



Fundación para la  
Innovación Agraria  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESULTADOS Y LECCIONES EN

# Innovación en maquinarias para frutales y maíz semillero

AGRICULTURA SUSTENTABLE



Proyecto de innovación en  
**Región del Maule**







---

1 4 3

---





RESULTADOS Y LECCIONES EN

# Innovación en maquinarias para frutales y maíz semillero



Proyecto de innovación en  
**Región del Maule**

Valorización a diciembre de 2019



## Agradecimientos

En la realización de este trabajo, agradecemos la colaboración de Haroldo Muñoz y Mauricio González Madrid, gerente y jefe de operaciones de ECOMAGRI, respectivamente, y a todas las personas entrevistadas por su buena disposición y compromiso con los resultados del proyecto.

Resultados y lecciones en

### **Innovación en maquinarias para frutales y maíz semillero**

Proyecto de innovación en Región del Maule

Serie **Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario**

**FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA**

Santiago de Chile, noviembre 2020

Registro de Propiedad Intelectual N° 2020-A-10268

ISBN 978-956-328-259-7

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Álvaro García Morales. Ingeniero agrónomo, M.Sc.

REVISIÓN DEL DOCUMENTO

Gabriela Casanova, ingeniera agrónoma, Fundación para la Innovación Agraria

FOTOGRAFÍAS

Archivos FIA, Proyecto precursor, Guillermo Feuerhake.

DISEÑO GRÁFICO Y EDICIÓN DE TEXTOS

Guillermo Feuerhake

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

# Presentación

---

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) es la agencia del Ministerio de Agricultura orientada a promover la cultura de la innovación en el sector silvoagroalimentario nacional. Para ello, la Fundación apoya con incentivos financieros (convocatorias de proyectos), información, capacitación y redes para innovar.

Fundamental para que los productores puedan innovar es contar con información relevante para tomar decisiones que les permitan acercarse de manera plausible al éxito de las iniciativas que realicen. Por su parte, los proyectos e iniciativas que se desarrollan bajo el alero de FIA generan resultados que representan un gran caudal de valioso conocimiento para el sector silvoagroalimentario nacional e internacional. Como toda innovación, conlleva un riesgo, y tanto los resultados promisorios como aquellos de proyectos que no lograron alcanzar los objetivos esperados son puestos en valor por FIA, ya que ambos constituyen aprendizajes relevantes.

FIA desarrolló una metodología de valorización de resultados orientada a analizar la validez y potencial de aplicación de las experiencias, lecciones aprendidas y resultados de los proyectos al momento de su cierre. Es una metodología cercana a la de un estudio de viabilidad, compuesta de distintos análisis en los ámbitos comerciales, técnicos, de gestión, legal y/o financieros, dependiendo de la naturaleza del proyecto.

En este marco, el presente documento tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas del proyecto **“Innovación en maquinarias para frutales y maíz semillero”**. Este tuvo como objetivo desarrollar y validar dos prototipos de maquinaria, una para automatizar la eliminación de malezas y otra para la corta de machos de semilleros de maíz, en forma rápida, eficaz y con un mínimo daño al medio ambiente.

Espero que la información contenida en este documento sirva como aprendizaje y se transforme en un insumo provechoso, especialmente para productores y empresas que buscan incorporar nuevas tecnologías en sus predios para incrementar la eficiencia y competitividad de sus sistemas productivos.

**Álvaro Eyzaguirre**  
Director Ejecutivo FIA





# Contenidos

---

Presentación .....	5
Introducción .....	9

---

<b>Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas.....</b>	<b>11</b>
1. Antecedentes .....	12
2. La innovación tecnológica.....	13
2.1. Desmalezadora central y lateral .....	13
2.2. Cortadora de machos en maíz semillero.....	15
3. Área de impacto de la tecnología desarrollada .....	18
4. El valor de la herramienta desarrollada .....	20
5. Conveniencia económica para el productor.....	24
5.1. Conveniencia económica uso desmalezadora .....	21
5.2. Conveniencia económica uso cortadora de machos .....	28
6. Claves de viabilidad y asuntos por resolver.....	31

---

<b>Sección 2. El proyecto precursor.....</b>	<b>35</b>
1. Características generales.....	35
2. Validación de la tecnología .....	38
3. Estado de ejecución actual.....	41

---

<b>Sección 3. El valor del proyecto precursor y aprendido .....</b>	<b>43</b>
---	-----------

---

<b>Sección 4. Anexos</b>	
1. Fichas técnico-económicas .....	46
2. Literatura consultada .....	69
3. Entrevistas y taller de validación .....	70



# Introducción

---

La presente publicación pone en valor los resultados del proyecto **“Diseño, construcción y validación de maquinaria desmalezadora central y lateral, y cortadora de machos en maíz semillero”**, iniciativa que fue apoyada y cofinanciada por FIA, entre los años 2014 y 2015.

El proyecto fue ejecutado por la Maestranza Haroldo Enrique Muñoz Inostroza - ECOMAGRI E.I.R.L., en la Región del Maule, y participaron como asociados las empresas Sociedad Agrícola Aguas Negras Ltda., Sociedad Vinos Lautaro y Sociedad Agrícola Las Granadas Ltda., ubicadas en la misma región.

El presente documento está estructurado en tres secciones principales. La primera de ellas, **“Resultados y lecciones aprendidas”**, tiene como finalidad proveer una visión sistematizada del nuevo servicio o herramienta tecnológica que derivó de los resultados y aprendizajes generados en el proyecto ejecutado. En su desarrollo, esta visión contiene los elementos que permiten a los productores interesados apreciar si la opción responde a sus necesidades y permite mejorar o hacer más eficientes sus procesos productivos y de gestión.

La segunda sección consiste en la descripción del **“Proyecto precursor”**,<sup>1</sup> donde se ilustran las experiencias que condujeron a la validación y sistematización de la herramienta tecnológica evaluada, como forma de exponer el entorno, metodologías y aplicaciones prácticas que le dieron origen.

Finalmente, considerando el análisis realizado en la primera y segunda sección del documento, en una tercera, denominada **“Valor del proyecto”**, se resumen los aspectos más relevantes y determinantes del aprendizaje para la viabilidad futura de la innovación realizada.

Se espera que esta información, sistematizada en la forma de una **“innovación aprendida”**,<sup>2</sup> aporte a los interesados elementos clave respecto de los beneficios del uso o incorporación de nuevos servicios y herramientas tecnológicas desarrolladas.

---

<sup>1</sup> **“Proyecto precursor”**: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar la innovación aprendida que se da a conocer en el presente documento. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.

<sup>2</sup> **“Innovación aprendida”**: análisis de los resultados de proyectos orientados a generar un nuevo servicio o herramienta tecnológica. Este análisis incorpora la información validada del proyecto precursor, las lecciones aprendidas durante su desarrollo, los aspectos que quedan por resolver y una evaluación de los beneficios económicos de su utilización en el sector.



# Resultados y lecciones aprendidas

El presente documento tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas a partir de la realización de un proyecto cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria, que estuvo orientado a desarrollar un prototipo de dos máquinas para facilitar y optimizar las labores agrícolas de la producción de maíz semillero, entre otros cultivos. Se espera que la información aquí sistematizada aporte a los interesados elementos relevantes para apoyar la toma de decisiones respecto del uso de la herramienta tecnológica desarrollada.



## ► 1. Antecedentes

---

El gran desarrollo de la mecanización agrícola que ha surgido en la última década ha sido uno de los factores principales del enorme avance que ha experimentado la agricultura de los países industrializados. Este desarrollo se inicia principalmente en respuesta a la necesidad de reducir los costos asociados a la mano de obra requerida para las labores agrícolas, optimizar los procesos y satisfacer las exigencias del mercado en relación con la calidad y sustentabilidad de la producción.

