundación ocurre poco antes de abrirse completamente la flor. En el anexo 2 esta descripta la ecofisiología del cultivo.

Vicia

La actual tendencia de creciente interés por parte de los productores en la utilización de *Vicia* como cultivo de cobertura, cultivo de servicio o abono verde, y en menor medida como forraje, muestra un escenario favorable para mejorar la especie. Debido a que existe escasa disponibilidad de semilla de *Vicia* en el mercado los precios se han incrementado en los últimos años. La segregación del precio entre

especies de *Vicia* más difundida, siendo más costosa en *V. villosa* comparada con *V. sativa*, es probable que se asocie a la demanda diferencial por parte de los productores en función del objetivo de utilización, de su adaptación a diferentes condiciones agroecológicas y de la oferta anual de semillas. La oferta de semilla de esta especie presenta una elevada variabilidad interanual lo que repercute en su precio. Asimismo, el potencial de rendimiento de semilla de *V. villosa* es menor que el de *V. sativa*, debido a que los cultivos de *V. villosa* necesitan polinización entomófila (por abejas) y generalmente presentan alta dehiscencia, vaneo, bajo peso de las semillas y escaso índice de cosecha. Se han reportado rendimientos hasta de 1000 kg ha⁻¹. En el anexo 3 se pueden ver la ecofisiología del cultivo

Cultivo de verano

Soja

La soja es el principal cultivo de nuestro país, su producción genera altas divisas, y es el más expandido en superficie. Se puede sembrar en etapas tempranas como “soja de primera” o luego de un cultivo de invierno como “soja de segunda”. Aquí la usaremos al cultivo como “soja de segunda”, donde en la zona, se han visto rindes de hasta 4200 kg ha⁻¹, dato proporcionado por Huergo Cereales SRL en forma personal. La ecofisiología del cultivo está detallada en el anexo 4.

TECNOLOGÍA APLICADA Y MARGEN BRUTO DE LOS CULTIVOS DE LA SECUENCIA ROTACIONAL

A continuación, se hará una breve descripción de cómo se fueron desarrollando los cultivos, las tecnologías aplicadas en los mismos, cuál fue el resultado económico de cada uno de ellos y sus conclusiones.

Descripción, análisis, Margen Bruto para diagnóstico y conclusiones finales

Para el ciclo de cultivos analizado se destaca que: 1) hubo un hecho climático muy poco usual, el 10, 11 y 12 de agosto 2020. Tuvo lugar la ocurrencia de helada negra que, según la cátedra de climatología y fenología (UNLP 2020), se da cuando la temperatura baja por debajo de 0°C pero no se forma la escarcha. Esto se debe a que el aire es seco, no tiene humedad. Al no tener humedad, la temperatura no se iguala a la del punto de rocío, por lo que no existe el fenómeno de condensación del agua y mucho menos de la formación de escarcha). 2) En los costos que aparecerán, se encuentran incluidos los costos de las labores, los costos detallados se encuentran en el anexo 11. 3) Todos los lotes vienen de cultivo de soja de primera como antecesor.

Avena como cultivo de invierno descripción y análisis

Se sembró la avena Paloma de INTA (de uso forrajero), para el semillero, fueron 39 ha en un solo lote, en el establecimiento "Ayán". Los análisis de suelo arrojaron los resultados de: pH 1:2,5 5.8, Materia Orgánica (Cx1.724) 2.9%, Carbono Walkley y Black 1.68%, Nitratos (NO₃) 38.39 ppm, Nitrógeno de NO₃ 8.79 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 1 5.6 ppm y Sulfatos (SO₄) 19.16 (Anexo 10). Podemos ver que se arrancó con buenos parámetros, a excepción del fosforo disponible el cual resulta bajo y los nitratos. Sin embargo, los demás resultados merecen un seguimiento de evolución pues no son óptimos excepto los sulfatos.

Etapa de presiembra, siembra, germinación y pre-macollaje

Se realizó una aplicación previa a la siembra el día 27 de mayo, con Glifosato (2 l ha⁻¹), 2-4D (0,65l ha⁻¹), Metsulfurón (6 gr ha⁻¹) y un Tensioactivo (50 cc ha⁻¹), que arrojó un costo de 18,24 dólares por hectárea (de aquí en adelante USD ha⁻¹). El día 14/6 se realizó la siembra, la propuesta fue sembrar 80 kg ha⁻¹, se logró regular la máquina en 81,5 kg ha⁻¹ de semilla curada con Barova Integral (Syngenta): Difenconazole 2,5%+ Fludioxonil 2,5%+ Sedaxane 5%+ Tiametoxam 17,5%, con 100 Kg/ha de Fosfato Monoamónico (MAP), Se reguló la siembra en 102 kg ha⁻¹, a una distancia de 19 cm entre surcos con el objetivo de alcanzar entre 250 y 280 plantas por metro cuadrado, esperando un rinde de 3500 kg ha⁻¹. El costo final de la siembra fue de 88,9 USD ha⁻¹. A los 10 días se realizó una visita y se observó una buena germinación, con plantas estirando el hipocótilo y tratando de emerger a superficie. A los veinte días de la siembra, se hizo el primer recuento dio un promedio de 266.2 plantas por metro cuadrado (301, 256, 271, 244, 259), se contaron cinco veces en un metro cuadrado al azar. Las semanas posteriores se hicieron conteos que cumplieron con las expectativas, confirmando que el objetivo en cuanto a la implantación fue cumplido.

Macollaje

Se realizó la fertilización al voleo, con la planta al inicio del macollaje, con 170 kg ha⁻¹ de urea, que tuvo un costo de 78.86 USD ha⁻¹. A los dos días de realizada la aplicación, se registraron lluvias, y con posterioridad se observó que la mayoría de las plantas tenían entre tres y cuatro macollos.

En estado de macollaje, pero sin haber cerrado el surco se realizó una aplicación herbicida de "repasso" pues se empezaron a ver pulsos de nacimiento de rama negra (*Conyza ssp.*), la misma se hizo con 0,7 l ha⁻¹ de 2-4D, 3 gr ha⁻¹ a de metsulfurón y 40

cc ha⁻¹ de tensioactivo, que tuvo un costo de 9,86 USD ha⁻¹. Con la helada negra, el canopeo y el stand de plantas, se mantuvieron sin generar problemas.

Encañazón – Panojamiento – Floración – Fecundación - Crecimiento del grano- Madurez

Entrada la primavera, con el cultivo en estado de bota, periodo crítico para el cultivo, se hizo una aplicación de fungicida Stinger: Picoxystrobin 20% Cyproconazole 8% con aceite metilado, de manera preventiva. En días anteriores se registraron precipitaciones y las temperaturas primaverales, condiciones predisponentes para infección fúngica, observándose una incipiente aparición de roya anaranjada o de la hoja del trigo (*Puccinia triticina*), sin una prevalencia significativa. El costo fue de 17, 87 USD ha⁻¹.

Se intentó cosechar el 25 de noviembre, pero no se pudo ya que se presentaba tallos verdes, y se terminó cosechando el día 5/12 con un costo de 68 USD ha⁻¹, y se levantó un total de 106.8 t en 39 ha, 2.74 t ha⁻¹. El precio acordado fue el de trigo futuro marzo, que en ese momento era 230 USD t⁻¹. Este rendimiento representó un 20% menos del rinde esperado. Días después se pagó el alquiler del lote que fue de 260 USD ha⁻¹. Cabe recordar que aquí no hay costos variables, ni de semilla, ya que estos son absorbidos por el semillero.

Soja como cultivo de segunda ocupación sobre avena

Siembra-Estado Vegetativo

Al día siguiente de terminada la cosecha se realizó la siembra de soja con 83 kg ha⁻¹ semilla e inoculante, con un costo de 84 USD ha⁻¹. Fue sembrada a 35 cm de distancia entre surcos. El objetivo era lograr en un stand de 350-380 mil plantas por hectárea.

El día 9 de diciembre se realizó una aplicación de Zidua Pack Piroxasulfone 85% y Suflofenacil 70%, para combatir pulsos de rama negra y yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*) presente y dejar residualidad. El costo por hectárea del pack es de 33,75 USD ha⁻¹, más el uso de aceite metilado, por lo que el costo total fue de 42,08 USD ha⁻¹. Con las posteriores recorridas durante los primeros días de enero se hizo un conteo con el mismo método que la avena dando un promedio de 35,8 plantas/metro cuadrado (34, 35, 38, 36, 36) siendo un promedio de 358.000 plantas por hectárea, logrando un stand aceptable.

Estado Reproductivo

Posteriormente se observó una soja con buenas condiciones de desarrollo, pero el déficit hídrico registrado en la zona se evidenció a través de un menor desarrollo del canopeo, es decir con plantas con poca altura, poco desarrollo lateral, escaso cierre del entre surco y pobre desarrollo de “chauchas”. Antes de la cosecha se hizo una aplicación con paraquat y tensioactivo para controlar la avena presente, lo que complicó el proceso. Esto arrojó un costo de 13,6 USD ha⁻¹ mientras que para cosecha el costo fue de 68 USD ha⁻¹. El día de 25/5 se pagó el alquiler que fue de 339 USD ha⁻¹. Si tenemos en cuenta los costos variables (el 8% de los costos fijos), que rondan los 38,38 USD ha⁻¹.

La cosecha de soja fue de 54,55 toneladas totales siendo su rinde de 1,4 t ha⁻¹ comercializándose a un precio 343,68 USD t⁻¹.

Por último los análisis de suelo finales mostraron los resultados siguientes resultados de: pH 1:2,5 6.3, Materia Orgánica (Cx1.724) 3.4%, Carbono Walkley y Black 1.97%, Nitratos (NO₃) 34.17 ppm, Nitrógeno de NO₃ 7.72 ppm, Fósforo asimilable Bray y Kurtz 4,3 ppm y Sulfatos (SO₄) 15.5 ppm (Anexo 10).

A continuación, se muestra el resultado de este doble cultivo en USD ha⁻¹.

Tabla 9. Cuadro de indicadores económicos por hectárea para la secuencia Avena/Soja.

	Ingreso	Costo	Margen Bruto	Relación I/C	Rinde Indiferencia
Avena	USD 629,85	USD 542,00	USD 87,85	1,16	2,36
Soja	USD 480,72	USD 518,08	-USD 37,36	0,93	1,52
Total	USD 1.110,56	USD 1.060,07	USD 50,49		

Conclusiones Avena/Soja: En principio ambos cultivos se comportaron muy bien sanitariamente, por lo que no fue necesario realizar más aplicaciones que las realizadas. En cuanto a la avena si bien se evidenciaron las consecuencias del déficit hídrico en las primeras etapas del cultivo, éste se recuperó con las precipitaciones de septiembre y octubre. Esta recuperación se visualizó en el número de macollos, haciendo que llegue verde con los tallos y las panojas maduras. Algunas de ellas “faltándole unos días” a la fecha de cosecha, fines de noviembre. Al atrasar la cosecha, se observó un desgrane natural, que después se vio en la soja, haciendo perder kilos en la cosecha que no se contabilizaron, pero, que fueron importantes. En cuanto a la soja, como en general todas las sojas de segunda tuvieron déficit hídrico durante casi todo el y eso tuvo como resultado, no llegar al rinde de indiferencia.

Colza como cultivo de invierno descripción y análisis

En el Lote de la Zelmira se sembró colza Nuseed var. Diamond en 55 ha; Los resultados de los análisis de inicio realizados arrojaron los siguientes resultados pH 1:2,5 6,96, Materia Orgánica (Cx1.724) 3,4%, Carbono Walkley y Black 1.97%, Nitratos (NO₃) 39.9 ppm, Nitrógeno de NO₃ 8,9 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 1 9,8 ppm y Sulfatos (SO₄) 27,86 (Anexo 10)

Presiembra, Siembra, Germinación y Estado de Roseta

En esta etapa se realizó una pasada de disco rastra y rolo el día 20 de mayo para preparar la tierra. Esta práctica se realiza además para adecuar la temperatura del suelo al requerimiento del cultivo (10°C), para su germinación. Además, la colza necesita llegar rápido al estado de roseta, a partir del cual tiene su mayor tolerancia al frío. Entonces con esta práctica aseguramos la uniformidad de la siembra, una mejor implantación con menos semilla (hasta un 15% menos) y un mejor desarrollo inicial para el establecimiento del cultivo. Esta labor tuvo un costo de 28 USD ha⁻¹. La siembra fue el día primero de junio, con una dosis de semilla de 5,9 kg ha⁻¹ y fertilizada con MAP donde la maquina quedo regulada a 94 kg ha⁻¹ y una distancia entre surcos fue de 21 cm. La siembra tuvo entonces un costo de 151,54 USD ha⁻¹. Al día siguiente se hizo una aplicación con productos herbicidas con poder residual para el nacimiento de malezas de hoja ancha. Se aplicó 1,82 l ha⁻¹ de Glifosato, 450 cc ha⁻¹ de sulfentrazone, y 50cc ha⁻¹ de tensioactivo. Esto tuvo un costo de 28,72 USD ha⁻¹.

Quince días después de la siembra se vio al cultivo con una buena germinación y estableciendo un stand de plantas que cubría las expectativas de tener entre 680000 y 750000 plantas por hectárea. El conteo arrojó un promedio de 71,4 plantas por metro cuadrado (73, 76, 69, 70 69) 20 días después de la siembra. Recorridas posteriores mostraron un cultivo bien establecido, y al estado de roseta se fertilizó al voleo con urea azufrada, a razón de 158 kg ha⁻¹, con un costo de 69,08 USD ha⁻¹. Inmediatamente después se hizo un repaso, con una aplicación y Cletodim 0,5 l ha⁻¹, por el nacimiento de gramíneas, especialmente de rye grass (*Lolium multiflorum*), junto con un adherente con 50cc ha⁻¹ y la aplicación tuvo un costo de 11,18 USD ha⁻¹.

Elongación rama floral, Floración, Formación de Silículas y Madurez

El 10 y 11 de agosto, ocurrió un fenómeno meteorológico poco frecuente que fue, una helada negra. Sucedió cuando el cultivo estaba iniciando su elongación, pero lo más importante fue que redujo el stand de plantas en el orden de 30%, pues en recorridas posteriores se contaron entre 45 y 50 plantas por metro cuadrado, dejando al cultivo en malas condiciones agronómicas.

Se decide aplicar entonces un bioestimulante, con alto contenido de citoquininas, para evitar la disminución del stand de plantas, y poder estimular el crecimiento lateral, con más ramificaciones, para compensar en parte la disminución de plantas por metro cuadrado. El producto elegido fue el GZ y se aplicó con la colza en estado de roseta, con una dosis de $0,91 \text{ l ha}^{-1}$ y un aceite metilado a razón de 360 cc ha^{-1} teniendo un costo de $29,65 \text{ USD ha}^{-1}$. Con recorridas posteriores se vio que el cultivo se recuperó, pero dejó muchos lugares sin cobertura, es decir, no generó sombra para impedir el crecimiento de malezas. En esos lugares también se aplicó el bioestimulante, que fue absorbido principalmente por cardos, que, a la hora de la cosecha, estaban grandes y dificultó luego que se pueda levantar el total de las hectáreas.

Se cosechó el día 21 de noviembre, obteniéndose $68,2 \text{ t}$ totales y se pudieron cosechar cuarenta y siete hectáreas de las cincuenta y cinco. Si tomamos las cuarenta y siete podemos decir que el rinde fue de $1,45 \text{ t ha}^{-1}$. Pero vamos a tomar las cincuenta y cinco, pues es correcto hacerlo sobre el total final de hectáreas puestas en juego, siendo entonces el rendimiento final de $1,24 \text{ t ha}^{-1}$, lo que significó un ingreso de $421,60 \text{ USD ha}^{-1}$. El costo variable fue de 8% quedando en $43,39 \text{ USD ha}^{-1}$ y costo de la cosecha fue de 70 USD ha^{-1} . Por último, se pagó el alquiler el mes de diciembre que fue de $146,35 \text{ USD ha}^{-1}$. El costo total por hectárea fue de $585,82 \text{ USD ha}^{-1}$.

Finalmente, el margen bruto fue negativo para este cultivo y que en $-164,22 \text{ USD ha}^{-1}$.

Soja como cultivo de segunda de colza.

Aquí lo que sucedió fue lo mismo que en los campos anteriores en cuanto al barbecho, y se sembró con una dosis de 83 kg ha^{-1} . La siembra con el barbecho se realizó los días 1 y 2 de diciembre y tuvieron un costo $126,58 \text{ USD ha}^{-1}$.

Lamentablemente, por el déficit hídrico muy severo que tuvo la zona, la soja nunca logro la emergencia, si bien cuando se sembró había humedad en el suelo, no fue suficiente. En ningún lote un stand de plantas llegó al 50% de cobertura. Fue por eso que no se hizo más nada con el cultivo de soja. Se evaluó inconveniente su resiembra ya que las condiciones hídricas eran deficitarias, y recién a alrededor del 10 de enero se produjeron precipitaciones que llegaron tarde para intentar recuperar el cultivo para pagar los costos de alquiler a fin de la campaña, que fue de $150,88 \text{ USD ha}^{-1}$ pagados el día 10 de mayo.

El margen bruto también fue negativo, de $-277,46 \text{ USD ha}^{-1}$ para la soja de segunda en este establecimiento.

Tabla 1. Cuadro de indicadores económicos por hectárea para la secuencia Colza/Soja

	Ingreso	Costo	Margen Bruto	Relación I/C	Rinde Indiferencia
Colza	USD 421,60	USD 576,15	-USD 154,55	0,73	1,73
Soja	USD -	USD 277,46	-USD 277,46	-	-
Total	USD 421,60	USD 853,61	-USD 432,01		

Para finalizar los análisis de suelo al finalizar el ciclo arrojaron: pH 1:2,5 6.2, Materia Orgánica (Cx1.724) 4,1%, Carbono Walkley y Black 2,38%, Nitratos (NO3) 41,11 ppm, Nitrógeno de NO3 9,74.72 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 4,1 ppm y Sulfatos (SO4) 18,1 ppm. Siendo parámetros muy buenos a excepción del fosforo que realmente es bajo.

Conclusión de la secuencia Colza/Soja: Fue un año muy malo para la zona de Suipacha. Las escasas precipitaciones, sin embargo, afectaron en menos medida los cultivos de gramíneas, que tuvieron buen rinde a pesar de la helada negra. Si bien en el cultivo de colza se atenuaron las pérdidas a través de intervenciones en el lote y se lo pudo recuperar rendimiento, no alcanzó para llegar al rinde indiferencia. En cuanto a la soja de segunda, en la zona se generalizaron situaciones como las de este establecimiento, fuerte afectación de la emergencia e implantación, pero también se vio que los lotes donde se logró la implantación del cultivo, no llegaron a cosecha. Es decir que la zona tuvo un año desfavorable en general. A pesar de eso se pudo implantar una pastura de moha a mitad de enero, con el fin de acordar su utilización por parte del dueño del establecimiento que se encontraba en una situación de insuficiencia de recursos forrajeros "falta de pasto". Esta pastura costó alrededor de 50 USD ha⁻¹ se pudo pagar el alquiler, generando un ingreso de 150,88 USD ha⁻¹ no dejando tan negativo el margen bruto general de la empresa. Aunque el margen bruto real para la propuesta Colza/Soja fue de -432,01 USD ha⁻¹. En cuanto a las condiciones edáficas los lotes tienen buenos parámetros, pero es evidente que hay que trabajar en mejorar el stock y disponibilidad de fosforo.

