



Comportamiento económico e impacto de propuestas tecnológicas para el agro en la zona centro sur de Chile

Editores: Jorge González U., Abelardo Villavicencio P.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Boletín INIA / N° 395

ISSN 0717-4829



Comportamiento económico e impacto de propuestas tecnológicas para el agro en la zona centro sur de Chile

Editores:

Jorge González U.

Abelardo Villavicencio P.

Centro Regional

de Investigación INIA Quilamapu

Editores

Jorge González U.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Economía / MBA Marketing
Abelardo Villavicencio P.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Edición de Textos

Rocío Sasmay M.

Director Regional INIA

Rodrigo Avilés R.

Boletín INIA N° 395

Cita bibliográfica correcta

González U. Jorge y Villavicencio P. Abelardo (Eds). 2018. "Comportamiento económico e impacto de propuestas tecnológicas para el agro en la zona centro sur de Chile". Boletín INIA N° 395, 144p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chillán, Chile.

ISSN 0717-4829

Este boletín fue editado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación INIA Quilamapu, Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Figuras y Cuadros

Belén Venegas C.

Diseño y diagramación

Ricardo González Toro

Impresión: Trama Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares: 500.

Chillán, Chile, diciembre 2018.

Índice

Prólogo	5
Capítulo 1 Territorios Evaluados: Identificación y Características	
1.1. Territorio Secano Mediterráneo Centro Sur	11
1.2. Territorio Valle Central de Riego Centro Sur Berries	14
1.3. Territorio Precordillera Andina Centro Sur	15
Capítulo 2 Metodología	
2.1. Consideraciones Generales	21
2.2. Definiciones Metodológicas de un Estándar Técnico-Económico	21
2.2.1. Identificación Estándar	22
2.2.2. Labores	22
2.2.3. Materiales	22
2.2.4. Informe Económico	22
2.3. Análisis de Sensibilidad a Precio y Rendimiento	23
2.4. Evaluación Privada de Proyectos	24
2.5. Análisis Contrafactual	25
2.6. Estimación de Impacto Esperado	25
Capítulo 3 Alternativas para el Secano Mediterráneo Centro Sur	
3.1. Situación actual: Pradera Natural SIN Fertilización y Manejo en Secano Mediterráneo	31
3.2. Alternativa INIA Pradera Natural CON Fertilización y Manejo en Secano Mediterráneo Tecnología INIA	35
3.3. Alternativa INIA Mezcla Mediterránea Hualputra/Trébol Subterráneo en Secano Mediterráneo	39
3.4. Alternativa INIA Establecimiento de Alfalfa en Secano Mediterráneo	47
3.5. Análisis Contrafactual Alternativas Forrajeras en Secano Mediterráneo	55
Capítulo 4 Alternativas para Valle Central de Riego Centro Sur Berries	
4.1. Alternativa INIA Frutilla Agroecológica en Regiones Maule (Sur) y BioBío	61
4.2. Alternativa INIA Frambuesa Agroecológica en Regiones Maule (Sur) y BioBío	71
4.3. Análisis Contrafactual Alternativas Frambuesa y Frutilla Agroecológicas	80

Capítulo 5 Alternativas Forrajeras para la Precordillera Andina Centro Sur

5.1. Situación Actual Pradera Natural SIN Fertilización y Manejo en Precordillera Andina	85
5.2. Alternativa INIA Pradera Natural CON Fertilización y Manejo en Precordillera Andina	89
5.3. Alternativa INIA Avena con Uso Doble Propósito: Grano y Forraje en Precordillera Andina	93
5.4. Alternativa INIA Suplementaria Avena/Trébol Encarnado en Precordillera Andina	97
5.5. Alternativa INIA Alfalfa en Precordillera Andina	101
5.6. Análisis Contrafactual Alternativas Forrajeras en Precordillera Andina	110

Capítulo 6 Alternativa INIA Producción de Trigo en Precordillera Andina Centro Sur

6.1. Situación Actual Trigo Convencional CON Quema de Rastrojo en Precordillera	117
6.2. Alternativa INIA Trigo Mínima Labranza SIN Quema de Rastrojo en Precordillera	121
6.3. Análisis Contrafactual Trigo en Precordillera Andina	126

Capítulo 7 Estimaciones de Impacto Esperados

7.1. Territorio Secano Mediterráneo Centro Sur	131
7.2. Territorio Valle Central de Riego Centro Sur Berries	134
7.3. Territorio Precordillera Andina Centro Sur	136

Comentario Final	141
-------------------------	-----

Literatura Consultada	143
------------------------------	-----

Prólogo

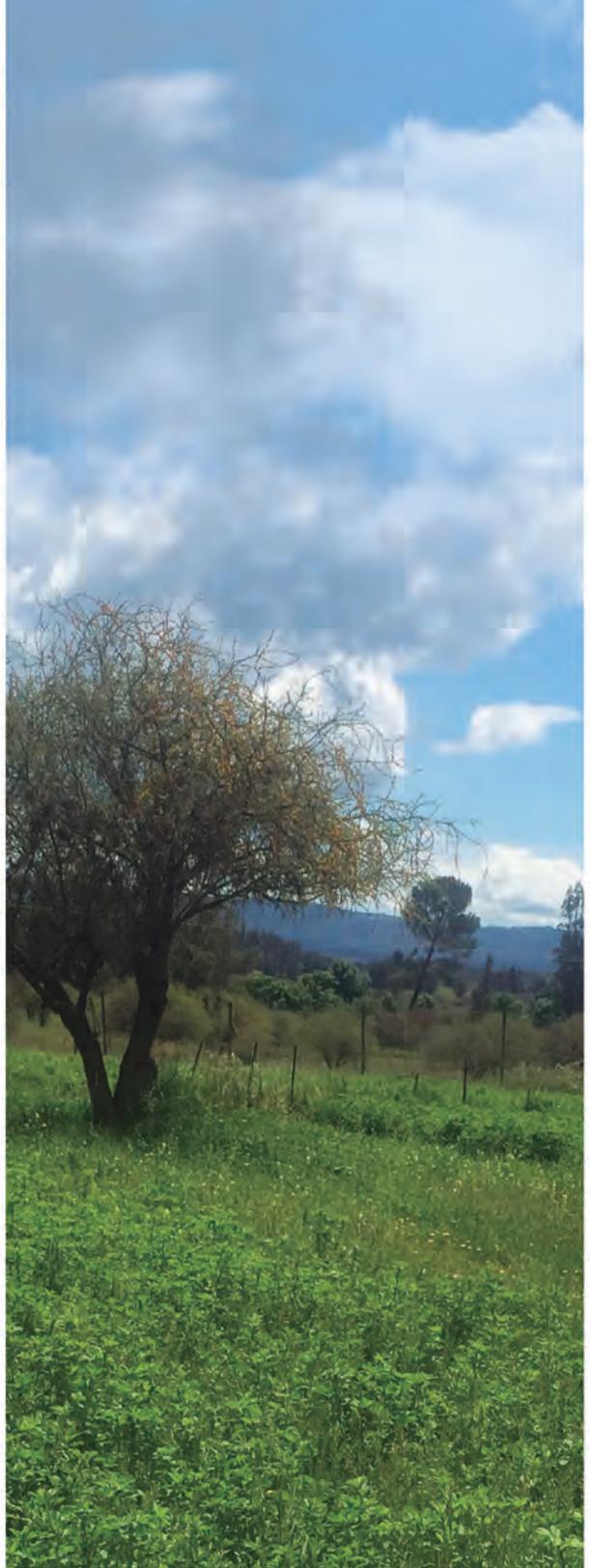
La estrategia de enfoque territorial del Programa de Transferencia Tecnológica y Extensión del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, considera la evaluación de resultados económicos de sus propuestas tecnológicas en conjunto con agricultores y extensionistas. Paralelamente, la especialidad de economía agraria de INIA ha realizado avances metodológicos en las áreas de construcción de líneas bases, valorización económica de tecnologías, satisfacción de beneficiarios y estimación de impactos institucionales. Esto determina una posición privilegiada de INIA para la realización de estudios integrados que abordan - desde perspectivas de divulgación agronómica, económica y de impactos- el quehacer de nuestra investigación desarrollo, en este caso, en determinados territorios. En el marco de la Estrategia Territorial de Transferencia Tecnológica y Extensión esta publicación recoge el trabajo desarrollado en tres proyectos de transferencia tecnológica en los territorios (i) *secano mediterráneo centro sur*, (ii) *valle central de riego centro sur berries* y (iii) *precordillera andina centro sur*, ubicados administrativamente en las regiones de Maule y Biobío (Previo a septiembre de 2018). El trabajo da cuenta del proceso de generación de información primaria desde *Unidades de Validación* establecidas en predios de productores referentes, con INIA como proponente de tecnologías, en respuesta a demandas de los actores del territorio. La información corresponde al trabajo de tres temporadas en *Unidades de validación* de praderas anuales y permanentes, berries, avena y trigo sin quema de rastrojos. Dicha información fue recopilada, resumida, valorizada económicamente y sistematizada exhaustivamente en estándares o fichas técnico-económicas que conforman los itinerarios técnicos de cada propuesta.

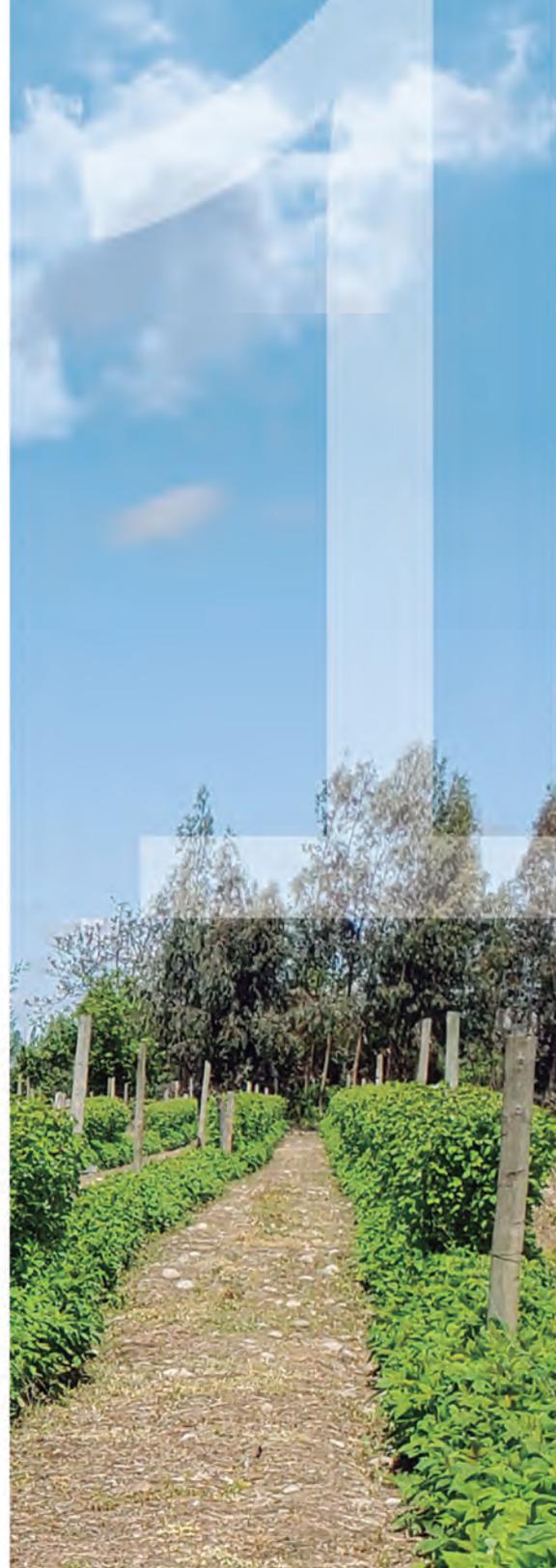
Este trabajo fue propuesto y liderado por el investigador de INIA Quilmapu, ingeniero agrónomo, M.Sc. en economía agraria y M.B.A. en marketing Sr. Jorge González U. y por el Encargado de la Unidad de Vinculación y Transferencia de INIA Quilmapu/Raihuén, ingeniero agrónomo, M.Sc. Sr. Abelardo Villavicencio P.

Cada alternativa es analizada en términos de componentes de costos, indicadores económicos de rentabilidad/eficiencia/competitividad, sensibilización a precio/rendimiento y comparación contrafactual. En el capítulo final se estima el impacto económico futuro de las alternativas según la rentabilidad, tasas y superficie de adopción, a un horizonte de cinco (5) años, y tres (3) escenarios posibles. Luego, este boletín hace una inédita contribución, con sólidas bases técnicas y metodológicas, al proceso de transferencia tecnológica y sus derivados de evaluación económica e impactos, necesarios de considerar para el progreso sostenible de los territorios y sus habitantes, nuestros agricultores.

Rodrigo Avilés R.

Director Regional INIA Quilamapu / INIA Raihuén





1

Territorios Evaluados: Identificación y Características



Capítulo 1

Territorios Evaluados: Identificación y Características

**Abelardo Villavicencio P., Jorge González U., Viviana Barahona L.,
Carmen Gloria Morales A.**

El INIA desde inicio de la presente década impulsa una estrategia de transferencia con un enfoque territorial para potenciar el desarrollo vía identificación de objetivos comunes entre actores públicos y privados, incluyendo extensionistas, productores referentes y organizaciones del territorio en respuesta a demandas tecnológicas y abatimiento de brechas tecnológicas. El enfoque considera la implementación de unidades demostrativas temáticas o de rubros en respuesta a la demanda priorizada. El trabajo con productores referentes permite validar las propuestas técnicas en estas unidades siendo, además, vitrinas tecnológicas para otros productores y extensionistas, capacitando y masificando el conocimiento de las propuestas tecnológicas del INIA; facilitando el impacto.

Con la información generada en la unidad de validación es factible realizar evaluaciones agronómicas, económicas y estimaciones de impactos de las tecnologías propuestas por INIA. La medición y análisis de resultados es relevante en transferencia y extensión con enfoque territorial. Este estudio se concentró en tres (3) territorios, ubicados geográficamente en las regiones de Maule y Biobío, denominada "Zona Centro Sur". Cabe señalar que se consideró la Región del Biobío incluyendo la Provincia de Ñuble, actualmente nueva Región de Ñuble (desde septiembre de 2018). Los territorios de interés se describen en Figura 1.1 siguiente.

Figura 1.1. Esquema general de territorios considerados en regiones del Maule y Biobío (previo 2018).



Autor: Jorge González U. / INIA Quilmapu - Ilustración: Ricardo González Toro

1.1. Territorio Secano Mediterráneo Centro Sur

En las regiones del Maule y Biobío en sentido Oeste-Este existen las unidades geográficas (i) planicie costera o secano costero, (ii) cordillera de la costa, (iii) secano interior, (iv) valle central de riego, (v) precordillera andina y (vi) cordillera de los andes. En el presente estudio se considera como un todo a las unidades secano interior y secano costero, denominado Secano Mediterráneo, incluyendo la cordillera de la costa. Posee suelos graníticos y metamórficos aluviales, ligeramente ácidos, susceptibles a la erosión y con deficiencias de materia orgánica, macroelementos y algunos microelementos. La principal característica del territorio es el bajo potencial productivo de los sistemas silvoagropecuarios, dadas las condiciones edafoclimáticas imperantes. La mayor parte está ocupada por plantaciones forestales (494.000 ha) y bosque nativo (470.000 ha). Hay 60.000 ha de barbechos para cultivos anuales y 12.000 ha con forrajeras sembradas. La pradera natural en las provincias de Talca, Cauquenes, Linares y Ñuble totaliza 245.940 ha (INE, Censo Agropecuario 2007). El clima es mediterráneo con lluvias concentradas en invierno, sequía estival y marcado contraste entre las estaciones frías y húmedas, y aquellas calurosas y secas. Hay gran variabilidad interanual de precipitaciones debido a los eventos ENOS (El Niño-Oscilación del Sur) y La Niña. La temperatura media mínima del mes más frío (julio) oscila entre 3,4 y 4,9 °C, y la media máxima del mes más caluroso (enero), oscila entre 28,8 y 31,6 °C.

El sector agropecuario, en general, presenta bajo nivel de competitividad dado factores como conectividad deficiente de numerosos sectores rurales, comercialización primaria de productos, elevado costo relativo de insumos, limitada preparación del capital humano, bajo conocimiento tecnológico y falencias en la gestión predial y organizacional. Luego, la rentabilidad de sistemas productivos relevantes es restringida. El minifundio y la pequeña propiedad son las formas más comunes de propiedad de la tierra, estimándose que alrededor del 80% de las propiedades poseen menos de 100 ha físicas, con 85% de suelos con capacidad de uso V, VI y VIII, erosionables. Los usos frecuentes del suelo con propósito agropecuario - excluyendo hortofruticultura y vitivinicultura- es el barbecho, cultivo de cereal (trigo o avena) y ganadería (bovina carne u ovinos). La ganadería se basa en pradera natural sin manejo. Trigo y ganadería han disminuido su presencia.

La brecha de productividad y rentabilidad del secano mediterráneo centro sur, puede ser atenuada con adopción de innovaciones en el marco de programa

de transferencia tecnológica, como la estrategia territorial, con un fuerte componente demostrativo en predios de agricultores; sumando a lo anterior un componente potente de capacitación, generación de capacidades y actualización de conocimientos en agricultores y extensionistas.

Bajo el enfoque metodológico de territorios se priorizaron los sistemas pradera-ovino por su ocupación territorial, rol en la economía de agricultores y factibilidad de impacto. En producción ovina las limitaciones técnicas son baja oferta de forraje, baja calidad genética del ganado y manejo del rebaño. La propuesta del INIA - en una primera etapa- es el aumento de la base forrajera. Luego, en el presente trabajo se analizan propuestas tecnológicas INIA en recursos forrajeros para mejorar los sistemas con más y mejor oferta de alimentos e incremento de indicadores económicos de rentabilidad, eficiencia y competitividad.

1.2. Territorio Valle Central de Riego Centro Sur Berries

Ubicado al poniente de la Precordillera Andina y la vertiente oriente de la Cordillera de la Costa está la depresión longitudinal o valle central de riego, que alcanza un ancho del orden de 40 km en la latitud de Linares y una longitud (en su segmento centro sur) superior a los 200 km entre Curicó y Chillán. Presenta un relieve plano interrumpido por los ríos que atraviesan en sentido Este-Oeste, sin embargo, hacia el sur del territorio existe un relieve precordillerano con altitudes de 400 a 1.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), denominado "La Montaña". El clima es templado mediterráneo cálido con diferencias desde el norte hacia el sur, con una estación seca de seis meses en el extremo norte y cuatro meses en el sur. La temperatura media es 19° C, con extremas de 30° C en el verano, en cambio, en invierno la temperatura mínima media es 7° C.

En el territorio, el sector frutícola es favorecido por condiciones de suelo y clima. Manzanas, peras, uva de mesa y cereza se cultivan para exportación. Vitivinicultura, principalmente con viñas varietales, es un importante sector exportador a nivel nacional. Berries, crecientemente, un sector que identifica a la zona centro sur; por ejemplo, en frambuesas -sumando las regiones del Maule y Biobío- está la mayor superficie relativa nacional con 2.710 ha y el 85% del total nacional (CIREN Catastro Frutícola 2016). En términos de actividades INIA

las comunas del territorio, preferentes, son Villa Alegre, Yervas Buenas, Colbún, Linares, Retiro y Longaví en la Región del Maule, y Ñiquén, San Carlos, San Fabián, Coihueco, Chillán, San Ignacio y Bulnes en la Región del Biobío.

En frutillas la superficie es del orden de 600 ha y el 47% nacional (INE Estadísticas Agrícolas 2013), con mayor protagonismo de la Región del Maule y preminencia de frutillares en zonas costeras de las comunas de Chanco y Pelluhue que, para efectos de estrategia y planeamiento, se consideran parte de este territorio.

En frambuesa la producción se enfoca a exportación de congelados, pues los mercados de fruta fresca son dominados por Polonia, Estados Unidos y Serbia. En frutilla la producción también es mayoritariamente a mercados de exportación de congelados, aunque con una buena proporción de colocación en mercado interno de jugos, pulpas y fruta fresca.

En berries existe gran exigencia de eficiencia productiva y elevado dinamismo de las demandas de los mercados, lo que presiona a innovar permanentemente en negocios y estrategias de producción. Esta exigencia se manifiesta en el productor en términos de incremento de eficiencia productiva, rentabilidad, calidad de productos, inocuidad alimentaria y cuidado del medio ambiente. Los sistemas de producción que pueden satisfacer estos requerimientos son de tipo convencional, agroecológico y orgánico. Una estrategia propuesta por INIA es desarrollar sistemas de producción con enfoque agroecológico que permiten armonizar de mejor forma los requerimientos de mercados y de sostenibilidad. Las propuestas INIA tienen un eje agroecológico.

1.3. Territorio Precordillera Andina Centro Sur

La Precordillera Andina corresponde a los relieves de la Cordillera de los Andes, con suelos ubicados entre 300 y 600 m.s.n.m., topografía ondulada y pendiente que fluctúan de 6% a 20%. Predominan suelos de origen volcánico, trumaos y rojo arcillosos, susceptibles de erosión. La temperatura media es 14°C, el período de heladas invernales dura cinco (5) meses, la pluviometría media anual es 1.200 mm y la sequía estival dura cuatro (4) a cinco (5) meses.

Estas condiciones de clima limitan la producción de cultivos en las áreas de secano. No obstante, el territorio presenta alta actividad agropecuaria con el 30% del suelo agrícola con cultivos anuales y una presencia importante de praderas naturales. En este trabajo se consideraron alternativas en régimen de secano, preferentemente, de las comunas de Linares, Colbún, Longaví y Parral en la Región del Maule, y San Fabian, Coihueco, Pinto, San Ignacio, El Carmen, Pemuco, Yungay, Tucapel, Quilleco y Santa Barbara en la Región del Biobío.

Los sistemas predominantes son rotaciones *ganadería de carne-cultivos anuales*. Una rotación tipo está formada por *papas-trigo/avena-praderas*, que puede generar rentabilidad adecuada con restricción hídrica, o riego en papas. En la Región del Biobío, los cereales son el subsector mayoritario con 13.986 ha de trigo y 6.554 ha de avena, en secano (Odepa 2018). En ganadería predomina la crianza de bovinos de carne, con destete de terneros en el peak de crecimiento primaveral de praderas, comercializando en verano y hasta inicios de otoño. En agricultores grandes hay mayor especialización en producción de trigo, avena, remolacha, achicoria industrial y maíz grano, con rentabilidades importantes.

La propuesta INIA se enfoca en (i) mejorar la base forrajera para sistemas ganado cultivo con incorporación de praderas y/o cultivos suplementarios de diferente nivel de inversión inicial, duración y productividad, y (ii) agregar antecedentes de manejo de trigo SIN quema de rastrojo y favorable a conservación del medio ambiente.





2

Metodología



Capítulo 2

Metodología

Jorge González U.

2.1. Consideraciones Generales

El elemento metodológico central es la captura, ordenamiento y sistematización de la información generada desde las alternativas tecnológicas INIA propuestas, en Estándares Técnico-Económicos (González, 2018). Un estándar es una tabla dinámica cuyos componentes son: costos variables (labores e insumos), imprevistos, costo financiero, costo total operacional e Informe económico; éste último con indicadores de riqueza, eficiencia y competitividad. La unidad básica del análisis es una (1) hectárea, como referencia de escala y cálculos. Los precios de insumos, labores y productos corresponden a promedios o moda de mercado sin IVA de 2018 en sectores representativos de los territorios. ***Los nombres comerciales señalados no constituyen recomendación comercial de INIA, sólo se explicitan por pertinencia técnica y para valorización.***

2.2. Definiciones Metodológicas de un Estándar Técnico-Económico

Cada estándar posee **Identificación** de la tecnología INIA y, luego, se ubican las secciones **Labores, Insumos, Materiales** e **Informe Económico**; este último resume los componentes del costo operacional y, además, genera los indicadores económicos resultantes.

2.2.1. Identificación Estándar

Especifica el nombre de la alternativa INIA atendiendo a su característica esencial (cultivo, mínima labranza, secano, precordillera, etc.), el rendimiento comercializable y el precio medio o moda del producto en el mercado pertinente.

2.2.2. Labores

Describe las tareas o faenas del manejo técnico en secuencia cronológica por mes de ejecución, considerando el tipo y cantidad de la labor requerida, precio unitario y el costo total de dicha labor. Las labores son: (i) Mano de Obra NO Cosecha, (ii) Mano de Obra Cosecha, (iii) Maquinaria Agrícola No Cosecha, (iv) Maquinaria Agrícola Cosecha, (v) Uso Tiro Animal y (vi) Tratos.

2.2.3. Materiales

Corresponde a materiales, materias primas y productos intermedios como: semillas, fertilizantes, plaguicidas, sacos, etc., que se consumen durante el proceso productivo. En su valorización se considera nombre, unidad de medida, cantidad utilizada por hectárea o dosis, precio unitario y costo total.