La falta de mano de obra y sus altos costos asociados están planteando diversos desafíos para la producción agrícola, especialmente para la fruticultura, en Chile y el mundo. Solo en Estados Unidos la fuerza de trabajo agrícola ha caído desde 3,4 millones a 1 millón durante el último siglo, un 20 % entre 2002 y 2014, y los costos han aumentado un 51 %.<sup>3</sup>

En Chile la realidad no es muy distinta. Si en 1975 casi el 22 % de la fuerza laboral se destinaba a la agricultura, para 2016 esta representaba menos del 10 %. Se calcula que en la actualidad falta un tercio de la gente necesaria para completar las cosechas, a pesar del aumento de la inmigración. A su vez, los salarios y otros ingresos asociados a mano de obra en importantes industrias como la uva de mesa llegan al 70 % de los costos de producción (Agtech, 2017).

En este contexto, ECOMAGRI, fundada en el año 2013, se ha abocado a la investigación y desarrollo de innovaciones en mecanización agrícola, con el objetivo de ayudar a los productores a ser más rentables, eficientes y productivos. Su aporte a la innovación tecnológica se basa en un intercambio constante con productores, profesionales y técnicos del sector agrícola, para crear soluciones efectivas en lo que se refiere a la automatización de procesos y/o manejos a nivel predial.

Entre las soluciones a las cuales se ha abocado ECOMAGRI destacan, en el marco del proyecto antes señalado, diferentes formas de eliminar malezas en plantaciones frutales y realizar la corta de machos en semilleros de maíz, en forma rápida, eficaz y con un mínimo daño al medio ambiente.

Mecánicamente se buscó generar implementos o equipos adosables a cualquier tractor, especialmente de potencia menor a media, por lo tanto muy eficientes y que subsanaran los problemas observados en equipos existentes para una función similar. Entre las características deseadas, destacan: que sean máquinas fácilmente instalables o removibles, para que el tractor quede siempre disponible; y que su costo relativo sea más bajo que aquellas

---

<sup>3</sup> El avance de la automatización en la agricultura. Tendencias tecnológicas en la industria frutícola. Agtech, noviembre 2017. <http://www.redagricola.com/cl/el-avance-de-la-automatizacion-en-la-agricultura/>

disponibles en el mercado. Adicionalmente, se consideraron adaptaciones a las condiciones locales de producción, entre ellas suelos pedregosos, riego por surcos y presencia de camellones. Estas condiciones por lo general no se presentan en los países donde se desarrolla gran parte de los equipamientos que llegan a Chile, razón por la cual su calidad y eficiencia de trabajo baja significativamente o bien su vida útil disminuye rápidamente, respecto a las referencias de sus países de origen

## ► 2. La innovación tecnológica

---

### 2.1. Desmalezadora central y lateral

---

La solución innovadora respecto a la desmalezadora responde a la necesidad de realizar una agricultura limpia y amigable medioambientalmente, abordando el desmalezado de huertos frutales y viñas a través de mecanismos físicos, de manera rápida, eficiente y que abarque toda la superficie relevante, donde los equipos tradicionales no podían trabajar eficientemente, y finalmente evitando el uso de agroquímicos para esta labor.

En Chile existían máquinas de características similares a la desmalezadora central y lateral desarrollada en el proyecto pero, como se explicó anteriormente, son equipos que suelen operar bajo condiciones muy ideales de terreno, suelos planos y sin piedras, que son la minoría en nuestro país. A modo de ejemplo, existe una máquina desbrozadora y desmalezadora de origen español, construida para trabajar en viñas en espaldera, la que cumple el trabajo por medio de discos que trabajan horizontalmente sin dañar la planta, pero no puede trabajar sobre el tubo de riego y se ha visto que destruye camellones, obligando por lo tanto al agricultor a realizar un doble trabajo.

Otros equipos disponibles son desmalezadoras de origen italiano, pero que también alcanzan su mayor eficacia en terrenos planos y sin camellones; además existe otra máquina conocida como “barredora”, puesto que actúa girando con unas puntas de acero, pero también destruye el camellón y en algunos casos destruye raíces cuando estas se encuentran cerca de la superficie, lo que la hace poco atractiva para los agricultores. Finalmente, cabe mencionar que se cuenta con las tradicionales orilladoras utilizadas en desmalezado de jardines, las que si bien es cierto son efectivas, su costo por hectárea es insostenible para los agricultores.

La máquina desarrollada por ECOMAGRI es una herramienta que contempla dos cuerpos, los que son incorporados en la parte lateral y trasera de un tractor, contando con un multiplicador de revoluciones que se compone de cuchillos de péndulo y cadenas de acero, los que se adaptan según el tipo de terreno a tratar.

Otra particularidad que presenta la máquina es la posibilidad de ser adaptada a la altura y ancho del camellón, siendo capaz de realizar el desmalezado de forma eficiente. Además, incorpora un pequeño sistema de amortiguación que permite realizar el trabajo sin dañar las plantaciones y con capacidad para funcionar en toda clase de suelo, ya sea blando o pedregoso.

Esta herramienta otorga al agricultor la posibilidad de ser utilizada las veces que sea necesario, sin tener que elevar los costos generados por el proceso de desmalezado, el que se ve aumentado por aplicaciones de herbicidas.



Vista general de prototipo inicial de máquina desmalezadora desde su parte superior, donde se aprecia su cortadora central y lateral. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI - FIA.

A través de las validaciones que se realizaron en los predios asociados, y recogiendo las opiniones y sugerencias de operarios y agricultores que usarían esta máquina, se hicieron cambios y ajustes para su optimización. Es así como en la segunda versión del prototipo se optó por eliminar la rana posterior o central de la desmalezadora y se agregó un segundo cuerpo, igual que el primero y con las mismas características, al otro costado del chasis, de tal forma que la máquina queda preparada para realizar el trabajo por los dos lados de la plantación al mismo tiempo.





Prototipo final de desmalezadora con incorporación del segundo cuerpo. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA

La experiencia de ECOMAGRI y su vinculación con productores le permitieron finalmente generar una familia de productos específicos para el desmalezado, tales como el desmalezador a un solo lado del tractor, a los dos lados, y con o sin cortadora central. Esta última se asumió como un opcional, pues la mayoría de los agricultores tiene una cortadora de este tipo (nombre común “rana”) y actualmente, con los manejos de revitalización de suelos, en muchos casos se deja una cobertura de especies florícolas o bien praderas entre las hileras, que no se cortan con la frecuencia o altura que se busca al hacer el desmalezado. Además, el hecho de sacarle el cortador central permite poner los dos cortadores laterales sobre la hilera, funcionando de modo mucho más eficiente con la toma de fuerza del tractor, requiriendo un tractor más pequeño o de menor potencia.<sup>4</sup>

## 2.2. Cortadora de machos en maíz semillero

### 2.2.1. Desafíos de la industria de semilla en Chile

Luego de la fuerte caída en la superficie de producción de semillas registrada hace cinco años, que marcó su peor desempeño durante la temporada 2015, la industria comienza a dar señales de recuperación para la campaña 2019-2020. Las estimaciones preliminares de la Asociación Nacional de Productores de Semillas (ANPROS) prevén un aumento del 34 % respecto del año pasado en la superficie sembrada con maíz, maravilla, soya y canola, que pasaría de 19.793 hectáreas a unas 26.436 hectáreas. Sin embargo, el incremento se explicaría por condiciones climáticas puntuales ocurridas durante este año, que afectaron la producción de estas semillas en el hemisferio norte, principalmente al maíz de Estados Unidos, lo que tiene como efecto un aumento en la demanda por semillas de contraestación, como las que produce Chile (Revista del Campo, 2019a).