Cebada como cultivo de invierno, descripción y análisis

La cebada sembrada con destino de semilla fue, la variedad forrajera "INTA TRINIDAD", en una superficie de 16,5 ha, campo que se describió como Ostoich previamente, el análisis de suelo antes de sembrar: pH 1:2,5 6.13, Materia Orgánica (Cx1.724) 3,7%, Carbono Walkley y Black 2,15%, Nitratos (NO3) 42,11 ppm, Nitrógeno de NO3 9,52 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 10,5 ppm y Sulfatos (SO4) 19,6 ppm (Anexo10).

Etapa de presiembra, siembra, germinación y pre-macollaje

Aquí comenzamos haciendo un barbecho pre siembra el día 10 de junio, con Glifosato ($1,85 \text{ l ha}^{-1}$), 2-4D $1,05 \text{ (l ha}^{-1})$, Dicamba (70 cc ha^{-1}) Metsulfurón (6 gr ha^{-1}), un tensioactivo (50 cc ha^{-1}), esta aplicación tuvo un costo de $20,64 \text{ USD ha}^{-1}$. Días posteriores se realizó la siembra, aquí recordamos que se está exento del costo de la semilla ya que la provee el semillero, se sembró a razón de 120 kg ha^{-1} , si se la curó, y se sembró con MAP a razón de 98 kg ha^{-1} , el costo de la siembra fue en total de $87,17 \text{ USD ha}^{-1}$. El objetivo fue tratar de lograr entre 280 y 310 plantas, lo cual fue logrado ya que, a las tres semanas de sembrada, se hizo el primer recuento de plantas y dio un promedio de 303.8 plantas por metro cuadrado (315,295,300,302,307) y en recorridas posteriores, se confirmó que la implantación estuvo bien, pues la población de plantas fue la deseada.

Macollaje

En esta etapa, se realizó la incorporación de urea, y fue a razón de 182 kg ha^{-1} , y tuvo un costo de $83,90 \text{ USD ha}^{-1}$. En los primeros días de agosto con el cultivo aún en macollaje, pronto a cambiar de fase sin haber cerrado el surco, se detectaron pulsos de rama negra, así que se decidió hacer una aplicación con 2-4D (700 cc ha^{-1}), Metsulfurón ($3,5 \text{ gr ha}^{-1}$) y tensioactivo (35 cc ha^{-1}), que tuvo un valor final de $9,77 \text{ USD ha}^{-1}$. Luego de esta aplicación apareció este fenómeno de helada negra, el cual no afectó a cultivo en forma significativa, no obstante, se decidió hace una aplicación con GZ por el buen resultado que se vio en la colza con 700 cc ha^{-1} y 250 cc ha^{-1} de un aceite metilado, que tuvo un costo de $24,28 \text{ USD ha}^{-1}$.

Encañazón - Espigazón – Floración – Fecundación - Crecimiento del grano - Madurez

Entrada la primavera, con condiciones de humedad y temperatura, se vio que aparecía mancha anaranjada en la hoja, sin una gran prevalencia, pero aun así por prevención y para tratar de erradicar a la enfermedad, se realizó una aplicación con Stinger (350 cc ha^{-1}) con un aceite metilado (260 cc ha^{-1}) y tuvo un costo de $17,87 \text{ USD ha}^{-1}$.

Por último, el día 2 de diciembre se realizó la cosecha, la cual tuvo un costo de 72 USD ha^{-1} . Aquí se obtuvieron $70,3$ toneladas de cebada, el cual deja un rinde promedio de $4,26 \text{ t ha}^{-1}$. Y se pagó con un precio a marzo de trigo, el cual cotizó a 230 USD t^{-1} y generó un ingreso de $979,94 \text{ USD ha}^{-1}$. Aquí tampoco hay costos variables, como tampoco de semilla, ya que se hace cargo el semillero de los antes mencionados. Es decir que con el pago del alquiler que fue de $260,17 \text{ USD ha}^{-1}$

completamos los gastos para la el cultivo de cebada, que fueron de 575,81 USD ha⁻¹, dejando un margen bruto de 404,13 USD ha⁻¹.

Soja como cultivo de segunda de cebada, descripción y análisis

En cuanto a la soja de segunda se sembró inmediatamente después de la cosecha, a una dosis de 83 kg ha⁻¹, estando las semillas inoculadas. Al día siguiente fue el aplicador, haciendo siembra el mismo tratamiento que los otros establecimientos con herbicida y aceite. La siembra y la aplicación tuvieron un costo de 126,58 USD ha⁻¹, el objetivo era lograr entre 350 y 380 plantas por metro cuadrado, al realizarse el primer conteo 370,4 (382, 368, 377, 375, 350). Se confirmó luego con recorridas posteriores el número, con un déficit hídrico notorio, con plantas con portes menores y canopeo menor a lo que se suele ver en la zona, no obstante, el cultivo se desarrolló bien, sin detecciones de plagas que justificaran una aplicación, tal es así que el día 15 de mayo se realizó la cosecha logrando 37,75 toneladas lo cual deja un rinde de 2,29 t ha⁻¹. El precio de venta fue 339 USD ha⁻¹ lo cual representó un ingreso de 776,23 USD ha⁻¹. Si le sumamos los costos variables de 8% y el costo de la cosecha fue de 68 USD ha⁻¹. Esto deja un costo total de 528,1 USD ha⁻¹, siendo el margen bruto 248,12 USD ha⁻¹.

Los análisis edáficos al finalizar para este campo fueron: pH 1:2,5 6.28, Materia Orgánica (Cx1.724) 3,4%, Carbono Walkley y Black 1,97%, Nitratos (NO3) 26,72 ppm, Nitrógeno de NO3 6,04 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 5 ppm y Sulfatos (SO4) 17,3 ppm (anexo 10).

Tabla 2, Cuadro de indicadores económicos por hectárea para la secuencia Cebada/Soja.

	Ingreso	Costo	Margen Bruto	Relación I/C	Rinde Indiferencia
Cebada	USD 979,94	USD 576,30	USD 403,64	1,70	2,51
Soja	USD 776,23	USD 498,78	USD 277,45	1,56	1,48
Total	USD 1.756,17	USD 1.075,08	USD 681,09		

Conclusión: para este año, la propuesta de este doble cultivo tuvo resultados positivos, pese a no tener las precipitaciones esperadas durante el año, se pudo sortear bien, sin efectos de la helada negra, y se ve que al no tener costos variables la cebada, la hace mucho más competitiva. En términos edáficos el suelo quedó niveles nutricionales, quedó muy mal provisto, que, en caso de seguir arrendando el campo, habrá que armar un plan, para poder mejorarlo.

Trigo (Buck Saeta) como cultivo de invierno, descripción y análisis

Comenzamos comentado que el campo total sembrado fue 26,5 ha, campo que fue nombrado como Bottini, donde los análisis de suelo arrojaron los resultados de: pH 1:2,5 5,67, Materia Orgánica (Cx1.724) 3,2%, Carbono Walkley y Black 1.91%, Nitratos (NO₃) 50.56 ppm, Nitrógeno de NO₃ 11,43 ppm, Fósforo asimilable Bray y Kurtz 1 6,8 ppm y Sulfatos (SO₄) 19.13 (Anexo 10). Podemos ver que se arrancó con buenos parámetros, a excepción del fósforo disponible el cual resulta bajo. Los demás resultados merecen un seguimiento de evolución pues no son óptimos excepto los sulfatos.

Etapa de presiembra, siembra, germinación y pre-macollaje

El día 10 de junio se hizo un barbecho con Glifosato (1.85 l ha⁻¹), 2-4D (1.05 l ha⁻¹), Damonium (1.05 l ha⁻¹), Metsulfurón (5 gr ha⁻¹), y un Tensioactivo (50 cc ha⁻¹), la aplicación tuvo un costo de 22,06 USD ha⁻¹.

La aplicación funcionó bien, y el día 27 del mismo mes se realizó la siembra, donde se apuntó a tener un stand de 330-350 mil plantas por hectárea, la distancia entre surcos fue de 20 cm, y se reguló la máquina de forma tal que terminó arrojando 138 kg ha⁻¹ se semilla, que estas previamente fueron curadas. Al momento de la siembra se agregó MAP a razón de 98 kg ha⁻¹. La siembra tuvo un costo de 137,83 USD ha⁻¹.

Cuando se hizo una recorrida con el primer conteo, para revisar el stand de plantas, se obtuvo un promedio 343,8 plantas por metro cuadrado (340, 331, 368, 344, 336). Posteriormente se confirmó que la población buscada fue lograda. Se observó pulsos de rama negra (*Conyza ssp*) creciendo, con el cultivo iniciando el macollaje así que se decidió hacer una aplicación, con Dicamba (80 cc ha⁻¹), Metsulfurón (4 gr ha⁻¹), y Tensioactivo (50 cc ha⁻¹) con un costo total la aplicación de 6,83 USD ha⁻¹.

El hecho de la helada negra, fue preocupante, el cultivo se vio golpeado, pero no incidió en el resultado, pues se mantuvo el stand de plantas, y las lluvias posteriores ayudaron a su recuperación, no obstante, se notó que el cultivo detuvo en cierta forma el crecimiento.

Macollaje

Se incorporó urea al voleo a razón de 180 kg ha⁻¹, estando el trigo en el final de macollaje (esta variedad es poco macolladora) con un costo de 79,14 USD ha⁻¹. El cultivo le costaba reaccionar aún y el canopeo, no lograba tapar los entre surcos, es por eso que se tuvo que volver a realizar una aplicación, que fue el día 12 de septiembre con Dicamba (80 cc ha⁻¹), Metsulfurón (4 gr ha⁻¹) StartFert (1,5 l ha⁻¹) y

Tensioactivo (50 cc ha⁻¹) y tuvo un costo de 15,16 USD ha⁻¹. El StartFert es un bioestimulante con citoquininas/giberelinas favoreciendo las citoquininas para un crecimiento vegetativo mayor y una gran cantidad de micronutrientes.

Encañazón - Espigazón – Floración – Fecundación - Crecimiento del grano - Madurez

Se volvió a realizar una aplicación entrada la primavera, con fungicida con las condiciones de humedad y temperatura, el trigo en estado de bota y siendo un periodo crítico, síntomas de enfermedades fúngicas (roya anaranjada y septoria), pero no siendo de gran impacto. Se aplicó Stinger (370 cc ha⁻¹), con un aceite metilado, en forma preventiva, siendo la aplicación de un costo de 20,12 USD ha⁻¹.

Finalmente se cosechó el día 9 de diciembre. Se obtuvieron 145,5 toneladas de trigo en 26,5 ha, con un rinde promedio de 5,49 t ha⁻¹. En ese momento el trigo estaba 223,43 USD t⁻¹, lo cual generó ingreso de 1226,74 USD ha⁻¹. El trabajo de cosecha tuvo un valor de 68 USD ha⁻¹, y se pagó el alquiler el día posterior a la misma y fue 252,04 USD ha⁻¹. Los costos variables fueron del 8% que representó 98,14 USD ha⁻¹, el costo final fue de 699,32 USD ha⁻¹. Para finalizar el trigo generó un margen bruto de 557,46 USD ha⁻¹.

Soja como cultivo de segunda de trigo, descripción y análisis

Siembra y estado reproductivo.

Antes de la siembra el día 12 de diciembre se realizó el mismo tratamiento que en el caso anterior, en caso de los herbicidas obteniendo el mismo costo, y en cuanto a la siembra fue a 20 cm, pero con una dosis final de 87 kg ha⁻¹, la semilla fue inoculada y tuvo un costo final de 41,26 USD ha⁻¹.

Con recorridas posteriores en el mes de enero se encontraron un promedio de 35,4 plantas por metro cuadrado (36, 38, 35, 35, 33). Estando siempre dentro del stand deseado, pero casi sobre el límite inferior.

Estado Reproductivo

En posteriores recorridas se confirmó el stand, y se realizó una aplicación de insecticida en febrero pues se detectó una población de isocas que ameritaba la aplicación. Esta tuvo un costo de 6,97 USD ha⁻¹. Con recorridas posteriores, se notó el déficit hídrico, ya que las plantas se notaban con poca estructura, con un canopeo que no lograba cerrar el entre surco, y también como en el caso anterior con poca cantidad de chauchas.

El día 18/5 se cosechó la soja con un costo de 63,83 USD ha⁻¹, y se obtuvieron 33,55 t de soja lo que arroja un promedio de 1,27 t ha⁻¹ no llegando al rinde de indiferencia. Siendo su precio en ese momento de 343,68 USD t⁻¹, generó un ingreso de 435 USD ha⁻¹. Por último, días posteriores se pagó el alquiler que tuvo un costo de 262,94 USD ha⁻¹, y se aplicó un costo variable, teniendo cuenta el flete, comercialización y acondicionamiento del 8% traduciéndose en 34,81 USD ha⁻¹ siendo el costo total de 497,23 USD ha⁻¹ y el margen bruto final fue negativo en 62 USD ha⁻¹.

Tabla 3. Indicadores económicos por hectárea para la secuencia Trigo (Buck)/Soja

	Ingreso	Costo	Margen Bruto	Relación I/C	Rinde Indiferencia
Trigo	USD 1.226,74	USD 699,32	USD 527,41	1,75	1,88
Soja	USD 435,12	USD 497,23	-USD 62,11	0,88	1,46
Total	USD 1.661,85	USD 1.196,55	USD 465,30		

Para finalizar los análisis de suelo finales mostraron los resultados siguientes resultados de: pH 1:2,5 6.12, Materia Orgánica (Cx1.724) 3.2%, Carbono Walkley y Black 1.97%, Nitratos (NO₃) 44.86 ppm, Nitrógeno de NO₃ 10.1 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 17,4 ppm* y Sulfatos (SO₄) 11.5 ppm.

*El resultado del fosforo resulta extraño, pues es muy elevado respecto al de inicio y no se pudo repetir análisis, pues el campo fue trabajado, incorporando guano.

Conclusiones Trigo Buck Saeta Si bien el trigo tuvo una excelente performance, durante su ciclo llovieron 130mm menos que lo normal, pero cayeron abundantes lluvias en los momentos justos, en septiembre, octubre y noviembre estando el trigo en estado de bota, espigazón y llenado de grano, no obstante esta falta de agua se sintió luego en la soja, ya que si bien hubo humedad y el stand de plantas se logró estuvo sobre el límite inferior, y condicionó una pobre estructura de planta, y un stress hídrico importante, también en este periodo las lluvias “vinieron tarde” y fueron insuficientes para revertir la situación. En cuanto a la situación del suelo, se terminó con buenos parámetros, aunque sería deseable igualmente mejorarlos, pero considerándose importante realizar nuevamente los análisis, principalmente para corregir el fósforo y tomar una buena decisión a futuro. No obstante, podemos decir que el campo no generó pérdidas, pero no se cumplieron las expectativas en cuanto a la soja, y es necesario mejorar los indicadores edáficos.

Trigo Don Mario Audaz como cultivo de invierno, descripción y análisis

Se sembraron 72 hectáreas en el establecimiento Lanfranchi, trigo Don Mario Audaz, y comenzamos viendo las condiciones edáficas con el resultado de los análisis: pH 1:2,5 5.77, Materia Orgánica (Cx1.724) 4,4%, Carbono Walkley y Black 2,55%,

Nitratos (NO₃) 50,06 ppm, Nitrógeno de NO₃ 11,31 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 10,30 ppm y Sulfatos (SO₄) 18,99 ppm (Anexo 10). Podemos ver buenos indicadores en general para este establecimiento, pero hay que poner atención especialmente en el pH, y dado que el fosforo presenta un buen nivel, es importante mantenerlo.

Etapa de presiembra, siembra, germinación y pre-macollaje

Realizamos un barbecho presiembra el día 9 de junio con Glifosato 1,9 l ha⁻¹, 2-4D 1,2 l ha⁻¹, Dicamba 120 cc ha⁻¹, Damonium 1,1 l ha⁻¹ Metsulfuron 5,5 gr ha⁻¹, Tensoactivo 50 cc ha⁻¹, la cual tuvo un costo de 23,60 USD ha⁻¹.

El día 26 de junio se realizó la siembra, la sembradora que realizó el trabajo de los tiene una distancia entre surcos de 20 cm, y quedó regulada en 142 kg ha⁻¹ de semilla, que fue curada previamente con Barova, y se incorporaron 101 kg ha⁻¹ de MAP, y esto generó un costo de 144 USD ha⁻¹. El objetivo de poner esta cantidad de kilos de semilla era obtener entre 330 y 370 plantas por metro cuadrado.

Tres semanas después, de la siembra, con las plantas nacidas se hizo el primer conteo de plantas, obteniéndose un promedio 354,6 plantas por metro cuadrado (362, 350, 355, 341, 365), lográndose así el objetivo de implantación. Con recorridas posteriores se confirmó que el stand de plantas era el deseado.

Macollaje

Con el cultivo en macollaje, el 1 de agosto se hizo la incorporación de urea al voleo, la máquina se reguló a 175 kg ha⁻¹ lo que tuvo un costo de 81 USD ha⁻¹. Con las heladas negras sucedidas, no se vio afectado el stand de plantas, pero si se lo vio un poco golpeado al cultivo, pero que con recorridas posteriores, se lo notó recomponiéndose. Para ayudar a esto, en el fin del macollaje, ya por empezar a encañar, se decidió hacer una aplicación con bioestimulante StartFert. Con 2,22 l ha⁻¹ y a su vez se vieron pulsos naciendo de rama negra, a lo cual se le aplicó dicamba 120 cc ha⁻¹, metsulfurón 5 gr ha⁻¹ y tensioactivo con 50 cc ha⁻¹ y tuvo un costo de 17,26 USD ha⁻¹.

Encañazón - Espigazón – Floración – Fecundación - Crecimiento del grano - Madurez

Los primeros días de octubre luego de una lluvia con el cultivo en estado de bota, se notó la presencia de la mancha naranja y septoria, por lo cual se decidió hacer una nueva aplicación con fungicida Stinger con una dosis de 360 cc ha⁻¹ y un aceite metilado con 260 cc ha⁻¹, teniendo un costo de 19,84 USD ha⁻¹. Luego se vio un cultivo

de buen desarrollo, con un buen verdor, que generaba muchas expectativas. Es así que se llegó al momento de cosecha el día 12 de diciembre, obteniéndose 394,2 t ha⁻¹, que se tradujo en un rinde de 5,48 t ha⁻¹, y se vendió a un precio de 224,52 USD t⁻¹ generando un ingreso total de 1229,26 USD ha⁻¹. El servicio de cosecha tuvo un costo de 73 USD ha⁻¹, y el pago del medio alquiler alcanzó los 179,92 USD ha⁻¹. El costo variable fue del orden del 8% representando 98,34 USD ha⁻¹. Esto arrojó un margen bruto final para de 592,04 USD ha⁻¹.