2.2.4. Informe Económico

La primera sección es el **Costo Operacional Total = Costo Variable (CV) + Imprevistos + Costo Financiero Operación**. El **Costo Variable** incluye el costo de las **Labores (L)** e **Insumos (I)**, **Imprevistos** es un porcentaje (4%-6%) aplicado al CV, y es un seguro financiero por cambios de valorización en precios, cantidad de insumos, etc., no contemplados en la planificación inicial. El **Costo Financiero Operación** no constituye gasto de dinero, pero sí un costo fijo ineludible y directamente relacionado con el nivel de la producción; se valoriza aplicando un interés bancario mensual al capital de operación (L+I), tantos meses como dicho capital esté "capturado" en el plan productivo del cultivo.

La segunda sección del **Informe Económico** son los **Indicadores de Resultado Económico** de cada alternativa INIA. Son:

Ingreso Bruto: Indicador de riqueza total. Valor de la producción, multiplicando la cantidad comercializable por el precio unitario de dicho producto.

Margen Bruto Operacional: Indicador de nueva riqueza generada por la alternativa INIA. Resulta de restar al Ingreso Bruto el Costo Operacional Total. Es el indicador más ilustrativo para la toma de decisiones.

Relación Costo/Beneficio: Indicador de eficiencia económica que permite determinar pesos (\$) necesarios de gastar (costear) en una alternativa INIA para generar un retorno de un peso (\$1). Cociente resultante de dividir Costo Operacional Total por Ingreso Bruto.

Relación Beneficio/Costo: Indicador de eficiencia económica, que permite determinar pesos (\$) que retornan en una alternativa INIA, por cada peso (\$1) gastado (costeado) en ella. Cociente resultante de dividir el Ingreso Bruto por el Costo Operacional Total.

Costo Unitario: Indicador de competitividad. Representa el valor de todos los recursos operacionales necesarios para producir una unidad de producto comercializable, y resulta de dividir el Costo Operacional Total por el rendimiento comercializable.

Punto de Equilibrio: Indicador de competitividad. Representa la producción mínima necesaria para cubrir los costos variables de producción (excluido el costo financiero), a un precio dado de producto comercializado. Resulta de dividir el costo variable por el precio de una unidad de producto comercializado.

2.3. Análisis de Sensibilidad a Precio y Rendimiento

Se efectuó preferentemente en aquellas alternativas de duración anual o bianual. Un estándar solo expresa “un” escenario y no otros que pudieran ocurrir, situación que, en definitiva, genera incertidumbre. El Análisis de Sensibilidad atenúa la incertidumbre otorgando valores extremos a factores

relevantes. Se realizó Sensibilización Multidimensional o de Hertz modificando las variables (i) rendimiento de producto y (ii) precio de producto. Disminuyendo (nivel pesimista) y aumentando (nivel optimista) en 20% el valor del estándar de las variables señaladas. El cruce de los niveles pesimistas, optimista y estándar de las variables rendimiento y precio, genera nueve (9) *escenarios* distintos. El análisis es efectuado para el indicador económico Margen Bruto.

2.4. Evaluación Privada de Proyectos

Las alternativas tecnológicas “permanentes”, como frambuesas y alfalfa, se evaluaron –además– con la modalidad de *Evaluación Privada de Proyectos* (Sapag, 2007) que, en términos financieros, es el flujo de dinero (\$) en “tiempo futuro” de ingresos y costos monetarios generados por una decisión de inversión “actual”. En una inversión SIEMPRE están presentes: (i) recursos, (ii) beneficios económicos, (iii) tiempo y (iv) incertidumbre. Las alternativas INIA de frambuesas y alfalfa son, en rigor, un proyecto de inversión.

Los criterios de evaluación son: (i) Valor Actual Neto **VAN** que establece la riqueza generada por la inversión expresando (descontando) en valor actual (\$) los flujos de caja proyectados, restando la inversión, (ii) Tasa Interna de Retorno **TIR** que expresa la rentabilidad del proyecto y que representa la máxima tasa (%) exigible al proyecto ($VAN = 0$) y (iii) Período de Recuperación del Capital **PRC** que mide el tiempo (años) en que se recupera la inversión.

En frambuesas se evaluó un horizonte de 6 años más el tiempo T_0 de establecimiento y en alfalfa 7 años más el tiempo T_0 . La tasa de descuento (*Intereses Bono Bancario + Inflación + Riesgo*) es 9,5% anual. Se analizaron proyectos “puros”, sin considerar el origen del financiamiento de la inversión (capital propio, crédito, subsidio o combinación). En los resultados no se muestra el detalle de cada flujo construido por su extensión y sofisticación, pero, en Cuadro 2.1 se describe el diagrama general de un flujo de proyecto de inversión.

Cuadro 2.1. Diagrama básico de metodología de evaluación de proyectos.

ÍTEM DE FLUJO	TO ESTABLECIMIENTO ALFALFA	AÑO 1 PRODUCCIÓN	AÑOS 2-7 PRODUCCIÓN
INGRESOS			
COSTO			
ESTABLECIMIENTO			
-VARIABLES LABORES			
-VARIABLES INSUMOS			
-OTROS COSTOS			
INVERSIONES			
CRÉDITO/INCENTIVOS			
FLUJO ANUAL			
VAN: \$			
TIR: %			
PRC: años			
Tasa descuento: X%/año			

2.5. Análisis Contrafactual

Análisis comparativo entre el comportamiento económico de las alternativas INIA y las situaciones productivas actuales que las tecnologías INIA buscan mejorar o reemplazar parcial o totalmente. Los indicadores comparados son Ingreso, Costo Operacional, Margen Bruto, Costo Unitario y Relación B/C, explicitando sus valores, la diferencia *INIA vs situación actual*, y calificando el diferencial como impacto económico positivo o negativo. En las alternativas evaluadas con metodología de proyectos el análisis contrafactual es entre la evaluación con proyecto “puro” vs. Evaluación con cofinanciamiento público de inversiones y/o labores, incorporando cifras referenciales de incentivos que el *Instituto de Desarrollo Agropecuario* INDAP ha tenido disponible en el último tiempo mediante diversos instrumentos (Diario Oficial República de Chile, 2017).

2.6. Estimación de Impacto Esperado

Se estimó impacto futuro de las tecnologías propuestas, integrando cuatro aspectos: (i) estadísticas de superficie actual sembrada o plantada, (ii) estimación de superficie máxima factible de adoptar anualmente y a un horizonte de 5 años; proporción (%) de la superficie actual, (iii) estimación de

superficie anual efectivamente adoptaba según el modelo *Curva de Adopción de la Innovación* (Rogers, 1995; Vicini, 200); la tasa anual de adopción varía hasta alcanzar una proporción (%) de la superficie máxima factible, y (iv) margen bruto obtenido por cada tecnología bajo análisis económico.

La información estadística en frutales se obtuvo de CIREN-CORFO, 2016a; CIREN-CORFO, 2016b; CIREN-CORFO, 2016c y CIREN-CORFO, 2016d. La estadística de praderas es la informada en VII Censo Agropecuario y Forestal (INE, 2007) y los datos de cultivos son los descritos por ODEPA (2018).

Con esa información integrada se estimó el impacto económico esperado de cada tecnología en sus territorios de influencia, expresada como beneficio nominal acumulado (\$ de cada año del horizonte) y beneficio real acumulado (\$ de 2018, descontados desde el horizonte a tasa 6,5% anual). Para ampliar la "cobertura" de la estimación se analizaron dos (2) escenarios adicionales además del escenario estándar, un escenario de adopción lenta (tasa 20% menor) y un escenario de adopción acelerada (tasa 20% mayor). La estimación considera el valor económico sin discriminar la proporción (%) de impacto atribuible al INIA (De La Fuente y González, 2015).





3

**Alternativas para el
Secano Mediterráneo
Centro Sur**



Capítulo 3

Alternativas para el Secano Mediterráneo Centro Sur

Jorge González U., Viviana Barahona L.

3.1. Situación actual: Pradera Natural SIN Fertilización y Manejo en Secano Mediterráneo

En el Territorio, las praderas naturales tienen su periodo de crecimiento en meses invernales (abril-agosto), expresando su potencial en primavera, con rendimientos anuales muy limitados de 1,5 a 2 t ms/ha. Además, la pradera natural sin fertilización tiene baja condición botánica y pastoril, porque predominan especies de bajo valor nutritivo, como *Vulpia* sp., *Hippochearis* sp., *Plantago* sp. y *Raphanus* sp. En los sistemas productivos se acostumbra dejar 2 a 3 años la pradera natural sin manejo entre cultivos, como único recurso de pastoreo. Luego, los sistemas ganaderos actuales basados en pradera natural son de baja productividad y rentabilidad, no siendo factible incrementar estos indicadores si el manejo de la pradera no es mejorado.

Análisis

Aunque no existe manejo, sí hay costos asociados ineludibles. Ello implica una pérdida de riqueza anual del orden de \$42.000/ha. El poco forraje producido, valorizado, no impide el deterioro económico producido al tener pradera natural sin aplicación de tecnología. El ingreso económico del forraje, por valorización equivalente fardo, es bajo. Sensibilizando a precio y rendimiento de forraje, la situación no cambia (Cuadros 3.1.1 y 3.1.2, y Figura 3.1.1.)

Cuadro 3.1.1.1. Costo operacional e informe económico de pradera natural en secano mediterráneo centro, sur.

Nombre Estándar	: PRADERA NATURAL SECANO MEDITERRÁNEO CENTRO SUR
Regiones	: MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento	: 1.500
Unidad	: kg ms
Precio Producto	: \$50

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n°labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Julio	3,0	12.000			36.000
Vigilancia pradera	Año	3,0	12.000			36.000
Subtotal Labores (L)						72.000

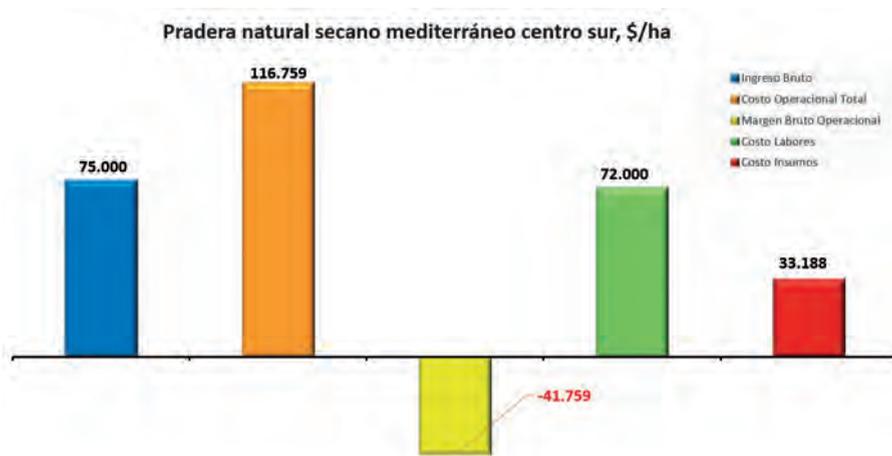
Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, rampas	Rollo 275 m	14.375	0,5	7.188
Mailla ursus	Rollo 100 m	38.000	0,5	19.000
Polines de reemplazo	1	1.400	5,0	7.000
Subtotal Insumos (I)				33.188

Continuación Cuadro 3.1.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	72.000	61,7
	Mano obra cosecha	0	0,0
	Maquinaria no cosecha	0	0,0
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	0	0,0
Subtotal (L)		72.000	61,7
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	0	0,0
	Otros	33.188	28,4
Subtotal (I)		33.188	28,4
Costos Variables (L+I)		105.188	90,1
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	5.259	4,5
	Costo Financiero	6.311	5,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		116.759	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	116.759
Ingreso Bruto	75.000
Margen Bruto Operacional	-41.759
Costo Unitario (\$/qm)	78
Punto Equilibrio (qm/ha)	2.209
Relación C/B	1,6
Relación B/C	0,6

Figura 3.1.1. Indicadores económicos seleccionados de pradera natural en el secano mediterráneo centro sur.



Cuadro 3.1.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento de pradera natural secano mediterráneo centro sur.

Pradera natural secano mediterráneo centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$50/kg)	Optimista (+20%/kg)
Pesimista (-20%)	-68.759	-56.759	-44.759
Estándar (1.500 kg/ha)	-56.759	-41.759	-26.759
Optimista (+20%)	-44.750	-26.759	8.759

3.2. Alternativa INIA Pradera Natural CON Fertilización y Manejo en Secano Mediterráneo Tecnología INIA

Propuesta INIA

La pradera natural con manejo agronómico puede alcanzar buena condición pastoril, a través de fertilización adecuada, evitando el sobrepastoreo y con periodos de rezago anual. En estudios del INIA (Espinoza S., Barahona, 2018) se determinó rendimiento anual del orden de 4,5-5,0 ton ms/ha. La propuesta INIA se basa en estrategia de fertilización fosfatada de otoño, apoyada por un aporte potásico, teniendo como herramienta básica el análisis de suelo. En todo caso, aplicaciones del orden de 200 kg/ha de superfosfato triple, 100 kg/ha de muriato de potasio, 200 kg/ha de fertiyeso y 15 kg/ha de boronatrocalcita permiten el crecimiento de las especies de mayor valor pastoril, como *Medicago sp.*, *Trifolium sp.*, *Hordeum sp.*, *Lolium sp.*, y *Erodium sp.*, posibilitando mayor volumen de producción y mejor condición pastoril para sustentar producción ganadera superior.

Análisis

Hay aumento de costo asociado a la fertilización, totalizando \$190.000/ha, con importancia similar de labores e insumos. Dado el ingreso generado por valorización del forraje producido -equivalente fardo- el primer impacto es la detención de pérdida económica de pradera natural sin fertilización; no obstante, el margen no es de magnitud, pudiendo alcanzar - en un escenario optimista - \$110.000/ha. Sin embargo, con fertilización la pradera natural duplica su oferta de forraje, pudiendo tener un rol relevante como base forrajera de sistemas ganaderos mejorados (Cuadros 3.2.1. y 3.2.2., y Figura 3.2.1.)

Cuadro 3.2.1. Costo operacional e informe económico de pradera natural CON fertilización INIA en secano mediterráneo centro sur.

Nombre Estándar : PRADERA NATURAL FERTILIZADA SECANO MEDITERRÁNEO CENTRO SUR

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Rendimiento : 3.000

Unidad : kg ms

Precio Producto : \$70

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Julio	3,0	12.000			36.000
Vigilancia pradera	Año	3,0	12.000			36.000
Aplicación de fertilizante superfosfato triple urea	Mayo	1,0	12.000			12.000
Subtotal Labores (L)						84.000

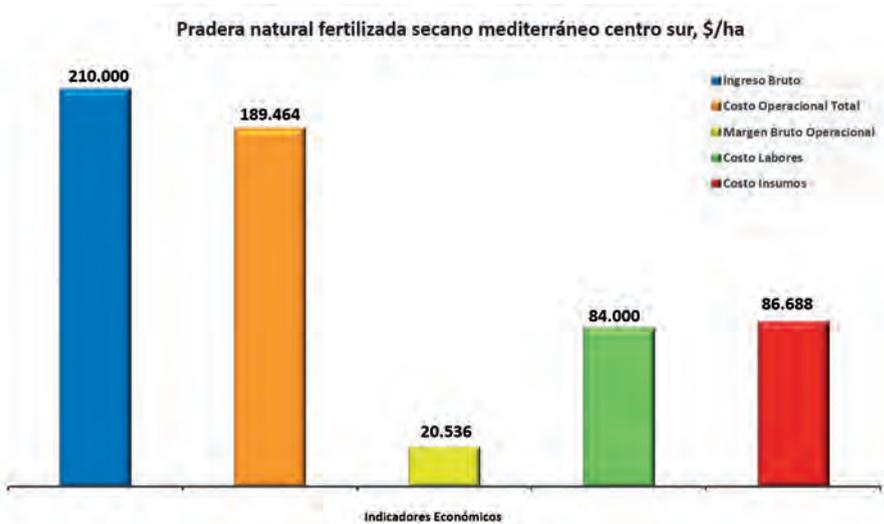
Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, rampas	Rollo 275 m	14.375	0,5	7.188
Malla urusis	Rollo 100 m	38.000	0,5	19.000
Polines de reemplazo	t	1.400	5,0	7.000
Superfosfato triple	t	270.000	0,2	40.500
Urea	t	260.000	0,1	13.000
Subtotal Insumos (I)				86.688

Continuación Cuadro 3.2.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	84.000	44,3
	Mano obra cosecha	0	0,0
	Maquinaria no cosecha	0	0,0
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	0	0,0
	Subtotal (L)	84.000	44,3
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	53.500	28,2
	Otros	33.188	17,5
	Subtotal (I)	86.688	45,8
Costos Variables (L+I)		170.688	90,1
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	8.534	4,5
	Costo Financiero	10.241	5,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		189.464	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	189.464
Ingreso Bruto	210.000
Margen Bruto Operacional	20.536
Costo Unitario (\$/qm)	63
Punto Equilibrio (qm/ha)	2.560,3
Relación C/B	0,9
Relación B/C	1,1

Figura 3.2.1. Indicadores económicos seleccionados de pradera natural con fertilización INIA en secano mediterráneo centro sur.



Cuadro 3.2.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento de pradera natural CON fertilización INIA en secano mediterráneo centro sur.

Pradera Natural Fertilizada Secano Centro Sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$70/kg)	Optimista (+ 20%/kg)
Pesimista (-20%)	-55.064	-21.464	12.136
Estándar (3.000 kg/ha)	-21.464	20.536	62.536
Optimista (+20%)	12.136	62.536	112.936

3.3. Alternativa INIA Mezcla Mediterránea Hualputra/ Trébol Subterráneo en Secano Mediterráneo

Propuesta INIA

La mezcla hualputra/trébol subterráneo tiene gran adaptación a climas mediterráneos (Fernández y Ovalle, 2008). Representa, respecto a pradera natural un aumento importante de la oferta de forraje, además de sus capacidades de resiembra anual. El incremento de forraje y su aporte proteico le dan carácter de alimento estratégico para el ganado. La propuesta INIA se basa en uso de semillas de variedades mejoradas, siembra en otoño, análisis de suelo y utilización preferente en pastoreo, aunque la confección de fardos también es factible. La fertilización general debe incluir -siempre- fósforo idealmente como superfosfato triple; calcio y azufre también pueden ser necesarios. En las unidades demostrativas se han obtenido rendimientos promisorios, del orden 3.500 kg ms/ha en temporada de establecimiento y 6.000 kg ms/ha en plena producción.

Análisis

Se incrementa la oferta en promedio a 3.700 kg/ha en primer año y 6.000 kg/ha en segundo año. El establecimiento eleva el costo a \$540.000/ha, con semilla, fertilizantes y maquinaria no cosecha los ítems relevantes. El ingreso de primer año por valorización del forraje -equivalente fardo- no cubre el costo de establecimiento, generando un margen negativo de -\$210.000/ha. En el segundo año hay reducción de costos e incremento del ingreso hasta \$540.000/ha, con margen de \$414.000/ha. El acumulado genera un margen superior a 200.000/ha. En términos de costos, las labores son más relevantes (49,5%), seguidas de insumos (40,5%). En escenarios de precio y rendimiento optimistas el margen bruto acumulado puede superar \$585.000 pero, en contrapartida, con escenarios pesimistas disminuye fuertemente hasta valores negativos (Cuadros 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3, y Figuras 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 y 3.3.4.).

Cuadro 3.3.1. Costo operacional e informe económico de establecimiento hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur.

Nombre Estándar : Pradera Mezcla Hualputras + Trébol Subterráneo en Secano Mediterráneo Centro sur

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Rendimiento : 3.700

Unidad : kg ms

Precio Producto : \$90

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Febrero-Marzo	3,0	12.000			36.000
Análisis básico de suelo	Abril			1,0	15.100	15.100
Rastras disco (2) Trato	Mayo			2,0	30.000	60.000
Rotocultivador	Mayo			1,0	35.000	35.000
Siembra cerealera con cajón forrajero y fertilizante (Trato)	Mayo			1,0	45.000	45.000
Coloso insumos siembra	Mayo	0,2	12.000	1,0	14.400	14.400
Aplicación herbicida (cbarra)	Julio			1,0	15.000	15.000
Vigilancia pastoreo	Agosto–Noviembre	2,0	12.000			24.000
Subtotal Labores (L)						244.500

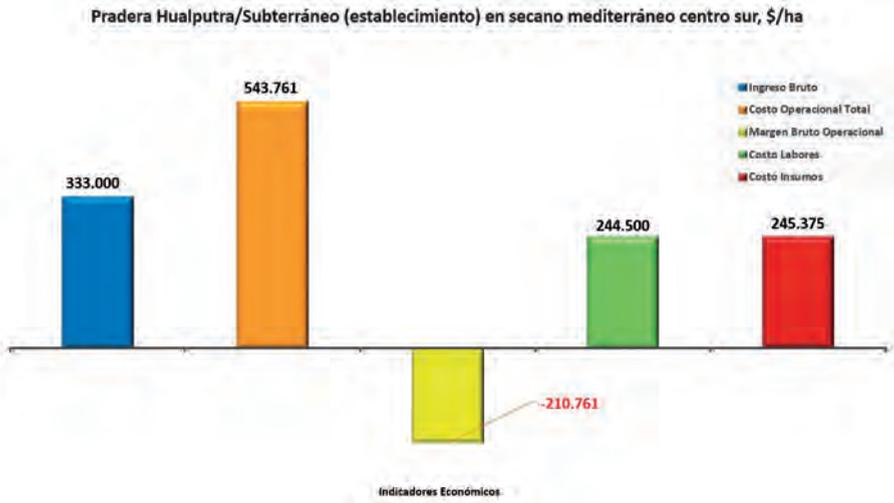
Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, rampas	Rollo 275 m	14.375	1,0	14.375
Malla urus	Rollo 100 m	38.000	0,5	19.000
Polines de reemplazo	1	1.400	15,0	21.000
Semilla mezcla MED 500 Anasac	kg	6.000	20,0	120.000
Superfosfato triple	t	270.000	0,2	54.000
Herbicida Centurion 240 EC	L	17.000	1,0	17.000
Subtotal Insumos (I)				245.375

Continuación Cuadro 3.3.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	38.400	7,1
	Mano obra cosecha	24.000	4,4
	Maquinaria no cosecha	182.100	33,5
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	0	0,0
	Subtotal (L)	244.500	45,0
Insumos (I)	Plaguicidas	17.000	3,1
	Semilla	120.000	22,1
	Fertilizantes	54.000	9,9
	Otros	54.375	10,0
	Subtotal (I)	245.375	45,1
Costos Variables (L+I)		489.875	90,1
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	24.494	4,5
	Costo Financiero	29.393	5,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		543.761	100

II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha
Costo Operacional Total		543.761
Ingreso Bruto		333.000
Margen Bruto Operacional		-210.761
Costo Unitario (\$/qm)		147
Punto Equilibrio (qm/ha)		5.715,2
Relación C/B		1,6
Relación B/C		0,6

Figura 3.3.1. Indicadores económicos seleccionados de establecimiento hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur.



Cuadro 3.3.2. Costo operacional e informe económico plena producción de hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur.

Nombre Estándar : Pradera Mezcla (Hualputras + Trébol Subterráneo) Secano Mediterráneo Centro sur

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Rendimiento : 6.000

Unidad : kg ms

Precio Producto : \$90

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio jornada hombre (\$)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Febrero-Marzo	3,0	12.000			36.000
Análisis básico de suelo	Abril			1,0	15.100	15.100
Fertilización de mantención	Mayo-Junio	1,0	12.000			12.000
Vigilancia pastoreo	Agosto-Noviembre	2,0	12.000			24.000
Subtotal Labores (L)						87.100

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, rampas	Rollo 275 m	14.375	0,2	2.875
Polines de reemplazo	t	1.400	3,0	4.200
Superfosfato triple	t	270.000	0,1	18.900
Subtotal Insumos (I)				25.975

Continuación Cuadro 3.3.2

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	48.000	38,2
	Mano obra cosecha	24.000	19,1
	Maquinaria no cosecha	0	0,0
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	15.100	12,0
	Subtotal (L)	87.100	69,4
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	18.900	15,1
	Otros	7.075	5,6
	Subtotal (I)	25.975	20,7
Costos Variables (L+I)		113.075	90,1
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	5.654	4,5
	Costo Financiero	6.785	5,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		125.513	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	125.513
Ingreso Bruto	540.000
Margen Bruto Operacional	414.487
Costo Unitario (\$/qm)	21
Punto Equilibrio (qm/ha)	1.319,2
Relación C/B	0,2
Relación B/C	4,3

Figura 3.3.2. Indicadores económicos seleccionados en año plena producción hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur.