<sup>4</sup> Para visualizar la máquina en acción se puede visitar el siguiente link: <https://es-la.facebook.com/ecomagri/videos/nuestras-desmalezadoras-en-acci%C3%B3n-precios-de-verdadera-promoci%C3%B3n-en-nuestra-prim/1654860618059913/>

Pese a que las hortalizas, como grupo, superaron al maíz como la principal semilla que exporta Chile, el cultivo sigue siendo muy relevante en la industria local, y se espera que esta temporada la superficie crezca un 72 % respecto del año pasado. Si en términos generales el factor climático explica buena parte del aumento, en el caso particular de algunas empresas, como la recién formada Corteva Agriscience,<sup>5</sup> también considera otros elementos, como un cambio en el rol de Chile como proveedor. De acuerdo con lo señalado por representantes de esta empresa el gran aumento de este año, con el que casi duplicarán la superficie, viene de un cambio de estrategia de la compañía, que utilizará a Chile de otra manera y no solo con el modelo de contraestación, sino que produciendo para más allá de la temporada y no solo para el hemisferio norte, sino también para países de Latinoamérica, África y Oceanía.

Adicionalmente, otro de los grandes desafíos para los semilleros es producir a costos atractivos, con rendimientos estables y con buena calidad. Para ello se requiere incorporar elementos de la agricultura de precisión y mecanizar procesos, incorporando tecnologías que los hacen más eficientes, por ejemplo, en la selección de semillas. Muchas empresas han tecnificado sus labores en el campo y en las plantas de proceso, con tecnologías tales como máquinas sembradoras de mayor precisión, trasplantadoras, seleccionadoras, riego automatizado y captura de información de campo a través de drones, entre otras (Revista del Campo, 2019b).

### **2.2.2. Desarrollo de prototipo cortadora de machos para maíz semillero**

La eliminación de machos es una práctica común entre los productores de semilla de maíz, que consiste en cortar o tirar las plantas de los surcos macho después que terminaron de polinizar a los surcos hembra. La ventaja de eliminar los surcos macho es la reducción de competencia por luz, agua y nutrimentos en los surcos hembra, lo que resulta en un incremento en rendimiento y calidad de la semilla híbrida.

Este trabajo se ha realizado de diferentes formas: manual con machetes y cuchillones; con rastras tiradas por tractores; con ranas agrícolas; con tractores a los cuales se le incorpora una especie de espolón en su frente; y con motos doble tracción, buscando siempre alguna forma de solución. En este sentido son muchos los problemas que estas formas de eliminar los machos causan. Por ejemplo, al cortar con machetes, normalmente quedan puntas de plantas muy altas lo que dificulta el tránsito de las máquinas cosechadoras; además, el material queda en la parte superior del suelo, al cual no se incorpora en forma uniforme, no pudiéndose aprovechar su materia orgánica y nutrientes. También, cuando el corte no es homogéneo, los machos quedan sobre las hileras de hembras provocando contaminación al momento de la cosecha.

<sup>5</sup> Corteva Agriscience™, fundada en 2018 tras la fusión de tres compañías: Dow, DuPont y Pioneer.

Para abordar una solución a esta problemática, y con el objetivo también de disminuir la cantidad de mano de obra requerida para esta labor, se desarrolla por parte de ECOMAGRI una máquina cortadora de machos, equipo que no existía en el mercado al momento de iniciar el proyecto. Lo más parecido son algunas automotrices que han llegado a Chile, pero de altísimo costo.

Cabe destacar también que el corte de machos es una labor muy pesada físicamente para los trabajadores agrícolas, porque se realiza en medio del maizal de gran desarrollo y, por lo tanto, en un ambiente de alta humedad y temperatura, muy poco comfortable para cualquier persona. Además, se requiere realizar en un momento específico de la temporada, muy concentrado en el tiempo. Por lo anterior se hace cada vez más difícil para las empresas buscar el grupo de personas requerido, lo que aumenta más sus costos.



Vista delantera del equipo cortador de machos, suspendido y acoplado al tractor. Primera versión del desarrollo. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA.

La elaboración de este equipo se basa en utilizar la transmisión de energía que se genera del toma fuerza trasero del tractor, para transportarla por la parte inferior del vehículo hacia el sector frontal, en donde se incorpora un cortador, equipo similar a una rana agrícola pequeña, que opera a una distancia de 1,5 metros del frontis del tractor.

El sistema de corte se realiza mediante un cuchillo fijo que tritura los machos del maíz, añadiendo en la parte trasera del tractor un pequeño arado cultivador de dos puntas que permite incorporar al terreno semicultivado los restos orgánicos previamente cortados. Además, cuenta con una regulación de altura, permitiendo levantarlo por medio de un pistón hidráulico. Este mecanismo permite que el operador tenga mayor comodidad y orientación en el terreno para realizar el trabajo, siendo los agricultores los principales beneficiados, puesto que al contar con máquinas que presentan buenos atributos técnicos y económicos estas permiten realizar la labor en periodos óptimos, ayudando a simplificar el trabajo.<sup>6</sup>



Equipo definitivo de "Maquina cortadora de machos en maíz semillero". Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA.

### ► 3. Área de impacto de la tecnología desarrollada

#### Mercado para desmalezadora

El equipo desmalezador desarrollado por ECOMAGRI con este proyecto se concibió en su origen como una solución para la producción de parronales o vid vinífera, donde existía la gran necesidad de un equipo robusto y efectivo para las diversas condiciones agroecológicas del cultivo, especialmente considerando que el parronal es un cultivo que por su rusticidad y gran adaptación a suelos pedregosos, con pendiente y otras limitaciones, se ha establecido muchas veces en las peores situaciones. Es así como los equipos tradicionales, que podrían ser una alternativa moderna de trabajo mecanizado o semimecanizado, no pueden trabajar ade-

<sup>6</sup> Para visualizar la máquina en acción se puede visitar el siguiente link:  
<https://www.facebook.com/ecomagri/videos/1682475278631780/>

cuadramente en estas condiciones o bien, si lo hacen, se destruyen rápidamente. Lo anterior no significa que no se pueda utilizar en otros cultivos; muy por el contrario, sería una gran opción especialmente para la agricultura orgánica, que no puede utilizar más agroquímicos. Sin embargo, en esta evaluación sólo se considera el impacto en vid vinífera porque es el cultivo en el cual se validó el equipo.

Se estima que la superficie total de viñas para vinificación ocupa actualmente más de 141 mil hectáreas, las cuales tienen un potencial de producción de vino cercano a los 1.200 millones de litros, considerando un año promedio con buenas condiciones climáticas. De acuerdo con el Catastro Vitícola Nacional 2018, elaborado por el SAG, la superficie total de vides para vinificación es de 137.191 ha, con alza de un 0,9% respecto a la superficie registrada en 2017. Esta superficie se encuentra principalmente en las regiones de O'Higgins y del Maule, concentrando el 72,5% de la superficie nacional, con 99.469 ha aproximadamente, superficie que es posible de abarcar por ECOMAGRI, por el tipo de equipo y la ubicación de esta empresa.

Si se considera que el equipo desmalezador se puede utilizar en casi cualquier frutal, limitado sólo al marco de plantación y a la forma de establecimiento, se estima que podría abarcar alrededor de 245.000 ha para los 10 cultivos frutales de mayor superficie e importancia en las regiones del Maule y O'Higgins, incluyendo en esta cifra la superficie de vid vinífera. Incluso, el equipamiento desarrollado por ECOMAGRI puede ser ajustado a las condiciones de un cultivo, predio o sistema de producción en particular, como parte de la oferta lograda.