Soja como cultivo de segunda de trigo DM Audaz, descripción y análisis

Siembra – Estado vegetativo.

Aquí se realizó la siembra inmediatamente después de la cosecha se sembró, con la soja ya tratada a razón de 87 kg ha⁻¹ a 20 cm, teniendo un valor final de 86,61 USD ha⁻¹. Y a los dos días se hizo una aplicación con Zidua Pack, más un aceite metilado de 42,08 USD ha⁻¹. El objetivo era llegar a tener entre 350-380 plantas por metro cuadrado que con recorridas posteriores, se confirmó con un promedio de 366,4 plantas por metro cuadrado, (362, 374, 370, 359, 367). Si bien el cultivo se lo veía bueno, fue notorio el déficit hídrico, durante parte de enero y diciembre.

Estado reproductivo

En el período crítico; se detectó un ataque de isocas siendo aproximadamente 20 de febrero, el estado R3/R4, donde inmediatamente se hizo una aplicación con lambacianotrina y tensioactivo con 50 cc ha⁻¹ ambos, que tuvo un costo de 6,97 USD ha⁻¹. Finalmente, la soja desarrollo con normalidad, pero por debajo de las expectativas, viendo cultivos sin una altura a la cual llegan normalmente, y donde a mediados de mayo se cosecharon 158,8 t lo que dejó un rinde de 2,22 t ha⁻¹. Esto significó un ingreso de 753,01 USD ha⁻¹ ya que al momento de la cosecha el precio era 339,28 USD ha⁻¹. El precio de la pasada de la maquina cosechadora fue de 72 USD ha⁻¹. Los costos variables representaron un 8% que se tradujo en 60,24 USD ha⁻¹. Y el medio alquiler tuvo un costo final de 271,42 USD ha⁻¹. El margen bruto de la soja de segunda quedó en 213,70 USD ha⁻¹.

En cuanto a los indicadores edáficos, al finalizar el doble cultivo fue de pH 1:2,5 6,8, Materia Orgánica (Cx1.724) 4,4%, Carbono Walkley y Black 2,55%, Nitratos (NO3) 55,27 ppm, Nitrógeno de NO3 12,49 ppm, Fósforo asimilable Bray y Kurtz 4,6 ppm y Sulfatos (SO4) 17 ppm (Anexo 10). Los resultados muestran buenos parámetros, pero de seguir trabajando el establecimiento, habrá que mejorar considerablemente el fósforo disponible.

Tabla10. Indicadores económicos por hectárea de la secuencia Trigo/Soja.

	Ingreso	Costo	Margen Bruto	Relación I/C	Rinde Indiferencia
Trigo	USD 1.194,96	USD 634,47	USD 560,49	1,88	2,21
Soja	USD 753,01	USD 534,31	USD 218,70	1,41	1,52
Total	USD 1.947,97	USD 1.168,78	USD 779,18		

Conclusión: En este establecimiento, fue todo positivo en cuanto a lo económico, si bien es cierto que las lluvias fueron escasas, esta zona no tuvo los notorios problemas que han tenido otras, dejando una buena experiencia, a repetir en los próximos años, en cuanto a lo edáfico, como se mencionó, se deberá trabajar en la reposición y disponibilidad de fósforo para el futuro.

Vicia, como cultivo de invierno descripción y análisis

En el campo que se nombró como “El Escondido”, se adjudicaron de 28 hectáreas en tres lotes donde se sembró Vicia Villosa de INTA H. Ascasubi (de uso forrajero), comenzamos comentado que los análisis de suelo arrojaron los siguientes resultados: pH 1:2,5 5.44, Materia Orgánica (Cx1.724) 3,1%, Carbono Walkley y Black 1.8%, Nitratos (NO₃) 75.9 ppm, Nitrógeno de NO₃ 16,7 ppm, Fósforo asimilable Bray y Kurtz 1 5,5 ppm y Sulfatos (SO₄) 19.8 (Anexo 10). Esto nos indica que los suelos están con un pH subácido y tienen bajo contenido de fósforo disponible.

Presiembra – siembra – Estado Vegetativo

Aquí se realizó una labor de disco rastra y rolo, el día 2 de junio con un costo de 30 USD/ha, con una posterior siembra el día 8 de junio con 22,5 kg ha⁻¹ de semilla y 102 kg/ha de MAP el cual tuvo un costo final de 172,61 USD ha⁻¹, con esa densidad de siembra, se buscaba tener entre 70-80 plantas por metro cuadrado, la distancia entre surcos fue de 21 cm.

El 25 de junio con la recorrida, se hizo el primer conteo, dependiendo del lote fue el stand, siendo en dos lotes 74,4 (81, 67, 72, 78, 74) y 72,6 (68, 73, 71, 74, 77) plantas por metro cuadrado y el último lote que era el más heterogéneo edáficamente presentó 65,6 (61, 72, 57, 68, 70). El promedio general quedó en 70.8 plantas por metro cuadrado. Con recorridas posteriores, se vio el nacimiento de rye grass, y se observó las plantas con un crecimiento muy lento, por eso se decidió una aplicación, el día 8 de agosto, con el cultivo en estado vegetativo, de 500 cc ha⁻¹ de Cletodim, 1,78 l ha⁻¹ StartFert, y un tensioactivo a razón de 50 cc ha⁻¹, teniendo un costo de 19,19 USD ha⁻¹. La helada negra de los días posteriores a la aplicación no le hizo efecto dañino, estando el cultivo en buenas condiciones hasta ese momento.

Floración- Formación de Vainas

Con las lluvias de septiembre, se vieron enfermedades fúngicas por lo que, con el cultivo entre 60% y 80% de floración se aplicó el fungicida Stinger 300 cc ha⁻¹ junto con otro bioestimulante entendiendo que la etapa de plena floración le faltaba más de un mes y este producto, al mantener alta la concentración de citoquininas en las plantas, podría favorecer la generación de más ramificaciones antes de entrar el cultivo en floración. Esto fue acompañado por un tensioactivo y ese trabajo tuvo un costo de 31,14 USD ha⁻¹.

Las enfermedades fúngicas siguieron apareciendo, y en las recorridas se detectó *Remularia (Remularia spp)*, por lo que hubo que usar un fungicida, Miravis PRO con carboxamida. El cultivo estaba en inicio de formación de vainas, se aplicó un producto que la mezcla alcanzó justo para 28 hectáreas propuestas, con un aceite metilado, teniendo un costo de 40,8 USD ha⁻¹. Por último, se pagó el alquiler de 150,45 USD ha⁻¹. Lamentablemente aquí no se pudo cosechar, ya que los granos estaban, en su mayoría, vanos y no se justificaba el paso de la cosechadora. Lo que sucedió es que la vicia con temperaturas mayores a 18°C se vuelve muy ineficiente en el uso del agua, no usándola para la formación de granos. La vicia para formar grano necesita agua disponible en forma constante, o un exceso hídrico, o temperaturas menores a 18°C. Sumado a eso, en esta zona la sequía fue importante, no lloviendo lo esperado en noviembre/diciembre.

Por lo tanto, el margen bruto fue -441,46 USD ha⁻¹.

Sorgo como cultivo de segunda de vicia, descripción y análisis

Siembra - Estado vegetativo

Aquí se decidió sembrar sorgo por cultivo sucesor, pues se sembró los días 2 y 3 de enero, siendo esta variedad un ciclo corto de 110 días, pues era una mejor alternativa que la soja, que se pasaba la fecha de siembra. Se hizo una aplicación el día 18 de diciembre, para acelerar a la vicia en su estado para cosechar y hacer el barbecho previo con Glifosato 2,1 l ha⁻¹, Fluroxipir 540 cc ha⁻¹ y un aceite metilado 250 cc ha⁻¹, con un costo de 20,34 USD ha⁻¹. Se sembró a 42 cm con una dosis de 8 kg ha⁻¹ curada con concep lo cual tuvo un costo de 60 USD ha⁻¹.

Se hicieron recorridas, y hubo nacimientos irregulares, se buscaba alrededor de ciento setenta mil plantas por hectárea, un solo lote cumplió con 172,6 plantas por metro cuadrado y los otros estuvieron con manchones de plantas no nacidas y sectores con buen stand de plantas, superando en promedio apenas las 100 mil plantas por hectáreas.

Elongación – Panoja Embuchada – Floración - Madurez

Se detectó en una recorrida la presencia de pulgones, el cultivo estaba con la panoja embuchada y algunas eran visibles, y se decidió aplicar Sulfoxaflor + Lambdacihalotrina en una dosis combinada de 200cc ha⁻¹ con un aceite metilado, teniendo un costo de 16,80 USD ha⁻¹.

Para finalizar se cosecharon 21,55 t de las 28 hectáreas resultando en un rinde de 770 kilos por hectárea, lo que significó un ingreso de 155,85 USD ha⁻¹. La cosecha tuvo un costo de 68 USD ha⁻¹. Días después se realizó el pago del alquiler que fue de 152,68 USD ha⁻¹. El margen bruto final para el sorgo fue negativo de 187,39 USD ha⁻¹.

Por último, los análisis de suelo arrojaron los resultados siguientes pH 1:2,5 6.33, Materia Orgánica (Cx1.724) 3,5%, Carbono Walkley y Black 2,08%, Nitratos (NO₃) 39.13 ppm, Nitrógeno de NO₃ 8.72 ppm, Fosforo asimilable Bray y Kurtz 5,1 ppm y Sulfatos (SO₄) 12 ppm.

Tabla 4. Indicadores económicos por hectárea para la secuencia Vicia/Sorgo.

	Ingreso	Costo	Margen Bruto	Relación I/C	Rinde Indiferencia
Vicia	USD -	USD 441,46	-USD 441,46		116,04
Sorgo	USD 155,85	USD 343,24	-USD 187,39	0,45	1,71
Total	USD 155,85	USD 784,70	-USD 628,85		

Conclusiones Vicia: Es evidente que la vicia, no tiene las mejores condiciones ambientales para la zona, sumado a eso lo agravó la falta de agua que hizo que el cultivo no tenga la performance esperada, siendo de altas expectativas al principio, quedó demostrado que hay que usarla como cultivo de servicio pues dejó al suelo con muy buenas condiciones, seguramente no se vuelva a repetir este cultivo para una secuencia en el próximo año. En cuanto al sorgo se tuvo un problema con el material genético, pues no germinó como debía es por ello el bajo stand de plantas, sin embargo, tuvo una buena de cantidad de agua disponible. Si bien los márgenes brutos analizados para la semilla dan -628,85 USD ha⁻¹, con la vicia se logró hacer rollos dando alrededor de 5500 kg MS ha⁻¹, con lo cual se logró cubrir el alquiler, quedando

un MB final de -291,01 USD ha⁻¹. Los rollos se hicieron a porcentaje con un contratista.

En cuanto a las condiciones edáficas, será prudente cambiar los lotes en un futuro para que se destinen ganadería y ver si así se pueden mejorar los indicadores que realmente no son buenos. Para finalizar no fue un buen año para la zona además del cultivo de vicia fue una de las zonas donde más se sintió la falta de lluvias.

CONCLUSION GENERAL DEL DIAGNOSTICO

En este año particular caben destacar dos cosas fundamentales, la primera es que los cultivos recibieron, por lo menos 120 mm menos que en un año promedio, no obstante, las precipitaciones llegaron en el momento justo, en pleno crecimiento y floración de los cultivos con excepción de la vicia. Esto complicó en general la implantación de los cultivos, que, en muchos establecimientos, cercanos a los que fueron objeto de estudio la soja de segunda no fue cosechada. También hubo un hecho climatológico poco usual, que fue la helada negra, que afectó principalmente a la colza generando una gran merma de rendimiento.

Por otro lado, lo que permitió a la empresa no perder tanto en lo económico fue el aumento a gran escala de los precios de los precios internacionales ya que los márgenes brutos de planificación se hicieron con una soja a 216 USD t⁻¹ y terminó en 339 USD t ha⁻¹, y el trigo pasó de 178 USD t ha⁻¹ a 225 o 230 USD t ha⁻¹. Estos incrementos hicieron que los ingresos sean mayor que lo esperado, los rindes de indiferencia sean más bajos, y poder sortear bien la falta de kilos en la soja de segunda, de la colza y de la vicia dejando un año positivo en el margen bruto general. Este incremento de precios hizo que todo lo calculado en el planeamiento se vea un poco desdibujado, pero favoreciendo mucho los resultados.

Hay que entender a la vicia como un cultivo con propósito de servicio para esta zona, ya que para semilla su producción las condiciones climáticas, son desfavorables, haciendo difícil llegar a los parámetros económicos de indiferencia.

Destacar también, que donde no hubo éxito de cosecha (Zona de Suipacha: La Zelmira y El Escondido) con la soja de segunda y con la vicia se trató de buscar una salida para que los márgenes finales no fueran tan negativos.

DIAGNOSTICO DE LA SECUENCIA ROTACIONAL DEL CICLO ESTUDIADO

Con los datos obtenidos, y los análisis realizados, se realiza a continuación una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), para realizar un mejor diagnóstico y conclusiones:

Tabla 12. Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Equipo profesional capacitado, para llevar adelante las actividades e intentar implantar diversas especies, con vasta experiencia en cuatro de los cinco cultivos propuestos. • Establecimientos en diferentes zonas que diversifican los riesgos productivos y económicos. • Buenas aptitudes agrícolas en la mayoría de los establecimientos, pudiendo obtener rindes elevados a la media anual del país. • Llegada directa a venta con puertos, o generar PUT, CALL, o FOWARDS, en cultivos tradicionales. • El cultivo de colza “entrega el lote temprano” dejando la siembra de soja casi en fecha de una “soja de primera”. • Estabilidad en los rendimientos de trigo, cebada y avena, y desarrollos de tecnologías para estos cultivos • El cultivo de trigo es el de mayor rendimiento, y fue capaz se sortear las adversidades climáticas, sin resignar rinde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta potencialidad de las zonas • Mercados a futuros • Entrada a diferentes mercados “No tradicionales”.
Debilidades	Amenazas

<ul style="list-style-type: none"> • Establecimientos con marcadas distancias entre sí, dificultan las recorridas. • Dependencia de los contratistas para hacer las labores. • En Suipacha riesgos de encharcamiento. • En alguno de los cultivos no tradicionales poca posibilidad de generar coberturas económicas. • Falta de datos de indicadores de suelo. • El cultivo de vicia para semilla claramente es para otra zona agroecológica. • Reducción significativa de stand de plantas de colza ante la helada negra. • Vicia villosa para semilla, con poca adaptabilidad a las zonas propuestas. • Poco desarrollo de tecnologías para vicia • Desgrane natural por madurez asincrónica en colza y avena. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad político institucional. • Retraso cambiario, inflación, devaluación. • Faltas de políticas hacia el sector productivo. • Variabilidad climática. • Mercados “No tradicionales” con cierta informalidad.
---	---

En la matriz FODA podemos ver que la empresa, está afianzada desde lo técnico y las posibilidades de comercialización, teniendo como debilidad grande la dependencia de contratistas para hacer las labores “a tiempo”. Por el lado de los cultivos vemos que el trigo fue el de mayor margen bruto (donde el trigo DM audaz tuvo una leve ventaja sobre el Buck Saeta), seguido por la cebada, avena, colza y vicia, teniendo así la

empresa para mejorar con este ranking de cultivos la superficie que se destina en las próximas campañas.

Al trabajar con un semillero y no tener costos variables (transporte y acondicionamiento), y de semilla representa una gran fortaleza, ya que mejora sustancialmente el margen bruto, y aporta especies distintas a las rotaciones.

Particularmente hablar la fortaleza que tiene el cultivo de colza que, al ser de la familia de las crucíferas, se puede salir de las típicas familias leguminosas y gramíneas.

Se ven a los cultivos propuestos, en general, con buen resultado, ofreciendo el trigo y la cebada mayores resultados, esto se debe a que los cultivos responden bien a las zonas agroecológicas y materiales genéticos elegidos, cabe destacar que son cultivos con mucha información disponible, por lo cual cuentan con más herramientas tecnológicas para desarrollarlos.

Ver que hubo dos amenazas que afectó a la colza y a la soja de segunda en el establecimiento la Zelmira que fue la helada negra y la escasez hídrica dejando a los cultivos con bajos rendimientos y el NO establecimiento del cultivo, no pudiendo ni siquiera cosecharlo.

La escasez hídrica también se notó en otras zonas dejando márgenes negativos para la soja de segunda, pero al menos se pudo levantar la cosecha quedando con los márgenes muy ajustados y/o negativos dependiendo del campo.

Para finalizar se muestra en la siguiente tabla un cuadro detallado por establecimiento y cultivos, donde se muestra que la empresa no salió desfavorecida económicamente, a pesar de los inconvenientes climáticos.

Tabla 5. Resumen márgenes brutos logrados por establecimiento y cultivo.

Establecimiento	Cultivo	Logrado		
		Ingreso	Costo	Margen Bruto Total x Ha
Ayan	Avena	\$ 629,85	\$ 542,00	\$ 87,85
	Soja	\$ 480,72	\$ 518,16	-\$ 37,44
Bottini	Trigo Buck	\$ 1.226,74	\$ 699,32	\$ 527,41
	Soja	\$ 435,12	\$ 497,23	-\$ 62,11
El Escondido	Vicia	\$ -	\$ 441,46	-\$ 441,46
	Sorgo	\$ 155,85	\$ 330,28	-\$ 174,43
La Zelmira	Colza	\$ 421,60	\$ 576,15	-\$ 154,55
	Soja	\$ -	\$ 277,46	-\$ 277,46
Lanfranchi	Trigo Audaz	\$ 1.194,96	\$ 634,47	\$ 560,49
	Soja	\$ 753,01	\$ 534,31	\$ 218,70
Ostoich	Cebada	\$ 979,94	\$ 576,30	\$ 403,64
	Soja	\$ 776,23	\$ 498,78	\$ 277,45
Total		\$ 7.054,00	\$ 6.125,93	\$ 928,08

PLANIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DE CULTIVOS

Para planificar tenemos que ver los escenarios futuros, y para ello nos basaremos en los precios que tienen los cereales en una fecha, sacados de bolsa de cereales de Rosario que se muestran a continuación.

Tabla 6. Precios de referencia de pizarra Rosario Soja y Trigo.

Precio dólar 11/5	\$ 94,01
Precio Soja 11/5	\$ 345,00
Precio Trigo 11/5	\$ 229,20
Preico Colza 11/5*	\$ 450,00
Vicia 11/5** por Kg	\$ 3,20

Fuente: Agrofya (2020). *Precio de Colza extraído del mercado Matiff. **Precio extraído de FanSeeds, de manera personal. ***Cebada y Avena se consideran los mismos precios que el trigo

A continuación, se hará referencia por cultivo, las tecnologías y labores que se piensa utilizar, con sus respectivos costos estimados para la próxima campaña, estimando un rinde, y tomando los precios de referencia puesto anteriormente.