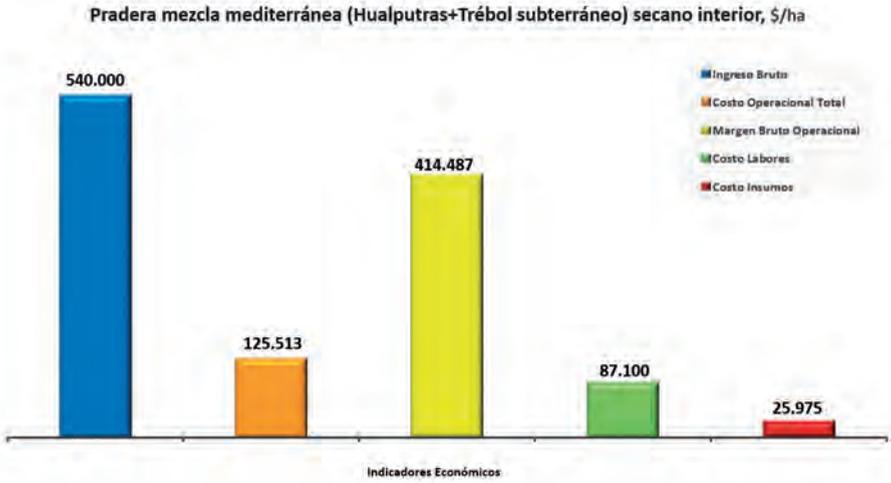


Figura 3.3.3. Indicadores económicos seleccionados acumulados hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur.

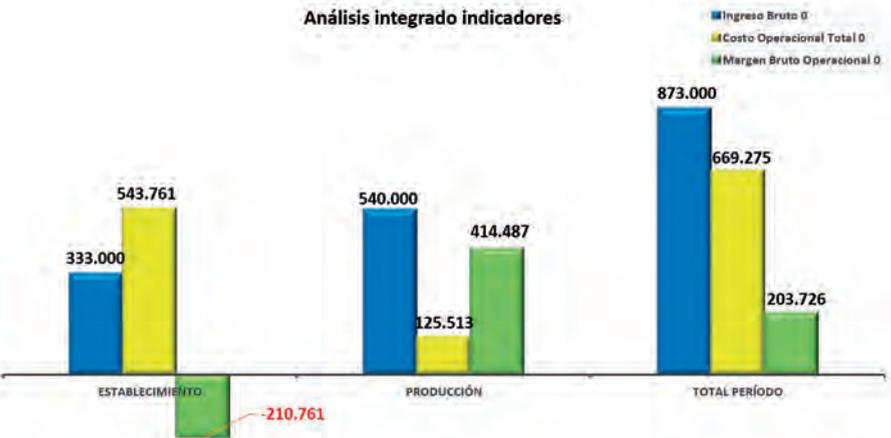
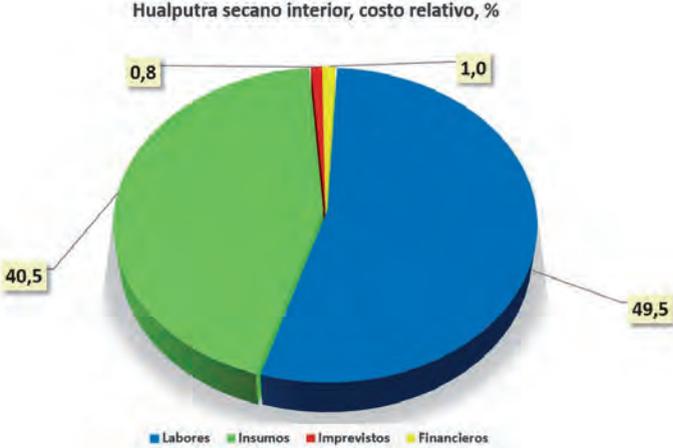


Figura 3.3.4. Costos relativos relevantes en hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur.



Cuadro 3.3.3. Sensibilización a precio producto y rendimiento de hualputra/trébol subterráneo (establecimiento + plena producción) en secano mediterráneo centro sur.

Hualputra/Trébol subterráneo			
Rendimiento Acumulado	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$90/kg)	Optimista (+20%/kg)
Pesimista (-20%)	-110.555	29.126	168.806
Estándar kg/ha (3.700 establecimiento; 6.000 producción)	29.126	203.726	378.326
Optimista (+20%)	168.806	378.326	587.846

3.4. Alternativa INIA Establecimiento de Alfalfa en Secano Mediterráneo

Propuesta INIA

Alfalfa se asocia como alternativa para valle central regado y precordillera. Pero también para zonas de climas áridos como Calama, valles y oasis del norte de Chile; por tanto, también es factible su desarrollo en el secano mediterráneo. Constituye un segundo nivel para aumentar disponibilidad de forraje, con mayor inversión inicial y un rol estratégico de apoyo a sistemas ganaderos basados en otras praderas. La propuesta incorpora alfalfa en superficies estratégicas del predio, fertilización según análisis de suelo, aplicación de cal, uso de variedades de semilla mejoradas y control de malezas. La utilización puede ser pastoreo o elaboración de fardos. El rendimiento obtenido fluctúa en torno a 3.000 kg ms/ha al establecimiento y 9.000 kg ms/ha en plena producción.

Análisis

El establecimiento genera un costo cercano a \$1.000.000 con participación mayoritaria (49,5%) de los insumos semilla y fertilizantes. En labores (42,3%) el uso de maquinaria es predominante. El ingreso por valorización de forraje no compensa el costo de establecimiento, generando un margen negativo de -\$633.00/ha que, técnicamente, no es una pérdida, sino un flujo inicial negativo (Cuadro 3.4.1., y Figuras 3.4.1. y 3.4.2.)

En producción el costo se reduce, con mayor relevancia de la labor cosecha que genera el 55% del costo operacional; luego, el costo medio es del orden de \$550.000/ha. Con un ingreso de \$1.170.000/ha se genera un margen de \$617.000/ha (Cuadro 3.4.2., y Figuras 3.4.3. y 3.4.4.)

Dado que la alfalfa es una pradera “permanente”, en Figuras 3.4.5 y 3.4.6 se observa la trayectoria -horizonte de 7 temporadas- de los indicadores ingreso, costo operacional y margen bruto, y de los componentes principales de costo, respectivamente. Por otra parte, bajo modalidad de evaluación de proyectos el VAN supera \$2.100.000/ha; es decir, alfalfa en secano puede costear la inversión inicial, el costo operacional y, además, generar nueva riqueza. La rentabilidad implícita o TIR es 80% y el período en que la inversión se recupera PRC es 3,4 años, incluyendo el período inicial de establecimiento. El proyecto alfalfa en secano mediterráneo es recomendable (Cuadro 3.4.3.)

Cuadro 3.4.1. Costo operacional e informe económico establecimiento alfalfa en secano mediterráneo centro sur.

Nombre Estándar : ALFALFA ESTABLECIMIENTO SECANO MEDITERRÁNEO CENTRO SUR

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Rendimiento : 3.000

Unidad : kg ms

Precio Producto : \$110

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenión y reparación de cercos	Febrero-Marzo	4,0	12.000			48.000
Análisis básico de suelo	Abril			1,0	15.100	15.100
Aplicación de cal/canceladora	Abril			1,0	35.000	35.000
Subsolar	Mayo			1,0	60.000	60.000
Rasra disco (2) Trato	Mayo			2,0	30.000	60.000
Siembra cerealera con cajón forajero y fertilizante (Trato)	Mayo			1,0	45.000	45.000
Aplicación herbicida (c/ barra)	Julio			1,0	15.000	15.000
Corte y enfardado (\$1000/fardo)	Septiembre			100,0	1.000	100.000
Acarreo y acopio de fardos	Septiembre	2,0	12.000	1,0	15.000	39.000
Subtotal Labores (L)						407.100

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, rampas	Rollo 275 m	14.375	1,0	14.375
Malta ursus	Rollo 100 m	38.000	0,5	19.000
Polines de reemplazo	t	1.400	15,0	21.000
Semilla Alfalfa VL 903 HQ	kg	5.600	25,0	137.500
Superfosfato triple	t	270.000	0,2	54.000
Cal Agrícola	t	55.000	2,0	110.000
Muriato de potasio	t	700.000	0,1	70.000
Herbicida Centurion 240 EC	L	17.000	1,0	17.000
Herbicida Venceweed	L	34.000	1,0	34.000
Subtotal Insumos (I)				476.875

Continuación Cuadro 3.4.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	48.000	5,0
	Mano obra cosecha	24.000	2,5
	Maquinaria no cosecha	196.100	20,4
	Maquinaria cosecha	100.000	10,4
	Fletes y Otros	39.000	4,0
	Subtotal (L)	407.100	42,3
Insumos (I)	Plaguicidas	51.000	5,3
	Semilla	137.500	14,3
	Fertilizantes	234.000	24,3
	Otros	54.375	5,6
	Subtotal (I)	476.875	49,5
Costos Variables (L+I)		883.975	91,7
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	44.199	4,6
	Costo Financiero	35.359	3,7
Costo Operacional Total (L+I+O)		963.533	100
II.Resultado Económico: Indicadores		\$/ha	
Costo Operacional Total		963.533	
Ingreso Bruto		330.000	
Margen Bruto Operacional		-633.533	
Costo Unitario (\$/qm)		321	
Punto Equilibrio (qm/ha)		8.437,9	
Relación C/B		2,9	
Relación B/C		0,3	

Figura 3.4.1. Indicadores económicos seleccionados establecimiento alfalfa en secano mediterráneo centro sur.

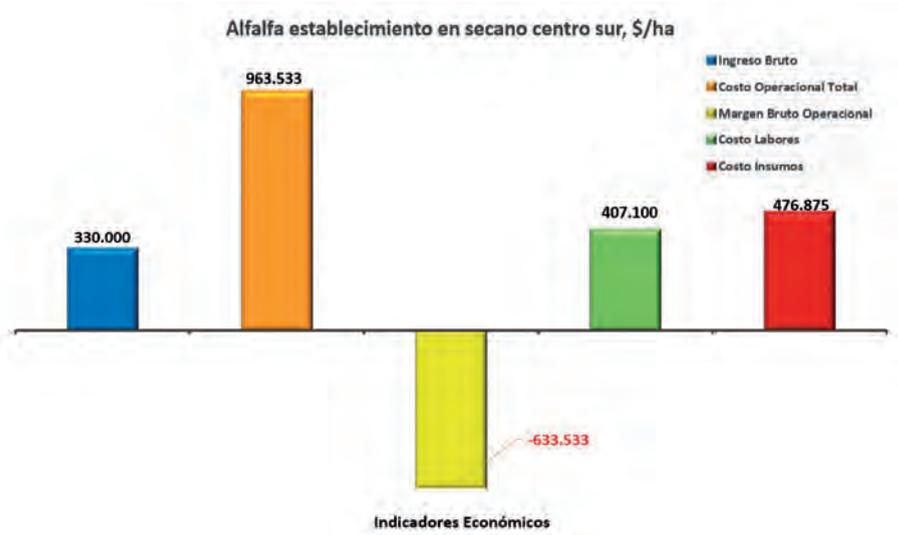
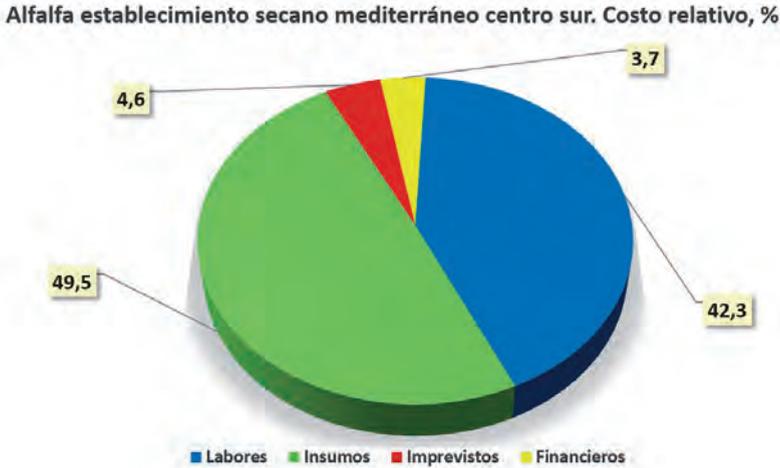


Figura 3.4.2. Costos relativos relevantes en establecimiento alfalfa en secano mediterráneo centro sur.



Cuadro 3.4.2. Costo operacional e informe económico alfalfa producción años 2 a 7 en secano mediterráneo centro sur.

Nombre Estándar	: ALFALFA PRODUCCIÓN SECANO MEDITERRÁNEO CENTRO SUR (AÑO 2-7)
Regiones	: MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento	: 9.000
Unidad	: kg ms
Precio Producto	: \$130

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Febrero -Marzo	1,7	12.000			20.000
Análisis básico de suelo	Abril			1,0	15.100	15.100
Fertilización de mantención	Mayo-Junio	1,0	12.000			12.000
Corte y enfardado (\$1000/fardo)	Agosto-Septiembre-Octubre			300,0	1.000	300.000
Acarreo y acopio de fardos	Agosto-Septiembre-Octubre	6,0	12.000	3,0	15.000	117.000
Subtotal Labores (L)						464.100

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, gramapas	1	14.285	0,4	5.000
Polines de reemplazo	1	1.400	5,0	7.000
Superfosfato triple	t	270.000	0,1	21.600
Subtotal Insumos (I)				33.600

Continuación Cuadro 3.4.2.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	32.000	5,8
	Mano obra cosecha	72.000	13,0
	Maquinaria no cosecha	60.100	10,9
	Maquinaria cosecha	300.000	54,3
	Fletes y Otros		0,0
	Subtotal (L)	464.100	84,0
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	21.600	3,9
	Otros	12.000	2,2
	Subtotal (I)	33.600	6,1
Costos Variables (L+I)		497.700	90,1
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	24.885	4,5
	Costo Financiero	29.862	5,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		552.447	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	552.447
Ingreso Bruto	1.170.000
Margen Bruto Operacional	617.553
Costo Unitario (\$/qm)	61
Punto Equilibrio (qm/ha)	4.019,9
Relación C/B	0,5
Relación B/C	2,1

Figura 3.4.3. Indicadores económicos seleccionados alfalfa en producción en secano mediterráneo centro sur.

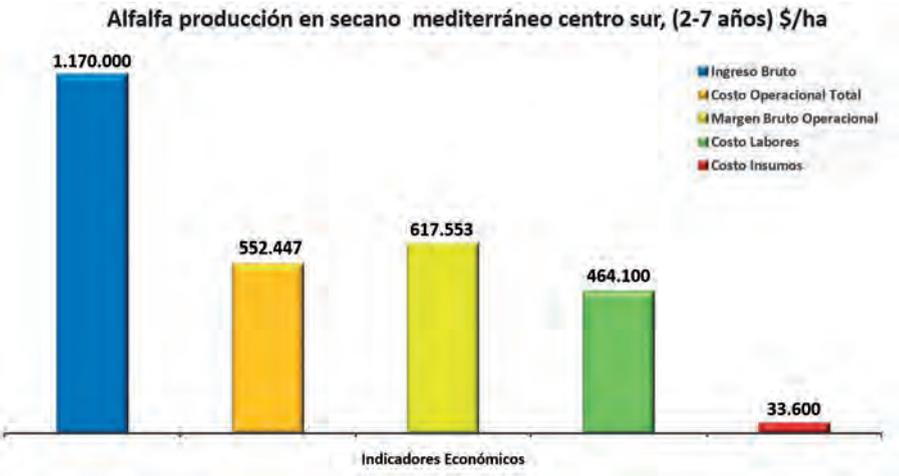


Figura 3.4.4. Costos relativos relevantes en alfalfa producción en secano mediterráneo centro sur.

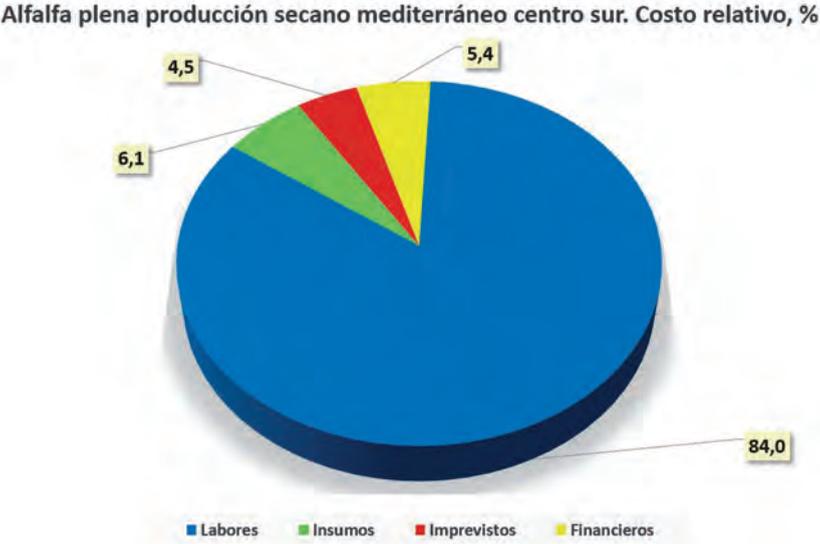


Figura 3.4.5. Trayectoria, establecimiento al año 7, de indicadores seleccionados en alfalfa en secano mediterráneo centro sur.

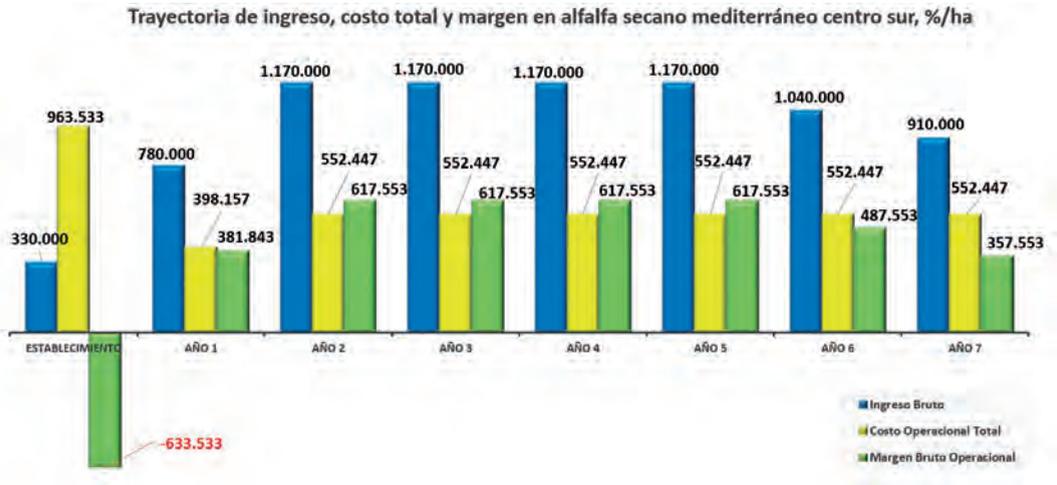
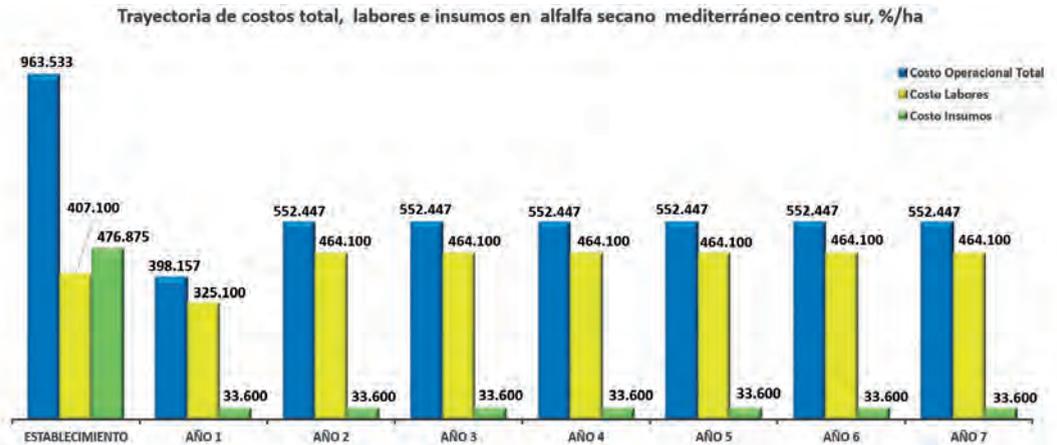


Figura 3.4.6. Trayectoria, establecimiento al año 7, de componentes relevantes de costo en alfalfa en secano mediterráneo centro sur.



Cuadro 3.4.3. Indicadores evaluación proyecto establecimiento alfalfa seco mediterráneo centro sur. Horizonte 7 temporadas.

Indicador	Alfalfa
VAN, \$/ha/7 Temporadas	2.132.681
VAN Anualizado, \$/ha/año	304.668
TIR, %	80
PRC, años	3,4

3.5. Análisis Contrafactual Alternativas Forrajeras en Secano Mediterráneo

La fertilización de pradera natural supera en todos, menos uno, los indicadores evaluados a la pradera natural sin manejo. Incorpora más riqueza (ingreso), genera nueva riqueza (margen bruto), mejora la competitividad (costo unitario) y aumenta la eficiencia económica (B/C). Sin embargo, fertilizar pradera natural aumenta el costo en más de un 60%. El impacto económico de adopción es positivo (Cuadro 3.5.1.)

Pradera hualputra/trébol subterráneo en reemplazo parcial de pradera natural tiene indicadores económicos superiores. Incorpora más riqueza (ingreso), genera \$200.000/ha de nueva riqueza (margen bruto), mejora la competitividad (\$10% menos de costo unitario) y duplica la eficiencia económica (B/C). En contrapartida, aumenta el costo en \$550.000/ha adicionales. Con incentivo financiero público al establecimiento, los indicadores mejoran, reduciendo el costo operacional a \$419.000, mejorando (disminuyendo) el costo unitario y la relación B/C (Cuadro 3.5.2. y 3.5.3.)

Alfalfa sin apoyo financiero -proyecto "puro"- presenta indicadores positivos. El proyecto "cofinanciado" con incentivos pecuniarios a la inversión, mejora los indicadores, generando más riqueza total (VAN \$2.482.681/ha) y anualizada (\$355.669/ha), incrementa fuerte la rentabilidad TIR (+ 86%) y disminuye el periodo de recuperación del capital PRC a la mitad de tiempo (3,4 años vs. 1,7 años). El impacto económico de establecimiento alfalfa en seco es positivo, y aumenta el impacto con incentivos públicos a la inversión (Cuadro 3.5.4)

Cuadro 3.5.1. Análisis contrafactual pradera natural vs. pradera natural fertilizada en secano mediterráneo centro sur.

Indicador	Pradera Natural	Pradera Natural Fertilizada	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	75.000	210.000	Aumenta \$ 135.000	Positivo
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	116.759	189.464	Aumenta \$ 72.705	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	-41.759	20.536	Aumenta \$62.295	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	78	63	Reduce \$15/kg	Positivo
RELACION B/C	0,6	1,1	Aumenta 0,5	Positivo

Cuadro 3.5.2. Análisis contrafactual pradera natural vs. hualputra/trébol SIN incentivos públicos en secano mediterráneo centro sur.

Indicador	Pradera Natural	Hualputra/trébol subterráneo	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	75.000	873.000	Aumenta \$798.000	Positivo
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	116.759	669.275	Aumenta \$552.516	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	-41.759	203.725	Aumenta \$245.484	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	78	68	Reduce \$10/kg	Positivo
RELACION B/C	0,6	1,3	Aumenta 0,7	Positivo

Cuadro 3.5.3. Análisis contrafactual pradera natural vs. hualputra/trébol CON incentivos públicos en secano mediterráneo centro sur.

Indicador	Pradera Natural	Hualputra/trébol subterráneo CON Incentivo*	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	75.000	873.000	Aumenta \$798.000	Positivo
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	116.759	419.275	Aumenta \$ 302.516	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	-41.759	453.725	Aumenta \$ 495.484	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	78	46	Disminuye \$ 32/kg	Positivo
RELACION B/C	0,6	1,9	Aumenta 1,3	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: 50% costo establecimiento, con máximo de costo (L+I) \$700.000/ha= \$250.000/ha

Cuadro 3.5.4. Análisis contrafactual Proyecto Alfalfa Secano SIN y CON Incentivo público al establecimiento en secano mediterráneo centro sur.

Indicador	Alfalfa SIN Crédito/Incentivo	Alfalfa CON Crédito/Incentivo*	Margen	Impacto económico Incentivo
VAN, \$/ha/7 Temporadas	2.132.681	2.482.681	Aumenta \$350.000	Positivo
VAN Anualizado, \$/ha/año	304.668	355.669	Aumenta \$51.001	Positivo
TIR, %	80	166	Aumenta 86 %	Positivo
PRC, años	3,4	1,7	Disminuye 1,7 años	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: 50% costo establecimiento, con máximo de costo \$700.000/ha





4

**Alternativas para
Valle Central de Riego
Centro Sur Berries**



Capítulo 4

Alternativas para Valle Central de Riego Centro Sur Berries

Jorge González U., Carmen Gloria Morales A.

4.1. Alternativa INIA Frutilla Agroecológica en Regiones Maule (Sur) y Biobío

Propuesta INIA

La propuesta tecnológica de INIA de producción de frutillas es un enfoque agroecológico que busca, además de la rentabilidad del negocio, promover el equilibrio dinámico entre los componentes del sistema y su entorno. Desde un punto de vista productivo es un enfoque que puede conducir - o no- a sistemas de producción orgánicos o biodinámicos. El eje de la propuesta considera (i) el uso de enmiendas orgánicas desde la preparación de suelo para promover el aumento de la biomasa, por tanto, la sustentabilidad del mismo, (ii) el uso de cubiertas vegetales entre hileras, (iii) el reemplazo de pesticidas químicos por técnicas de control biológico y manual de plagas y (iv) el uso de residuos orgánicos generados *in situ* para reincorporarlos al sistema productivo.