### **Mercado para la cortadora de machos**

En el caso de la cortadora de machos desarrollada en el proyecto, el mercado es más acotado, pues es un equipo desarrollado para una labor específica en la producción de semilla de maíz, que no se desarrolla en otros cultivos. De acuerdo con las estadísticas de ODEPA, la superficie nacional de semilleros es de aproximadamente 45 mil hectáreas, distribuidas principalmente en las regiones del Maule (44%), O'Higgins (22%) y BíoBío (13%). El principal destino de la producción de semillas es el mercado externo y la principal semilla exportada es la de maíz. La superficie total de semilla de maíz es de 9.907 ha, de las cuales 2.520 ha están ubicadas en la Región de O'Higgins y 5.080 ha en la Región del Maule, concentrando estas dos regiones un 76,7% de la superficie total.

ECOMAGRI se encuentra estratégicamente ubicada en la ciudad de Curicó, en la Región del Maule, y si bien el mercado para esta máquina es más reducido, las cifras estimadas justifican plenamente el buscar soluciones tecnológicas para este rubro altamente especializado, especialmente frente a los desafíos de esta industria en términos de reducir costos, con rendimientos estables y buena calidad, mecanizando sus procesos e incorporando tecnologías que los hagan más eficientes.

## ► 4. El valor de la herramienta desarrollada

---

Las dos máquinas fueron diseñadas conceptualmente para contar con herramientas efectivas y económicas que permitan simplificar y optimizar el trabajo agrícola, con costos de inversión y operación convenientes para cualquier agricultor. A continuación se detallan los beneficios de los equipos desarrollados, por ámbito de impacto.

### **Beneficios técnicos**

- Mejora de la oportunidad en la que se ejecutan las labores agrícolas.
- Control de malezas más duradero en el tiempo (por arranque de raíz).
- Menores daños a la planta frutal (se evitan daños en tronco y raíces).
- Mejores posibilidades de contar con equipamiento propio por menor costo.
- Disminución significativa de la cantidad de mano de obra utilizada.
- Disminución de la compactación del suelo (menores pasadas de maquinaria con alto peso).
- Mejoramiento del estado fisiológico del huerto, y producción más limpia y sustentable por menor uso de herbicidas.

### **Beneficios económicos**

- Ahorro de costos de herbicidas: al utilizar el equipamiento desarrollado es posible suprimir una parte importante del uso de herbicidas en un huerto frutal, porque el control puede abarcar todos los estadios vegetativos de las malezas.
- Ahorro de uso de agua como vehículo de aplicación de productos: se disminuye el uso de agua aplicada por menor uso de herbicidas, que en el caso de grandes aplicaciones necesitan de 600 a 800 litros por hectárea. Considerando que estas aplicaciones se pueden repetir desde 2 a 6 veces por temporada, y tomando como referencia un huerto frutal de 10 ha, se estima se pueden ahorrar 40.000 litros/año por productor promedio.
- Ahorro de mano de obra por aplicación de herbicidas: con el uso de la desmalezadora sólo se necesita un operario del tractor y su velocidad de pasada es mayor a la de un obrero agrícola, considerando las aplicaciones sobre la hilera, que no se pueden mecanizar tan fácilmente.
- Ahorro de desgaste de maquinarias y equipos por menor cantidad de pasadas: al ser arrancadas las malezas sobre la hilera, su reaparición se tarda hasta 3 a 4 meses, versus aplicación de herbicidas, en la que cada 2 meses hay que estar repitiendo pasadas.
- Ahorro de combustible por menor uso de tractor.

- Ambiente más limpio (aguas, suelos y aire), que implicará eventualmente mejores precios a futuro de la fruta producida bajo estos conceptos.

### **Beneficios sociales**

- La solución de la cortadora de machos genera un enorme beneficio social, porque esta labor en el campo es reconocida como una de las más pesadas en el cultivo de maíz y, por lo mismo, es cada vez más difícil conseguir mano de obra para realizarla.

### **Beneficios ambientales**

- En ambos casos se produce un beneficio ambiental, pues al utilizar la cortadora de machos se puede incorporar inmediatamente el residuo al suelo, y con el uso de la desmalezadora se reduce significativamente la aplicación de una gama de los productos más tóxicos para el medio ambiente y habitualmente contaminadores de napas freáticas y de cursos de agua superficiales.

## **► 5. Conveniencia económica para el productor**

---

Dado que este proyecto dio origen a dos equipos para cultivos diferentes: uno muy específico, tal como la cortadora de machos, y otro de amplio uso en frutales, las evaluaciones económicas se realizan separadamente para cada equipo.

### **5.1. Conveniencia económica de uso desmalezadora**

---

#### **Supuestos y escenarios de evaluación**

Para determinar la conveniencia económica de utilizar la nueva desmalezadora desarrollada, por parte de un agricultor o agricultora, se buscó representar un sistema de producción de vides viníferas promedio o “tipo” con uso de tecnología básica, y uno con mayor nivel tecnológico con cosecha mecanizada.

El sistema tipo, con uso de tecnología básica, está asociado a sistemas productivos de vides viníferas que realizan los pequeños agricultores de las zonas más importantes de producción, caracterizados por una menor tecnificación, mientras que aquellos de mayor nivel tecnológico corresponderán a productores de tamaño “medio”.

Con estos supuestos, se realizó una evaluación económica para 8 escenarios, 3 para agricultor<sup>7</sup> pequeño y 5 para agricultor mediano, los que se detallan a continuación:

<sup>7</sup> Usaremos término “agricultor” o “productor”, el que incluirá tanto al agricultor como a la agricultora, con fines de facilitar la lectura.

### Agricultor tipo pequeño:

- Sistema tipo *pequeño productor sin proyecto*, desmalezado con aplicación de agroquímicos.
- Sistema tipo *pequeño productor con proyecto*, 2 pasadas, arrendando la nueva desmalezadora ECOMAGRI<sup>8</sup> (considerando que existiría el servicio de arrendamiento disponible).
- Sistema tipo *pequeño productor con proyecto*, 2 pasadas, utilizando nueva desmalezadora ECOMAGRI, como equipo propio.<sup>9</sup>

### Agricultor tipo mediano o de tecnología media:

- Sistema tipo *productor tecnología media sin proyecto*, desmalezado con aplicación de agroquímicos.
- Sistema tipo *productor tecnología media con proyecto*, 3 pasadas, arrendando la nueva desmalezadora ECOMAGRI.
- Sistema tipo *productor tecnología media con proyecto*, 2 pasadas, arrendando la nueva desmalezadora ECOMAGRI (considerando que existiría el servicio de arrendamiento disponible).
- Sistema tipo *productor tecnología media con proyecto*, 3 pasadas, utilizando nueva desmalezadora ECOMAGRI, como equipo propio.
- Sistema tipo *productor tecnología media con proyecto*, 3 pasadas, utilizando nueva desmalezadora ECOMAGRI, para cálculo valor equilibrio de uso del equipo, para ficha equivalente a situación sin proyecto (concepto precio sombra).

Las denominadas “pasadas”, que se mencionan en los escenarios de evaluación, corresponden a la cantidad de veces que el equipo se utiliza en el huerto en cada temporada. Las aplicaciones de agroquímicos para control de malezas utilizan 2 pasadas o labores en agricultor pequeño y 3 pasadas en agricultor mediano, cada año para su control. Dado que, según lo validado en terreno, para un buen control de malezas con el equipamiento nuevo de ECOMAGRI se requerirían sólo 2 pasadas por temporada, debido al arranque más efectivo de las plantas hasta su raíz, se utilizó esta misma cantidad de pasadas para el agricultor pequeño.

<sup>8</sup> Se calcula su costo de operación, amortización y margen o utilidad adicional. Ver en Anexo 1, cuadro Equipo desmalezadora ECOMAGRI – Cálculos de costo por uso a partir de amortización de equipo.

<sup>9</sup> Se asume que el productor compró la máquina y se calcula entonces el costo de operación con amortización.