Avena

La avena para semilla, para la proyección se piensa sembrar y fertilizar en simultaneo entre el 10 y 17 de junio, con una densidad de 80 kg ha⁻¹ de la semilla,

fertilizar con 100 kg ha⁻¹ de fosfato monoamónico (MAP), el distanciamiento entre surcos será de 19 cm. Al momento del macollaje se incorporará urea al voleo a razón de 150 kg ha⁻¹. Se piensa hacer tres aplicaciones, dos con herbicidas una presiembra y un “repasso” en agosto, antes de que el canopeo cierre el surco, además se prevé una aplicación en septiembre con fungicida. El margen bruto de la avena se estima en 137,62 USD ha⁻¹. Cabe aclarar que aquí como en cebada, no hay costos variables (flete, acondicionamiento y paritarias), ya que se de ellos se hace cargo el semillero. El rinde de indiferencia es 2,9 t ha⁻¹, y el precio de indiferencia 189,88 USD ha⁻¹. En el anexo 4 se puede ver detallada la estructura de costo

Soja

Se realizan dos márgenes brutos dado que la diferencia de precios de alquileres es significativa, pero se piensa el mismo tratamiento.

Se sembrará 85 kg ha⁻¹ de semilla DM 46R18, buscando 370 mil plantas por ha, se harán 3 aplicaciones dos con herbicidas, y una con insecticida, siempre con tensioactivo. El margen bruto esperado es de 249,27USD ha⁻¹. El rinde de indiferencia es 1,72 t ha⁻¹ y el precio de indiferencia es de 213,36 USD ha⁻¹, para los campos que el alquiler son 16 qq ha⁻¹. Para los campos de 9 qq ha⁻¹, en MB es de 223,77 USD ha⁻¹ siendo el rinde de indiferencia de 1,08 t ha⁻¹ y el precio de indiferencia 186,18 USD ha⁻¹.

El margen bruto de planificación para la secuencia avena/soja (teniendo en cuenta el alquiler más caro) es de 386,89 USD ha⁻¹. En el anexo 9 se puede ver la estructura de costos detallada

Cebada

La estructura de costos es igual a la de la avena ya que no tiene costos variables y se piensa en principio que tenga el mismo tratamiento. Las diferencias serán que se espera un rinde mayor, y las diferencias técnicas son 115 kg ha⁻¹ de semillas. Aquí se estima el Margen bruto en 252,22 USD ha⁻¹. En este caso el rinde de indiferencia es de 2,90 t ha⁻¹ y el precio de indiferencia es de 166,15 USD ha⁻¹. En el anexo 5 se puede ver la estructura de costo detallada.

Con la soja esperamos los mismos rindes, y tenemos la misma estructura de costos, por ende, los indicadores de indiferencia. Los indicadores de indiferencia aquí son igual que para el caso de la avena pues se espera el mismo comportamiento de la soja.

Aquí en Margen Bruto esperado Cebada/Soja es de 501,49 USD ha⁻¹.

Trigo

Se planifica una siembra la primera semana de Julio, con una dosis de 135 kg ha^{-1} de semilla, 100 kg ha^{-1} de MAP. Se hará un voleo con urea 150 kg ha^{-1} al macollaje, principios de agosto. Y se planifican 3 aplicaciones iguales que la avena y cebada. El margen bruto estimado es de $110,63 \text{ USD ha}^{-1}$, siendo $3,46 \text{ t ha}^{-1}$ y $160,76 \text{ USD t}^{-1}$ el rinde y precio de indiferencia. La estructura de costo detallada se puede ver en el anexo 7.

En cuanto a la soja la estructura de costos, margen bruto e indicadores de indiferencia es la antes mencionada en la avena y cebada, con la diferencia que se siembra a 20 cm de distancia entre surcos.

En margen bruto esperado del doble cultivo Trigo/Soja es de $359,87 \text{ USD ha}^{-1}$, ya que se toma la estructura de costos mencionada para los anteriores cultivos.

Colza

Aquí se hará el cultivo de colza, se piensa hacer dos pasadas de discos, rastra y rolo, alrededor del 15/5, para luego sembrar a partir del 25/5, con 6 kg ha^{-1} , y fertilizado en simultáneo con 80 kg ha^{-1} de 7/40. Se piensa volear a fines de julio 100 kg ha^{-1} de urea azufrada, hacer dos aplicaciones una con herbicida, pre siembra y una en septiembre/octubre de insecticida. Se tiene en cuenta una hilerada previa a la cosecha y se planea cosechar a partir del 10 de noviembre. El margen bruto estimado es de $170,38 \text{ USD ha}^{-1}$, teniendo un rinde de indiferencia de $1,58 \text{ t ha}^{-1}$, y el precio de $319,81 \text{ USD t}^{-1}$. La estructura de costo se puede ver en forma detallada, en anexo 6.

En cuanto a la soja y la estructura de costos, es la misma que se mencionó en los otros cultivos, quedando un margen bruto de planificación para la secuencia colza/soja $419,65 \text{ USD ha}^{-1}$.

Vicia

Aquí se planifica sembrar vicia razón de 20 kg ha^{-1} de semilla y 80 kg ha^{-1} 7/40 en simultáneo. Se piensa en una sola aplicación de fungicida una vez entrada la primavera, con repaso de cletodim, por si hay gramíneas. Se piensa cosecharla fines de diciembre, luego de la fecha navideña. El margen Bruto es de $386,35 \text{ USD ha}^{-1}$, en rinde de indiferencia es de $157,35 \text{ kg ha}^{-1}$ y el precio de indiferencia es $1,42 \text{ USD ha}^{-1}$. En el anexo 8 se ve la estructura de costo detallada.

En cuanto a la soja, se vuelve a repetir la misma situación para que con los cultivos anteriores quedando en margen bruto para planificación de la secuencia vicia/soja es de $636,32 \text{ USD ha}^{-1}$.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Los márgenes brutos para planificación nos dan una idea rápida de la factibilidad de llevar adelante los cultivos propuestos, a continuación, se aplicarán los métodos de riesgo propuestos, para un análisis más profundo y generar una propuesta más detallada.

Sensibilidad de los márgenes brutos

En el siguiente cuadro se presenta una sensibilización de los márgenes brutos descritos, que posteriormente se utilizaran para el análisis de riesgo, la propuesta es combinar precios y rindes esperados, y a partir de ellos calcular cuál es el margen bruto esperado. La propuesta es establecer el rinde esperado, y poner un rinde pesimista (por debajo de lo esperado) y uno optimista (por encima de lo esperado) teniendo en cuenta que el rinde se puede modificar principalmente por eventos climáticos (sobre todo régimen de lluvia), y a raíz de ello puede variar. En cuanto a los precios es el mismo criterio, para poner un precio pesimista y optimista, teniendo en cuenta la variación de precios estudiada anteriormente.

Tabla 15. Sensibilización de los márgenes brutos.

Avena				Cebada			
Precio	Rendimiento t/ha			Precio	Rendimiento t/ha		
	2,2	3,5	4,6		3	4	5,2
\$ 180,00	-\$ 268,58	-\$ 34,58	\$ 163,42	\$ 180,00	-\$ 124,58	\$ 55,42	\$ 271,42
\$ 229,20	-\$ 160,34	\$ 137,62	\$ 389,74	\$ 229,20	\$ 23,02	\$ 252,22	\$ 527,26
\$ 250,00	-\$ 114,58	\$ 210,42	\$ 485,42	\$ 250,00	\$ 85,42	\$ 335,42	\$ 635,42
Colza				Trigo			
Precio	Rendimiento t/ha			Precio	Rendimiento t/ha		
	1,4	2	2,5		3	4	5,2
\$ 380,00	-\$ 197,62	\$ 30,38	\$ 220,38	\$ 180,00	-\$ 266,17	-\$ 86,17	\$ 129,83
\$ 450,00	-\$ 99,62	\$ 170,38	\$ 395,38	\$ 229,20	-\$ 118,57	\$ 110,63	\$ 385,67
\$ 500,00	-\$ 29,62	\$ 270,38	\$ 520,38	\$ 250,00	-\$ 56,17	\$ 193,83	\$ 493,83
Vicia				Márgenes Brutos con diferentes precios y rindes para estimar el Máximo Valor esperado			
Precio	Rendimiento kg/ha						
	100	350	550				
\$ 1,80	-\$ 413,65	\$ 36,35	\$ 396,35				
\$ 2,80	-\$ 313,65	\$ 386,35	\$ 946,35				
\$ 4,00	-\$ 193,65	\$ 806,35	\$ 1.606,35				

Los datos plasmados reflejan a la vicia con los mejores márgenes brutos en las diferentes situaciones, siendo el trigo y la avena los que más márgenes brutos negativos presentan.

Análisis de sensibilidad de los Márgenes Brutos

Para analizar la sensibilidad de los márgenes brutos, podemos ver en el siguiente cuadro, la comparación diferentes indicadores económicos para todos los cultivos.

Tabla 16. Comparación de indicadores económicos.

Cultivo	MB/ha	MB Rendimiento 0	MB Rendimiento más ALTO	Relacion I/C	Rendimiento de Equilibrio t/ha	Precio de Indiferencia \$/t o kg
Avena	\$ 137,62	-\$ 664,58	\$ 306,08	1,21	2,90	\$ 189,88
Cebada	\$ 252,22	-\$ 664,58	\$ 444,75	1,38	2,90	\$ 166,15
Colza	\$ 170,38	-\$ 639,62	\$ 359,38	1,23	1,58	\$ 319,81
Trigo	\$ 110,63	-\$ 714,49	\$ 303,15	1,137	3,46	\$ 160,76
Vicia	\$ 386,35	-\$ 495,65	\$ 592,15	1,65	196,69	\$ 1,42

Se ve en la tabla, todos los cultivos con indicadores positivos. El margen bruto esperado y la relación ingreso costo, son dos indicadores que suelen dar más rápido un estado de situación y vemos que todos son positivos, destacándose la vicia y la cebada como los más rentables siendo el trigo el que menos rentabilidad tiene, pero como se dijo anteriormente, tiene indicadores buenos.

ANALISIS DE RIESGO

A raíz del margen bruto descrito anteriormente, se realizará la sensibilización aplicando metodologías para poder analizar el riesgo, con criterios probabilísticos y no probabilísticos que cada cultivo puede arrojar, y así tener datos más precisos para la toma de decisión

Criterios No Probabilístico, MaxiMin y MaxiMax

Con la sensibilización de los márgenes brutos esperados, tomaremos el escenario más pesimista, peor precio y rendimiento de cada cultivo que se muestra a continuación, el criterio MaxiMin, donde el cultivo que más se acerca a cero es el menos riesgoso para este criterio:

Tabla 17. Criterio MaxiMin

MaxiMin	
Cebada	-\$ 124,58
Colza	-\$ 197,62
Trigo	-\$ 266,17
Avena	-\$ 268,58
Vicia	-\$ 438,15

Para este criterio vemos a la cebada como el cultivo menos riesgoso, y a la vicia como el más riesgoso.

Para obtener el criterio MaxiMax tomaremos los márgenes brutos esperados de mayor valor para cada cultivo, donde a continuación se expresa el escenario más optimista

Tabla 18. Criterio MaxiMax.

MaxiMax	
Vicia	\$ 1.581,85
Cebada	\$ 635,42
Colza	\$ 520,38
Trigo	\$ 493,83
Avena	\$ 485,42

Aquí podemos ver que el valor que más se aleja de cero es el de la vicia, seguido por más la cebada.

Criterio Probabilístico: Máximo Valor esperado

Con este método se van proponer diferentes alternativas que son los cultivos propuestos. Los Eventos serán para clima: Desfavorable- Normal- Favorable; y para Precios: Pesimista- Esperado- Optimista. Las Consecuencias serán entonces para Clima, los rendimientos en $qg\ ha^{-1}$ de ambas alternativas para los tres eventos; y para Precio el valor en $U\$S\ t^{-1}$ de ambas alternativas para los tres eventos. Además, de esta información se cuenta con la probabilidad de ocurrencia de dichos eventos, que se estudiaron anteriormente. Se van a considerar probabilidades homogéneas para los eventos de ambos cultivos (precio/clima).

A continuación, se muestra la metodología con los siguientes márgenes brutos, y las probabilidades en función de los datos obtenidos con la descripción del clima de la zona.

Tabla 19. Máximo valor esperado

Maximo Valor Esperado	Clima Desfavorable			Clima Esperado			Clima Favorable			MVE
	0,28			0,52			0,2			
Precio	Pesimista	Esperado	Oportunista	Pesimista	Esperado	Oportunista	Pesimista	Esperado	Oportunista	
Probabilidad	0,25	0,55	0,2	0,25	0,55	0,2	0,25	0,55	0,2	
Probabilidad Combinada	0,07	0,154	0,056	0,13	0,286	0,104	0,05	0,11	0,04	
Colza	-13,83	-15,34	-1,66	3,95	48,73	28,12	11,02	43,49	20,82	125,29
Trigo	-18,63	-18,26	-3,15	-11,20	31,64	20,16	6,49	42,42	19,75	69,22
Cebada	-8,72	3,54	4,78	7,20	72,13	34,88	13,57	58,00	25,42	210,82
Avena	-18,80	-24,69	-6,42	-4,50	39,36	21,88	8,17	42,87	19,42	77,30
Vicia	-30,67	-52,07	-12,22	1,54	103,49	81,31	18,59	101,40	63,27	274,65

Según este método, la vicia y la cebada son las mejores posicionadas, con marcadas diferencias, seguido por la colza y últimos trigo y avena obteniendo valores de MVE similares entre sí, pero con bastantes diferencias respecto de los otros tres cultivos.

Seguridad Primero

Para definir el requisito de seguridad el decisor necesita definir dos cosas

- Un nivel óptimo de ganancia que desea obtener
- Un nivel mínimo de probabilidad con que desea obtener esa ganancia

Teniendo en cuenta el MVE, quien toma las decisiones puede querer averiguar cuál de las alternativas ofrece mayores probabilidades de generar un MB superior a 140 U\$S ha⁻¹. Para calcular esa probabilidad debemos volver a revisar las Matrices de sensibilidad de los resultados y seleccionar aquellos MBs que superen los 140 U\$S ha⁻¹. Lo que sumaremos luego es la probabilidad de dichas combinaciones para obtener la probabilidad de obtener resultados por encima del nivel fijado, el primer resultado que se encuentra por encima de los 140 U\$S ha⁻¹ y su probabilidad combinada. Se procede de la misma forma con todos aquellos resultados de la matriz de sensibilidad de cada alternativa y se suman sus probabilidades.

Tabla 20. Seguridad primero para los cultivos propuestos

Seguridad Primero MB> \$140	
Cultivo	Prbabilidad
Avena	30,4%
Trigo	30,4%
Colza	59,0%
Cebada	59,0%
Vicia	59,0%

Podemos ver que cebada colza vicia tiene más probabilidades de tener un margen bruto superior a lo que el productor quiere, y la avena y el trigo aparecen con menor probabilidad.

CONCLUSIONES FINALES

La propuesta de intervención para la toma de decisiones, que se basa en todos los métodos propuestos, se toma en cuenta las variables económicas Margen Bruto y relación Ingreso/Costo para planificación, indicadores edáficos y los riesgos analizados.

Se empieza proponiendo no tener en cuenta en las rotaciones, con doble cultivo a la vicia, ya que los campos propuestos no están en una zona que favorezca todo su potencial, debido a las condiciones climáticas de las zonas. No obstante, no hay que descartarla para utilizarla como cultivo de servicio,

Los demás cultivos, son aceptados y se vuelven a recomendar, ya que por lo expuesto tienen buenos indicadores económicos, con buenos indicadores de suelo y los métodos de riesgo, dan seguridad de volver a hacerlo.

Al comparar estos dos indicadores para la toma de decisiones se evidencian todos márgenes positivos con una relación ingreso costo todas bastante por encima de uno, el cultivo de Cebada como el mejor posicionado, ya que sus indicadores económicos, margen bruto esperado de 252,2 USD/Ha con una relación ingreso/costo 1,38 es decir que por cada dólar invertido se obtiene 0.38, y los análisis de riesgo, lo hacen el más competitivo, ya que sus números en los criterios probabilísticos y no probabilísticos lo ubican en el podio.

El cultivo de avena, con esta variedad, es una buena opción debido a que hay muchos de costos, que no son afrontados, de esta manera el cultivo queda de forma competitiva, recordamos que, al ser una variedad sembrada para forraje, no se esperan altos rendimientos, no obstante, arroja un buen margen bruto esperado 137,63 USD ha⁻¹ con una relación ingreso/costo de 1,21. Los análisis de riesgo con los criterios probabilísticos y no probabilísticos, nos arroja sin embargo, que es el cultivo que a pesar de tener buenos indicadores económicos, es más riesgoso respecto a los otros cultivos, por lo cual es conveniente, charlar una forma mejor de pago, para posicionarlo como una mejor opción.

La colza, es una gran opción, ya que cambiar las típicas familias gramíneas y leguminosas de cultivo, que arroja muy buenos indicadores económicos con un margen bruto de 170,38 USD ha⁻¹ y una relación ingreso/costo 1,23, y los análisis de riesgo la dejan como la segunda mejor posicionada de todos los cultivos que se analizaron, y propusieron para la rotación.

Para finalizar queda el trigo que es un cultivo altamente recomendable, dejando un margen bruto esperado de 110.63 USD ha⁻¹ y una relación ingreso/costo de 1,14 siendo buenos indicadores económicos, y los criterios de análisis de riesgo lo dejan como el más riesgoso. Sin embargo, es el cultivo más estudiado de los propuestos, y con mayores herramientas para poder superar algún problema, y esto hace también, que la constante mejora, pueda generar rindes muy altos, y con esto se genera una gran variabilidad.

Para evaluar indicadores se suelo y su evolución necesitamos varios períodos, hecha esta aclaración, podemos ver que, la rotación hecha, no arroja números preocupantes, pero como se dijo anteriormente, hay algunas cuestiones edáficas a atender en lo particular. Por lo arrojado en el cuadro anterior, están todos los indicadores parecidos entre cultivos, si bien la vicia deja resultado de pH más cercano a la neutralidad, y la colza el porcentaje de materia orgánica más alto, como se dijo anteriormente, tienen todos indicadores aceptables. Destacar que no es casualidad que donde se hicieron estos cultivos mencionados, hay una rotación de lotes con ganado vacuno, lo cual se ve reflejado.

En cuanto a los propios establecimientos, seguir la rotación con cultivos de verano, (soja, maíz, sorgo, etc.), que, si bien no se analizaron, sería lo conveniente para el plan rotacional.