Análisis

En *Ciclo 1* que incluye establecimiento (febrero/marzo) + producción (septiembre-diciembre/febrero-abril) el establecimiento genera un costo de \$8.500.000/ha, mayoritariamente insumos e inversiones (\$7.100.000/ha). La producción tiene un costo de \$13.400.000/ha influido por la mano de obra de la cosecha (\$12.000.000/ha). Luego, el *Ciclo 1* origina un costo total de \$24.300.000/ha, cifra elevada pero que puede ser contrarrestada por el ingreso producido al final de este ciclo (\$24.500.000). Cabe ser precavido con la inversión inicial, pues sólo desde septiembre puede amortizarse por venta de fruta. El costo unitario se sitúa en \$700/kg y el punto de equilibrio - exigente- en 33.000 kg/ha (Cuadro 4.1.1. y Figura 4.1.1.)

En *Ciclo 2* plena producción (septiembre-diciembre/febrero-abril) el costo es \$18.000.000/ha condicionado por el costo de la mano de obra de la cosecha (\$16.000.000/ha). El costo anual en insumos es relativamente menor. El ingreso supera \$30.000.000/ha, generando un margen bruto superior a \$12.500.000/ha. Otros indicadores como costo unitario (\$410/kg fruta), punto equilibrio (24.900 kg/ha) y relación B/C (1,7) caracterizan al *Ciclo 2* (Cuadro 4.1.2. y Figura 4.1.2.)

Integrando Ciclo 1 y Ciclo 2, los indicadores económicos reportan cifras elevadas de costo, ingreso y margen bruto (\$12.800.000/ha) "soportado" por el Ciclo 2. Los otros indicadores bajan levemente respecto Ciclo 2 por el efecto inversión en Ciclo 1. Las trayectorias de indicadores se observan en Figura 4.1.3. La conformación de costo relativo está dominada por la relevancia (70,7%) de la mano de obra de la cosecha, incluida la inversión inicial (Figura 4.1.4.)

Considerando ambos ciclos, con escenarios de precio y rendimiento optimistas el margen bruto alcanza \$27.000.000 pero, con escenario pesimista puede reducirse a \$400.000/ha, muy menor si se considera la escala de inversión y el requerimiento de mano de obra en la cosecha. Precio y rendimiento son especialmente relevantes para el volumen de riqueza factible de ganar (Cuadro 4.1.3.)

Cuadro 4.1.1. Costo operacional e informe económico de establecimiento e inicio producción frutilla agroecológica (Ciclo 1) en Maule (sur) y Biobío.

Nombre Estándar : Frutilla Agroecológica Ciclo 1: Establecimiento y Producción (Meses 1 A 14) Regiones : MAULE Y BIOBÍO Producción : 35.000 Unidad : kg/ha Precio Producto : \$700		Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/ jornada hombre)	Total (Jornada/H ombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ ha)	Total (Jornada/H ombre)	Costo (\$/ha)
ESTABLECIMIENTO										
		Biotriguación residuos de brásicas	Dic - Feb	2,0	15.000	30.000	1,0	30.000	30.000	60.000
		Toma muestras análisis de suelo	Febrero	0,5	15.000	7.500			7.500	7.500
		Subsoliado	Febrero			0	1,0	34.000	34.000	34.000
		Rastraje	Febrero			0	2,0	30.000	60.000	60.000
		Tractor con coloso traslado y aplicación fertilizante orgánico	Febrero	2,0	15.000	30.000	1,0	30.000	30.000	60.000
		Aplicación fertilizante orgánico preplantación al suelo	Febrero	1,0	15.000	15.000	1,0	10.000	10.000	10.000
		Diseño del riego (trato)	Febrero	1,0	300.000	300.000			0	15.000
		Instalación riego tecnificado por goteo	Marzo	4,0	15.000	60.000			0	300.000
		Instalación eléctrica y certificación	Marzo	1,0	250.000	250.000			0	60.000
		Instalación malla antihelada	Marzo	5,0	15.000	75.000	1,0	15.000	15.000	250.000
		Perforar el mulch	Marzo	2,0	15.000	30.000			0	90.000
		Aplicación de trichodermas	Marzo	0,5	15.000	7.500			0	30.000
		Plantación en alta densidad (doble hilera de 0,3 x 0,6)	Marzo	10,0	15.000	150.000			0	7.500
		Supervisión de riegos establecimiento	Mar - Abril	2,0	15.000	30.000			0	150.000
		Preparación té de compost	Ene - Feb - Mar	1,5	15.000	22.500			0	30.000
		Aplicación fertilizante té de compost	Ene - Feb - Mar	1,5	15.000	22.500			0	22.500
		Monitoreo plagas y/o enfermedades	Enero - Abril	4,0	15.000	60.000	0,3	10.000	3.000	3.000
		Contar flores para inducción de mayor número de coronas	Febrero	6,0	15.000	90.000			0	60.000
		Aplicación hongos entomopatógenos	Mayo	0,5	15.000	7.500			0	90.000
		Establecimiento del corredor biológico	Marzo	2,0	15.000	30.000			0	7.500
		Rastraje para cama siembra cubierta entre hileras	Agosto	0,5	15.000	7.500	0,5	30.000	15.000	22.500
		Traslado de semilla para cubierta entehilera	Agosto			0	0,2	10.000	2.000	2.000
		Siembra entre hileras de cubierta vegetal	Agosto			0	1,0	30.000	30.000	30.000
Subtotal Labores Establecimiento (L)									1.454.000	

Continuación Cuadro 4.1.1.

PRODUCCION	Agosto	8,0	15.000	120.000	1,0	10.000	10.000	120.000
Poda de hojas	Agosto			0				120.000
Tractor con coloso traslado y aplicación fertilizante orgánico	Agosto			60.000				10.000
Aplicación fertilizante orgánico al suelo	Agosto	4,0	15.000	7.500				10.000
Aplicación de trichodermas	Diciembre	0,5	15.000	7.500				60.000
Plegos (45 riegos/temperada)	Dic - Abril	2,0	15.000	30.000				7.500
Preparación té de compost	Ene - Feb - Mar	1,5	15.000	22.500				30.000
Aplicación fertilizante té de compost	Ene - Feb - Mar	1,5	15.000	22.500				22.500
Traslado de fertilizante e implementos	Ene - Feb - Mar			0				22.500
Monitoreo plagas y/o enfermedades	Enero - Abril	4,0	15.000	60.000	0,3	10.000	3.000	3.000
Aplicación hongos entomopatógenos	Junio	0,5	15.000	7.500				60.000
Poda de estolones	Nov - Dic	4,0	15.000	60.000				7.500
Cosecha	Sep - Abril	35,000	350	12.250.000				12.250.000
Traslado de cosecha	Sep - Abril				3,0	15.000	45.000	45.000
Subtotal Labores Producción (L)								
TOTAL LABORES (CICLO 1)								
12.698.000								
14.152.000								

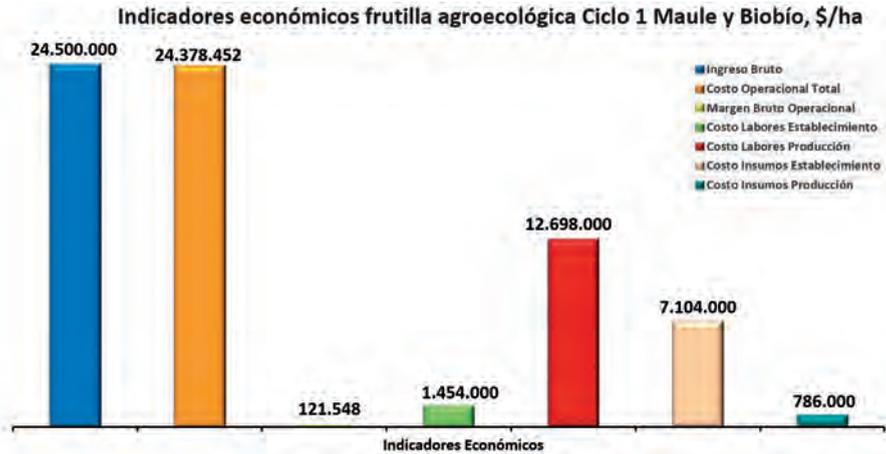
Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
ESTABLECIMIENTO				
Análisis completo de suelos	Unidad	36.000	1,0	36.000
Plantas	Plantas	65	55.600	3.614.000
Insumos biofumigación (mulch y brasicas) preplantación	Unidad	334.000	1,0	334.000
Fertilizante orgánico (compost) preplantación	Kg	44	10.000	440.000
Semilla mediterráneo 600	Kg	2.500	12,0	30.000
Plantas corredor biológico	Plantas	2.000	100	200.000
Mulch (rollo 400 m de 1,20 m)	Rollo	144.000	11,0	1.584.000
Inversión equipos y materiales de riego	Unidad	700.000	1,0	700.000
Materiales para perforar mulch	Unidad	30.000	1,0	30.000
Materiales para hacer té de compost	Unidad	20.000	1,0	20.000
Trichodermas	Bolsa	6.000	1,0	6.000
Hongos entomopatógenos	Bolsa	35.000	1,0	35.000
Electricidad equipo de riego (\$/kw)	kw	75	1.000	75.000
Subtotal Insumos Establecimiento (I)				
7.104.000				
PRODUCCION				
Fertilizante orgánico (compost)	Kg	44	5.000	220.000
Bardaja	Unidades	900	500	450.000
Trichodermas	Bolsa	6.000	1,00	6.000
Hongos entomopatógenos	Bolsa	35.000	1,00	35.000
Electricidad equipo de riego (\$/kw)	kw	75	1.000,00	75.000
Subtotal Insumos Producción (II)				
TOTAL INSUMOS (CICLO 1)				
7.890.000				

Continuación Cuadro 4.1.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosech	1.615.000	6,6
	Mano obra cosecha	12.250.000	50,2
	Maquinaria no cosech	237.000	1,0
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	50.000	0,2
	Subtotal (L)	14.152.000	58,1
Insumos (I)	Biopesticidas	416.000	1,7
	Plantas	3.614.000	14,8
	Fertilizantes	660.000	2,7
	Inversiones	2.564.000	
	Otros	636.000	2,6
Costos Variables (L+I)	Subtotal (I)	7.890.000	32,4
Otros Operacionales (O)		22.042.000	90,4
	Imprevistos	1.102.100	4,5
Costo Operacional Total (L+I+O)	Costo Financiero	1.234.352	5,1
		24.378.452	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	24.378.452
Ingreso Bruto	24.500.000
Margen Bruto Operacional	121.548
Costo Unitario (\$/kg)	697
Punto Equilibrio (kg/ha)	33.063,0
Relación C/B	1,0
Relación B/C	1,0

Figura 4.1.1. Indicadores económicos seleccionados en establecimiento e inicio producción de frutilla agroecológica (Ciclo 1) en Maule (sur) y Biobío.



Cuadro 4.1.2. Costo operacional e informe económico de plena producción en frutilla agroecológica (Ciclo 2) en Maule (sur) y Biobío.

Nombre Estándar	FRUTILLA AGROECOLÓGICA CICLO 2: PLENA PRODUCCIÓN
Región	MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento	44.000
Unidad	kg/ha
Precio Producto	\$700

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Total (Jornada/Hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Total (Jornada/Hombre)	Costo (\$/ha)
Poda de hojas	Agosto	8,0	15.000	120.000			10.000	120.000
Tractor con coboso traslado y aplicación fertilizante orgánico	Agosto			0	1,0	10.000		10.000
Aplicación fertilizante orgánico al suelo	Agosto	1,0	15.000	15.000			0	15.000
Aplicación de trichodermas	Diciembre	0,5	15.000	7.500			0	7.500
Riegos (45 riegos/temporada)	Dic - Abril	2,0	15.000	30.000			0	30.000
Preparación té de compost	Ene - Feb - Mar	0,5	15.000	7.500			0	7.500
Aplicación fertilizante té de compost	Ene - Feb - Mar	1,5	15.000	22.500			0	22.500
Traslado de fertilizante e implementos	Ene - Abril			0	0,3	10.000	3.000	3.000
Monitoreo plagas y/o enfermedades	Ene - Abril	4,0	15.000	60.000			0	60.000
Aplicación hongos entomopatógenos	Junio	0,5	15.000	7.500			0	7.500
Poda de estoliones	Nov - Dic	4,0	15.000	60.000			0	60.000
Cosecha	Sep - Abril	44.000	350	15.400.000			0	15.400.000
Traslado de cosecha	Sep - Abril				6,0	15.000	90.000	90.000
Subtotal Labores (L)								15.833.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Fertilizante orgánico (compost)	kg	44	5.000	220.000
Bandeja	Unidades	900	500	450.000
Trichodermas	Bolsa	6.000	1,00	6.000
Hongos entomopatógenos	Bolsa	35.000	1,00	35.000
Electricidad equipo de riego (\$/kw)	Kw	75	1.000,00	75.000
Subtotal Insumos (I)				786.000

Continuación Cuadro 4.1.2.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	330.000	1,8
	Mano obra cosecha	15.400.000	85,3
	Maquinaria no cosecha	13.000	0,1
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	90.000	0,5
	Subtotal (L)	15.833.000	87,7
Insumos (I)	Plaguicidas	41.000	0,2
	Plantas	0	0,0
	Fertilizantes	220.000	1,2
	Otros	525.000	2,9
	Subtotal (I)	786.000	4,4
Costos Variables (L+I)		16.619.000	92,1
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	830.950	4,6
	Costo Financiero	598.284	3,3
Costo Operacional Total (L+I+O)		18.048.234	100

II. Resultado Económico: Indicadores Ciclo 2	\$/ha
Costo Operacional Total	18.048.234
Ingreso Bruto	30.800.000
Margen Bruto Operacional	12.751.766
Costo Unitario (\$/kg)	410
Punto Equilibrio (kg/ha)	24.928,5
Relación C/B	0,6
Relación B/C	1,7

III.- Resultado Económico Absoluto: Ciclo 1 + Ciclo 2	\$/ha
Costo Operacional Total	42.426.686
Ingreso Bruto	55.300.000
Margen Bruto Operacional	12.873.314
Costo Unitario (\$/kg)	537
Punto Equilibrio (kg/ha)	28.996
Relación C/B	0,8
Relación B/C	1,4

Figura 4.1.2. Indicadores económicos seleccionados en plena producción en frutilla agroecológica (Ciclo 2) en Maule (sur) y Biobío.

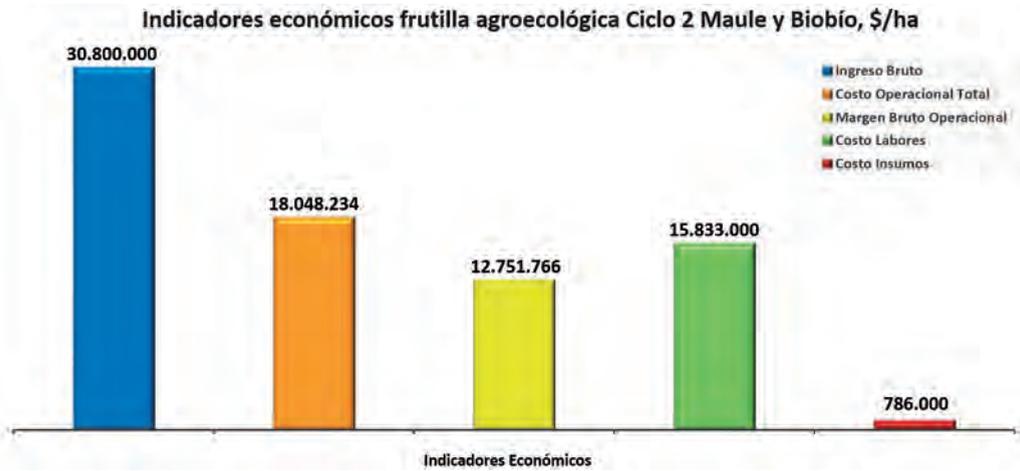


Figura 4.1.3. Trayectoria, ciclos 1 y 2, de indicadores seleccionados en frutilla agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

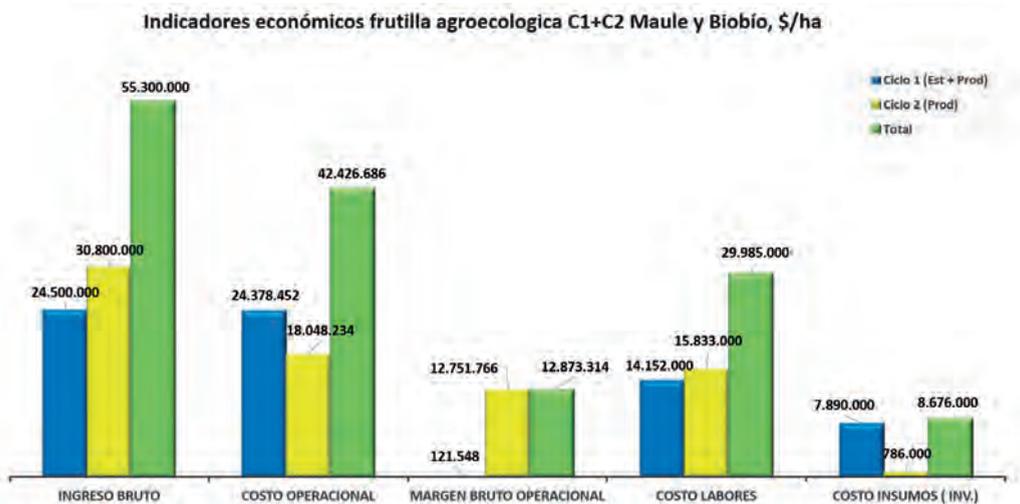
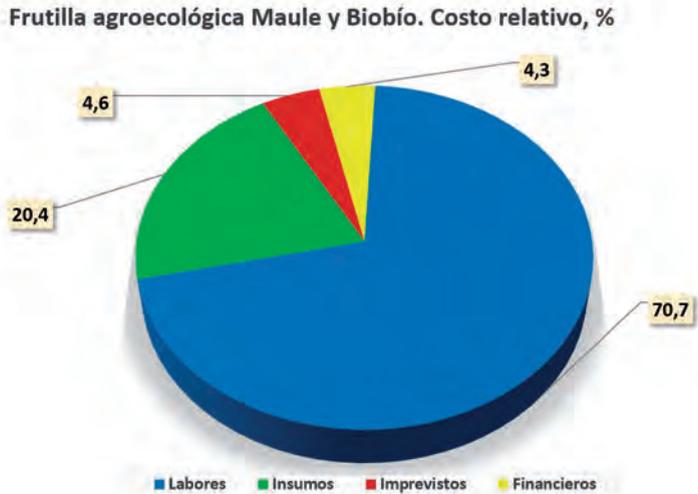


Figura 4.1.4. Costos relativos relevantes, ciclo 1 y 2, en frutilla agroecológica en Maule (sur) y Biobío.



Cuadro 4.1.3. Sensibilización a precio producto y rendimiento de fruta en frutilla agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

Frutilla agroecológica Maule y Biobío			
Rendimiento (ciclo 1+ ciclo 2)	Margen Bruto (ciclo 1+ ciclo 2) , \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$700/kg)	Optimista (+ 20%/kg)
Pesimista (-10%)	416.604	10.370.604	20.348.206
Estándar (79.000 kg/ha)	1.813.314	12.873.314	23.933.314
Optimista (+10%)	3.210.024	15.376.024	27.542.024

4.2. Alternativa INIA Frambuesa Agroecológica en Regiones Maule (Sur) y Biobío

Propuesta INIA

La producción de frambuesa con enfoque agroecológico ha crecido en los últimos años dada la necesidad de disminuir el uso de agroquímicos, promoviendo la inocuidad sin afectar la calidad nutricional de la fruta, ni los rendimientos. Por tanto, la propuesta de INIA, además de buscar rentabilidad económica, promueve (i) elaboración de enmiendas orgánicas elaboradas in situ y reincorporadas al huerto, (ii) aplicación de fertilizantes orgánicos y controladores biológicos de plagas y enfermedades y (iii) uso de cubiertas vegetales entre las hileras y mulch sobre hileras en reemplazo y/o disminución de pesticidas químicos.

Análisis

El establecimiento genera un desembolso de \$6.500.000/ha en insumos e inversiones, sumándose \$700.000/ha en mano de obra de cosecha, totalizando un costo de \$7.200.000/ha. El ingreso por venta de fruta no contrarresta el desembolso inicial, originando un margen bruto negativo de \$5.800.000/ha, que no es pérdida económica, pero sí es un flujo negativo dado por la inversión inicial. Luego, en el año de establecimiento el costo unitario es elevado (\$5.982/kg), el punto de equilibrio es \$7.000 kg/ha y la relación B/C es menor a 1 (Cuadro 4.2.1. y Figuras 4.2.1. y 4.2.2.)

En plena producción el costo relevante es mano de obra a la cosecha con más del 80% del costo operacional total (\$7.650.100/ha). El ingreso por venta de frutas - \$12.600.000/ha - determina un margen bruto de \$5.000.000/ha. Otros indicadores mejoran respecto el año de establecimiento, con costo unitario de \$664/kg fruta, punto equilibrio 5.000 kg/ha fruta y relación B/C de 1,6 (Cuadro 4.2.2. y Figuras 4.2.3. y 4.2.4.)

Como el huerto de frambuesa tiene una duración "permanente", en Figuras 4.2.5 y 4.2.6 se observa la trayectoria -horizonte de evaluación de 6 temporadas- de indicadores ingreso, costo operacional y margen bruto, y de los componentes principales de costo, respectivamente.

Bajo modalidad de evaluación de proyectos el VAN generado es \$11.547.896/ha; es decir, frambuesa agroecológica puede costear la inversión inicial, el costo operacional y, adicionalmente, generar nueva riqueza de la magnitud señalada. La rentabilidad implícita o TIR es 51% y el período en que la inversión se recupera PRC es 4,3 años, incluyendo el período inicial de establecimiento del huerto. El proyecto frambuesa agroecológica es recomendable (Cuadro 4.2.3.)