En el caso del agricultor mediano se incluyó también una evaluación comparativa con 3 pasadas para hacerla más exigente, para que el agricultor observe y pueda decidir finalmente cuál estrategia de control utilizar (2 o 3 pasadas) en función de su realidad. La cantidad de pasadas finalmente puede determinar la efectividad y conveniencia económica de la utilización de una u otra alternativa de control, por supuesto aparejado del momento oportuno de control según estado fenológico de las malezas.

Adicionalmente, cada una de estas evaluaciones se analizó para una hectárea y para una “unidad productiva” de superficie predial “tipo” para cada condición. En caso de pequeños productores se estableció una unidad de 2,5 ha y para un mediano productor de 20 hectáreas.

Metodológicamente y para estandarizar información, entendiendo que cada rubro y cada productor tienen estructuras de costos diferentes, para las evaluaciones económicas se utilizaron las fichas técnico-económicas de INDAP y de ODEPA, actualizándolas a precios de insumos de 2019. Se estimaron los componentes de la producción que se verían afectados por el proyecto y sus resultados, ajustando las variables técnicas al nuevo escenario *Con proyecto*.

Para los pequeños agricultores se seleccionaron las fichas técnico-económicas de producción de la cepa Sauvignon Blanc en la Región de Valparaíso, mientras que para los agricultores de tecnología media se utilizaron las de producción de Cabernet Sauvignon en Santa Cruz, Región de O’Higgins. Todas las fichas trabajadas para cada uno de los escenarios de evaluación se adjuntan en detalle en el Anexo 1, en ellas se pueden observar las diferentes situaciones que se evaluaron a modo de sensibilización del uso de este equipamiento.

Se adjunta también, en el mismo anexo, una estructura de cálculo de la valoración del costo por uso de este equipamiento con el fin de compararlo con un servicio de arrendamiento y llegar a determinar en qué momento se hace atractivo para un agricultor tener su propia máquina.

Cabe destacar que en nuestra fruticultura, y en este caso en viticultura, por lo general la adopción tecnológica está muy avanzada porque existen muchos programas de apoyo y asesoría permanente, o bien las viñas están integradas y por lo tanto tienen el respaldo técnico detrás que las guía productivamente. Es por ello que, cuando se está en estos niveles, ya es difícil hacer cambios tan significativos en términos de costos, por lo tanto cualquier cambio es reconocido y valorado, al ser más marginal en la asíntota de la curva de productividad.

De los resultados observados, los costos relacionados con las prácticas de control de malezas representan, actualmente y sin proyecto, entre un 11,6% y 2,8% del costo total del

cultivo de la vid con tecnificación media y para una condición de bajo nivel tecnológico, respectivamente.

Para efectos de la evaluación económica se consideró un valor del equipo desmalezador de ECOMAGRI de \$4.522.000 (IVA incluido). Las variables y supuestos para el cálculo de amortización y operación utilizadas se encuentran detallados en Anexo 1. De acuerdo con los cálculos realizados, se determinó un valor de \$33.346 para 1 labor de desmalezado con este equipo por cada hectárea, incluyendo amortización, mantención y tractor-tractorista. En las estimaciones para el valor de arriendo equivalente como servicio de terceros, se llega a \$41.683/ha, con un margen estimado de 25% por sobre el costo de operación determinado. Si se quiere observar como indicador el valor de sustitución de la labor, con el fin de que el agricultor sepa a qué valor puede reemplazar su antigua práctica, se muestra que si la labor llegara a costar \$46.567 (suponiendo hasta 3 labores por temporada), se estaría igualando el costo de la ficha técnica para cosecha mecanizada en agricultor mediano.

### **Resultados de evaluaciones económicas**

En esta evaluación, y por efecto del proyecto (utilizando la maquinaria desarrollada por ECOMAGRI) se observan disminuciones de costos de entre un 0,83% y un 4,6%. Además, se estableció que un agricultor con 20 ha ya puede considerar la inversión en este equipamiento, dado su eficiencia de uso. Con menos superficie, dado la poca utilización efectiva (a menos que arriende la diferencia de tiempo), no se paga su adquisición porque se encarece mucho el costo unitario de la labor que fue el criterio utilizado para incorporar los cambios dentro de las fichas. Se evaluó también el efecto económico de incorporar 3 pasadas de la desmalezadora, en vez de las 2 que sustituían las dos aplicaciones de herbicidas, y aún así conviene en términos monetarios.

Con el objetivo de poder visualizar fácilmente los resultados de la evaluación económica de este proyecto, en el caso de la desmalezadora, se realizó un cuadro resumen por cada tipo de agricultor.

En el agricultor tipo pequeño productor, se puede observar que el efecto incremental de la situación *Con proyecto* es marginal, considerando el impacto sobre el margen neto por hectárea (Cuadro 1). Sin embargo, en este caso hay que considerar que hay otros efectos positivos sobre las características de los productos obtenidos y sobre la sustentabilidad del sistema agrícola, tales como una menor contaminación con herbicidas y una mayor vida útil del suelo en el largo plazo. Por lo tanto, si bien económicamente no hay un efecto incremental, la tecnología sí es deseable, pues al mismo costo de producción por unidad de superficie se generan otros impactos favorables.

A continuación se presentan los cuadros resúmenes indicados.

<b>Cuadro 1. Resumen del impacto económico por hectárea, del proyecto de desmalezadora ECOMAGRI en situación tipo de pequeño agricultor</b>				
<b>Rendimiento estimado (kg fruta fresca/ha):</b>	15.000			
<b>Valor de venta unitario (\$/kg)</b>	210			
<b>Estimación del impacto por hectárea</b>		SIN proyecto	CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo de equipo ECOMAGRI)	CON proyecto (equipo ECOMAGRI propio)
<b>Costos totales</b>	( \$ )	1.988.640	1.979.050	1.974.510
<b>Ingresos directos</b>	( \$ )	3.150.000	3.150.000	3.150.000
<b>Margen neto</b>	( \$/ha )	1.161.360	1.170.950	1.175.490
<b>Incremental efecto aplicación tecnología sobre situación sin proyecto</b>	( \$/ha )		9.590	14.130
	( % )		0,8%	1,2%

Fuente: elaboración propia a partir de fichas en Anexo 1.

En los cuadros 1 y 2 se observa el estrecho margen diferencial entre la situación sin proyecto y las alternativas con proyecto pero, como se señaló antes, el agricultor realiza un cambio tecnológico que lo beneficia y le da mayor competitividad, casi al mismo costo o con algún pequeño resultado a favor.

<b>Cuadro 2. Resumen del impacto económico predial, en unidad tipo o promedio (2,5 ha), del proyecto Desmalezadora ECOMAGRI, en situación tipo de pequeño agricultor</b>				
<b>Estimación del impacto económico a nivel predial (\$/año)</b>		SIN proyecto	CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo de Equipo ECOMAGRI)	CON proyecto (equipo ECOMAGRI propio)
<b>Situación promedio agricultor pequeño tipo AFC*</b>	2,5 ha			
<b>Margen neto (\$ predial)</b>	( \$ totales )	2.903.400	2.927.375	2.938.725
<b>Diferencial incremental</b>	( \$ totales )		23.975	35.325
<b>Disminución de costos</b>	( \$ totales )		9.590	14.130
	%		0,5%	0,7%

\* Estimación propia en base a comunicación personal con equipo técnico ECOMAGRI.

Fuente: elaboración propia a partir de fichas en Anexo 1.



En el caso del agricultor de tecnología mediana se puede observar que por el uso de la desmalezadora de ECOMAGRI se produce una disminución de costos de entre un 0,9% y un 4,6% (cuadro 4), los cuales, manteniendo los ingresos directos, permiten obtener un beneficio incremental en el margen neto que varía entre un 2,5% y 12,7% por unidad de superficie (cuadro 3).