Para finalizar, recomendar que, de volver a tener los mismos campos, hacer hincapié en el aspecto edáfico. Y con el tiempo incentivar a los contratistas a tener

más tecnología, mapeo de suelos, piloto automático, sembradoras con corte por sección, fertilizadoras de fertilización variable, etc.; los precios aumentaron en algunos casos en 80% en dólares, por ello es importante ser cada vez más precisos en los procesos productivos, tanto en los análisis como en los diagnósticos de cada situación, y así también ser más eficientes económica y ambientalmente.

BIBLIOGRAFÍA

Aarssen, L.W., Hall, I.V., Jensen, K.I.N. 1986. The biology of Canadian weed: *Vicia angustifolia* L., *V. cracca* L., *V. sativa* L., *V. tetrasperma* (L.) Schreb. and *V. villosa* Roth. Can. J. Plant Sci. 66: 711-737.

Acikgoz, E. 1982. Parameters of cold tolerance in common vetch (*Vicia sativa*). Euphytica 3:997-1001.

Agrofy News, (2020). Precios históricos de pizarra de Soja, Trigo y Maíz. Recuperado de: <https://news.agrofy.com.ar/granos/series-historicas-pizarra>

Andrade, J. y Satorre, E. (2015). "El doble cultivo en los sistemas de producción de la Región Pampeana". Revista Cultivar Conocimiento Agropecuario decisiones nº 65 Páginas 3, 4 y 5.

Baigorria, T., Cazorla, C. 2010. Eficiencia del uso de agua por especies utilizadas como cultivos de coberturas. XII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Rosario, Santa Fe. 4p.

Berger, J.D., Robertson, L.D., Cocks, P.S. 2002. Agricultural potential of Mediterranean grain and forage legumes: Key differences between and within *Vicia* species in terms of phenology, yield, and agronomy give insight into plant adaptation to semi-arid environments. Genetic Resources and Crop Evolution 49:313-325.

Bernard C.S. y Nix J.S. (1984)."Planeamiento y control agropecuarios". Editorial Buenos Aires El Ateneo

Calviño, P.; V. Sadras y F. Andrade, (2003). Development, growth and yield of late-sown soybean in the southern Pampas. European Journal Agronomy 19: 265-275.

Catedra de Administración Agraria, (2019). Apuntes de cátedra. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata.

Cátedra de Cerealicultura de la FCAYF - U.N.L.P. (2020), Guía de Trabajos práctico: TRIGO

Catedra de OLEAGINOSAS y CULTIVOS REGIONALES (2015). Material Didáctico Nº 11 OLEAGINOSAS DE VERANO: SOJA, GIRASOL Y MANÍ

Caviglia, O. P. (2005). Intensificación de la agricultura en el sudeste bonaerense por la incorporación del doble cultivo trigo-soja. Tesis de doctorado. Universidad Nacional de Mar del Plata. Unidad Integrada Balcarce.

Clark, A. 1998. Managing Cover Crops Profitably, 2nd ed. Sustainable Agriculture Network, Beltsville, MD, 214p.

CRA 2017 Labores agrícolas <http://www.cra.org.ar/nota/19940-precios-orientativos-de-labores-agricolas/>

Dastikaite, A., Sliesaravieius, A., Marsalkiene, N. 2009. Sensibility of two hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) genotypes to soil acidity. *Agronomy Research* 7: 233-238.

Duke, J.A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. Nueva York. Plenum Press.

Etchevehere P.H., Musto J.C. (1966), Viaje de Correlación de Suelos por la Región Pampeana, Proyecto FAO UNESCO, recuperado de <http://www.fao.org/3/ar830b/ar830b.pdf>

FAO. 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Version 1.0. AGLS. United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). Rome, Italy.

Fehr, W. R. & C. E. Caviness. 1977. Stages of Soybean Development. Cooperative Extension Service. Iowa State University.

Goar, G.D. 1934. Vetches and related crops for forage. University of California, Berkeley, California.

Gonzalez M.C, (2004) Los Costos Agrarios y sus Aplicaciones.

Harbur, M. M 2009. Selecting hairy vetch ecotypes for winter hardiness in Minnesota. Online. *Crop Management* doi:10.1094/CM-2009-0831-01-RS.

Iannucci, A., Terribile, M.R., Martiniello, P. 2008. Effects of temperature and photoperiod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment. *Field Crops Research* 106:156-162.

INTA (2014). Carta de Suelos de la Provincia de Buenos Aires recuperadas de <https://inta.gob.ar/documentos/carta-de-suelos-de-la-provincia-de-buenos-aires>.

INTA, visor Geolnta, consultado en marzo 2021, <http://visor.geointa.inta.gob.ar/>

Iriarte, L. y Z. Lopez, (2004). Abstracts VII World Soybean Research Conference. Brasil.

Iriarte, L.; Valetti, O. 2008. Cultivo de colza Chacra Experimental Integrada Barrow Convenio MAAyP – INTA.

Matic, R. 2007. Improved vetch varieties for fodder production. Rural Industries Research and Development Corporation. Publication N 07/123. 11p.

Miralles D.J., González F.G., Abeledo L.G., Serrago R.A 2014 MANUAL DE TRIGO Y CEBADA PARA EL CONO SUR PROCESOS FISIOLÓGICOS Y BASES DE MANEJO https://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/Miralles%20-%20Manual%20de%20Trigo%20-%20press.pdf?op=d&ticket_id=9972&evento_id=20750

Nan, Z.B., Abd El Moneim, A.M., Larbi, A., Nie, B. 2006. Productivity of vetches (Vicia spp.) under

Renzi Juan Pablo 2013, Vicias Bases para el Manejo Agronómico en la región pampeana INTA.

Revista Super Campo 1999 Necesidades de agua y riego complementario en el cultivo de soja http://www.agrobit.com.ar/Info_tecnica/agricultura/soja/AG_00002so.htm

Rowarth, J.S. 1998. Vetches. In: Practical Herbage Seed crop Management (ed. J.S Rowarth), 163-167. Lincoln University Press, Canterbury, N.Z.

Servín Palestina M., Alonso Sánchez Gutiérrez R., Ramírez Valleb O., Manuel Galindo Reyesc A., Gutiérrez Bañuelo H 2018, Modelos para programación y optimización de agua de riego en avena forrajera <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n4/2448-6698-rmcp-9-04-667.pdf>

Siddique, K., Loss, S.P., Regan, K.L., Jettner, R.L. 1999. Adaptation and seed yield of cool season grain.

Teasdale, J.R., Devine, T.E., Mosjidis, J.A., Bellinder, R.R., Beste, C.E. 2004. Growth and development of hairy vetch cultivars in the Northeastern United States as influenced by planting and harvesting date. Agronomy Journal 92:1266-1271.

UBA, BASE AERO JUNIN, visitado sitio web julio 2021 https://www.agro.uba.ar/junin_aero_3.htm

White, P., Harries, M., Seymour, M., Burgess, P. 2005. Producing pulses in the Northern Agricultural Region. Department of Agriculture Government of Western Australia. Bulletin 4656 132p.

ANEXO

Anexo 1: Colza, descripción del cultivo colza, simulación de ciclo de cultivo

Geminación y emergencia

Para una buena germinación, según Iriarte y Valetti (2008) el suelo debe tener una temperatura de 11-12 °C, cuanto más alta la temperatura más rápida será la germinación y desarrollo de la plántula. El punto de crecimiento queda expuesto, a heladas, insectos o granizo, se ubica entre los dos cotiledones. Este periodo puede tardar desde 10 hasta 30 días, dependiendo de las temperaturas y cultivar.

Estado de Roseta

Continuando con los aportes de Iriarte y Valetti (2008), a partir de la formación de la primera hoja comienza el estado de roseta, con hojas viejas en la base y más pequeñas en el centro, es importante que se llegue rápido a este estado para mejor captación de luz, menor evaporación de agua, mejor control de malezas, y es deseable que aquí tengan de 6 a 8 hojas, para que resistan adversidades climáticas (heladas).

Elongación rama floral o Botón Floral Visible

En esta etapa se hace visible un grupo de pimpollos en el centro de la roseta, comienza la elongación del tallo, comienzan a insinuarse las ramas secundarias en las axilas de las hojas. A medida que la floración avanza, las hojas serán menos importantes para la alimentación de la planta (Iriarte y Valetti 2008).

Floración, formación de silicuas

La floración es centripeta, se inicia en la parte inferior de la rama principal, y se extiende hacia la parte superior, se abren entre 3 y 5 flores por día, y las flores en las ramas secundarias empiezan entre 4 días después de la floración en la rama principalmente. Las flores están 3 días abiertas.

Si se producen condiciones desfavorables, perdiendo flores y silicuas la planta puede reaccionar y hacer que se desarrollen botones florales, que en condiciones normales hubiesen abortado. Es natural que aborten las flores, según estudios sólo el 55% de las flores llegan a silicuas productivas (Iriarte y Valetti, 2008).

Maduración

La madurez comienza con la caída de la última flor abierta en el tallo en el tallo principal, las semillas comienzan a desarrollarse y alcanzan su máximo tamaño a los 35 a 45 días de inicio de la floración. Luego viene la madurez fisiológica que se caracteriza por el cambio de color de la planta (Iriarte y Valetti, 2008).

Requerimientos Hídricos

Los requerimientos hídricos del cultivo para un buen desarrollo entre 400-500mm en todo su ciclo (Iriarte y Valetti, 2008), siendo la mayor de manda en floración plena que para nuestro caso caer en septiembre teniendo una demanda de $8 \text{ mm día}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, principios de octubre, momento en el cual la lluvia es abundante, y el cultivo deja de tomar agua a fines de octubre principio de noviembre, con la formación de silicuas consumiendo $6 \text{ mm día}^{-1} \text{ ha}^{-1}$, de aquí también se desprende una ventaja que es el estado hídrico del suelo al momento de la cosecha (Iriarte y Valetti, 2008).

Requerimientos Nutricionales

Es un cultivo que tiene alta demanda de nitrógeno, fósforo y azufre, por lo cual es necesaria una fertilización con esos nutrientes. La necesidad de estos nutrientes cada 1000 kg de grano es de 60 kg ha^{-1} de nitrógeno, 8 kg ha^{-1} de fósforo y $10-13 \text{ kg ha}^{-1}$ de azufre (Iriarte y Valetti, 2008).

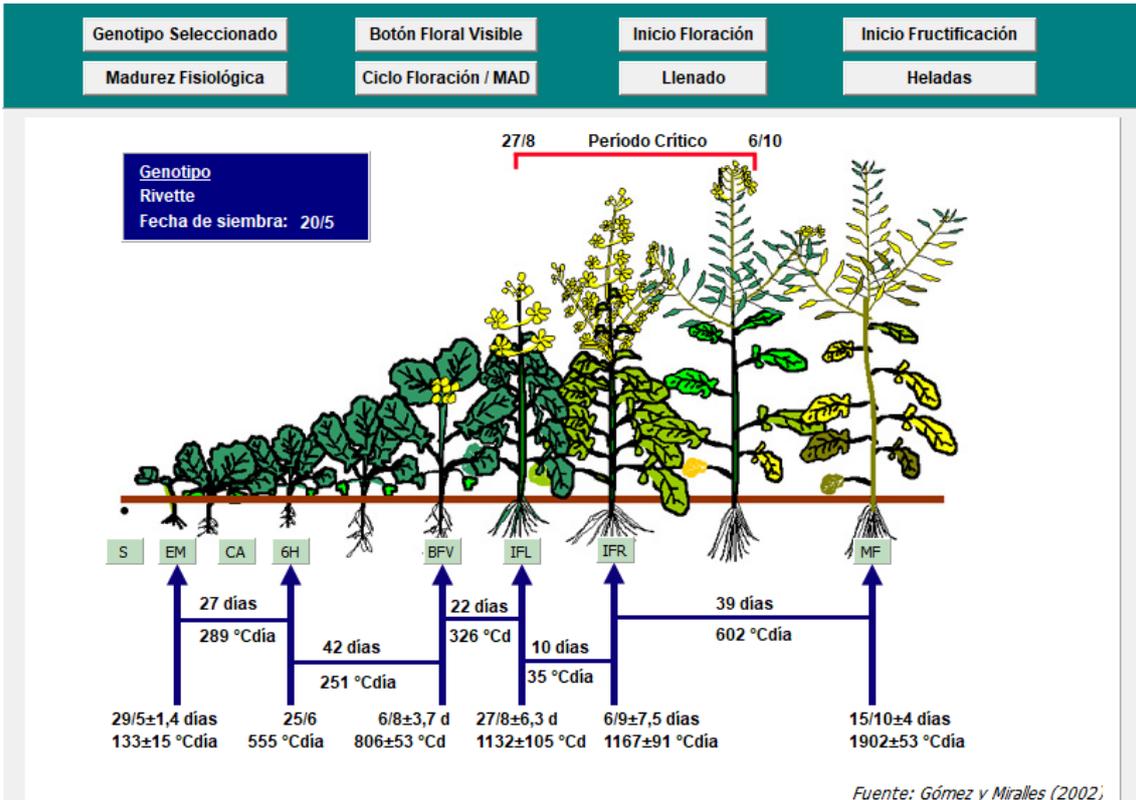


Imagen 8. Simulación cultivo de colza. Hechos con el modelo CRONOS UBA, marzo 2020

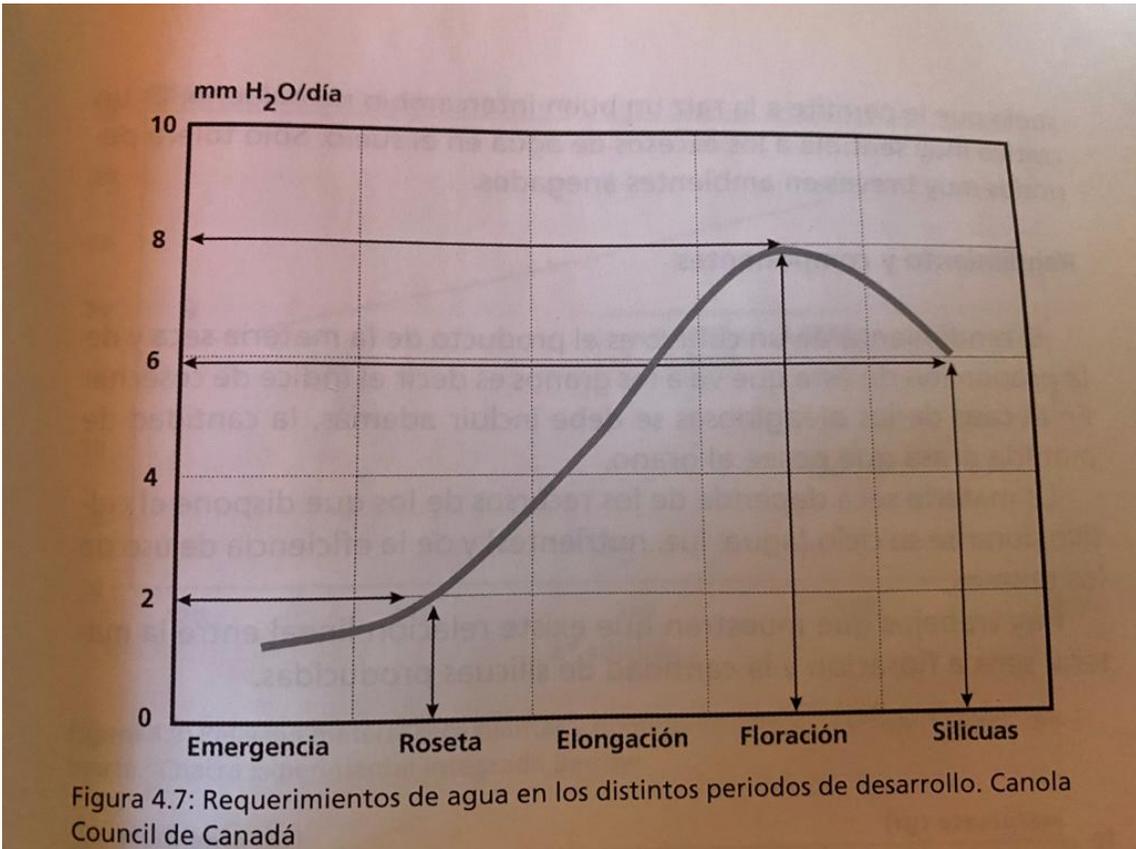


Imagen 9 Consumo de agua de cultivo de colza extraído de Iriarte y Valetti 2008.

	Día	TT (°día)
Siembra	20/5	-
Emergencia	29/5	133
Roseta-6H	25/6	555
BFV	6/8	806
IFL	27/8	1132
IFR	6/9	1167
MF	15/10	1902

Imagen 10 Simulación cultivo de colza. Hechos con el modelo CRONOS UBA, marzo 2020

Anexo 2: Descripción de los cultivos avena, cebada y trigo.

Se hará una descripción de la ecofisiología del cultivo, propuesta en las guías de trabajo prácticos de la Cátedra de Cerealicultura de la FCAYF - U.N.L.P. (2020), donde también se expresan los datos de requerimientos hídricos, edáficos y térmicos extraídos de la fuente nombrada.

Ecofisiología: Germinación, emergencia y pre-macollaje

Esta etapa abarca la siembra y sus 30-35 días posteriores. La germinación se produce en un amplio rango de temperatura que va desde los 4°C y los 37°C, con un óptimo ubicado entre los 20 y 25 °C. A los 10-12 días de sembrado, cuando el coleóptilo emerge de la superficie del suelo su crecimiento cesa y aparece la punta de la primera hoja verdadera de la planta.

Las plántulas de trigo se vuelven totalmente independientes cuando la segunda hoja emergió por completo y la tercera está comenzando a hacerlo.

Macollaje

El macollaje es un aspecto típico de las gramíneas que consiste en la emisión de nuevos tallos o macollos a partir de yemas ubicadas en nudos basales cuyos entrenudos no desarrollan. Esta región morfológicamente se denomina nudo de ahijamiento. Los 6-8 nudos basales están provistos de yemas que se ubican en forma alterna; cada

una de ellas puede generar un macollo primario, por lo tanto, la planta de trigo está capacitada para emitir inicialmente hasta nueve tallos. La emisión de macollos depende mucho de la cantidad de recursos disponibles nutricional como edáficamente.

El patrón de macollaje evidencia primariamente una producción apreciable de macollos, que se hace máxima entre los 45-60 días de la siembra.

Para las condiciones de cultivo del país, el macollaje se inicia aproximadamente 20-22 días después de la emergencia.

Los límites son aproximadamente 30-90 días, en función del cultivar, época de siembra, temperatura, etc. El macollaje como tal, confiere flexibilidad al cultivo frente a factores adversos como fallas de nacimiento, adversidades climáticas (heladas, sequías, granizo) o bióticas (enfermedades, plagas insectiles). Asimismo, permite aprovechar las condiciones favorables que se pueden presentar durante la estación de crecimiento.