Cuadro 4.2.1. Costo operacional e informe económico de establecimiento frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

Nombre Estándar : FRAMBUESA AGROECOLÓGICA ESTABLECIMIENTO HUERTO
Regiones : MAULE Y BIOBÍO
Producción IQF/kg : 1.200
Producción pulpa/kg : 300
Precio medio IQF : \$1.000
Precio medio pulpa : \$450

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Costo Mano de obra	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo Maquinaria	Costo (\$/ha)
Establecimiento corredor biológico	Agosto	4,0	15.000	60.000			0	60.000
Análisis básico de suelo	Abril			0	1,0	36.000	36.000	36.000
Aradura cruzal	Septiembre	0,3	15.000	4.500	2,0	30.000	60.000	64.500
Pastizaje	Septiembre	0	0	0	1,0	30.000	30.000	30.000
T tractor confección camellones	Octubre	0,5	15.000	7.500	1,0	30.000	30.000	37.500
Diseño del riego (trazo)	Septiembre	1,0	300.000	300.000			0	300.000
Aplicación herbicida con bomba de espalda preplantación	Octubre	2,0	15.000	30.000			0	30.000
Instalación riego fertilizado por pozo	Octubre	1,0	150.000	150.000			0	150.000
Instalación eléctrica y certificación	Octubre	1,0	250.000	250.000			0	250.000
Aplicación HEP	Octubre	1,0	15.000	15.000			0	15.000
Aplicación manual abono orgánico preplantación	Octubre	3,0	15.000	45.000			0	45.000
T tractor con colono traslado abono orgánico y plantas	Octubre	6,0	15.000	90.000	1,5	10.000	15.000	105.000
Instalación malla entrehiera 1,2 m ancho	Octubre	8,0	15.000	120.000			0	120.000
Plantación en bajo densidad (0,5 x 3)	Octubre	2,0	15.000	30.000			0	30.000
Riegos (15 riego/temperado)	Noviembre	5,0	15.000	75.000			0	75.000
Instalación sistema de conducción	Noviembre			0	0,2	10.000	2.000	2.000
Traslado de materiales sistema de conducción	Octubre			0	0,3	25.000	7.500	7.500
T tractor preparación canas para siembra cubierta entrehiera	Octubre	1,0	15.000	15.000			0	15.000
Siembra manual cubierta entrehiera	Noviembre			0			0	0
T tractor tapado semilla cubierta entrehiera	Diciembre	4,0	15.000	60.000	0,3	25.000	7.500	67.500
Podá de hilos (rebaje)	Febrero	4,0	15.000	60.000			0	60.000
Amarrado frambuesas	Febrero	4,0	15.000	60.000			0	60.000
Cosecha (\$600/bundaje de 2 kg)	Febrero - Abril	1.500	450	675.000			0	675.000
Subtotal Labores (L)								2.175.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Plantas corredor biológico	Unidad	2.000	100	200.000
Plantas brote enlaidado baja densidad (3 x 0,5m)	Plantas	120	6875	825.000
Bolsa HEP	Unidad	35.000	1,0	35.000
Compost puestro precio (\$35/kg + \$9/kg /100km)	kg	44	10000	440.000
Herbicida glifosato preplantación	L	3.505	2,0	7.010
Semilla Mad 600 (cubierta entrehiera)	Bolsa	142.990	1,0	142.990
Malla antimalleza	kg	144.000	11,0	1.584.000
Inversión equipos y materiales de riego	Unidad	700.000	1,0	700.000
Inversión sistema de conducción	Unidad	660.000	1,0	660.000
Electricidad equipo de riego (\$/kw)	kw	75	1000	75.000
Subtotal Insumos (I)				4.669.000

Continuación Cuadro 4.2.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	1.312.000	18,3
	Mano obra cosecha	675.000	9,4
	Maquinaria no cosecha	188.000	2,6
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	0	0,0
	Subtotal (L)	2.175.000	30,3
Insumos (I)	Plaguicidas	7.010	0,1
	Plantas	825.000	11,5
	Fertilizantes	440.000	6,1
	Inversiones y otros	3.361.990	46,8
	Subtotal (I)	4.634.000	64,6
Costos Variables (L+I)		6.809.000	94,9
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	198.800	2,8
	Costo Financiero	170.400	2,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		7.178.200	100

II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha
Costo Operacional Total		7.178.200
Ingreso Bruto		1.335.000
Margen Bruto Operacional		-5.843.200
Costo Unitario (\$/kg)		5.982
Punto Equilibrio (kg/ha)		7.007,8
Relación C/B		5,4
Relación B/C		0,2

Figura 4.2.1. Indicadores económicos seleccionados en establecimiento de frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

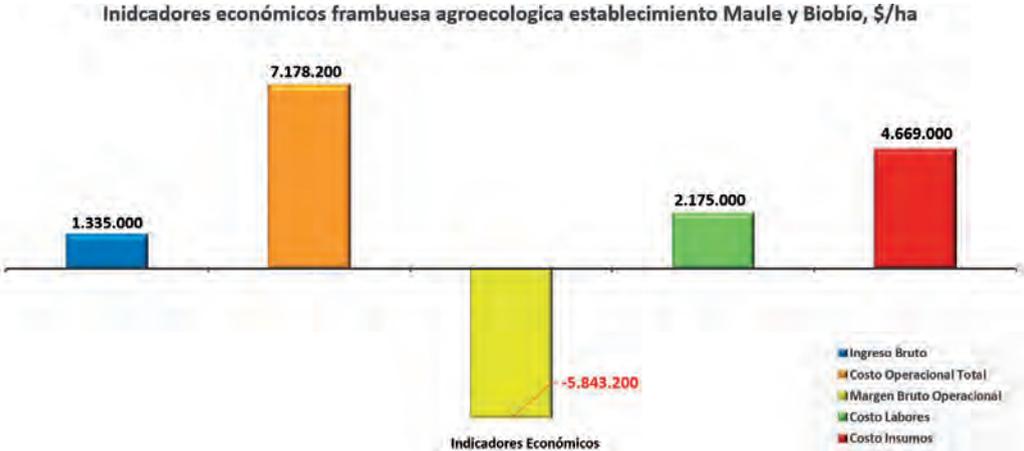
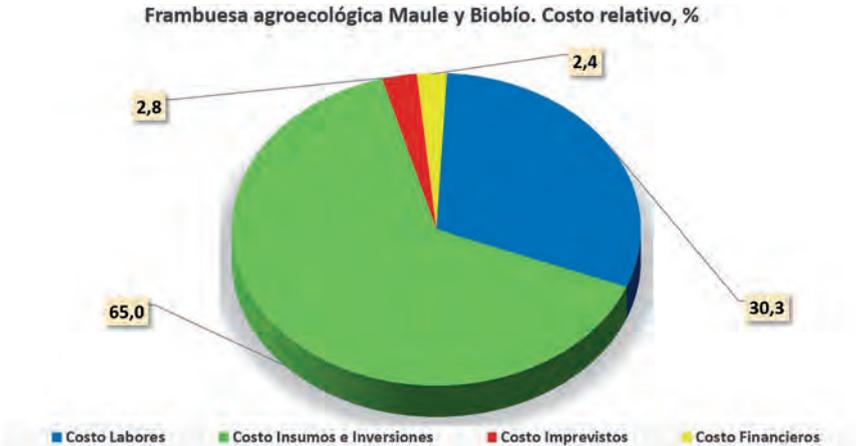


Figura 4.2.2. Costos relativos relevantes en establecimie frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.



Cuadro 4.2.2. Costo operacional e informe económico en plena producción de frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

Nombre Estándar : FRAMBUESA AGROECOLÓGICA PLENA PRODUCCIÓN (AÑO 3-6)

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Producción IQF/ha : 11.520

Producción pulpa/ha : 2.400

Precio medio IQF/kg : \$1.000

Precio medio pulpa/kg : \$450

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Total Jornada/Hombre	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Total Jornada/Maquinaria	Costo (\$/ha)
Análisis N	Agosto			0	1,0	6.000	6.000	6.000
Aplicación manual abono orgánico	Octubre	3,0	15.000	45.000			0	45.000
Tractor con cobeso trasladado abono orgánico	Octubre			0	1,0	10.000	10.000	10.000
Riegos (15 riegos/temporada)	Octubre - Abril	2,0	15.000	30.000			0	30.000
Poda en verde	Diciembre	8,0	15.000	120.000			0	120.000
Aplicación de HEP	Junio	1,0	15.000	15.000			0	15.000
Amarre de frambuesa	Febrero	4,0	15.000	60.000			0	60.000
Cosecha (\$800/bandeja de 2 kg)	Nov- Dic- Feb- Abril	13.920	450	6.264.000			0	6.264.000
Subtotal Labores (L)								6.550.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Hongos entomopatógenos	Bolsa	35.000	1	35.000
Compost puesto precio (\$35/kg + \$9/kg /100km)	kg	44	2.500	110.000
Electricidad equipo de riego (\$/kg)	kw	75	1.000	75.000
Subtotal Insumos (I)				220.000

Continuación Cuadro 4.2.2.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	270.000	3,5
	Mano obra cosecha	6.264.000	81,9
	Maquinaria no cosecha	16.000	0,2
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	0	0,0
	Subtotal (L)	6.550.000	85,6
Insumos (I)	Plaguicidas	35.000	0,5
	Plantas	0	0,0
	Fertilizantes	110.000	1,4
	Otros	75.000	1,0
	Subtotal (I)	220.000	2,9
Costos Variables (L+I)		6.770.000	88,5
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	473.900	6,2
	Costo Financiero	406.200	5,3
Costo Operacional Total (L+I+O)		7.650.100	100

II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha
Costo Operacional Total		7.650.100
Ingreso Bruto		12.600.000
Margen Bruto Operacional		4.949.900
Costo Unitario (\$/kg)		664
Punto Equilibrio (kg/ha)		4.995,8
Relación C/B		0,6
Relación B/C		1,6

Figura 4.2.3. Indicadores económicos seleccionados en plena producción de frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

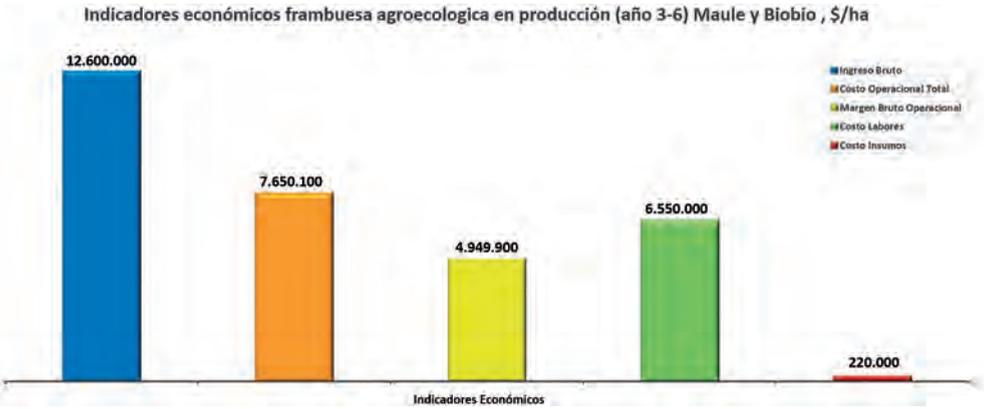


Figura 4.2.4. Costos relativos relevantes en producción de frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

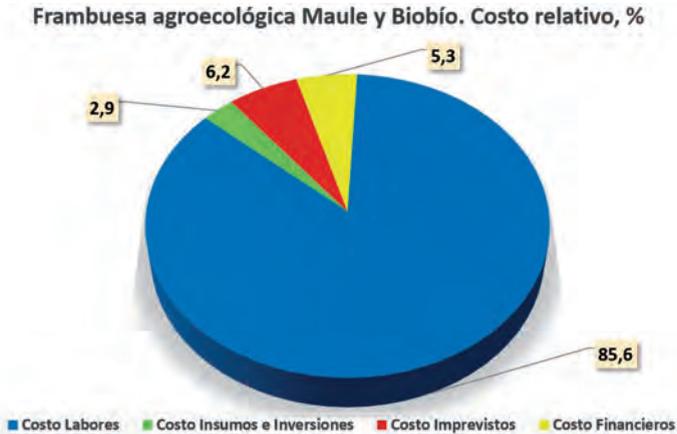


Figura 4.2.5. Trayectoria establecimiento-producción año 6, de indicadores seleccionados en frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

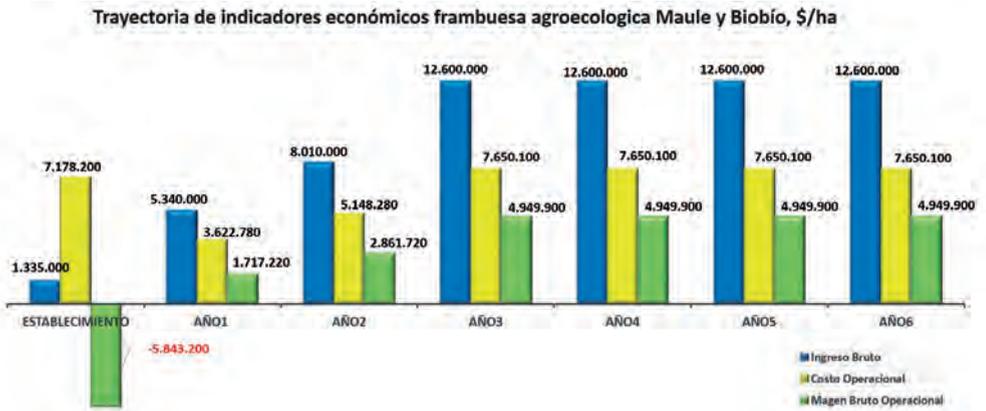
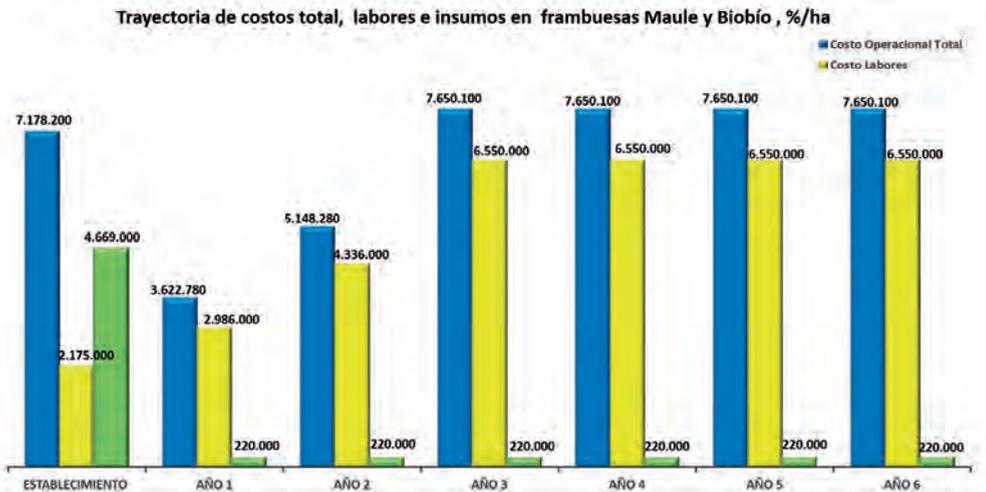


Figura 4.2.6. Trayectoria, establecimiento-año 6, de componentes relevantes de costo en frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.



Cuadro 4.2.3. Indicadores evaluación proyecto frambuesa agroecológica en Maule (sur) y Biobío.

Indicador	Frambuesa Agroecológica
VAN, \$/ha/6 Temporadas	11.547.896
VAN Anualizado, \$/ha/año	1.924.649
TIR, %	51
PRC, años	4,3

4.3. Análisis Contrafactual Alternativas Frambuesa y Frutilla Agroecológicas

Los indicadores económicos de frutilla agroecológica son atractivos, pero simulando un crédito para inversión inicial - \$5.000.000/ha- amortizado durante Ciclo 1 (30%) y Ciclo 2 (70%) se tiene un efecto positivo en el Ciclo 1. En cambio, en el Ciclo 2 que, al tener más obligaciones de pago (amortización e intereses) del crédito, los indicadores son inferiores respecto la situación SIN crédito. Lo relevante es que el efecto del crédito en ambos ciclos combinados es monetariamente neutro, no mejora la performance operacional de la frutilla, pero disminuye la barrera financiera de entrada dada por el alto nivel de inversión del Ciclo 1 (Cuadros 4.3.1. y 4.3.2.)

Frambuesa sin apoyo financiero -proyecto "puro"- para el establecimiento presenta indicadores interesantes, pero cofinanciado con incentivos pecuniarios a la inversión vía instrumentos públicos, estos mejoran generando más riqueza total (VAN \$13.036.786/ha) y anualizada (\$2.172.798/ha), e incrementa la rentabilidad TIR (112%) y disminuye el periodo de recuperación del capital PRC (4,3 años vs 3,4 años). El impacto económico del rubro frambuesa agroecológica es positivo; aumenta dicho impacto con incentivos públicos a la inversión (Cuadro 4.3.3.)

Cuadro 4.3.1. Análisis contrafactual alternativa frutilla Agroecológica (Ciclo 1) SIN y CON crédito de inversión en Maule (sur) y Biobío.

Indicador	Frutilla SIN Crédito (Ciclo 1)	Frutilla CON Crédito (Ciclo 1)	Margen	Impacto económico Incentivo
INGRESO, \$/ha	24.500.000	24.500.000	No cambia	Neutro
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	24.378.452	21.178.452	Baja \$3.200.000	Positivo
MARGEN BRUTO, \$/ha	121.548	3.321.548	Aumenta \$3.200.000	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	697	605	Baja costo	Positivo
RELACION B/C	1,0	1,2	Aumenta 0,2	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: crédito 5 millones, interés 6%. Amortización 30% Ciclo 1, 70% ciclo 2.

Cuadro 4.3.2. Análisis contrafactual alternativa frutilla Agroecológica (Ciclo 2) SIN y CON crédito de inversión en Maule (sur) y Biobío.

Indicador	Frutilla SIN Crédito (Ciclo 2)	Frutilla CON Crédito (Ciclo 2)	Margen	Impacto económico Incentivo
INGRESO, \$/ha	30.800.000	30.800.000	No cambia	Neutro
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	18.048.234	21.758.234	Aumenta \$ 3.710.000	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	12.751.766	9.041.766	Disminuye \$3.710.218	Negativo
COSTO UNITARIO, \$/kg	410	494	Aumenta \$81/kg	Negativo
RELACION B/C	1,7	1,4	Disminuye 0,3	Negativo

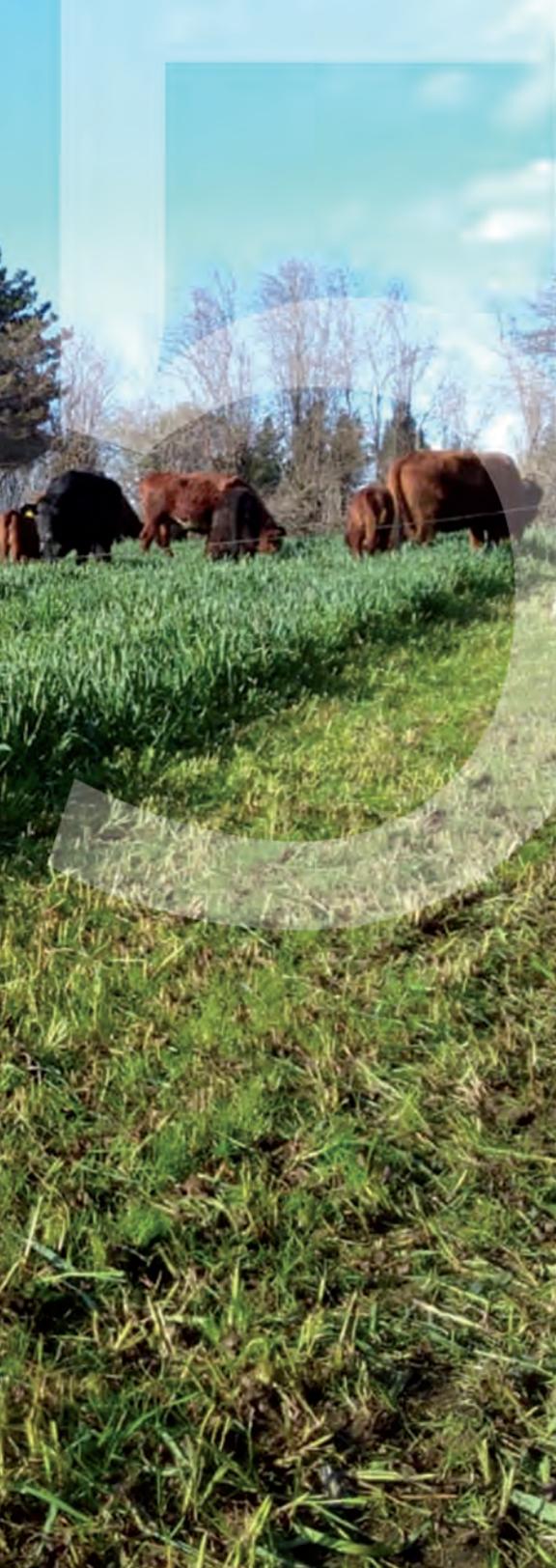
* Interés 6%. Amortización 70% Ciclo 2.

Cuadro 4.3.3. Análisis contrafactual Proyecto Frambuesa Agroecológica SIN y CON Incentivo Establecimiento Huerto en Maule (sur) y Biobío.

Indicador	Frambuesa SIN Crédito/Incentivo	Frambuesa CON Crédito/Incentivo*	Margen	Impacto económico Incentivo
VAN, \$/ha/6 Temporadas	11.547.896	13.036.786	Aumenta \$1.488.890	Positivo
VAN Anualizado, \$/ha/Temporada	1.924.649	2.172.798	Aumenta \$248.149	Positivo
TIR, %	51	112	Aumenta 61%	Positivo
PRC, años	4,3	3,4	Disminuye 0,9 años	Positivo

*Incentivo referencial tipo INDAP al establecimiento: crédito \$3.000.000 c/amortización 4 años e intereses + subsidio \$1.200.000.





5

Alternativas Forrajeras para la Precordillera Andina Centro Sur



Capítulo 5

Alternativas Forrajeras para la Precordillera Andina Centro Sur

Jorge González U., Abelardo Villavicencio P., Soledad Espinoza T.

5.1. Situación Actual Pradera Natural SIN Fertilización y Manejo en Precordillera Andina

La pradera natural es la base de sistemas ganaderos de precordillera. Su productividad y valor pastoril es limitada, siendo la principal demanda territorial el incremento de la disponibilidad de materia seca de los sistemas ganado cultivo. La pradera natural no es fertilizada ni sometida a manejos de pastoreo; por tanto, su capacidad de sostener sistemas más intensivos y productivos, sin ser sometida a algún manejo agronómico no es factible. Dado su carácter, el mejoramiento de la condición de la pradera natural debe apuntar a mayor productividad y permanencia. La fertilización es un buen primer paso estratégico para mejorar el estándar forrajero de esta, reforzando su rol de base forrajera de los sistemas ganaderos. Esto, no impide otras estrategias como establecimiento de forrajeras suplementarias o permanentes. Sin ello, la pradera natural no puede sostener sistemas más productivos y rentables.

Análisis

En pradera natural, sin manejo ni fertilización, de igual modo hay costos ineludibles, lo que implica una pérdida de riqueza anual de \$45.000/ha. Sensibilizando a precio y rendimiento de forraje, la situación general desmedrada de la pradera natural no cambia (Cuadros 5.1.1 y 5.1.2, y Figura 5.1.1.)

Cuadro 5.1.1.1. Costo operacional e informe económico de pradera natural en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar : PRADERA NATURAL PRECORDILLERA ANDINA CENTRO SUR
Regiones : MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento : 2.300
Unidad : kg ms
Precio Producto : \$60

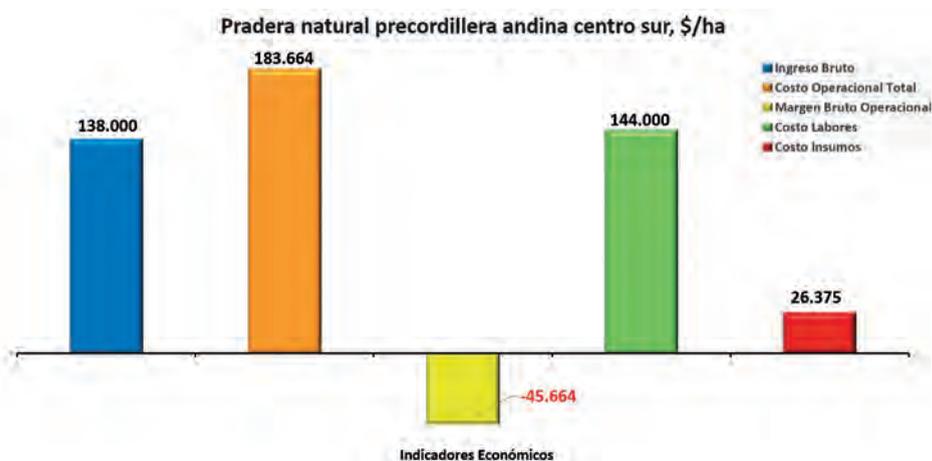
Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio jornada hombre (\$)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Mayo-Julio	4.0	12.000			48.000
Vigilancia pradera	Año	8.0	12.000			96.000
Subtotal Labores (L)						144.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, gramapas	Rollo 275 m	14.375	1.0	14.375
Polines de reemplazo	1	1.200	10.0	12.000
Subtotal Insumos (I)				26.375

Continuación Cuadro 5.1.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	144.000	78,4
	Mano obra cosecha	0	0,0
	Maquinaria no cosecha	0	0,0
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	0	0,0
	Subtotal (L)	144.000	78,4
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	0	0,0
	Otros	26.375	14,4
	Subtotal (I)	26.375	14,4
Costos Variables (L+I)		170.375	92,8
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	5.111	2,8
	Costo Financiero	8.178	4,5
Costo Operacional Total (L+I+O)		183.664	100
II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha	
Costo Operacional Total		183.664	
Ingreso Bruto		138.000	
Margen Bruto Operacional		-45.664	
Costo Unitario (\$/kg)		80	
Punto Equilibrio (kg/ha)		2.925	
Relación C/B		1,3	
Relación B/C		0,8	

Figura 5.1.1. Indicadores económicos seleccionados en pradera natural de precordillera andina centro sur.



Cuadro 5.1.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento de materia seca en pradera natural precordillera andina centro sur.

Pradera natural precordillera andina centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$60/kg)	Optimista (+ 20%/kg)
Pesimista (-20%)	-95.344	-73.264	-51.184
Estándar (2.300 kg/ha)	-73.264	-45.664	-18.064
Optimista (+20%)	-51.184	-18.064	15.056

5.2. Alternativa INIA Pradera Natural CON Fertilización y Manejo en Precordillera Andina

Propuesta INIA

Es una propuesta tecnológica adecuada cuando la pradera natural tiene especies con valor forrajero y, en general, no presenta signos evidentes de degradación. Luego, y dada la posibilidad de que la pradera responda adecuadamente, el objetivo es aumentar la disponibilidad de forraje mediante la fertilización estratégica y el uso del análisis de suelo como herramienta de diagnóstico y determinación de las dosis óptimas de nutrientes a aplicar. Los fertilizantes que, normalmente, son recomendados son superfosfato triple y fertiyeso con dosis que fluctúan en torno a 150 y 200 kg/ha, respectivamente.

Análisis

Existe aumento de costo asociado a la fertilización de la pradera natural por un valor de \$300.000/ha, con mayor importancia relativa del ítem labores. Dada la valorización del forraje producido - equivalente fardo- se neutraliza la pérdida económica de pradera natural sin fertilización; no obstante, el nuevo margen generado posee una magnitud moderada, pudiendo alcanzar - en un escenario optimista - \$150.000/ha. La fertilización de pradera natural permite duplicar la oferta de forraje, mejorando su rol de base forrajera de sistemas ganaderos mejorados (Cuadros 5.2.1 y 5.2.2, y Figura 5.2.1.)