Las diferencias incrementales más altas se producen, en este caso, para la situación con 2 pasadas del equipo por temporada, pero se insiste en que para mayor seguridad de la evaluación se eligió comparar con la práctica de 3 pasadas, que permite obtener un 6,9% de mayor margen económico. Si bien no es un gran valor, para efectos de la agricultura puede significar un resultado interesante considerando el nivel tecnológico y la cantidad de hectáreas por agricultor de este tipo. Además justifica la utilización de este equipo porque no sólo se financia, sino que además genera un impacto ambiental positivo, aspecto que hoy es muy relevante en la fruticultura nacional, y más aún en la de exportación.

A continuación, se presentan los cuadros resúmenes para la situación de agricultor de tecnología media.

<b>Cuadro 3. Resumen del impacto económico por hectárea, del proyecto desmalezadora ECOMAGRI, en situación de agricultor de tecnología media</b>					
Rendimiento estimado (kg fruta/ha)	13.000				
Valor de venta unitario (\$/kg)	190				
<b>Estimación del impacto por hectárea</b>		<b>Sin proyecto</b>	<b>CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo desmalezadora) 3 pasadas</b>	<b>CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo desmalezadora) 2 pasadas</b>	<b>CON proyecto (desmalezadora propia) 3 pasadas</b>
<b>Costos totales</b>	( \$ )	1.810.844	1.794.076	1.727.287	1.765.452
<b>Ingresos directos</b>	( \$ )	2.470.000	2.470.000	2.470.000	2.470.000
<b>Margen neto (MN)</b>	( \$/ha )	659.156	675.924	742.713	704.548
<b>Incremental sobre MN efecto aplicación tecnología sobre situación sin proyecto</b>	( \$/ha )		16.768	83.557	45.392
	( % )		2,5%	12,7%	6,9%

Fuente: elaboración propia a partir de fichas en Anexo 1.

**Cuadro 4. Resumen del impacto económico predial, en una unidad tipo o promedio (20 ha), del proyecto desmalezadora ECOMAGRI, en situación agricultor de tecnología media**

Estimación del impacto económico a nivel predial (\$/año)		Sin proyecto	CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo desmalezadora) 3 pasadas	CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo desmalezadora) 2 pasadas	CON proyecto (desmalezadora propia) 3 pasadas
Situación promedio agricultor mediano*	20 ha				
Margen neto (MN \$ predial)	(\$ totales)	13.183.120	13.518.480	14.854.260	14.090.960
Diferencial incremental (sobre MN)	(\$ totales)		335.360	1.671.140	907.840
Disminución de costos	(\$ totales)		16.768	83.557	45.392
	%		0,9%	4,6%	2,5%

\* Estimación en base a comunicación personal con ECOMAGRI.

Fuente: elaboración propia a partir de fichas en Anexo 1.

En los cuadros 3 y 4 es posible observar los cuatro primeros escenarios seleccionados para su comparación en la evaluación económica. Se advierte una diferencia significativa en el caso de la utilización del equipo con aplicación de 2 pasadas, que sería en consecuencia la estrategia recomendable a partir de la validación realizada.

## 5.2. Conveniencia económica uso cortadora de machos

### Supuestos y escenarios de evaluación

Para realizar la evaluación económica del uso de la cortadora de machos en maíz semillero no se contó con información de fuentes oficiales y estandarizadas, como las fichas técnicas de ODEPA o INDAP, por lo cual se recurrió a red de contactos y estimaciones técnicas, para determinar una propuesta de costos que se utiliza con agricultores de semilla (para este rubro se maneja habitualmente en USD, así que se actualizó al valor del dólar de las últimas semanas de este estudio, equivalente a \$780).

Para efectos de este estudio sólo se realizó una evaluación con dos escenarios, con y sin proyecto, y dada la complejidad técnica y especialización del cultivo, con muchas restricciones de bioseguridad, sólo se considera la situación de producción por parte de un agricultor de tipología mediana.



#### Agricultor tipo mediano o de tecnología media:

- Sistema tipo *mediano productor sin proyecto*, con corte de machos convencional (con mano de obra y equipamiento menor).
- Sistema tipo *mediano productor con proyecto*, usando la nueva cortadora de machos de ECOMAGRI.<sup>10</sup>

En general, se considera como un solo ítem de gastos el despanoje y cortado de machos, y corresponde al 18% aproximado de los costos totales de producción. Para separarlos se realizó una estimación de costo de corte de machos, correspondiendo a un 6,3% de los costos totales de producción, equivalente a \$185.094/ha. Ahora bien, asumiendo el costo equivalente al uso de la máquina de acuerdo con su amortización y costo de operación de \$89.030 por labor única y por cada hectárea, es posible disminuir los costos de corta de machos en \$96.064, lo que permite llegar a un menor costo total de producción de un 3,7% (-\$109.945/ha). Considerando la alternativa como servicio, agregando un 30% (como margen de servicio), se logra una disminución de costos de corta de machos de M\$69.355 aproximadamente, es decir un 2,7% de disminución del costo total (-\$79.377 totales), por cada hectárea de producción de semillero.

<sup>10</sup> Se calcula su costo de operación, amortización y margen o utilidad adicional. Ver en Anexo 1, cuadro Equipo cortadora de machos – Cálculos de costo por uso a partir de amortización de equipo.

Para evaluar un impacto predial se estima que un productor tipo de este cultivo tiene en promedio 3 ha destinadas a este. Cabe señalar que como la estructura de costos es elevada para este tipo de cultivos, por una alta demanda de mano de obra calificada en algunas labores y las restricciones de bioseguridad para evitar contaminaciones genéticas y dispersión, especialmente en maíz transgénico, lo usual es que el agricultor que asume esta producción lo hace sólo con pocas hectáreas.

A continuación, se presenta el cuadro resumen del impacto económico, específicamente sobre los costos directos totales de producción del semillero de maíz, con el uso de la cortadora de machos.

<b>Cuadro 5. Resumen del impacto económico proyecto cortadora de machos ECOMAGRI, en agricultor de tecnología media</b>				
Estimación del impacto por hectárea		SIN proyecto	CON proyecto. Alternativa como servicio (arriendo de equipo ECOMAGRI)	CON proyecto (equipo ECOMAGRI propio)
Costos totales	(\$/ha)	2.945.943	2.866.566	2.835.998
Incremental efecto aplicación tecnología sobre situación sin proyecto	(\$/ha)		-79.377	-109.945
	(%)		-2,7%	-3,7%
Estimación del impacto económico a nivel predial (\$/año)				
Situación promedio agricultor mediano*	3 ha			
Diferencial costos totales (\$ predial)	(\$ totales)		-238.131	-329.835

\* Estimación en base a comunicación personal con ECOMAGRI y opinión especialista.  
Fuente: elaboración propia a partir de fichas técnicas en Anexo 1.

Los valores obtenidos para un promedio de 3 ha en ambas situaciones *con proyecto*, manteniendo la disminución de entre 2,7% y 3,7% de los costos totales, permiten un ahorro de entre \$238.131 y \$329.835 para el total de la unidad de producción, lo que implicaría un equivalente a 16 temporadas aproximadamente. Efectivamente es un período largo de recuperación de la inversión; sin embargo, uno de los aspectos más relevantes para su desarrollo fue la dificultad para conseguir mano de obra calificada en la fecha oportuna, afectando incluso la decisión de realizar o no este cultivo.

Por lo tanto, aunque la disminución de los costos de producción no es tan significativa, lleva aparejada la ventaja de poder realizar la labor en periodos óptimos, ayudando a simplificar el trabajo, y evitando someter a trabajadores agrícolas a una labor muy pesada físicamente.