Encañamiento-Espigazón –Floración

Se inicia con la visualización del primer nudo muy cerca de la superficie del suelo (con la espiga a 1 cm del nudo de macollaje). El encañamiento se prolonga hasta el estado de bota, previo a la espigazón; en él la espiga se halla encerrada en la vaina de la hoja bandera próxima a emerger.

El crecimiento de la inflorescencia en peso seco y volumen se incrementa en forma exponencial, siendo el último tercio del lapso total, el tramo en el que la espiga gana más peso seco. Las condiciones ambientales ya no influyen sobre el número de espiguillas, pero sí pueden afectar la cantidad de flósculos que se diferencian dentro de cada uno de ellas, resultando el número de granos muy asociado a la cantidad de radiación interceptada por el cultivar y a las temperaturas medias por encima de 5°C, siempre que no existan condiciones limitantes de humedad.

Durante el encañamiento hay un gran aumento de tejidos de tallos y hojas y consecuentemente, comienza un periodo de intensa producción de materia seca, que determina incrementos en los requerimientos de agua y nutrientes.

El almacenamiento en el tallo se torna más activo en pre-antesis y antesis, antes de que comience el crecimiento del grano, cuando el área foliar es máxima y el tallo y raíz presentan un crecimiento mínimo.

En la última parte de este subperíodo (estado de bota-antesis), el trigo es particularmente vulnerable al déficit hídrico. Dichos estados y los 7-10 días posteriores, conforman el denominado periodo crítico de los cereales, de suma importancia para la generación del número de granos por unidad de área

Fecundación –Crecimiento del grano-Madurez

La temperatura adecuada para la antesis y fecundación oscila entre 18 y 24 °C, siendo las extremas 10 y 32 °C. En este estado también resulta de suma importancia la disponibilidad de agua y la intensidad de la radiación

El crecimiento inicial del grano luego de la fecundación es lento, con poca ganancia de peso seco. La ocurrencia de una baja intensidad lumínica durante los 7-10 días posteriores a la antesis (fase de formación de estructuras), reduce la cantidad de células endospermáticas y el peso final del grano, más aún si se producen altas temperaturas.

A partir de 10-14 días de antesis se inicia un periodo de 2 a 4 semanas denominado fase de crecimiento lineal, pues con disponibilidad de humedad y adecuadas temperaturas, el incremento de peso del grano tiene esa característica.

La temperatura posee un efecto muy pronunciado en la duración del período de llenado de grano. Elevadas temperaturas aumentan el ritmo de crecimiento, pero disminuyen la longitud del periodo, lo cual se asocia a un menor peso de grano

Requerimientos Hídricos

El cultivo de trigo requiere durante su ciclo aproximadamente entre 500 a 550 mm de agua, siendo el período de encañazón donde comienza el incremento en la demanda hídrica (3-4 mm día⁻¹) y las necesidades se hacen máximas en el llenado de granos (5-6 mm día⁻¹).

Requerimientos Nutricionales

Tabla 21 Requerimientos y extracción en grano de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) para distintos rendimientos de trigo.

Rendimiento en kg ha ⁻¹	Absorción en planta			Extracción en grano		
	N	P	K	N	P	K
Kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹			kg ha ⁻¹		
3000	90	15	57	60	11	14
5000	150	25	95	100	19	23
7000	210	35	133	140	26	32

Tabla 22. Requerimientos de nutrientes secundarios y micronutrientes del cultivo de trigo para producir una tonelada de grano.

Azufre	Calcio	Magnesio	Cobre	Mangane so	Zinc	Boro	Hierro
-----	kg/ton	-----	-----	-----	g/ton	-----	-----
4.4	3	3	10	70	52	25	137

A continuación se ve la simulación de cultivo de trigo con su ciclo y fechas estimadas, que servirá también para tener una idea sobre cebada y avena

Cebada

Ecofisiología

Las etapas son iguales a las del trigo, pero debemos hacer estas salvedades, el trigo tiene una espiga más plástica que cebada, dado que diferencia muchas flores por espiguilla, alcanzando entre 2 y 5 flores fértiles, mientras que cebada tiene una mayor capacidad de macollaje, siendo sus espiguillas unifloras. Por lo tanto, en trigo la determinación del número de granos depende tanto del número de espigas como de grano/espigas, mientras que en cebada se asocia principalmente con número de espigas.

Avena

Ecofisiología

Se asemeja a las etapas a las descritas al trigo, pero tiene una inflorescencia distinta, ya descrita.

Requerimientos Nutricionales.

Es similar al resto de los cereales.

Requerimientos hídricos

Si bien los tres cereales de invierno propuestos tienen un consumo parecido de agua durante el ciclo de desarrollo, siendo el óptimo 500 mm (FAO, 1994). Autores como Servin Palestina et al. (2018) indican que el consumo de esta especie puede resultar de hasta 600mm durante el ciclo del cultivo y necesitando en momentos críticos hasta 1mm por hectárea que lo dicho para el trigo, debido a tener un mayor coeficiente evapotranspirativo.



Imagen 11 Simulación cultivo de trigo. Hechos con el modelo CRONOS UBA, marzo 2020

Anexo 3: *Vicia villosa*, descripción del cultivo

Ecofisiología

Para las *Vicias* no existe una escala de desarrollo que haya alcanzado adopción internacional. A partir de observaciones propias adaptando la metodología utilizada por Siddique y Loss (1996) y Berger *et al.* (2002), se destacan las siguientes fases fenológicas para *V. sativa* y *V. villosa*:

Emergencia (E): 90% de las plántulas sobre la superficie del suelo, con las dos primeras hojas expandidas,

Comienzo de floración (CF): primera flor abierta,

Plena floración (PF): más del 50% de las plantas con flores,

Fin de floración (FF): menos del 10% de las plantas con flores abiertas,

Formación de vainas (FV): 50% de las plantas con la primera vaina en expansión,

Vainas verdes (VV): más del 75% de las vainas llenas de color verde,

Vainas amarillas (VA): más del 75% de las vainas virando al color amarillo (madurez fisiológica),

Vainas marrones (VM): más del 75% de las vainas virando al color marrón,

Madurez (M): 75% de las plantas con presencia de la primera vaina decolorada y seca, amarillamiento y senescencia de hojas (Renzi, 2013).

Duke (1981) considera que *V. villosa* puede completar su ciclo con temperaturas medias anuales que oscilen entre 4,3 a 21,1°C. Según Nan *et al.* (2006), con temperaturas medias de 2,5°C durante el ciclo, *V. villosa* se destacó por producción de biomasa (> 8t ha⁻¹).

Las siembras otoñales de *V. v.* subsp. *villosa* y muestran elevada tolerancia al frío, respecto a *V. sativa*, *V. ervilia* y *V. narbonensis*. Algunos ecotipos de *V. sativa* invernales pueden tolerar temperaturas mínimas absolutas hasta -12°C. Para *V. v.* subsp. *villosa* se considera que el límite llegaría a -25°C (Goar, 1934; Acikgoz, 1982; Kendir, 1999; Harbur *et al.*, 2009).

La tolerancia al frío y tasas de crecimiento a bajas temperaturas varían en las dos especies de *Vicia* más difundidas. Si bien, *V. villosa* tendría mayor capacidad de tolerar temperaturas menores a 0°C, el crecimiento no se produciría con temperaturas inferiores a 1,9°C o 4°C, temperatura base según Iannucci *et al.* (2008) y Teasdale *et al.* (2004). En *V. sativa*, la temperatura base para el crecimiento bajaría a 0°C.

Requerimientos Nutricionales

La especie *Vicia villosa* desarrolla satisfactoriamente en suelos arenosos, de bajo contenido de calcio y poca fertilidad, con niveles de materia orgánica (MO) cercanos al

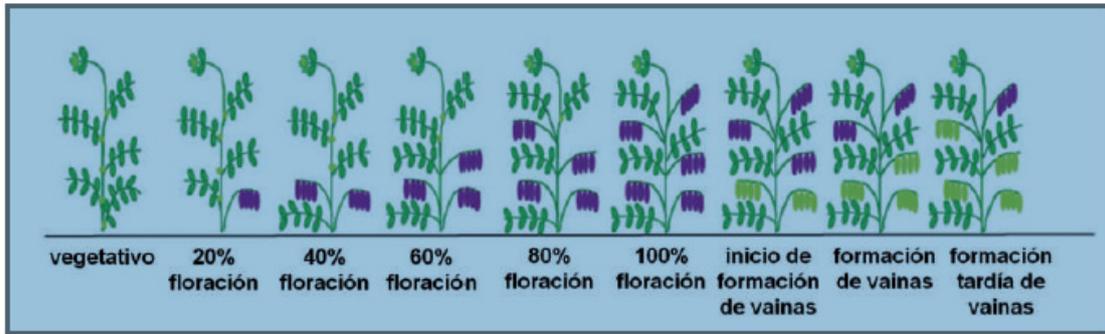
1%. Las *Vicias* desarrollan mejor en suelos sueltos bien drenados en relación a los de textura pesada (Rowarth 1998). En estos últimos, bajo suelos vertisoles con 55-60% de arcilla y bajo P disponible (5 ppm P-Bray, pH 4,9) producciones de biomasa a floración de 4 t ha⁻¹ de la subsp. *villosa* y 3 t ha⁻¹. En función del uso es importante considerar que las *Vicias* maximizan la nodulación y el crecimiento con pH neutro a ligeramente alcalino (6-8) y buenos contenidos de fósforo y potasio (Aarssen *et al.* 1986, White *et al.* 2005, Clark 1998).

Requerimientos Hídricos

Los umbrales de agua necesarios para el desarrollo del cultivo de *Vicia* son diferentes

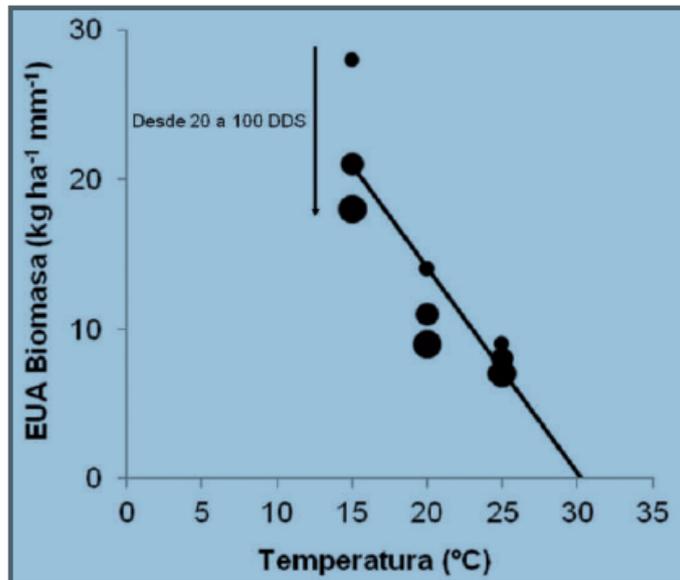
dependiendo de la especie. Si bien *V. sativa* y *V. villosa* crecen en ambientes con lluvias anuales de 300 mm, la mayor plasticidad fenotípica hace que solamente *V. villosa* tolere períodos prolongados de déficit hídrico. La tolerancia a la sequía de *V. villosa* se relaciona con la adecuación de su ciclo a la disponibilidad hídrica, debido a su crecimiento indeterminado y plasticidad reproductiva. Esta plasticidad constituye una estrategia importante para ambientes donde los períodos de déficit hídrico pueden ocurrir en cualquier momento de la estación de crecimiento (Dastikaite *et al.* 2009). La ocurrencia de estrés hídrico en etapas vegetativas modifica la expansión foliar, no así la iniciación de primordios en los meristemas, estructuras relativamente desacopladas de los vaivenes hídricos de la planta. Luego de superado el estrés hídrico por lluvias, los órganos diferenciados en las plantas adecuan rápidamente la expansión del área foliar y el potencial de ramificación para sincronizar el crecimiento con el aumento de la disponibilidad de agua. En *V. sativa* y *V. villosa* es factible lograr en promedio una eficiencia en el uso del agua (EUA) de 17 kg de biomasa aérea ha⁻¹ mm⁻¹. Matic (2007) halló para *V. sativa* valores entre 18-24 kg ha⁻¹ mm⁻¹. En Córdoba, Baigorria y Cazorra (2010) obtuvieron un rango de EUA de 15-25 kg ha⁻¹ mm⁻¹ de *V. sativa* para ciclos con escasa y buena disponibilidad de agua (100 vs 300 mm). Los mismos autores con buenos registros de lluvia obtuvieron con *V. villosa* una eficiencia de 30 kg ha⁻¹ mm⁻¹, superior a *V. sativa* que tuvo una eficiencia de 25 kg ha⁻¹ mm⁻¹. Ello demostró la mayor aptitud de uso como cultivo de cobertura de *V. villosa* porque posee un menor costo hídrico en la generación de biomasa y deja un mayor residual de agua disponible para el cultivo que la siga en la rotación.

La producción de grano, a que *V. sativa* duplica su eficiencia en el uso del agua en relación a *V. villosa*, la EUA usualmente decrece con la edad de la planta y aumento de la temperatura del ambiente, con temperaturas mayores a 17°C decrece considerablemente el EUA.



Escala fenológica para *V. villosa* según Curran y Ryan (2010).

Imagen 12 Ciclo de la vicia. Extraído Renzi 2013.



Relación entre la eficiencia de uso de agua (EUA) de biomasa en *V. villosa* para diferentes temperaturas y días después de la siembra (DDS).

Imagen 13. Consumo de vicia, extraído Renzi 2013

Anexo 4 Soja, descripción cultivo

Ecofisiología

Definir los estados de desarrollo para ordenar en el tiempo la forma en que ocurren los cambios morfológicos y fisiológicos y delimitar las etapas a lo largo del ciclo. La Catedra de OLEAGINOSAS y CULTIVOS REGIONALES (2015), propone en sus apuntes, nomenclatura más utilizada mundialmente para la identificación de los estados de desarrollo en la soja es la propuesta por Fehr y Caviness (1977). Según la misma se nombra a los estados vegetativos con la letra V y a los reproductivos con la letra R.

ETAPA VEGETATIVA:

Los 2 primeros estados vegetativos se los identifican con letras.

- VE: es cuando se produce la emergencia de la plántula (se observa el hipocótilo en forma de arco, arrastrando al pequeño epicótilo y a los cotiledones), además los cotiledones están sobre la superficie del suelo. VC: es cuando el hipocótilo se endereza y los cotiledones están totalmente desplegados (las células de la cara superior del hipocótilo cesan su crecimiento, las células de la cara inferior siguen creciendo y provocan dicho enderezamiento), además deberá observarse que en el nudo inmediatamente superior los bordes de las hojas unifoliadas no se tocan.
- V1: (1er nudo), cuando el par de hojas opuestas unifoliadas están totalmente expandidas y en el nudo inmediato superior se observa a la 1er hoja trifoliada, en donde el borde de cada uno de sus folíolos no se toca.
- V2: (2do nudo), la 1er hoja trifoliada está totalmente expandida y en el nudo inmediato superior los bordes de los folíolos de la 2da hoja trifoliada no se están tocando.
- V3: (3er nudo), La 2da hoja trifoliada está completamente desarrollada y la 3er hoja trifoliada presenta el borde de sus folíolos sin tocarse, así para cada uno de los nudos siguientes.
- Vn: (n: número de nudos), la hoja trifoliada del nudo (n) está desarrollada y en el nudo inmediato superior el borde de c/u de los folíolos no se tocan.

ETAPA REPRODUCTIVO

- R1- Inicio de Floración: Presenta una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal. Las flores miden entre 6 y 7 mm de largo y su color puede ser blanca

o con distintos tonos de púrpura. La floración comienza en la parte media del tallo principal. La aparición de nuevas flores alcanza su máximo entre R2,5 - R3 y culmina en R5. Flor abierta El crecimiento vertical de las raíces aumenta marcadamente en esta etapa y el ritmo se mantiene hasta las etapas R4- R5. Hay gran proliferación de raíces secundarias y de pelos radiculares en los primeros 25 cm del perfil. R2- Floración completa: Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. Esta etapa indica el comienzo de un período de acumulación diaria y constante de materia seca y nutrientes que continuará hasta poco después de R6.

- R2- Floración completa: Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. Esta etapa indica el comienzo de un período de acumulación diaria y constante de materia seca y nutrientes que continuará hasta poco después de R6.
- R3- Inicio de formación de vainas: Una vaina en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal mide 5 mm. de largo y presenta hojas totalmente desplegadas. En este momento no es raro encontrar vainas formándose, flores marchitas, flores abiertas y pimpollos en la misma planta. La formación de vainas se inicia en los nudos inferiores.
- R4- Vainas completamente desarrolladas: Una vaina de 2 cm en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. Alguna de las vainas de los nudos inferiores del tallo principal ha alcanzado su máximo tamaño, pero en general la mayoría lo logra en R5. En esta etapa comienza el periodo crítico del cultivo, cualquier deficiencia en humedad de suelo, nutrientes, luz, defoliación por orugas, enfermedades foliares, ataque de chinches, etc, entre esta etapa y R6 repercutirá en el rendimiento. El período entre R4,5 y R5,5 es el más crítico ya que ha finalizado la floración y las vainas y semillas más jóvenes son más propensas a abortar en condiciones de stress.
- R5- Inicio de formación de semillas: Una vaina, ubicada en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal contiene una semilla de 3 mm de largo.
- R6- Semilla completamente desarrollada: Una vaina en cualquiera de los cuatro nudos superiores del tallo principal contiene una semilla verde que llena la cavidad de dicha vaina, con hojas totalmente desplegadas.
- R7- Inicio de maduración: Una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez.

- R8- Maduración completa: El 95 % de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez.

Necesidades Hídricas

El consumo de agua del cultivo según la Revista Super Campo (1999) es el valor de la evapotranspiración acumulada a lo largo su ciclo de crecimiento y desarrollo. Para la región sojera núcleo, las necesidades de agua de los cultivos de soja de 1º y 2º varían de 500 a 600 mm y de 350-550 mm, respectivamente. Las variaciones en dichas cantidades dependen de la demanda atmosférica, la duración del ciclo del cultivo y del área foliar desarrollada por el mismo.