Figura 5.2.1. Indicadores económicos seleccionados en pradera natural fertilizada de precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar	: PRADERA NATURAL FERTILIZADA PRECORDILLERA ANDINA CENTRO SUR
Regiones	: MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento	: 5.250
Unidad	: kg ms
Precio Producto	: \$60

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Mayo-Julio	4,0	12.000			48.000
Vigilancia pradera	Enero- Diciembre	8,0	12.000			96.000
Análisis de suelo	Abril	1,0	15.000			15.000
Flete y traslado insumos	Mayo	0,5	12.000			6.000
Aplicación manual de fertilizante superfosfato triple	Mayo	2,0	12.000			24.000
Subtotal Labores (L)						189.000

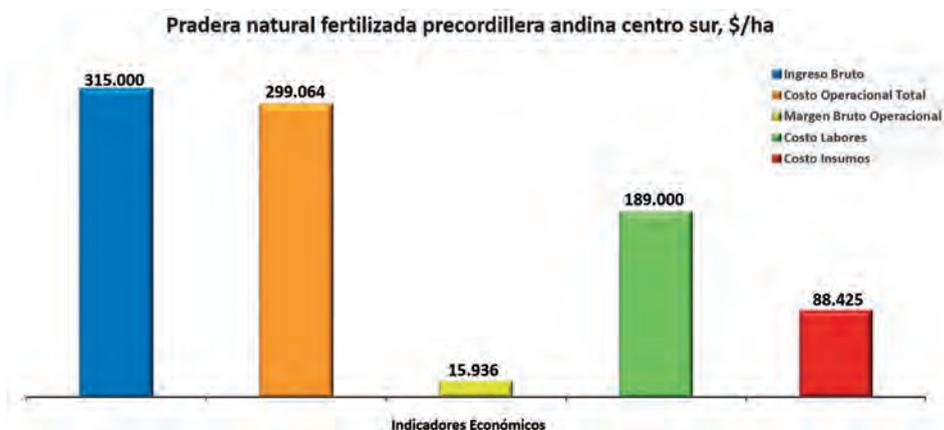
Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, grampos	Rolla 275 m	14.375	1,0	14.375
Polines de reemplazo	1	1.200	10,0	12.000
Superfosfato triple	kg	251	200	50.200
Fertiyeso	kg	79	150	11.850
Subtotal Insumos (I)				88.425

Continuación Cuadro 5.2.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	174.000	58,2
	Mano obra cosecha	0	0,0
	Maquinaria no cosecha	0	0,0
	Maquinaria cosecha	0	0,0
	Fletes y Otros	15.000	5,0
Subtotal (L)		189.000	63,2
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	62.050	20,7
	Otros	26.375	8,8
	Subtotal (I)	88.425	29,6
Costos Variables (L+I)		277.425	92,8
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	8.323	2,8
	Costo Financiero	13.316	4,5
Costo Operacional Total (L+I+O)		299.064	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	299.064
Ingreso Bruto	315.000
Margen Bruto Operacional	15.936
Costo Unitario (\$/kg)	57
Punto Equilibrio (kg/ha)	4.762
Relación C/B	0,9
Relación B/C	1,1

Figura 5.2.1. Indicadores económicos seleccionados en pradera natural fertilizada de precordillera andina centro sur.



Cuadro 5.2.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento de materia seca en pradera natural fertilizada de precordillera andina centro sur.

Pradera natural fertilizada precordillera andina centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$60/kg)	Optimista (+20%/kg)
Pesimista (-20%)	-97.464	-47.064	3.336
Estándar (5.250 kg/ha)	-47.064	15.936	78.936
Optimista (+20%)	3.336	78.936	154.536

5.3. Alternativa INIA Avena con Uso Doble Propósito: Grano y Forraje en Precordillera Andina

Propuesta INIA

Para aumentar la disponibilidad de forraje el uso de praderas suplementarias de invierno es atractivo, siendo una de esas variantes la avena de doble propósito, con producción de forraje y cosecha de grano para suplementar periodos críticos. Considera la siembra de una variedad mejorada de avena, Urano- INIA, análisis de suelo, fertilización pertinente y aplicación de herbicida para malezas hoja ancha. Es factible alcanzar rendimientos en torno a 4.000 kg de grano y 6.000 kg de forraje equivalente materia seca.

Análisis

Genera un costo operacional de \$710.000/ha. Los rendimientos son menores que en la modalidad mono propósito (grano o forraje) el ingreso por ambos productos genera un margen de \$185.000/ha, con costos unitarios relativamente competitivos, puntos de equilibrio de 3.000 kg/ha y 4.600 kg/ha de grano y forraje, respectivamente. El costo operacional más importante dice relación con las labores (62%), seguido de insumos (30%). La eficiencia económica (B/C) es moderada (1,8). Es una alternativa recomendable para reemplazar parcialmente a la pradera natural, por su comportamiento productivo, económico y versatilidad de roles, pero fundamentalmente para productores que necesitan disponer de un volumen importante de grano para alimentación estratégica del ganado (Cuadro 5.3.1 y 5.3.2, y Figuras 5.3.1 y 5.3.2.)

Cuadro 5.3.1. Costo operacional e informe económico de cultivo avena doble propósito en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar	: Avena Doble Propósito (Grano + Forraje) Precordillera Andina Centro Sur
Regiones	: MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento (grano)	: 3.700
Rendimiento (kg fardo)	: 6.000
Unidad	: kg grano y kg ms
Precio Producto (kg grano)	: \$125
Precio Producto kg (equiv. fardo)	: \$72

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Julio	4,0	12.000			48.000
Análisis de suelo	Abril	1,0	15.000			15.000
Flete insumos y acarreo	Mayo	0,5	12.000			6.000
Sembradora y fertilización cero labranza	Junio			1,0	25.000	25.000
Fertilización nitrogenada manual	Julio	2,0	12.000			24.000
Aplicación herbicida (cibarra)	Septiembre			1,0	15.000	15.000
Cosechera cereal	Enero			1,0	50.000	50.000
Corte y enfardado (\$800/fardo)	Enero			285	800	228.000
Acarreo y acopio de fardos	Febrero	1,0	12.000		15.000	27.000
Subtotal Labores (L)						438.000

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, gramapas	Rollo 275 m	14.375	1,0	14.375
Pollines de reemplazo	1	1.400	15,0	21.000
Herbicida (MCPA 750 SL)	L	10.725	1,0	10.725
Semilla (avena variedad Uramo)	kg	227	150	34.050
Superfosfato triple	kg	251	150	37.650
Urea	kg	296	150	44.400
Vitramag	kg	350	150	52.500
Subtotal Insumos (I)				214.700

Continuación Cuadro 5.3.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	78.000	11,0
	Mano obra cosecha	12.000	1,7
	Maquinaria no cosecha	34.000	4,8
	Maquinaria cosecha	293.000	41,3
	Fletes y Otros	21.000	2,3
	Subtotal (L)	438.000	61,7
Insumos (I)	Plaguicidas	10.725	1,5
	Semilla	34.050	4,8
	Fertilizantes	134.550	18,9
	Otros	35.375	5,0
	Subtotal (I)	214.700	30,2
Costos Variables (L+I)		652.700	91,9
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	26.108	3,7
	Costo Financiero	31.330	4,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		710.138	100

II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha
Costo Operacional Total		710.138
Ingreso Bruto		894.500
Margen Bruto Operacional		184.362
Costo Unitario grano avena (\$/kg)		101,0
Costo Unitario fardo (\$/kg)		56,1
Punto Equilibrio grano avena (kg/ha)		2.990
Punto Equilibrio fardo (kg/ha)		4.672
Relación C/B		0,8
Relación B/C		1,3

Figura 5.3.1. Indicadores económicos seleccionados en avena doble propósito en Precordillera andina centro sur.

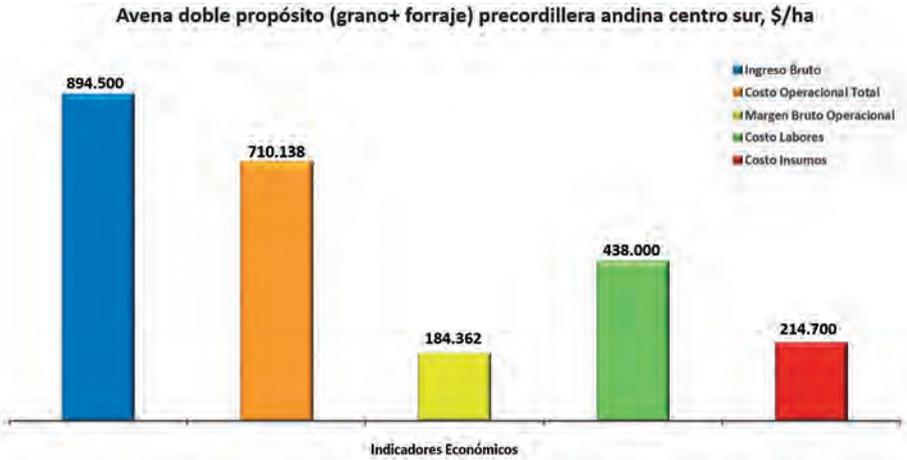
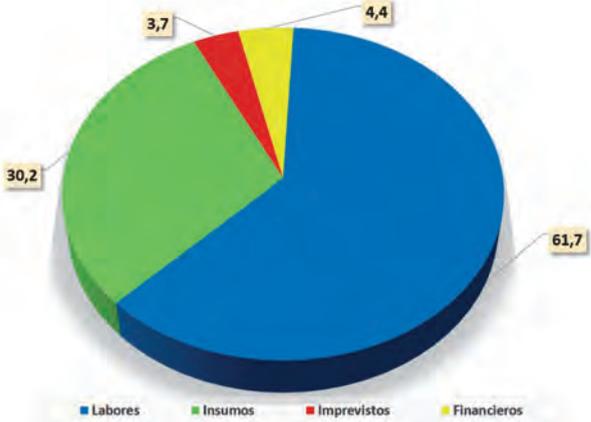


Figura 5.3.2. Costos relativos relevantes en producción de avena doble propósito en precordillera andina centro sur.

Avena doble propósito (grano+ forrajera) precordillera andina centro sur. Costo relativo, %



Cuadro 5.3.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento en avena doble propósito en precordillera andina centro sur.

Avena doble propósito (grano+ forrajera) precordillera andina centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$125 grano; \$72 kg fardo)	Optimista (+20%/kg)
Pesimista (-20%)	-135.738	5.462	146.662
Estándar (3.700 kg grano; 6.000 kg fardo)	7.862	184.362	360.862
Optimista (+20%)	151.462	362.262	575.062

5.4. Alternativa INIA Suplementaria Avena/Trébol Encarnado en Precordillera Andina

Propuesta INIA

Para aumentar la disponibilidad de forraje el uso de praderas suplementarias de invierno potencia el rendimiento, mejora el período de disponibilidad de alimento y aumenta el estándar nutricional del forraje ofrecido al ganado. La pradera suplementaria mezcla avena con trébol encarnado posee un comportamiento interesante. La propuesta INIA incluye uso de semilla certificada, variedad Urano-INIA, trébol variedad Traiguén y fertilización en base a análisis de suelo, usando generalmente fertiyeso y superfosfato triple. El buen rendimiento factible es un aspecto destacable, con producciones del orden de 13.000 kg/ha de materia seca.

Análisis

El rendimiento de forraje producido posibilita un margen de \$220.000/ha, con un costo que supera \$755.000/ha. En términos de competitividad el costo unitario es \$58/kg de forraje seco y la eficiencia B/C es 1,3 (Cuadro 5.4.1). El costo está dado fundamentalmente por el ítem labores (\$565.000/ha) con el 75% del total (Figuras 5.4.1 y 5.4.2). Insumos representan una proporción de costo bastante menor que las labores; aspecto importante pues la fertilización es clave para alcanzar altos rendimientos de forraje. En la sensibilización a precio y rendimiento se observa un atractivo comportamiento cuando se alcanza un rendimiento de forraje superior; sin embargo, reducciones importantes de rendimiento y precio, pueden significar, incluso, márgenes bruto negativos (Cuadro 5.4.2.)

Cuadro 5.4.1. Costo operacional e informe económico de suplementaria avena/trébol encarnado en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar : PRADERA SUPLEMENTARIA AVENA/TREBOL ENCARNADO PRECORDILLERA ANDINA CENTRO
Regiones : MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento : 13.000
Unidad : kg ms
Precio Producto : \$75

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/ jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ ha)	Costo (\$/ha)
Mantenión y reparación de cercos	Julio	4.0	12.000			48.000
Vigilancia pradera	Enero-diciembre	8.0	12.000			96.000
Análisis básico de suelo	Marzo			1.0	15.000	15.000
Aradura chisel	Abril			1.0	24.000	24.000
Incorporación fertilizoso	Mayo	1.0	12.000			12.000
Vitrocultivador	Junio			1.0	15.000	15.000
Fieles y acarreo insumos y semillas	Julio	0.5	12.000			6.000
Siembra cerealera c/ cajón forrajero y fertilizante	Agosto			1.0	25.000	25.000
Corte y enfiado (\$800/fardo)	Diciembre			371	800	296.800
Acarreo y acopio de fardos	Diciembre	1.0	12.000	1.0	15.000	27.000
Subtotal Labores (L)						564.800

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, grampos	Rollo 275 m	14.375	1.0	14.375
Polines de reemplazo	1	1.400	15.0	21.000
Fertilizante (Superfosfato triple)	kg	251	200	50.200
Fertilizante (Fertilizoso)	kg	79	150	11.850
Semilla (avena variedad Urano-INIA)	kg	227	90.0	20.430
Semilla (trébol encarnado variedad Trauguén)	kg	800	15.0	12.000
Subtotal Insumos (I)				129.855

Continuación Cuadro 5.4.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	156.000	20,6
	Mano obra cosecha	12.000	1,6
	Maquinaria no cosecha	79.000	10,5
	Maquinaria cosecha	311.800	41,3
	Fletes y Otros	6.000	0,8
	Subtotal (L)	564.800	74,7
Insumos (I)	Plaguicidas	0	0,0
	Semilla	32.430	4,3
	Fertilizantes	62.050	8,2
	Otros	35.375	4,7
	Subtotal (I)	129.855	17,2
Costos Variables (L+I)		694.655	91,9
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	27.786	3,7
	Costo Financiero	33.343	4,4
Costo Operacional Total (L+I+O)		755.785	100

II. Resultado Económico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	755.785
Ingreso Bruto	975.000
Margen Bruto Operacional	219.215
Costo Unitario (\$/kg)	58
Punto Equilibrio (kg/ha)	9.633
Relación C/B	0,8
Relación B/C	1,3

Figura 5.4.1. Indicadores económicos seleccionados en suplementaria avena/trébol encarnado en precordillera andina centro sur.

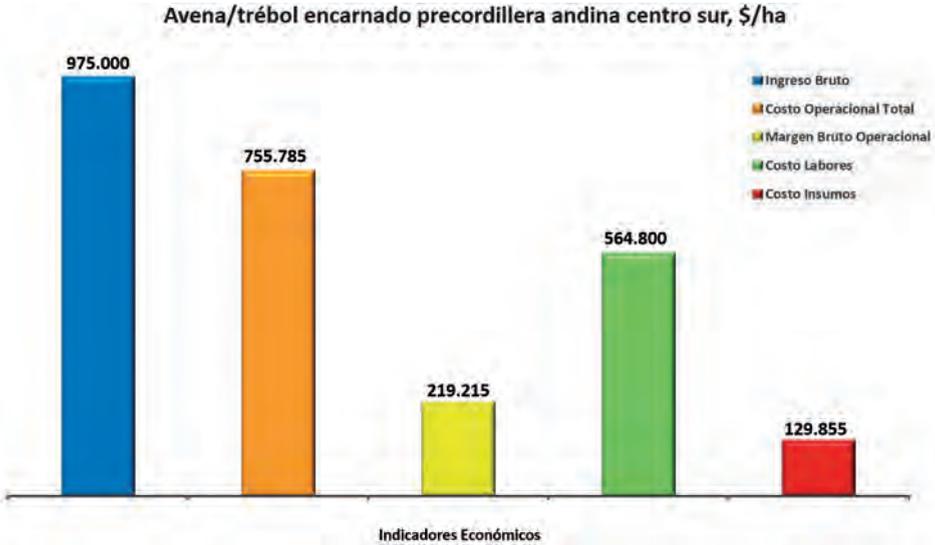
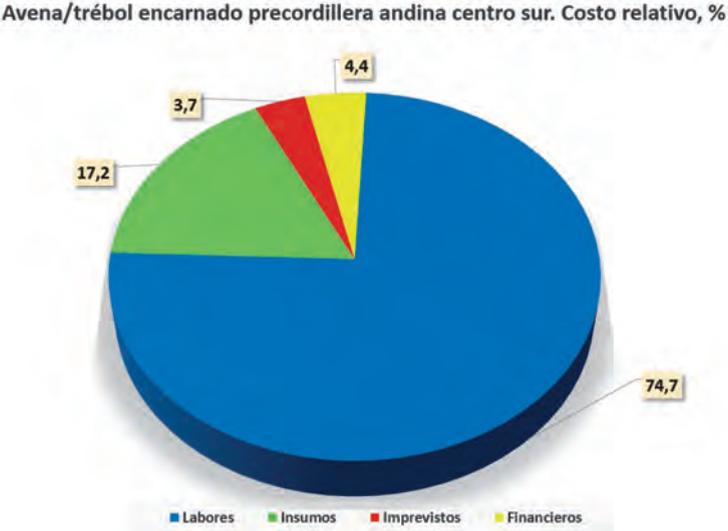


Figura 5.4.2. Costos relativos relevantes en producción de avena/trébol encarnado en Precordillera.



Cuadro 5.4.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento en avena/trébol encarnado en precordillera andina centro sur.

Avena/trébol encarnado precordillera andina centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/kg)	Estándar (\$75 kg fardo)	Optimista (+ 20%/kg)
Pesimista (-20%)	-131.785	24.215	180.215
Estándar (13.000 kg fardo)	24.215	219.215	414.215
Optimista (+20%)	180.215	414.215	648.215

5.5. Alternativa INIA Alfalfa en Precordillera Andina

Propuesta INIA

La incorporación de alfalfa constituye un segundo nivel para aumentar disponibilidad de forraje, pues implica mayor nivel de inversión al establecimiento e incorporación de praderas permanentes como elemento sostenedor de sistemas ganaderos. La propuesta técnica busca incorporar pradera de alfalfa en superficies estratégicas del predio, basado en análisis de suelo, aplicación de cal, fertilización balanceada, uso de semilla certificada, control de malezas y uso de rodillo antes y después de la siembra, para tener un suelo firme y mullido y, por tanto, óptimo establecimiento.

Análisis

El establecimiento de alfalfa genera un costo cercano a \$1.000.000/ha con participación equilibrada de insumos (45,3%) y labores (42,3%). Fertilizantes, semillas y labores no cosecha son los ítems más relevantes. El ingreso -valorización de forraje- no neutraliza el costo establecimiento generando un margen negativo de \$673.00/ha que, técnicamente no es una pérdida, sólo un flujo inicial negativo (Cuadro 5.5.1, y Figuras 5.5.1 y 5.5.2.)

En plena producción, el costo se reduce, teniendo mayor relevancia la cosecha mecanizada con el 40% del costo operacional; luego el costo es del orden de \$800.000/ha, con una proporción de las labores que representa el 70% del total. El ingreso de \$1.560.000/ha genera un margen de \$751.500/ha (Cuadro 5.5.2 y Figuras 5.5.3 y 5.5.4.)

Dado que alfalfa es una pradera “permanente” en Figuras 5.5.5 y 5.5.6 se describe la trayectoria -horizonte de 7 temporadas- de los indicadores ingreso, costo operacional y margen bruto, y de los componentes principales de costo, respectivamente.

Bajo modalidad de evaluación de proyectos el VAN supera \$2.430.000/ha; es decir, alfalfa en precordillera puede costear la inversión inicial, el costo operacional y, además, generar nueva riqueza. La rentabilidad implícita o TIR es 83% y el período en que la inversión se recupera PRC es 2,5 años, incluyendo el período de establecimiento. El proyecto alfalfa en precordillera andina es recomendable (Cuadro 5.5.3.)

Cuadro 5.5.1. Costo operacional e informe económico de establecimiento de alfalfa en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar	: ALFALFA ESTABLECIMIENTO PRECORDILLERA ANDINA CENTRO SUR
Regiones	: MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento	: 3.000
Unidad	: kg ms
Precio Producto	: \$120

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/ jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Julio	4,0	12.000			48.000
Vigilancia pradera	Enero-Diciembre	8,0	12.000			96.000
Análisis básico de suelo	Marzo			1,0	15.000	15.000
Aplicación de cal c/encañadora	Marzo			1,0	30.000	30.000
Atadura cincel	Marzo			1,0	24.000	24.000
Rotocultivador	Marzo			1,0	35.000	35.000
Rodillo	Marzo			1,0	20.000	20.000
Flete insumos y acarreo	Marzo	0,5	12.000			6.000
Siembra cerealera c/ cajón forrajero y fertilizante	Abril			1,0	25.000	25.000
Aplicación herbicidas (c/barra)	Julio			1,0	15.000	15.000
Corte y enfiadado (\$800/fardo)	Octubre- Enero			86,0	800	68.800
Acarreo y acopio de fardos (2 cortes)	Octubre- Enero	2,0	12.000	2,0	15.000	54.000
Subtotal Labores (L)						436.800

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, grampos	Rollo 275 m	14.375	1,0	14.375
Poines de reemplazo	l	1.400	10,0	14.000
Semilla Alfalfa certificada	kg	8.144	20,0	162.880
Fertilizante (Superfosfato triple)	kg	251	200	50.200
Cal Agrícola	kg	55	2.000	110.000
Muriato de potasio	kg	750	100,00	75.000
Herbicida Centurion super	L	26.000	1,0	26.000
Herbicida Venceweed extra	L	15.704	1,0	15.704
Subtotal Insumos (I)				468.159

Continuación Cuadro 5.5.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	144.000	13,9
	Mano obra cosecha	24.000	2,3
	Maquinaria no cosecha	149.000	14,4
	Maquinaria cosecha	98.800	9,6
	Fletes y Otros	21.000	2,0
	Subtotal (L)	436.800	42,3
Insumos (I)	Plaguicidas	41.704	4,0
	Semilla	162.880	15,8
	Fertilizantes	235.200	22,8
	Otros	28.375	2,7
	Subtotal (I)	468.159	45,3
Costos Variables (L+I)		904.959	87,6
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	63.347	6,1
	Costo Financiero	65.157	6,3
Costo Operacional Total (L+I+O)		1.033.463	100
II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha	
Costo Operacional Total		1.033.463	
Ingreso Bruto		360.000	
Margen Bruto Operacional		-673.463	
Costo Unitario (\$/kg)		344	
Punto Equilibrio (kg/ha)		8.069,2	
Relación C/B		2,9	
Relación B/C		0,3	

Figura 5.5.1. Indicadores económicos seleccionados en establecimiento de alfalfa en Precordillera andina centro sur.

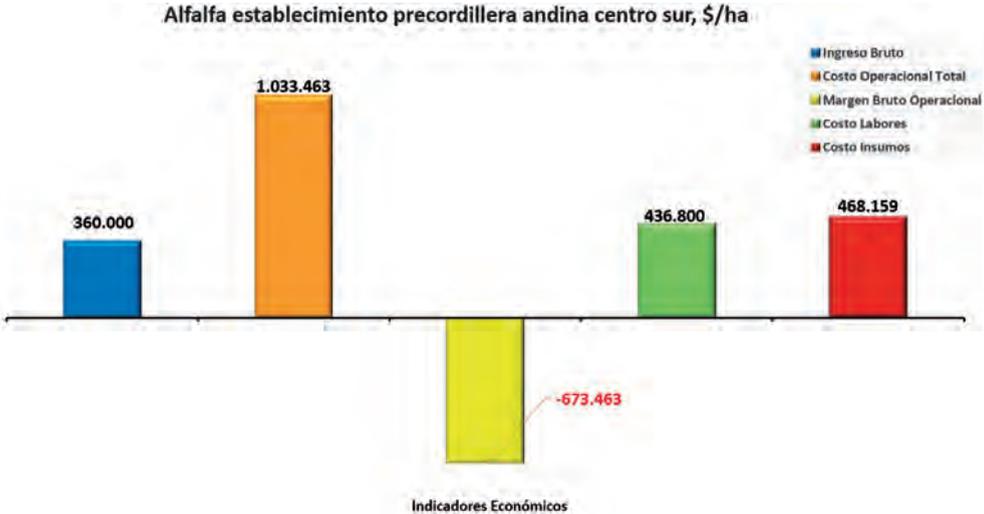
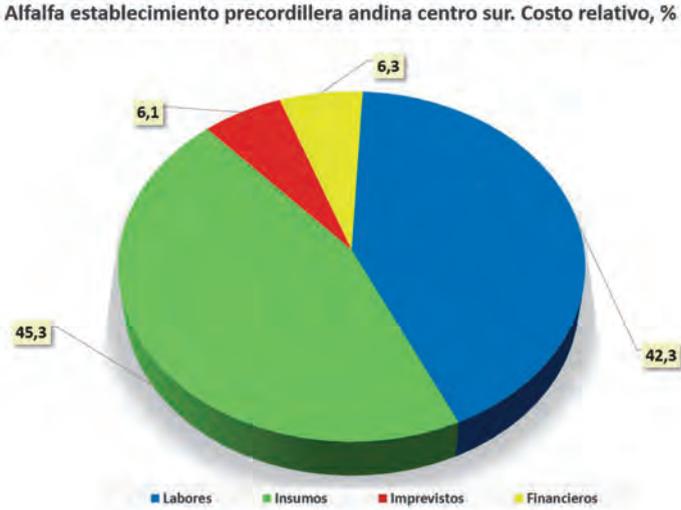


Figura 5.5.2. Costos relativos relevantes en establecimiento de alfalfa en precordillera andina centro sur.