## ► 6. Claves de viabilidad y asuntos por resolver

---

A partir de los resultados obtenidos en el proyecto precursor, es posible extraer algunos aspectos que se han considerado claves para la viabilidad del uso de las máquinas desarrolladas por el proyecto. Esto con el propósito de aportar información a pequeños y medianos agricultores interesados en utilizar esta tecnología.

- **Versatilidad de uso y modelo de negocio**

La versatilidad de uso es una de las grandes ventajas de la máquina desmalezadora, ya que justamente por su diseño y características de operación y accesorios intercambiables o configuraciones posibles al momento de solicitarla, es que se puede usar en prácticamente cualquier condición de suelo, camellones y distancia de plantación entre y sobre hileras y, potencialmente, para cualquier cultivo frutal.

Sin embargo, para efectos del modelo de negocio de venta de la desmalezadora, debe evaluarse la rentabilidad de ofrecer varias alternativas de configuración, porque podría ser de costo menos competitivo al ofrecer tantas opciones en un equipo.

- **Optimización prototipo cortadora de machos**

En el caso de la cortadora de machos, también se ha considerado su versatilidad para ser utilizada en casi cualquier condición de cultivo de maíz semillero. La única limitante para su implementación inmediata es la necesidad de adaptar una extensión del toma de fuerza hacia adelante del tractor utilizado, que tenga una distancia prudente para el manejo de la máquina y evitar que el picado del material tape las ventilaciones del motor y afecte también al conductor. El resto de su operación también es muy práctico y adaptado a las condiciones de diferentes hileras y densidad de este cultivo, sin la necesidad de ser automotriz, con el consiguiente aumento de costos de inversión que conllevaría.

- **Servicio posventa**

La mecánica desarrollada es muy original, pero sin mayores complejidades, por lo cual los productores podrán realizar sus mantenimientos básicos sin inconvenientes. De todos modos, se debe considerar un adecuado servicio de garantía y posventa ante eventuales fallas, lo que incidirá en la toma de decisión de compra de un equipo que recién se está insertando en el mercado, aún sin respaldo técnico de una marca reconocida.

- **Capacitación y transferencia**

Debe haber una adecuada capacitación y transferencia para el uso del nuevo equipamiento, sus configuraciones y mantenimientos o reparaciones básicas, así como regulaciones tales como el trabajo sobre la hilera de los frutales, para asegurar no dañar el tronco o raíces de los árboles, y lograr el mayor rendimiento operacional. Actualmente, ECOMA-GRI ya lo ofrece como parte de su venta y posventa.

- **Propiedad intelectual**

La expansión en el mercado se consideró a través del patentamiento, el que ya fue obtenido para la desmalezadora, y queda pendiente el trámite para la cortadora de machos, para lo cual la empresa está buscando recursos.

A nivel internacional, se debe evaluar la necesidad de protección intelectual de la marca y de los equipos para abordar mercados, como por ejemplo Colombia y México, que ya se han mostrados interesados en esta y otras máquinas de la empresa.

- **Imagen y diseño**

Un aspecto comercial que añade competitividad en el mercado del equipamiento agropecuario es la imagen, diseño y presentación final del equipamiento y de la marca que está detrás. Si bien la empresa ECOMAGRI ya es reconocida entre agricultores, principalmente a nivel local, se requiere fortalecer aspectos de terminaciones de los equipos desarrollados que reflejen su desarrollo tecnológico.

Se propone el trabajo con empresas de marketing y diseño industrial para el fortalecimiento de la imagen y terminaciones más finas o de mayor calidad, por ejemplo en el pintado. Esto además dará mayor durabilidad a los equipos, y por lo tanto más vida útil y finalmente prestigio para la empresa.

- **Sustentabilidad**

El desarrollo de equipamientos que mecanizan labores de manera eficiente y simple, versus máquinas complejas, pesadas y grandes, permite deducir que su huella de carbono es menor, su impacto sobre la vida del suelo debido a la compactación también es menor y su contaminación por operación también es más baja. Se requiere profundizar en estos beneficios y en el impacto en la sustentabilidad de la producción agrícola, con evidencias que respalden estas aseveraciones y formen parte de la descripción de los nuevos desarrollos.

- **Planificación de la producción de equipos**

Se debe considerar la planificación de la producción en serie para aumentar la eficiencia en el tiempo. Con el equipo de trabajo actual de la empresa se puede construir entre 8 y 22 máquinas mensuales aproximadamente, lo que no permitiría afrontar un mercado en expansión, sin considerar que por estar exclusivamente dedicados a alguno de estos equipos se abandonarían otros posibles proyectos.

Cabe destacar que es importante continuar respaldando y documentando las validaciones en terreno, para determinar las ventajas respecto de la posible competencia.

- **Modelo de negocio**

Se requiere definir el modelo de negocio, para dar sustentabilidad a la venta de este producto terminado en Chile, o bien como licenciamiento o similar a un tercero para otros mercados. Se sugiere focalizar el equipo de la desmalezadora hacia ciertos rubros frutícolas de mayor impacto económico y/o dirigirlo al mercado objetivo de productores orgánicos, que ya han considerado a esta máquina como una muy buena opción frente a los herbicidas que buscan sustituir.

Finalmente, se recomienda llevar a cabo una fase de escalamiento a través de algún instrumento de financiamiento público que apoye estas etapas, y que permita contar con un equipo de personas dedicado exclusivamente a empaquetar más convenientemente estos productos.



# El proyecto precursor

Los resultados y lecciones aprendidas sistematizadas en este documento surgen del proyecto realizado por la empresa ECOMAGRI E.I.R.L., en la Región del Maule y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria, el cual se describe en las siguientes secciones.

## ► 1. Características generales

---

El proyecto precursor tuvo dos grandes objetivos: el primero de ellos fue hacerse cargo de la creciente demanda insatisfecha de mano de obra para labores agrícolas, en los diferentes cultivos de la agricultura nacional, haciéndose más crítico para realizar manejos agronómicos específicos en ciertas fechas del año. El segundo objetivo fue disminuir o eliminar el uso de herbicidas en la producción de frutales, validado en parronales, para disminuir el impacto negativo sobre el ambiente, específicamente sobre cursos de agua y napas freáticas.

Para abordar ambos desafíos la empresa ECOMAGRI visualizó la opción de mecanizar labores relevantes, tales como el corte de plantas macho en semilleros de maíz y el desmalezado mecánico de huertos, específicamente donde no se disponía de soluciones adecuadas. Dadas las características propias de nuestra geografía, muy montañosa y con suelos agrícolas en que la minoría son planos y sin piedras, la práctica de implementar camellones para lograr un mejor volumen de arraigo para las raíces es muy frecuente, y es ahí donde las máquinas norteamericanas, europeas e incluso argentinas sencillamente no pueden trabajar o no son efectivas, o después de un tiempo se dañan definitivamente.

En el primer caso se propuso el diseño, construcción, prueba y validación de una máquina cortadora de machos que pudiese ser acoplada a la toma de fuerza de un tractor (no automotriz, como las presentes en el mercado). Se realizó una proyección del eje de toma de



fuerza hacia adelante del tractor, con patines laterales en vez de ruedas de apoyo, con una visera para mejor entrada de las cañas a cortar, y atrás, en vez de arado vibrador, se colocó una rastra de ocho discos.



Cortadora de machos delantera rectificada, con patines incorporados y visera para el mejor ingreso de las cañas de maíz para corte. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA.

En el segundo caso ECOMAGRI propuso también el diseño, construcción, prueba en taller y validación en terreno de una máquina desmalezadora (inicialmente con cortadora central, luego prescindiendo de ella por existir muchas otras opciones), con dos cuerpos laterales para cortar sobre la hilera o camellón en dos hileras simultáneamente, con nuevo sistema de amortiguación y diferente sistema de corte, en caso de trabajar en suelos muy pedregosos.