Anexo 4. Indicadores económicos de avena para planificación

Tabla 23. Estructura de costos para avena de planificación

Costos Fijo por hectarea AVENA PLANIFICACIÓN			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Siembra	1	\$ 34,00	\$ 34,00
Aplicaciones	3	\$ 6,38	\$ 19,13
Voleo	1	\$ 6,80	\$ 6,80
Cosecha	1	\$ 59,50	\$ 59,50
Insumos			
Semilla	80	\$ -	\$ -
Map	100	\$ 0,70	\$ 70,00
Urea	150	\$ 0,65	\$ 97,50
Glifo	2	\$ 6,50	\$ 13,00
2-4D	0,5	\$ 5,80	\$ 2,90
Mesulfuron	0,08	\$ 28,00	\$ 2,24
Tensioactivo	0,15	\$ 18,00	\$ 2,70
Dicamba	0,1	\$ 12,00	\$ 1,20
Miravis Triple Pro	0,6	\$ 32,00	\$ 19,20
Alquiler	0,8	\$ 345,00	\$ 276,00
Total			\$ 604,17
Costo de Oportunidad		10%	\$ 60,42
Costo Directo total			\$ 664,58
Costo Total por Ha			\$ 664,58

Tabla 24. Ingresos esperados para avena

Ingresos Esperado Avena		
Rinde esperado t/ha	Precio 11/5	Ingreso por ha esperado
3,5	\$ 229,20	\$ 802,20

Tabla 25. Principales indicadores económicos para avena de planificación

INDICADORES ESPERADOS AVENA	
Margen Bruto Esperado por ha	\$ 137,62
Rinde de Indiferencia t/ha	2,90
Precio de Idiferencia	\$ 189,88

Anexo 5: Indicadores económicos de cebada para planificación

Tabla 26. Estructura de costos para cebada de planificación

Costo Fijo por Hectarea Cebada			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Siembra	1	34	\$ 34,00
Aplicaciones	3	6,375	\$ 19,13
Voleo	1	6,8	\$ 6,80
Cosecha	1	59,5	\$ 59,50
Insumos			
Semilla	115	0	\$ -
Map	100	\$ 0,70	\$ 70,00
Urea	150	\$ 0,65	\$ 97,50
Glifo	2	\$ 6,50	\$ 13,00
2-4D	0,5	\$ 5,80	\$ 2,90
Mesulfuron	0,08	28	\$ 2,24
Tensioactivo	0,15	18	\$ 2,70
Dicamba	0,1	12	\$ 1,20
Miravis Triple Pro	0,6	32	\$ 19,20
Alquiler	0,8	345	\$ 276,00
Total			\$ 604,17
Costo de Oportunidad		10%	\$ 60,42
Costo Directo total			\$ 664,58
Costo Total por Ha			\$ 664,58

Tabla 27. Ingresos esperados para cebada

Ingresos esperado Cebada		
Rinde esperado t/ha	Precio 11/5	Ingreso por ha esperado
4	\$ 229,20	\$ 916,80

Tabla 28. Principales indicadores económicos para cebada de planificación

INDICADORES ESPERADOS CEBADA	
Margen Bruto Esperado por ha	\$ 252,22
Rinde de Indiferencia t/ha	2,90
Precio de Idiferencia \$/ha	\$ 166,15

Anexo 6: Indicadores económicos de colza para planificación

Tabla 29. Estructura de costos para colza de planificación

Costo Fijo por Hectarea Colza			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Disco	1	28,9	\$ 28,90
Rabaasto con rastra	1	16,4475	\$ 16,45
Siembra	1	34	\$ 34,00
Voleo	1	6,8	\$ 6,80
Aplicaciones	2	6,375	\$ 12,75
Hileradora	1	20	\$ 20,00
Cosecha	1	59,5	\$ 59,50
Insumos			
Semilla	5,5	11	\$ 60,50
Fertilizante 7/40	100	0,6	\$ 60,00
Premergente			\$ -
Trifluralina (No fotosensible)	2	6,2	\$ 12,40
Glifosato	2	6,5	\$ 13,00
Urea Azufrada	150	0,6	\$ 90,00
Tiometoxan + Lambdacinotrina	0,2	12	\$ 2,40
Tesnioactivo	0,05	18	\$ 0,90
Alquiler	0,475	345,0	\$ 163,88
Total			\$ 581,47
Costo de Oportunidad		10%	\$ 58,15
Costos Directos Fijos Total			\$ 639,62
Costo Variable			
Flete		6%	\$ 54,00
Acondicionamiento		4%	\$ 36,00
Costo Variable			\$ 90,00
Costo Total			\$ 729,62

Tabla 30. Ingresos esperados para colza.

INGRESO ESPERADO COLZA		
Rinde Esperado t/ha	Precio 11/5	Ingreso por ha esperado
2	\$ 450,00	\$ 900,00

Tabla 31. Principales indicadores económicos para colza de planificación.

INDICADORES COLZA	
Margen Bruto Esperado por ha	\$ 170,38
Rinde de Indiferencia t/ha	1,58
Precio de Indiferencia	\$ 319,81

Anexo 7: Indicadores económicos de Trigo para planificación

Tabla 32. Estructura de costos para trigo de planificación

Costos Fijo Trigo Por Hectarea Estimado			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Siembra	1	\$ 34,00	\$ 34,00
Aplicaciones	3	\$ 6,38	\$ 19,13
Voleo	1	\$ 6,80	\$ 6,80
Cosecha	1	\$ 59,50	\$ 59,50
Insumos			
Semilla	135	\$ 0,40	\$ 54,00
Map	100	\$ 0,70	\$ 70,00
Urea	150	\$ 0,65	\$ 97,50
Glifo	2	\$ 6,50	\$ 13,00
2-4D	0,5	\$ 5,80	\$ 2,90
Mesulfuron	0,08	\$ 28,00	\$ 2,24
Tensioactivo	0,15	\$ 18,00	\$ 2,70
Dicamba	0,1	\$ 12,00	\$ 1,20
Miravis Triple Pro	0,6	\$ 32,00	\$ 19,20
Alquiler	0,775	\$ 345,00	\$ 267,38
Total			\$ 649,54
Costo de Oportunidad		10%	\$ 64,95
Costo Directo FIJO			\$ 714,49
Costos Variables			
Flete		6%	\$ 55,01
Comercialización		4%	\$ 36,67
Total			\$ 91,68
Costo Total			\$ 806,17

Tabla 33. Ingresos esperados para trigo.

Ingresos Esperados Trigo		
Rinde Esperado t/ha	Precio 11/5	Ingreso por ha esperado
4	\$ 229,20	\$ 916,80

Tabla 34. Principales indicadores económicos para trigo de planificación.

INDICES ESPERADOS TRIGO	
Margen Bruto Esperado por ha	\$ 110,63
Rinde de Indiferencia t/ha	3,46
Precio de Indiferencia	\$ 160,76

Anexo 8: Indicadores económicos de Vicia para planificación

Tabla 35. Estructura de costos para Vicia de planificación

Costo Fijo por hectarea VICIA estimado			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Disco	1	36,21	\$ 36,21
Siembra	1	34	\$ 34,00
Aplicación	1	6,375	\$ 6,38
Cosecha	1	59,5	\$ 59,50
Insumos			
Semilla	20,5	4,21	\$ 86,31
Fertilizante 7/4	80	0,6	\$ 48,00
Miravis Triple Pro	0,6	32	\$ 19,20
Cletodim	0,5	9,7	\$ 4,85
Tesnioactivo Nature	0,05	18	\$ 0,90
Alquiler	0,45	345	\$ 155,25
Total			\$ 450,59
Costo de Oportunidad		10%	\$ 45,06
Costo Directos Fijo Total			\$ 495,65
Costo Variable			
Flete		4%	\$ 39,20
Acondicionamiento		6%	\$ 58,80
Costos variables total			\$ 98,00
Costo Total			\$ 593,65

Tabla 36. Ingresos esperados vicia colza.

Ingreso estimado por Hectarea Vicia		
Rinde Esperado kg/	Precio 11/5	Ingreso esperado por ha
350	\$ 2,80	\$ 980,00

Tabla 37. Principales indicadores económicos para vicia de planificación.

Indicadores Vicia	
Margen Bruto Esperado por Ha	\$ 386,35
Rinde de Indiferencia kg/ha	196,69
Precio de Indiferencia	\$ 1,42

Anexo 9: Indicadores económicos de Soja para planificación

Tabla 38. Estructura de costos para soja (alquiler 16 qq ha⁻¹) de planificación.

Costo Fijo Soja Estimado 16QQ Alquiler			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Siembra	1	\$ 28,05	\$ 28,05
Aplicación	3	\$ 6,38	\$ 19,13
Cosecha	1	\$ 59,50	\$ 59,50
Insumos			
Semilla	85	\$ 0,60	\$ 51,00
Zidua pack	20	\$ 674,45	\$ 33,72
Glifo	2	\$ 4,20	\$ 8,40
Bifentrin	0,05	\$ 11,50	\$ 0,58
Tensioactivo	0,15	\$ 18,00	\$ 2,70
Alquiler	0,8	\$ 345,00	\$ 276,00
CDF			\$ 479,07
Costo de Oportunidad	10%		\$ 47,91
CDFT			\$ 526,98
Costo Variable			
Flete + Comercialización	10%		\$ 86,25
Costo Total			\$ 613,23

Tabla 39. Ingresos esperados para soja (alquiler 16 qq ha⁻¹).

Ingresos por Ha Alquiler 16QQ		
Rinde Esperado t/ha	Precio	Ingreso Bruto
2,5	\$ 345,00	\$ 862,50

Tabla 40. Principales indicadores económicos para soja (alquiler 16 qq ha⁻¹) de planificación.

Indicadores Soja 16QQ	
Margen Bruto por ha	\$ 249,27
Precio de Indiferencia	\$ 210,79
Rinde de Indiferencia t/ha	1,70

Tabla 42. Estructura de costos para soja (alquiler 9 qq ha⁻¹) de planificación.

Costos Soja 9QQ			
Trabajos	Cantidad	Precio	Costo Por Ha
Siembra	1	\$ 28,05	\$ 28,05
Aplicación	3	\$ 6,38	\$ 19,13
Cosecha	1	\$ -	\$ -
Insumos			
Semilla	85	\$ 0,60	\$ 51,00
Zidua pack	20	\$ 674,45	\$ 33,72
Glifo	2	\$ 4,20	\$ 8,40
Bifentrin	0,05	\$ 11,50	\$ 0,58
Tensioactivo	0,15	\$ 18,00	\$ 2,70
Alquiler	0,45	\$ 345,00	\$ 155,25
CDF			\$ 298,82
Costo de Oportunidad	10%		\$ 29,88
CDFT			\$ 328,70
Costo Variable			
Flete + Comercialización	10%		\$ 62,10
Costo Total			\$ 390,80

Tabla 43. Ingresos esperados para soja (alquiler 9 qq ha⁻¹).

Ingresos por Ha Soja Alquiler 9QQ		
Rinde Esperado t/ha	Precio	Ingreso Bruto
1,8	\$ 345,00	\$ 621,00

Tabla 44. Principales indicadores económicos para soja (alquiler 9 qq ha⁻¹) de planificación.

Indicadores Soja 9QQ	
Margen Bruto por ha	\$ 230,20
Precio de Indiferencia	\$ 182,61
Rinde de Indiferencia t/ha	1,06

Anexo 10: Imágenes de los análisis de suelo hechos en los diferentes establecimientos

A continuación se muestran las imágenes con los análisis de suelos hechos al principio y al final del ciclo.

Análisis de semillas, alimentos balanceados, leche, agua y suelos
LABORATORIO MENDEL
 www.labmendez.com.ar

San Pablo 901 Telefax 02474-430977 2741 SALTO (B)

Salto, 26/06/20

N° DE ANALISIS: **51748**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: DOS SANTOS, PABLO EMILIO

Ubicación del establecimiento...: ---
 Partido: ---
 Circunscripción: ---
 Identificación del lote: ZELMIRA
 Hectáreas: ---
 Años con agricultura continua...: ---
 Cultivos anteriores: ---
 Cultivos a implantar: ---
 Observaciones: ninguna.

Análisis y unidad	Valor	Calificación
pH (1:2.5).....	6.96	Neutro.
Materia Orgánica (C x 1.724) (%)	3.40	Medianamente dotado.
Carbono W. y B. (%).....	1.97	Medianamente dotado.
Nitratos (NO3-) ppm.....	39.63	Bajo.
Nitrógeno de nitratos (ppm).....	8.96	
Fósforo asimilable ByK N.1(ppm)...	11.00	Medio.
Sulfatos (SO4=) ppm.....	27.86	Muy alto.

Observaciones: Ninguna.

Imagen 14. Resultados de análisis de suelo, antes de la siembra de colza: establecimiento "La Zelmira".

Análisis de semillas, alimentos balanceados, leche, agua y suelos
LABORATORIO MENDEL
 www.labmendez.com.ar

San Pablo 901 Telefax 02474-430977 2741 SALTO (B)

Salto, 15/07/21

N° DE ANALISIS: **51947**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: DOS SANTOS, PABLO EMILIO

Ubicación del establecimiento...: ---
 Partido: ---
 Circunscripción: ---
 Identificación del lote: LA ZELMIRA
 Hectáreas: ---
 Años con agricultura continua...: ---
 Cultivos anteriores: ---
 Cultivos a implantar: ---
 Observaciones: ninguna.

Análisis y unidad	Valor	Calificación
pH (1:2.5).....	6.20	Subácido.
Materia Orgánica (C x 1.724) (%)	4.10	Medianamente dotado.
Carbono W. y B. (%).....	2.38	Medianamente dotado.
Nitratos (NO3-) ppm.....	43.11	Medio.
Nitrógeno de nitratos (ppm).....	9.74	
Fósforo asimilable ByK N.1(ppm)...	4.10	Muy bajo.
Sulfatos (SO4=) ppm.....	18.10	Alto.

Observaciones: Ninguna.

Imagen 15. Resultados de análisis de suelo, después de cosechar la colza: establecimiento "La Zelmira".

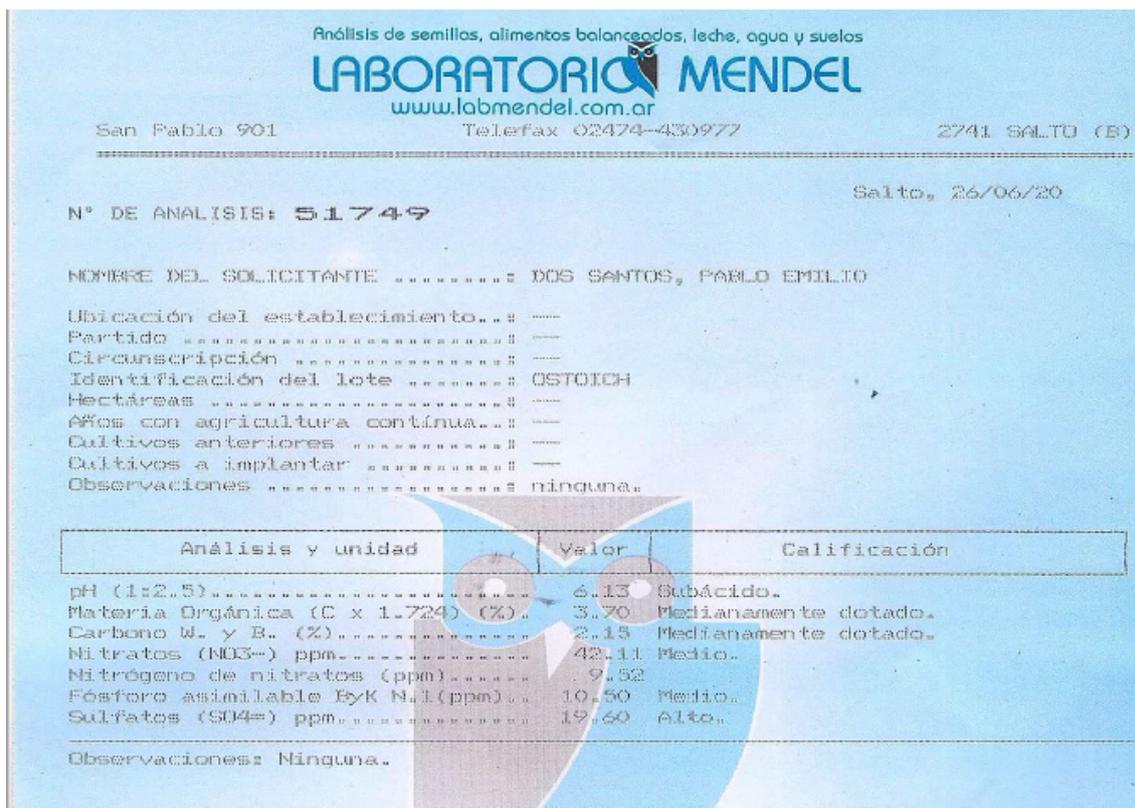


Imagen 16 Resultados de análisis de suelo, antes de la siembra de cebada: establecimiento "Ostoich".

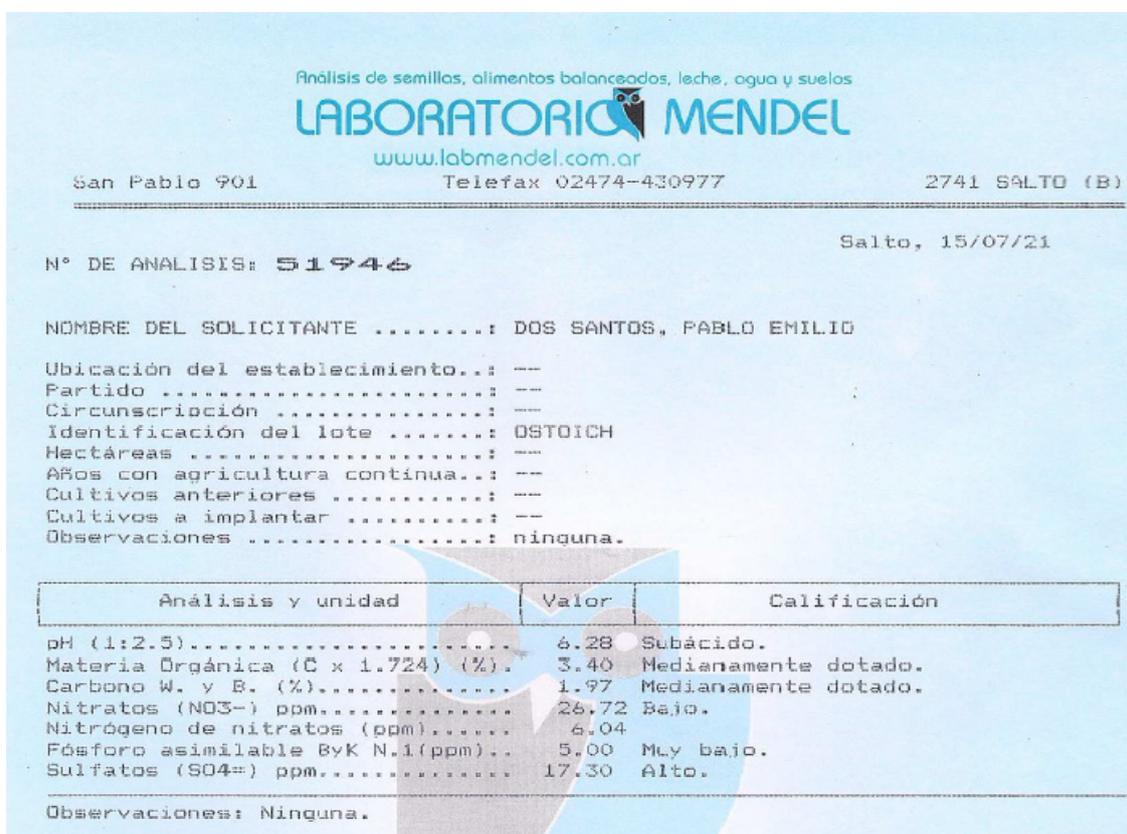


Imagen 17 Resultados de análisis de suelo, después de la cosecha de cebada: establecimiento "Ostoich".