Cuadro 5.5.2. Costo operacional e informe económico de alfalfa en plena producción (años 2-7) en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar : Alfalfa Producción Precordillera Andina Centro Sur (Años 2-7)

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Rendimiento : 13.000

Unidad : kg ms

Precio Producto : \$120

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio (\$/jornada hombre)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ ha)	Costo (\$/ha)
Mantenimiento y reparación de cercos	Julio	4,0	12.000			48.000
Vigilancia pradera	Enero-diciembre	8,0	12.000			96.000
Análisis básico de suelo	Abril			1,0	15.100	15.100
Pieteo y acarreo fertilizante	Mayo	0,5	12.000			6.000
Fertilización de mantención	Mayo-Junio	1,0	12.000			12.000
Aplicación herbicida (c/ barra)	Julio			1,0	15.000	15.000
Corte y enfardado (\$8000/fardo)	Sep- Oct- Dic			343	800	274.400
Acarreo y acopio de fardos (3 cortes)	Sep- Oct- Dic	4,0	12.000	3,0	15.000	93.000
Subtotal Labores (L)						559.500

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Alambre pua, grampas	Rollo 275 m	14.375	1,0	14.375
polines de reemplazo	l	1.400	10,0	14.000
Superfosfato triple	kg	251	100	25.100
Muriato de potasio	kg	750	100	75.000
Herbicida Centurion 240 EC	L	26.000	1,0	26.000
Herbicida Venceweed	L	15.704	1,0	15.704
Subtotal Insumos (I)				170.179

Continuación Cuadro 5.5.2.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	156.000	19,3
	Mano obra cosecha	48.000	5,9
	Maquinaria no cosecha	15.000	1,9
	Maquinaria cosecha	319.400	39,5
	Fletes y Otros	21.100	2,6
	Subtotal (L)	559.500	69,2
Insumos (I)	Plaguicidas	41.704	5,2
	Semilla	0	0,0
	Fertilizantes	100.100	12,4
	Otros	28.375	3,5
	Subtotal (I)	170.179	21,0
Costos Variables (L+I)		729.679	90,3
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	43.781	5,4
	Costo Financiero	35.025	4,3
Costo Operacional Total (L+I+O)		808.484	100
II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha	
Costo Operacional Total		808.484	
Ingreso Bruto		1.560.000	
Margen Bruto Operacional		751.516	
Costo Unitario (\$/kg)		62	
Punto Equilibrio (kg/ha)		6.445	
Relación C/B		0,5	
Relación B/C		1,9	

Figura 5.5.3. Indicadores económicos seleccionados en alfalfa en plena producción en precordillera andina centro sur.

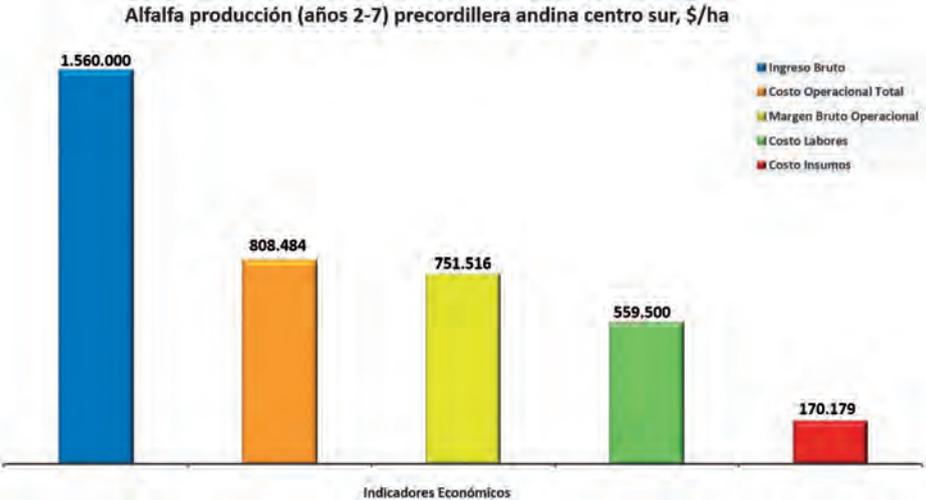


Figura 5.5.4. Costos relativos relevantes en plena producción de alfalfa en precordillera andina centro sur.

Alfalfa producción (años 2-7) precordillera andina centro sur. Costo relativo, %

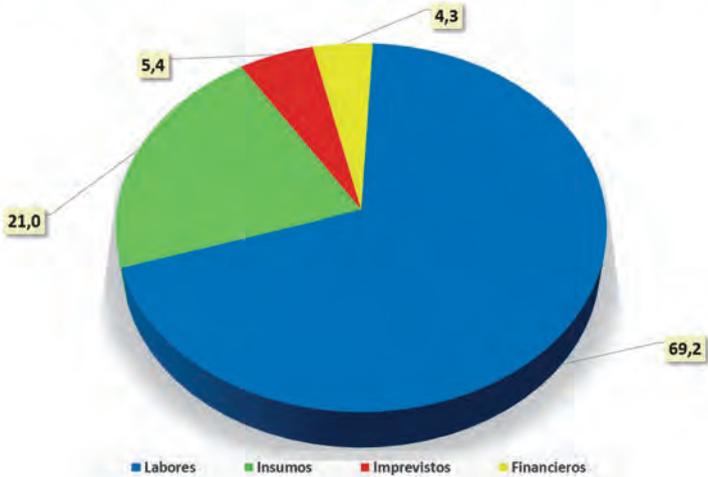


Figura 5.5. Trayectoria establecimiento–producción año 7, de indicadores seleccionados de alfalfa en precordillera andina centro sur.

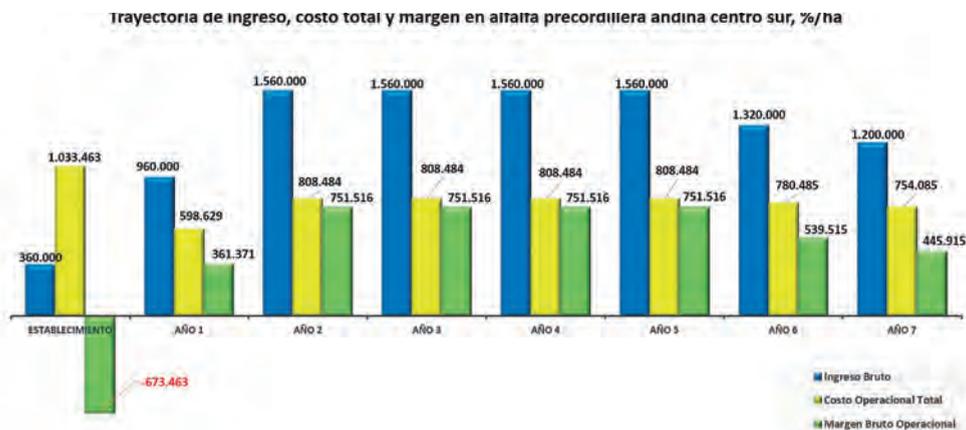
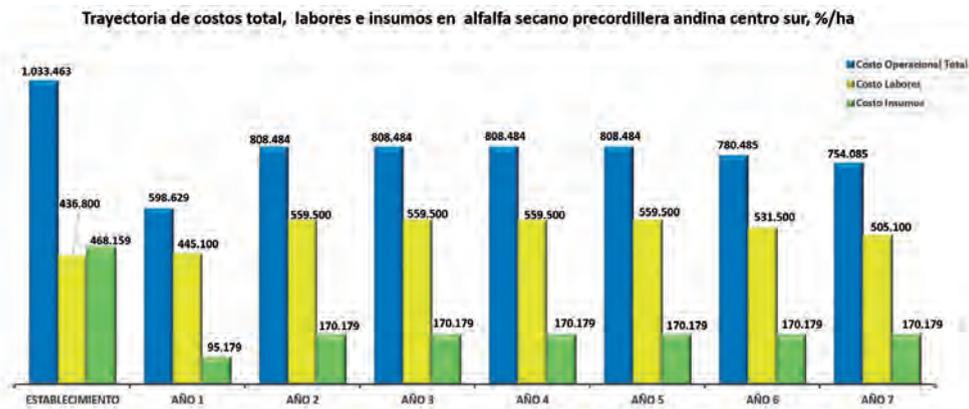


Figura 5.6. Trayectoria establecimiento–año 7, de componentes relevantes de costo de alfalfa en precordillera andina centro sur.



Cuadro 5.5.3. Indicadores evaluación proyecto establecimiento alfalfa en precordillera andina centro sur. Horizonte 7 temporadas.

Indicador	\$ Valor
VAN, \$/ha/7 Temporadas	2.433.525
VAN Anualizado, \$/ha/año	347.646
TIR, %	83
PRC, años	2,5

5.6. Análisis Contrafactual Alternativas Forrajeras en Precordillera Andina

Con la fertilización de pradera natural se mejoran todos los indicadores evaluados - menos uno- respecto la situación pradera natural sin fertilización, pues incorpora más riqueza (ingreso y margen), mejora la competitividad (costo unitario) y aumenta la eficiencia económica (B/C). Pero aumenta el costo en un 65%. El impacto económico de adopción de esta tecnológica es positivo (Cuadro 5.6.1.)

Avena doble propósito en reemplazo parcial de pradera natural fertilizada incorpora más ingreso adicional (\$579.000/ha), genera del orden de \$168.000/ha de nueva riqueza (margen bruto), aunque competitividad y eficiencia económica (B/C) no cambian prácticamente. Con un incentivo financiero público para el establecimiento de avena los indicadores mejoran. El impacto económico de establecimiento de avena doble propósito es positivo (Cuadros 5.6.2 y 5.6.3.)

Suplementaria avena/trébol encarnado en reemplazo parcial de pradera natural genera un importante ingreso adicional de \$660.000/ha, lo que se traduce en un margen bruto adicional de \$203.000/ha. No obstante, no es superior en competitividad pues el costo unitario de producción es similar. Sí es más eficiente económicamente con una B/C de 1,3. Con un incentivo financiero público para el establecimiento los indicadores mejoran. El impacto económico de establecimiento de suplementaria avena/trébol encarnado es positivo (Cuadros 5.6.4 y 5.6.5.)

Alfalfa sin apoyo financiero -proyecto "puro"- presenta indicadores positivos, pero con cofinanciamiento vía incentivos a la inversión con instrumentos públicos se mejoran los indicadores, generando más riqueza total (VAN \$2.783.525/ha) y anualizada (\$397.646/ha), se incrementa la rentabilidad TIR (+75%) y disminuye el periodo de recuperación del capital PRC (2,5 vs. 2,0 años). El impacto económico de establecimiento alfalfa en precordillera es positivo; aumenta el impacto con incentivos públicos a la inversión (Cuadro 5.6.6.)

Cuadro 5.6.1. Análisis contrafactual pradera natural vs. pradera natural fertilizada en precordillera andina centro sur.

Indicador	Pradera Natural	Pradera Natural Fertilizada	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	138.000	315.000	Aumenta \$ 177.000	Positivo
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	183.664	299.064	Aumenta \$ 115.400	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	-45.664	15.936	Aumenta \$61.600	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	80	57	Disminuye \$23/kg	Positivo
RELACION B/C	0,75	1,05	Aumenta 0,3	Positivo

Cuadro 5.6.2. Análisis contrafactual pradera natural fertilizada vs. avena doble propósito en precordillera andina centro sur.

Indicador	Pradera Natural	Avena doble propósito	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	315.000	894.500	Aumenta \$579.000	Positivo
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	299.064	710.138	Aumenta \$411.074	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	15.936	184.362	Aumenta \$168.426	Positivo
COSTO UNITARIO FORRAJE, \$/kg	57	56	Disminuye \$1/kg	Positivo
RELACION B/C	1,05	1,3	Aumenta 0,25	Negativo

Cuadro 5.6.3. Análisis contrafactual avena doble propósito SIN incentivo vs. avena CON incentivos públicos en precordillera andina centro sur.

Indicador	Avena doble propósito SIN incentivo	Avena doble propósito CON incentivo	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	894.500	894.500	No cambia	Neutro
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	710.138	490.138	Disminuye \$ 220.000	Positivo
MARGEN BRUTO, \$/ha	184.362	404.362	Aumenta \$ 220.000	Positivo
COSTO UNITARIO GRANO, \$/kg	101,0	69,7	Disminuye \$ 31,3/kg	Positivo
COSTO UNITARIO FORRAJE, \$/kg	56,1	38,7	Disminuye \$ 17,4 /kg	Positivo
RELACION B/C	1,3	1,8	Aumenta 0,5	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: \$220.000/ha

Cuadro 5.6.4. Análisis contrafactual suplementaria avena/trébol encarnado vs. pradera natural fertilizada en precordillera andina centro sur.

Indicador	Pradera Natural	Avena /trébol encarnado	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	315.000	975.000	Aumenta \$ 660.000	Neutro
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	299.064	755.785	Aumenta \$ 456.721	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	15.936	219.215	Aumenta \$ 203.279	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	57	58	Aumenta \$ 1 /kg	Negativo
RELACION B/C	1,05	1,3	Aumenta 0,25	Positivo

Cuadro 5.6.5. Análisis contrafactual suplementaria avena/trébol encarnado SIN incentivo vs. CON incentivos públicos en precordillera andina centro sur.

Indicador	Avena/trébol SIN incentivo	Avena/trébol CON incentivo	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	975.000	975.000	No cambia	Neutro
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	755.785	535.785	Disminuye \$ 220.000	Positivo
MARGEN BRUTO, \$/ha	219.215	439.215	Aumenta \$ 220.000	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/kg	58	41	Disminuye \$ 17/kg	Positivo
RELACION B/C	1,3	1,8	Aumenta 0,5	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: \$220.000/ha

Cuadro 5.6.6. Análisis contrafactual Proyecto Alfalfa precordillera SIN y CON Incentivo público al establecimiento en precordillera andina centro sur.

Indicador	Alfalfa SIN Crédito/Incentivo	Alfalfa CON Crédito/Incentivo*	Margen	Impacto económico Incentivo
VAN, \$/ha x 7 Temporadas	2.433.525	2.783.525	Aumenta \$350.000	Positivo
VAN Anualizado, \$/ha/año	347.646	397.646	Aumenta \$ 50.000	Positivo
TIR, %	83	158	Aumenta 75%	Positivo
PRC, años	2,5	2,0	Disminuye 0,5	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: 50% costo establecimiento, con máximo de costo \$700.000/ha





6

**Alternativa INIA
Producción de Trigo en
Precordillera Andina
Centro Sur**



Capítulo 6

Alternativa INIA Producción de Trigo en Precordillera Andina Centro Sur

Abelardo Villavicencio P., Jorge González U.

6.1. Situación Actual Trigo Convencional CON Quema de Rastrojo en Precordillera Andina

La quema de rastrojo de cultivos anuales produce algunos impactos negativos como la generación de gases efecto invernadero y material particulado dañino para la salud. En trigo, la quema es una práctica "tradicional" recurrente en zonas de alta productividad y, por tanto, gran volumen de paja y rastrojo difíciles de manejar para permitir la siembra del siguiente cultivo. No obstante que las quemas de rastrojo poseen estrictas normas de autorización y control del Estado, su prohibición en el mediano plazo puede ser una realidad. Siendo el desarrollo de alternativas - económicamente atractivas- de no quema, parte de la solución. El INIA dispone de información de tecnologías de mínima labranza cuyo desempeño puede ser atractivo para, al menos, considerar la no quema como una posibilidad.

Análisis

El costo operacional supera \$740.000/ha, determinado en gran medida por los insumos (56%). Dado el ingreso superior a \$1.000.000 se obtiene un margen del orden de \$270.000/ha. El indicador de competitividad costo unitario es \$10.628/qm y 48,4 qm/ha el punto de equilibrio. La eficiencia económica B/C es 1,4. El costo relativo más relevante son los insumos con \$417.000/ha; luego son relevantes las labores con 31,2% (\$232.000/ha). Los ítems de costo más incidentes son fertilizantes, pesticidas y maquinaria no cosecha (Cuadro 6.1.1. y Figuras 6.1.1 y 6.1.2.)

La sensibilización a precio y rendimiento permite observar margen superior a \$750.000/ha, pero, en contrapartida, en escenarios pesimistas también es posible, incluso, generar pérdida de riqueza y, por tanto, márgenes negativos (Cuadro 6.1.2.)

Cuadro 6.1.1. Costo operacional e informe económico de trigo convencional CON quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar : Trigo Convencional con Quema Rastrojo en Precordillera Andina Centro sur
Regiones : MAULE Y BIOBÍO
Rendimiento : 70
Unidad : qm/ha
Precio Producto : \$14.500

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio jornada hombre (\$/ha)	Maquinaria (n° labores/ha)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Rastra disco (corilleo corta fuego)	Febrero			0,2	25.000	5.000
Quema rastrojo	Marzo-Abril	0,5	12.000			6.000
Rastra disco	Abril-Mayo			1,0	25.000	25.000
Vibrocultivador	Junio			1,0	20.000	20.000
Desinfeción de semillas	Junio	0,1	12.000			1.200
Aplicación herbicida preemergente	Julio	0,1	12.000	1,0	12.000	13.200
Flete insumos (trato)	Agosto	0,1	12.000	0,2	15.000	4.200
Siembradora (cerealera c/fertilizante)	Junio	0,2	12.000	1,0	25.000	27.400
Aplicación herbicida post emergente	Junio-Julio	0,1	12.000	1,0	12.000	13.200
Aplicación fertilizante Urea	Junio-Julio	0,1	12.000	1,0	12.000	13.200
Aplicación fertilizante Urea	Agosto	0,1	12.000	1,0	12.000	13.200
Cosecha Automotriz (Trato)	Diciembre-Enero			1,0	45.000	45.000
Flete a molino (granel), 40 km	Enero			7,000	7	45.500
Subtotal Labores (L)						232.100

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Semilla trigo Rocky-INIA	qm	32.000	2,0	64.000
Urea granulada	kg	240	350	84.000
Mezcla fertilizante NPK (9-11-12)	kg	315	400	126.000
Fungicida semilla (Real Top)	L	25.000	0,5	12.500
Insecticida semilla (Gaucho)	L	105.000	0,1	11.550
Herbicida preemergente (Bacara)	L	60.000	1,0	60.000
Herbicidas (Hussar+Vulcano)	kg	295.000	0,2	59.000
Subtotal Insumos (I)				417.050

Continuación Cuadro 6.1.1.

Informe Económico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	15.600	2,1
	Mano obra cosecha	0	0,0
	Maquinaria no cosecha	126.000	16,9
	Maquinaria cosecha	45.000	6,0
	Fletes y Otros	45.500	6,1
	Subtotal (L)	232.100	31,2
Insumos (I)	Pesticidas	143.050	19,2
	Semilla Certificada	64.000	8,6
	Fertilizantes	210.000	28,2
	Otros	0	0,0
	Subtotal (I)	417.050	56,1
Costos Variables (L+I)		649.150	87,3
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	51.932	7,0
	Costo Financiero	42.844	5,8
Costo Operacional Total (L+I+O)		743.926	100

II. Resultado Económico: Indicadores		\$/ha
Costo Operacional Total		743.926
Ingreso Bruto		1.015.000
Margen Bruto Operacional		271.074
Costo Unitario (\$/qm)		10.628
Punto Equilibrio (qm/ha)		48,4
Relación C/B		0,7
Relación B/C		1,36

*Información técnica básica: Carlos Ruiz S.

Figura 6.1.1. Indicadores económicos seleccionados en trigo convencional CON quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

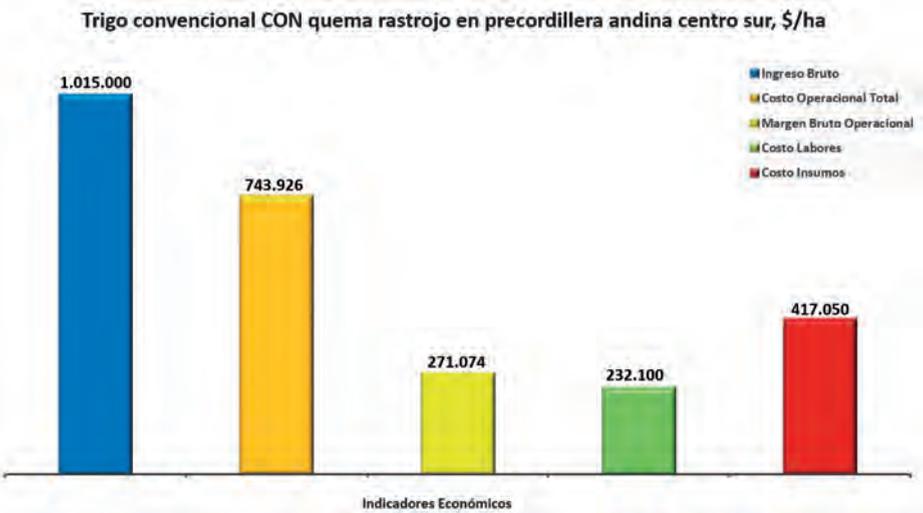
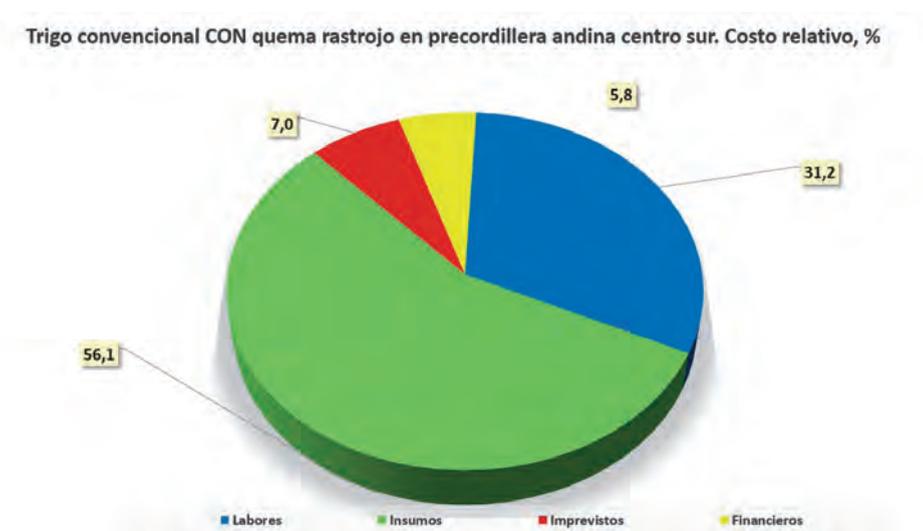


Figura 6.1.2. Costos relativos relevantes en trigo convencional CON quema rastrojo en precordillera andina centro sur.



Cuadro 6.1.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento en trigo convencional CON quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

Trigo convencional CON quema rastrojo en precordillera andina centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/qm)	Estándar (\$14.500/qm)	Optimista (+ 20%/qm)
Pesimista (-20%)	-134.926	68.074	230.474
Estándar (70 qm/ha)	68.074	271.074	474.074
Optimista (+20%)	230.474	474.074	778.574

6.2. Alternativa INIA Trigo Mínima Labranza SIN Quema de Rastrojo en Precordillera Andina

Propuesta INIA

Ofrecer una alternativa a la quema de rastrojo por tecnologías con manejo agronómico y económicamente factible es el objetivo. Además, disminuye la emisión de gases efecto invernadero y otras emisiones tóxicas. INIA ha venido desarrollando alternativas a la quema de rastrojo basadas en preparación de suelo, manejo/incorporación de rastrojo, fertilización y control de malezas estratégico para mínima labranza, uso de variedades mejoradas de alto potencial y mecanización de labores. Se establecieron unidades demostrativas cuya información amerita ser considerada.

Análisis

En un sistema con 2 a 3 temporadas sin quema de rastrojos, el costo supera \$815.000/ha, relativamente superior al costo del trigo con quema rastrojo. El ingreso, superior a \$1.130.000, genera un margen de \$315.000/ha. Paralelamente, el costo unitario tiene un valor de \$10.455/qm y 53,3 qm/ha el indicador punto de equilibrio. La eficiencia económica presenta una relación B/C de 1,4. Los ítems de costo más destacados son fertilizantes (28,1%), maquinaria no cosecha (20,6%) y plaguicidas (19,3%). En maquinaria no cosecha las labores

relacionadas con “manejo” del rastrojo (triturado, aplicación urea, incorporación paja y barbecho químico) generan costo adicional respecto situación con quema, explicando el diferencial de costo entre ambas situaciones (Cuadro 6.2.1, y Figuras 6.2.1 y 6.2.2.)