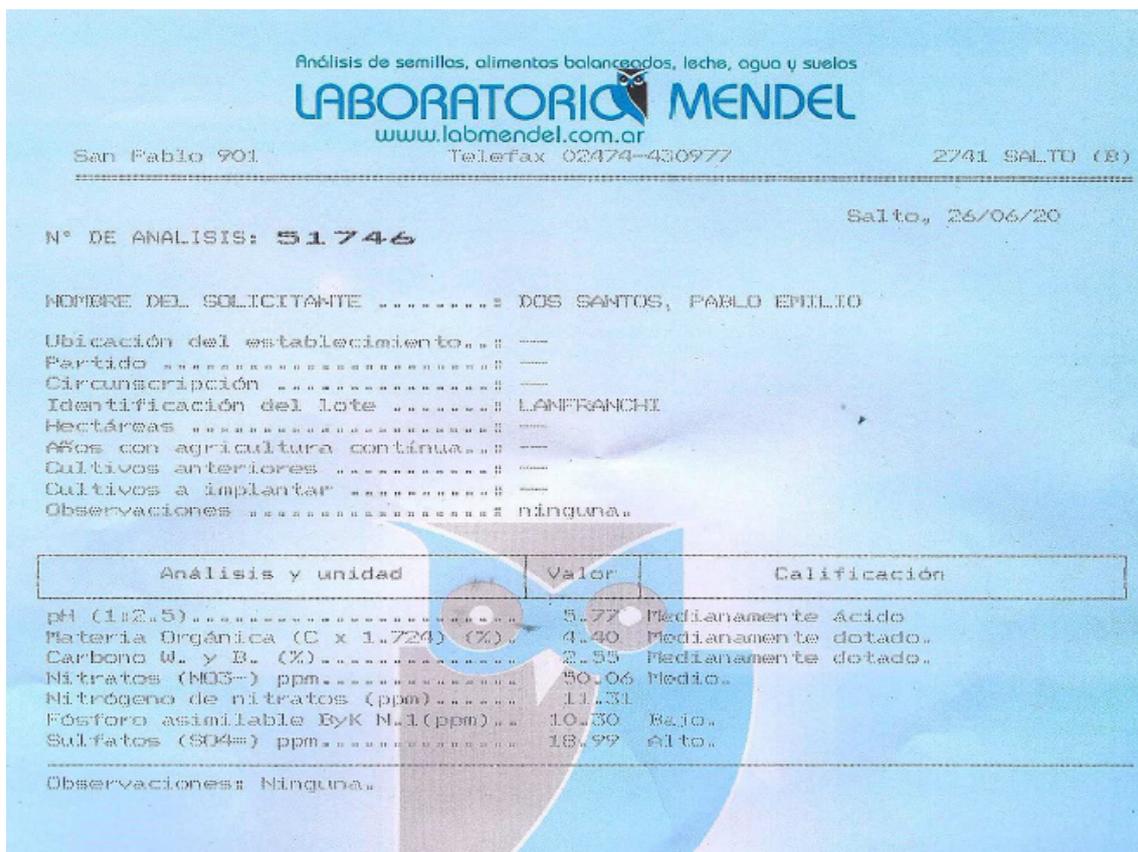


Imagen 18 Resultados de análisis de suelo, antes de la siembra de trigo: establecimiento "Lanfranchi".

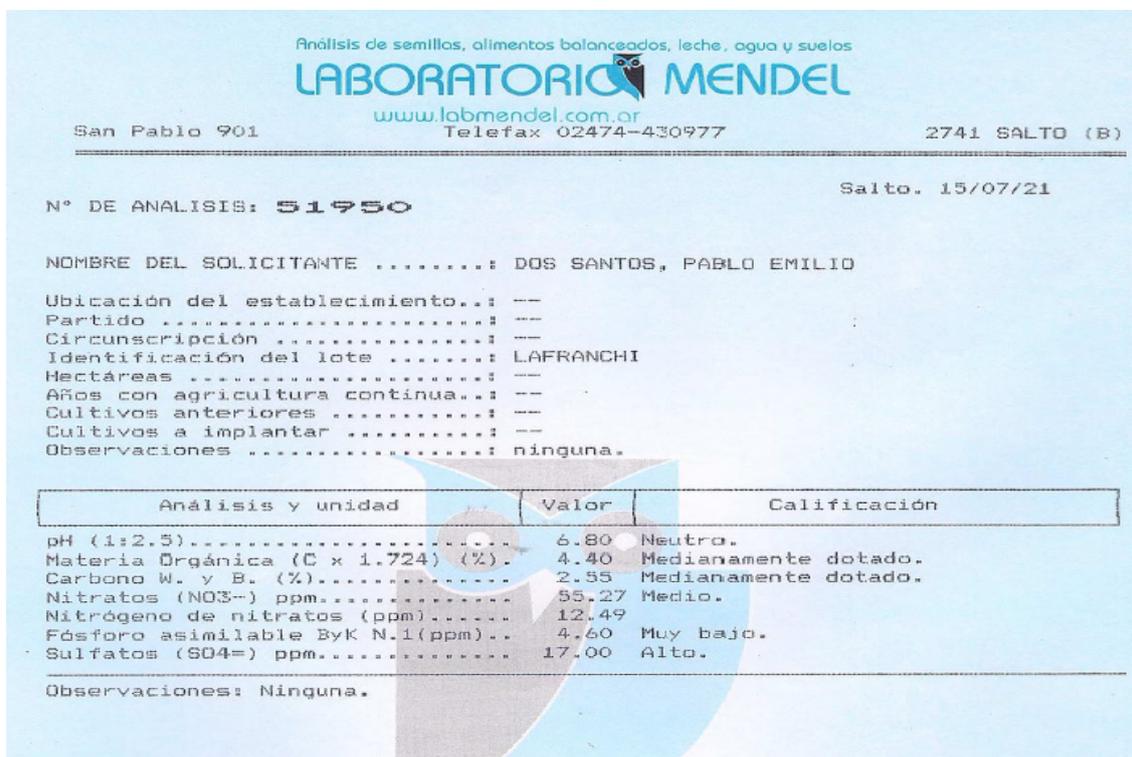


Imagen 19. Resultados de análisis de suelo, después de la cosecha trigo: establecimiento "Lanfranchi".

Análisis de semillas, alimentos balanceados, leche, agua y suelos

LABORATORIO MENDEL

www.labmendel.com.ar
Telefax 02474-430977

San Pablo 901 2741 SALTO (B)

Salto, 26/06/20

N° DE ANALISIS: **51745**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: DOS SANTOS, PABLO EMILIO

Ubicación del establecimiento...: --
 Partido: --
 Circunscripción: --
 Identificación del lote: BOTTINI 13/6
 Hectáreas: --
 Años con agricultura continua...: --
 Cultivos anteriores: --
 Cultivos a implantar: --
 Observaciones: ninguna.

Análisis y unidad	Valor	Calificación
pH (1:2,5).....	5,67	Medianamente ácido
Materia Orgánica (C x 1,724) (%)..	3,30	Medianamente dotado.
Carbono W. y B. (%).....	1,91	Medianamente dotado.
Nitratos (NO3-) ppm.....	50,56	Medio.
Nitrógeno de nitratos (ppm).....	11,43	
Fósforo asimilable ByK N.1(ppm)..	6,80	Bajo.
Sulfatos (SO4=) ppm.....	19,13	Alto.

Observaciones: Ninguna.

Imagen 20 Resultados de análisis de suelo, antes de la siembra de trigo: establecimiento "Bottini".

Análisis de semillas, alimentos balanceados, leche, agua y suelos

LABORATORIO MENDEL

www.labmendel.com.ar
Telefax 02474-430977

San Pablo 901 2741 SALTO (B)

Salto, 15/07/21

N° DE ANALISIS: **51748**

NOMBRE DEL SOLICITANTE: DOS SANTOS, PABLO EMILIO

Ubicación del establecimiento...: --
 Partido: --
 Circunscripción: --
 Identificación del lote: BOTTINI
 Hectáreas: --
 Años con agricultura continua...: --
 Cultivos anteriores: --
 Cultivos a implantar: --
 Observaciones: ninguna.

Análisis y unidad	Valor	Calificación
pH (1:2,5).....	6,12	Subácido.
Materia Orgánica (C x 1,724) (%)..	3,20	Medianamente dotado.
Carbono W. y B. (%).....	1,86	Medianamente dotado.
Nitratos (NO3-) ppm.....	44,85	Medio.
Nitrógeno de nitratos (ppm).....	10,14	
Fósforo asimilable ByK N.1(ppm)..	17,40	Alto.
Sulfatos (SO4=) ppm.....	11,00	Buena.

Observaciones: Ninguna.

Imagen 21 Resultados de análisis de suelo, después de la cosecha trigo: establecimiento "Bottini".

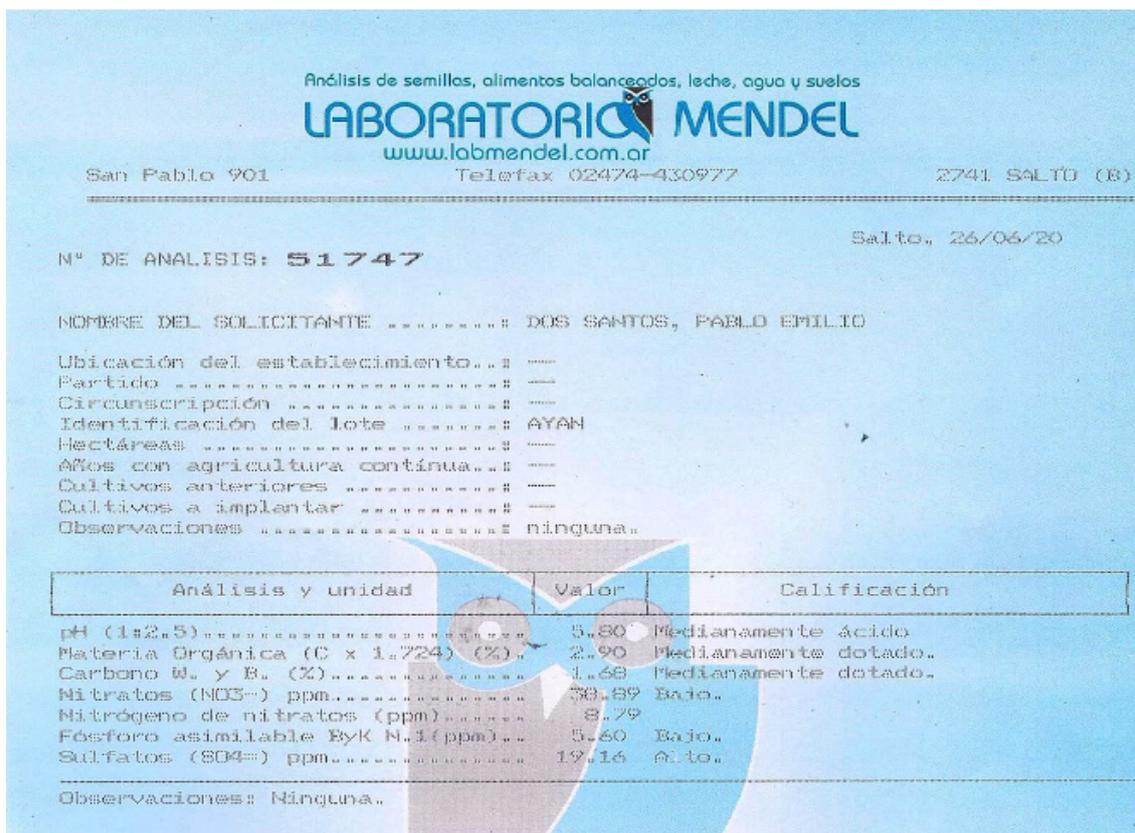


Imagen 22 Resultados de análisis de suelo, antes de la siembra de avena: establecimiento "Ayan".

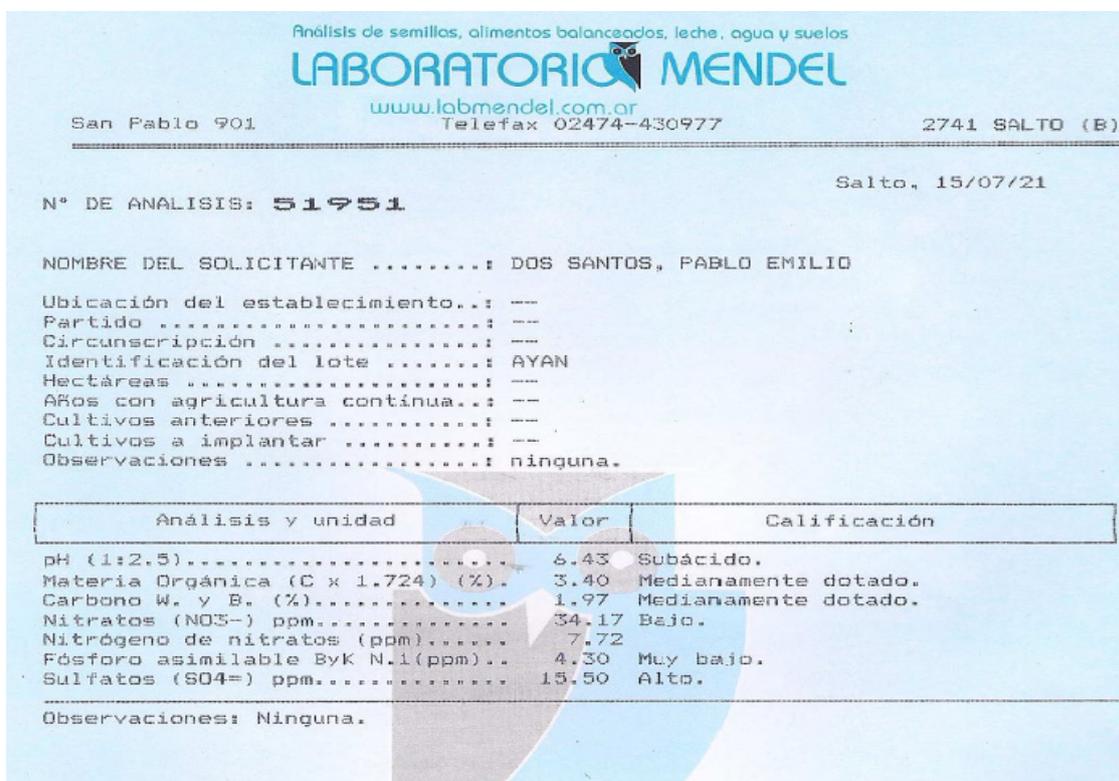


Imagen 23 Resultados de análisis de suelo, antes de la siembra de avena: establecimiento "Ayan".

Anexo 11: Estimación de precios de laboreos agrícola

A continuación se muestra una estimación de los precios de los laboreos agrícolas extraídos de la CRA 2017.

Tabla 45. Precios en dólares estimados para los laboreos agrícolas.

Labor	Litros de gas oil	Precio por ha	Precio Final
Arado de Rejas Rastrojo	44,5	0,85	37,825
Arado de Rejas Campo Bruto	47	0,85	39,95
Arado Cincel Unica Pasada	47	0,85	39,95
Arado Cincel Rastrojero	45	0,85	38,25
Subsolador 20 cm.	63	0,85	53,55
Subsolador 25 cm.	78	0,85	66,3
Subsolador 30 cm.	85	0,85	72,25
Doble Accion Pesado en Rastrojo	34	0,85	28,9
Doble Accion Pesado en Rastrojo con Dientes y Rolo	42,6	0,85	36,21
Rastra Disco Pesada en potrero	43,6	0,85	37,06
Cultivador	20	0,85	17
Rolo Desterrador	24,3	0,85	20,655
Rastra de Dientes Doble	19,35	0,85	16,4475
Rastra de Dientes Doble mas Rolo	16,3	0,85	13,855
Rolo Picador de Rastrojo	24,5	0,85	20,825
Rotorrastra	14	0,85	11,9
Rolo Triturador	24,3	0,85	20,655
Cultivador de Campo	20	0,85	17
		0,85	0
		0,85	0
SIEMBRA			0
Siembra Fina	45	0,85	38,25

Convencional			
TRIGO Semb.Directa c/Fert.Simple	40	0,85	34
TRIGO Semb.Directa c/Fert.Doble	45	0,85	38,25
MAIZ Semb.Directa Neumat. Doble Fert	47	0,85	39,95
MAIZ Semb. Directa c/Fert.Simple	37	0,85	31,45
MAIZ Semb. Directa c/Fert Doble	50	0,85	42,5
SOJA Semb.Directa Neumática	35	0,85	29,75
SOJA Semb.Directa c/Fert.Simple	33	0,85	28,05
SOJA Semb.Directa c/Fert.Lateral	36	0,85	30,6
Pulverización y Fertilización			
Aplicación Fitosanitarios Base	7,5	0,85	6,375
Aplicación Fitosanitarios > 80 ltrs.	8	0,85	6,8
Fertilizadora al Voleo Arrastre	8	0,85	6,8
Fertilización Líquida Polvos Base.	8,5	0,85	7,225
Fertilización Líquida Polvos > 250 ltrs.	9,5	0,85	8,075
Desmalezada, Rollos y Fardos			
Desmalezadora	29,75	0,85	25,2875
Rollos 1,20 mts /unidad.	22,63	0,85	19,2355
Rollos 1,50 mts / unidad.	30,2	0,85	25,67

Fardos de 25 kg / unidad.	2,5	0,85	2,125
Mega fardos / unidad.	45,5	0,85	38,675
			0
Cosecha			0
Cosecha Trigo / Cebada / Centeno Base	70	0,85	59,5
Cosecha Trigo / Cebada / Centeno Base 40 QQ	80	0,85	68
Cosecha Trigo / Cebada / Centeno Base 50 QQ	90	0,85	76,5
Cosecha Alpiste Colza Lino Base	70	0,85	59,5
Cosecha Alpiste Colza Lino 20 QQ	88	0,85	74,8
Cosecha Alpiste Colza Lino 24 QQ	98	0,85	83,3
Cosecha Maiz Base	85	0,85	72,25
Cosecha Maiz 100 QQ	118	0,85	100,3
Cosecha Maiz 130 QQ	150	0,85	127,5
Cosecha Sorgo Base	50	0,85	42,5
Cosecha Sorgo 50 QQ	70	0,85	59,5
Cosecha Sorgo 80 QQ	133	0,85	113,05
Cosecha Soja Base	70	0,85	59,5
Cosecha Soja 34 QQ	85	0,85	72,25
Cosecha Soja 50 QQ	112	0,85	95,2
Cosecha Girasol Base	60	0,85	51
Cosecha Girasol 24 QQ	65	0,85	55,25
Cosecha Girasol 30 QQ	70	0,85	59,5