Con la sensibilización a precio y rendimiento pudiera ser factible la generación de nueva riqueza por sobre los \$800.000/ha pero, en contrapartida, en escenarios pesimistas también es posible, incluso, generar pérdida de riqueza y, por tanto, márgenes negativos, menores sí que en la situación con quema. En general el trigo sin quema, y con la información actualmente disponible, posee un comportamiento económico relativamente similar a trigo con quema, optar por uno u otro sistema, depende los factores de decisión de cada agricultor (Cuadro 6.2.2.)

Cuadro 6.2.1. Costo operacional e informe económico de trigo mínima labranza SIN quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

Nombre Estándar : Trigo Mínima Labranza sin Quema Rastrojo en Precordiller Andina Centro sur

Sistema : ESTABILIZADO

Regiones : MAULE Y BIOBÍO

Rendimiento : 78

Unidad : qm/ha

Precio Producto : 14.500

Labores	Mes	Jornada Hombre (n°/ha)	Precio jornada hombre (\$/)	Maquinaria labores/ha (n°)	Precio (\$/ha)	Costo (\$/ha)
Triturado paja (trato)	Febrero			1,0	40.000	40.000
Aplicación urea rastrojo (trampo)	Marzo-Abril			1,0	12.000	12.000
Incorporación rastrojo (servicio trato rubín)	Mayo			1,0	35.000	35.000
Barbecho químico o herbicida	Mayo	0,1	12.000	1,0	12.000	13.200
Desmicción de semillas	Junio	0,1	12.000			1.200
Flete insumos (trato)	Junio			1,0	8.000	8.000
Siembra (ceñalera c/fertilizante)	Junio			1,0	25.000	25.000
Aplicación herbicida	Julio	0,1	12.000			13.200
Aplicación fertilizante (Urea)	Julio	0,1	12.000			13.200
Aplicación fertilizante (Urea)	Agosto-Septiembre	0,1	12.000			13.200
Cosecha Automóvilz (Trato)	Enero			1,0	45.000	45.000
Flete a molino (granel), 40 km	Enero			7.000	7	45.500
Subtotal Labores (L)						264.500

Insumos	Unidad	Precio (\$/unidad)	Cantidad (unidad/ha)	Costo (\$/ha)
Semilla trigo Rocky- INIA	qm	32.000	2,0	64.000
Urea granulada	kg	240	430	103.200
Mezcla fertilizante NPK (9 41 12)	kg	315	400	126.000
Fungicida semilla (Real Top)	L	25.000	0,5	12.500
Insecticida semilla (Gaucho)	L	105.000	0,1	11.550
Herbicida Glifosato (Roundup)	L	3.200	3,0	9.600
Herbicida preemergente (Bacara)	L	70.000	1,0	70.000
Herbicida post emergente (Hussar)	kg	270.000	0,2	54.000
Subtotal Insumos (I)				450.850

Continuación Cuadro 6.2.1.

Informe Economico			
I. Costo Operacional Total		\$/ha	%
Labores (L)	Mano obra no cosecha	6.000	0,7
	Mano obra cosecha	0	0,0
	Maquinaria no cosecha	168.000	20,6
	Maquinaria cosecha	45.000	5,5
	Fletes y Otros	45.500	5,6
	Subtotal (L)	264.500	32,4
Insumos (I)	Plaguicidas	157.650	19,3
	Semilla Certificada	64.000	7,8
	Fertilizantes	229.200	28,1
	Otros	0	0,0
	Subtotal (I)	450.850	55,3
Costos Variables (L+I)		715.350	87,7
Otros Operacionales (O)	Imprevistos	57.228	7,0
	Costo Financiero	42.921	5,3
Costo Operacional Total (L+I+O)		815.499	100

II. Resultado Economico: Indicadores	\$/ha
Costo Operacional Total	815.499
Ingreso Bruto	1.131.000
Margen Bruto Operacional	315.501
Costo Unitario (\$/qm)	10.455
Punto Equilibrio (qm/ha)	53,3
Relación C/B	0,7
Relación B/C	1,4

*Información técnica básica: Carlos Ruiz S.

Figura 6.2.1. Indicadores económicos seleccionados en trigo mínima labranza SIN quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

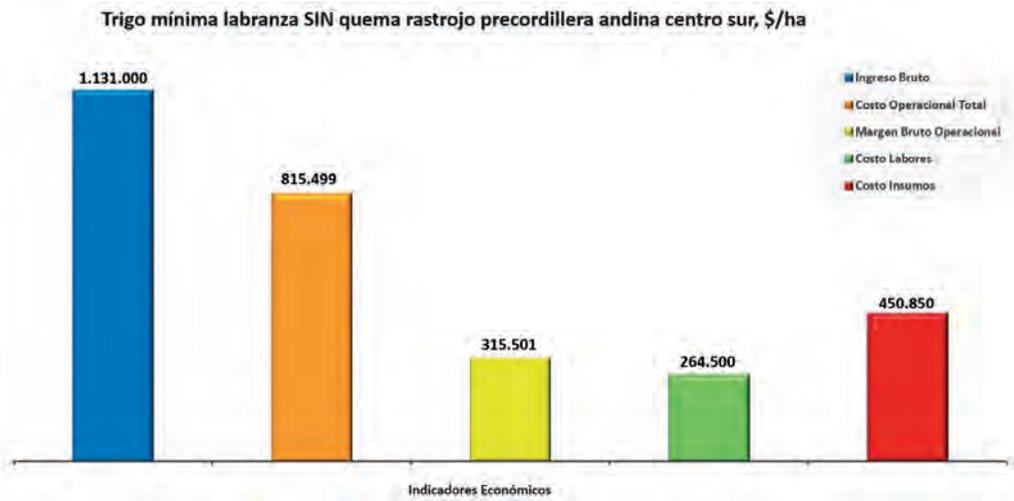
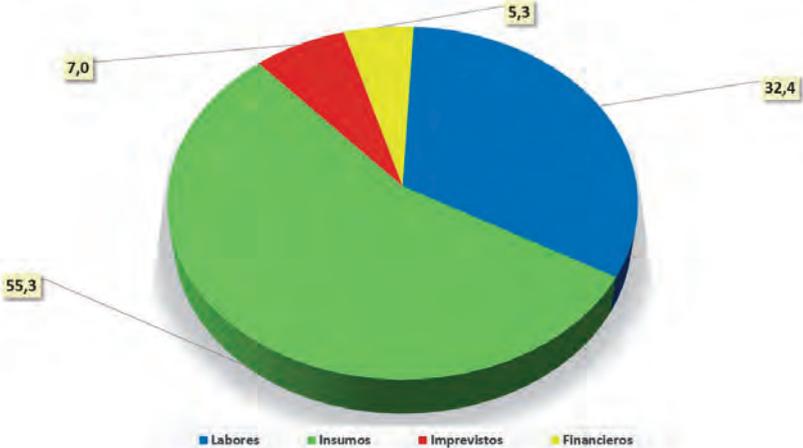


Figura 6.2.2. Costos relativos relevantes en trigo mínima labranza SIN quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

Trigo mínima labranza SIN quema rastrojo precordillera andina centro sur. Costo relativo, %



Cuadro 6.2.2. Sensibilización a precio producto y rendimiento en trigo mínima labranza SIN quema rastrojo en precordillera andina centro sur.

Trigo minima labranza SIN quema rastrojo precordillera andina centro sur			
Rendimiento	Margen Bruto, \$/ha		
	Precio		
	Pesimista (-20%/qm)	Estándar (\$14.500/qm)	Optimista (+20%/qm)
Pesimista (-20%)	-96.299	89.301	263.301
Estándar (78 qm/ha)	89.301	315.501	533.001
Optimista (+20%)	263.301	533.001	802.701

6.3. Análisis Contrafactual Trigo en Precordillera Andina

En trigo sin quema, el ingreso – levemente superior- y el costo operacional –también superior- determinan mejor margen bruto que trigo con quema; en todo caso, dicha diferencia no parece del todo atractiva para estimular cambios en el productor. De los otros indicadores, el de competitividad (costo unitario) es superior sin quema (\$10.455/qm) que con quema (\$10.628/qm), y la eficiencia económica B/C no cambia y se mantiene en 1,4 (Cuadro 6.3.1.)

Simulando un apoyo financiero, por ejemplo, el *Plan de Manejo e Incentivos a la Sustentabilidad Ambiental del INDAP*, con aportes en fraccionamiento e incorporación de rastrojos, y urea, los indicadores respecto trigo sin quema y sin incentivo, mejoran y se distancian aún más de trigo con quema. Con incentivo, el costo disminuye, el margen aumenta, y los indicadores costo unitario y relación B/C mejoran a \$9.032/qm y 1,6, respectivamente (Cuadro 6.3.2.). El comportamiento económico de trigo sin quema (sistema estabilizado) presenta impactos positivos, situación factible de mejorar con mayor reducción de costos y/o participación de incentivos económicos.

Cuadro 6.3.1. Análisis contrafactual trigo mínima labranza SIN quema rastrojo vs. trigo convencional CON quema en precordillera andina centro sur.

Indicador	Trigo Con quema	Trigo Sin quema	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	1.015.000	1.131.000	Aumenta \$ 116.000	Positivo
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	743.926	815.499	Aumenta \$71.573	Negativo
MARGEN BRUTO, \$/ha	271.074	315.501	Aumenta \$44.427	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/qm	10.628	10.455	Disminuye \$1.022	Positivo
RELACION B/C	1,4	1,4	No cambia	Neutro

Cuadro 6.3.2. Análisis contrafactual trigo mínima labranza con aporte de instrumentos de incentivo en precordillera andina centro sur.

Indicador	Trigo mínima labranza SIN incentivo	Trigo mínima labranza CON incentivo	Diferencia	Impacto económico
INGRESO, \$/ha	1.131.000	1.131.000	No cambia	Neutro
COSTO OPERACIONAL TOTAL, \$/ha	815.499	695.499	Disminuye \$120.000	Positivo
MARGEN BRUTO, \$/ha	315.501	435.501	Aumenta \$120.000	Positivo
COSTO UNITARIO, \$/qm	10.455	9.032	Disminuye \$1.423	Positivo
RELACION B/C	1,4	1,6	Aumenta 0,2	Positivo

*Incentivo tipo INDAP de Referencia: \$120.000/ha





7

Estimaciones de Impacto Esperado



Capítulo 7

Estimaciones de Impacto Esperado

Jorge González U., Viviana Barahona, Carmen Gloria Morales,
Abelardo Villavicencio P.

7.1. Territorio Secano Mediterráneo Centro Sur

La pradera natural fertilizada, alcanzando en 5 años del orden de 8.000 ha, generaría nueva riqueza por un valor nominal agregado (beneficio neto) de MM\$165 equivalente a MM\$132 de 2018; con escenario positivo el beneficio neto es MM\$158 de 2018. Su mayor aporte es constituir una base forrajera para sistemas ganaderos con mejor condición pastoril que sin fertilización (Cuadro 7.1.1.)

La pradera mediterránea hualputra/trébol subterráneo, con más de 3.000 ha, generaría un valor nominal agregado (beneficio neto) superior a MM\$955 equivalente a MM\$727 de 2018. Con escenario positivo el beneficio neto es MM\$873 de 2018 y con escenario negativo (2.450 ha) es MM\$ 582. Las cifras de impacto esperado se visualizan interesantes (Cuadro 7.1.2.)

Alfalfa, con 2.000 ha, presenta un impacto esperado de MM\$785 (MM\$567 de 2018). La cifra refleja, primero, el costo de establecimiento es elevado lo que "atenúa" la rentabilidad de las temporadas siguientes y, segundo, la rentabilidad de plena producción, de igual modo permite generar beneficio neto. En un escenario de adopción favorable (2.400 ha) el beneficio neto es MM\$ 941, es decir MM\$ 680 de 2018. Alfalfa se visualiza como una alternativa de uso estratégico con superficies específicas de apoyo a la ganadería, más que con una presencia más masiva en el secano mediterráneo (Cuadro 7.1.3.)

Cuadro 7.1.1. Impacto económico estimado (2019-23) de pradera natural fertilizada en secano mediterráneo centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	245.940	61.485	6.394	20.536	131.316.220	105.931.483
Adopción Estándar	245.940	61.485	7.993	20.536	164.145.275	132.414.353
Adopción (+20%) Acelerada	245.940	61.485	9.592	20.536	196.974.330	158.897.224

Cuadro 7.1.2. Impacto económico estimado (2019-23) de pradera hualputra/trébol subterráneo en secano mediterráneo centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	245.940	61.485	2.459	Varía según etapa pradera	766.084.950	582.200.938
Adopción Estándar	245.940	61.485	3.074	Varía según etapa pradera	957.606.187	727.751.173
Adopción Acelerada (+20%)	245.940	61.485	3.689	Varía según etapa pradera	1.149.127.424	873.301.407

Cuadro 7.1.3. Impacto económico estimado (2019-23) de pradera alfalfa en secano mediterráneo centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	245.940	61.485	1.599	Varía según etapa pradera	627.542.447	453.831.339
Adopción Estándar	245.940	61.485	1.998	Varía según etapa pradera	784.428.059	567.289.174
Adopción Acelerada (+20%)	245.940	61.485	2.398	Varía según etapa pradera	941.313.670	680.747.009

7.2. Territorio Valle Central de Riego Centro Sur Berries

Frutilla, con una superficie futura estimada de 114 ha, el impacto esperado es MM\$1.419 (MM\$1.114 de 2018) en el territorio. La cifra integra el costo de establecimiento en el Ciclo 1 y la rentabilidad del Ciclo 2. En un escenario de adopción favorable (137 ha) el beneficio neto es MM\$ 1.703 equivalente a MM\$1.337 de 2018. Por el nivel de impacto estimado la frutilla agroecológica es una alternativa de consideración, a lo que se debe sumar sus beneficios ambientales respecto frutilla convencional. En un escenario pesimista (91 ha) el impacto estimado también parece interesante con MM\$891 de 2018 (Cuadro 7.2.1.)

Frambuesa agroecológica, con una superficie estimada de huertos con adopción del orden de 397 ha, genera un impacto esperado de MM\$667 (MM\$446 de 2018) en el territorio. La cifra considera el costo de establecimiento y las rentabilidades de plena producción. En un escenario de adopción más acelerado (477 ha) el beneficio neto se eleva a MM\$ 801, equivalente a MM\$535 de 2018. Al impacto económico estimado, frambuesa agroecológica suma sus impactos ambientales favorables y de sostenibilidad (Cuadro 7.2.2.)

Cuadro 7.2.1. Impacto económico estimado (2019–23) de frutilla agroecológica en valle regado centro sur berries, \$.

Escenario	Superficie Actual Frutilla, ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	672	91,4	Varía según etapa huerto	1.135.997.901	891.768.849
Adopción Estándar	672	114,2	Varía según etapa huerto	1.419.997.377	1.114.711.061
Adopción Acelerada (+20%)	672	137,1	Varía según etapa huerto	1.703.996.852	1.337.653.273

Cuadro 7.2.2. Impacto económico estimado (2019–23) de frambuesa agroecológica en valle regado centro sur berries, \$.

Escenario	Superficie Actual Frambuesa, ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	2.649	317,9	Varía según etapa huerto	534.244.386	357.018.902
Adopción Estándar	2.649	397,4	Varía según etapa huerto	667.805.483	446.273.628
Adopción Acelerada (+20%)	2.649	476,8	Varía según etapa huerto	801.366.579	535.528.353

7.3. Territorio Precordillera Andina Centro Sur

La pradera natural fertilizada, alcanzando en 5 años las 13.000 ha, generaría un beneficio neto nominal de MM\$209, correspondiente a MM\$168 de 2018; con escenario positivo el beneficio neto es MM\$202 de 2018. Su aporte, además del impacto económico, es que constituye la base forrajera de sistemas ganaderos con una mejor condición pastoril que pradera natural sin fertilización (Cuadro 7.3.1.)

La alternativa avena doble propósito, con 6.500 ha estimadas bajo adopción, produce un beneficio neto nominal de MM\$1.200 en el territorio, equivalente a MM\$965 de 2018, cifras de impacto que se visualizan atractivas. Con escenario positivo (15.700 ha) el beneficio neto es MM\$1.150 de 2018, y con escenario de adopción lenta el impacto estimado es MM\$770 (Cuadro 7.3.2). La tecnología avena/trébol alejandrino presenta un impacto estimado interesante, que supera MM\$1.438 de beneficio neto - 6.500 ha- y MM\$1.145 de 2018. Las cifras de impacto estimado pueden ser superiores con un escenario de adopción más acelerado (7.800 ha) cercana a MM\$ 1.375 de 2018. Un escenario esperado más adverso genera, de igual modo, un beneficio neto real de MM\$ 917 de 2018 (Cuadro 7.3.3.)

Alfalfa, con 3.800 ha en el horizonte de cinco años, presenta un impacto esperado de MM\$1.121 (MM\$810 de 2018). La cifra, no obstante, el costo de establecimiento, refleja en buena forma la rentabilidad en plena producción. En un escenario de adopción acelerada (4.600 ha) el beneficio neto es MM\$ 972 de 2018. Por impacto, alfalfa se visualiza como una alternativa importante de uso estratégico para apoyo a la ganadería, haciendo más factible la intensificación de sistemas de producción de carne (Cuadro 7.3.4.)

La tecnología de producción de trigo sin quema de rastrojos presenta un impacto estimado relevante, que supera MM\$2.420 de beneficio neto - 7.600 ha- y MM\$1.950 de 2018. El impacto estimado puede ser superior en un escenario de adopción acelerada (9.200 ha) alcanzando MM\$ 2.336 de 2018. Un escenario esperado más adverso, de todas formas, genera un beneficio neto real de MM\$ 1.557 de 2018 (Cuadro 7.3.5.)

Cuadro 7.3.1. Impacto económico estimado (2019-23) de pradera natural fertilizada en precordillera andina centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	649.915	109.402	10.503	15.936	167.368.758	134.784.974
Adopción Estándar	649.915	109.402	13.128	15.936	209.210.947	168.481.218
Adopción Acelerada (+20%)	649.915	109.402	15.754	15.936	251.053.136	202.177.462

Cuadro 7.3.2. Impacto económico estimado (2019-23) de avena doble propósito en precordillera andina centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	649.915	109.402	5.251	184.362	968.136.261	771.388.612
Adopción Estándar	649.915	109.402	6.564	184.362	1.210.170.326	964.235.765
Adopción Acelerada (+20%)	649.915	109.402	7.877	184.362	1.452.204.391	1.157.082.918

Cuadro 7.3.3. Impacto económico estimado (2019-23) de avena/trébol alejandrino en precordillera andina centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	649.915	109.402	5.251	219.215	1.151.159.080	917.216.968
Adopción Estándar	649.915	109.402	6.564	219.215	1.438.948.850	1.146.521.209
Adopción Acelerada (+20%)	649.915	109.402	7.877	219.215	1.726.738.621	1.375.825.451

Cuadro 7.3.4. Impacto económico estimado (2019-23) de pradera de alfalfa en precordillera andina centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Pradera Natural, ha	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	649.915	109.402	3.063	Varía según etapa pradera	896.832.209	648.659.467
Adopción Estándar	649.915	109.402	3.829	Varía según etapa pradera	1.121.040.261	810.824.334
Adopción Acelerada (+20%)	649.915	109.402	4.595	Varía según etapa pradera	1.345.248.314	972.989.201

Cuadro 7.3.5. Impacto económico estimado (2019-23) de trigo sin quema de rastrojo en precordillera andina centro sur, \$.

Escenario	Superficie Actual Trigo	Superficie Adoptable (factible), ha	Superficie Estimada con tecnología INIA 2019-2023, ha	Margen Bruto Tecnología INIA, \$/ha	Beneficio Neto Nominal 2019-2023, \$	Beneficio Neto Real 2019-2023, \$ de 2018
Adopción Lenta (-20%)	64.037	38.422	6.148	315.501	1.939.548.708	1.557.965.331
Adopción Estándar	64.037	38.422	7.684	315.501	2.424.435.884	1.947.456.663
Adopción Acelerada (+20%)	64.037	38.422	9.221	315.501	2.909.323.061	2.336.947.996



Comentario final

En los tres territorios considerados el INIA dispone de propuestas tecnológicas que permiten incrementar productividad y eficiencia en el uso de los recursos, y generar un comportamiento económico atractivo. En *secano mediterráneo centro sur* la adopción de praderas suplementarias en reemplazo parcial o total de pradera natural permite contener la pérdida económica y degradación que ésta representa y, además, mejorar, con buenos indicadores económicos, la base alimentaria para animales domésticos en sistemas ganado cultivado. En *valle central de riego centro sur berries*, frutilla y frambuesa con un enfoque agroecológico pueden generar tanta riqueza como sistemas convencionales, sumando a esto su aporte valioso en reducción de aplicación de insumos químicos, su contribución al medio ambiente y la factibilidad de escalar –por ejemplo– a la fruticultura orgánica. En *precordillera andina centro sur*, la demanda por alternativas a la pradera natural puede ser satisfecha con praderas y cultivos suplementarios de alta productividad y resultado económico atractivo destacando, por ejemplo, el buen comportamiento del uso de avena/pradera en utilización como forraje y/o grano. El trigo en mínima labranza y sin quema de rastrojo también presenta, con la información disponible, un comportamiento que, al menos, amerita seguir observando la evolución del sistema estabilizado. Alternativas con niveles de inversión inicial considerable –berries y alfalfa– pueden ser aún más favorecidas con instrumentos públicos financieros de apoyo tipo INDAP, pues incrementan la rentabilidad y atenúan las barreras financieras de entrada. Las propuestas tecnológicas de INIA poseen un impacto económico estimado esperado positivo, con niveles de beneficio neto, en algunos casos, de importante magnitud, aspecto que favorece su adopción y genera nueva riqueza para los territorios evaluados y la sociedad. El rol futuro de la divulgación y transferencia tecnológica del INIA, son claves para impactar

Literatura consultada

CIREN-CORFO. 2016a. Principales resultados catastro frutícola Región del Maule. Julio 2016. Superficie frutícola por región de especies menores. Distribución de la superficie frutal por provincia y especies menores. Hectáreas catastradas. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)-Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago, Chile.

CIREN-CORFO. 2016b. Catastro frutícola principales resultados Región del Maule Julio 2016. Superficie plantada por especie a nivel comunal. Hectáreas catastradas. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)-Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago, Chile.

CIREN-CORFO. 2016c. Catastro frutícola principales resultados Región del Biobío Julio 2016. Superficie frutícola por región de las especies menores. Hectáreas catastradas. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)-Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago, Chile.

CIREN-CORFO. 2016d. Catastro frutícola principales resultados Región del Biobío Julio 2016. Superficie frutícola por especie a nivel comunal de las especies menores. Hectáreas catastradas. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)-Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Santiago, Chile.

De La Fuente, M., y González, J. 2015. Evaluación de Impacto del mejoramiento genético de trigo del INIA. Periodo 1997-2012. Boletín INIA N°319. 40 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Santiago, Chile.

Diario Oficial de la República de Chile. 2017. Ministerio de Agricultura. Establece tabla de costos para el año 2017, que fija los valores de las actividades que se bonificarán en el marco del sistema de incentivo para sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios y deroga decreto que indica. Nr 41.708. 24 p. martes 14 de marzo de 2017. Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Santiago. Chile.

Fernández, F., y Ovalle, C. 2008. Alternativas forrajeras para el secano interior. Base para la sostenibilidad de los sistemas ganaderos. Informativo INIA Raihuén N°23. 2 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Villa Alegre, Chile.

González, J. (ed.) 2018. Comportamiento económico de cultivos anuales en el centro sur de Chile. Boletín INIA N°358. 130 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Chillán, Chile.

INE. 2007. VII Censo agropecuario y forestal. Resultados por Comuna. Cuadro 2. Superficie de las explotaciones agropecuarias con tierra por uso del suelo, según Región, Provincia y Comuna. Praderas Naturales y forrajeras sembradas. Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Santiago, Chile. Disponible en www.ine.cl.

ODEPA. 2018. Estadísticas productivas. Estadísticas de cultivos. Información regional de superficie sembrada, producción y rendimiento. Trigo y avena temporadas 2015/16, 2016/17 y 2017/18. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), Santiago, Chile. Disponible en www.odepa.cl.

Rogers, E.M. 1995. Diffusion of innovation. 5th ed. 512 p. The Free Press, New York, USA.

Sapag, N. 2007. Proyectos de Inversión, formulación y evaluación. Pearson Educación de México S.A. de C.V., Naucalpan de Juárez, Estado de México, México.

Vicini, L. 2000. Adopción de tecnología agrícola. Horizonte Agroalimentario 1:10-13 p. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Centro Regional Tucumán-Banda del Río Salí, Tucumán, Argentina. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-adopcion_tecnologia_agricola.pdf.



Boletín INIA / N° 395
www.inia.cl