Desmalezadora ejecutando su labor por el camellón y entre parras por medio de sistema hidráulico. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI - FIA.

En ambos casos la premisa principal, de parte de la empresa ECOMAGRI, era que fuesen equipos de bajo costo de inversión para que tuviesen una fácil expansión entre los agricultores.

## ► 2. Validación de la tecnología

### Resultados técnicos

Se realizó la validación inicial de operación en los talleres y maestranza de la empresa ECOMAGRI, lo que permitió corregir deficiencias y detalles para su optimización.

Posteriormente se llevaron a cabo pruebas iniciales de operación, para observar funcionamiento en terreno y volver a ajustar en taller del ejecutor. A partir de ellas se corrigieron aspectos del diseño, tales como el cambio de patines en la versión inicial o el mecanismo de incorporación de residuos detrás del tractor, en el caso de la cortadora de machos, y la versión con o sin cortadora central de malezas en la entrehilera, en el caso de la desmalezadora. Esto se realizó en semilleros de maíz y parronales en producción en la Región del Maule.



Cambio del equipo a rastra de 8 discos, para incorporar material cortado (cañas de maíz) al terreno. Equipo definitivo cortadora de machos. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA.





Desmalezadora con su cuerpo lateral, donde se muestra rueda delantera incorporada, rueda lateral de amortiguación y "brazo" con cuerpo pequeño que ejecutará el desmalezado entre parras por medio de motor hidráulico a la vista. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA.

Finalmente, se validó en terreno con agricultores de cada uno de los rubros involucrados, determinándose la efectividad de ambos equipos, los que realizaron las labores en tiempo y oportunidad esperada, logrando además trabajar una cantidad significativa de hectáreas por día.



Maquina ejecutando desmalezado en viña de un ancho de 2,50 m realizando el trabajo por el camellón y a su vez entre parras. Nótese la posición que toman los cuerpos ante las diferentes alturas del camellón. Fuente: proyecto precursor ECOMAGRI – FIA.



### **Resultados comerciales**

Dado que la máquina que se protegió fue la desmalezadora, se han vendido ocho de estos equipos en Chile. Aunque la cifra es baja para lo esperado, la empresa declara que por otras prioridades y solicitudes no ha podido dedicar el tiempo requerido para fortalecer gestiones de venta. Sin embargo, se encuentra siempre disponible y preparada para responder a la solicitud de cualquier agricultor/a interesado/a en obtener este equipo.

### **Otros elementos importantes de destacar**

El modelo de gestión y venta de la empresa ECOMAGRI siempre busca conocer e interiorizarse de las necesidades específicas del agricultor o empresario que solicita su apoyo para resolver un problema. En este contexto, si bien la desmalezadora tiene ya un diseño estandarizado como modelo de venta, siempre se ofrece la opción de mejoras o adaptaciones puntuales; fue así como surgieron las versiones con desmalezador a ambos lados del tractor, sin desmalezador central y/o con cadena para caso de suelos extremadamente pedregosos. También se ha desarrollado versiones similares para kiwis, en los que se usa para romper costra húmeda en el suelo, y otras para arándanos o frambuesos.

Si bien este modelo de gestión y ventas es muy cómodo para el cliente y demuestra el gran profesionalismo de la empresa ECOMAGRI, tiene la desventaja que es más lento para producir y vender, y probablemente aumente sus costos unitarios de producción al ser productos personalizados. Por ello es necesario revisar el modelo para ajustarlo a esta realidad y considerarlo en el cálculo del precio de venta, para hacer más rentable la unidad de negocio de la empresa.

### ► 3. Estado de ejecución actual

---

Respecto de la desmalezadora, ECOMAGRI sigue construyendo máquinas a pedido, sin mayor gestión de ventas, sólo por datos entre los mismos productores. Para ello, la empresa cuenta con su equipo de trabajo, declarando que podría implementar 20 desmalezadoras al mes si así fuese necesario. En relación con la cortadora de machos, su venta se iniciará una vez que finalice su proceso de patentamiento.

Existe gran interés por parte de productores de otros rubros por utilizar la nueva desmalezadora, así como hay interés desde fuera de Chile, específicamente en Colombia, Perú y México, por usar este tipo de maquinarias. ProChile se ha acercado a la empresa para apoyar su internacionalización, pero a la fecha, si bien se realizaron viajes de prospección, no se concretó la venta o comercialización por diversos motivos.



# El valor del proyecto precursor y aprendido

Los resultados obtenidos en el proyecto son prometedores, en el sentido de que es posible desarrollar en Chile herramientas tecnológicas focalizadas y adaptadas a nuestras condiciones locales, que generan mejores resultados productivos y económicos que los obtenidos utilizando equipamientos importados, desarrollados por grandes empresas internacionales.

Este desarrollo se inicia principalmente en respuesta a la necesidad de reducir los costos asociados a la mano de obra requerida para las labores agrícolas y de lograr optimizar los procesos productivos; sin embargo, también genera en paralelo alternativas más limpias y amigables con el medio ambiente.

Es así como en nuestro país es posible desarrollar tecnologías innovadoras más eficientes en el uso de recursos, y que permiten disminuir la contaminación ambiental, versus



el uso de paquetes tecnológicos convencionales, implementando nuevos equipos e incorporándolos a las prácticas de manejo agronómico de los profesionales y agricultores a nivel nacional.

Uno de los aprendizajes importantes de destacar es la especialización de la empresa y cómo se ha abocado a la investigación y desarrollo de innovaciones en mecanización agrícola, basado en un intercambio constante con productores, profesionales y técnicos del sector agrícola, para crear soluciones efectivas en lo que se refiere a la automatización de procesos y/o manejos a nivel predial. La empresa ha optado por seguir diversificando su oferta de productos en diferentes rubros como estrategia de sustentabilidad.

Respecto de los productores, es posible apreciar que la utilización de estos equipos es viable y rentable en productores de tipo mediano, considerando que se logra un margen mayor. En pequeños agricultores se mantiene un margen igual o levemente mayor con el uso de las nuevas máquinas; sin embargo, se logran otros beneficios como una mayor productividad y eficiencia en el uso de recursos tales como mano de obra –especialmente en el caso de la cortadora de machos en maíz– o agua e insumos, en el caso de la desmalezadora (por ahorro o menor competencia al hacer un mejor control de malezas). También mayor calidad de la fruta al tener un producto más limpio (con menos agroquímicos), acorde a las nuevas tendencias del mercado.

Por último, cabe resaltar el valor social de la innovación al mecanizar labores que tradicionalmente se hacían con gran esfuerzo físico humano y que por lo mismo estaban afectando la viabilidad futura de rubros como el de semilleros de maíz.

# Anexos

---

Anexo 1. Fichas técnico-económicas

---

Anexo 2. Literatura consultada

---

Anexo 3. Entrevistas y taller de validación

---

## ANEXO 1. Fichas técnico-económicas

### Fichas técnico-económicas asociadas a la evaluación de maquina cortadora de machos en maíz semillero

<b>Ficha técnica genérica semillero de maíz SIN proyecto cortadora de machos ECOMAGRI</b>				
<b>Situación productor convencional de tecnología media, Zona Central de Chile</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Valor (USD)</b>	<b>Valor USD</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>Prop. relat a costo total</b>
Preparación de suelos	747	780	582.660	19,8%
Siembra	155	780	120.900	4,1%
Cuidados culturales	860	780	670.800	22,8%
Despanaje manual (incluyendo corte de machos)*	678	780	528.840	18,0%
Control gusano del choclo	260	780	202.800	6,9%
Cosecha mecanizada	300	780	234.000	7,9%
Flete a planta	300	780	234.000	7,9%
<b>Total costos directos</b>			<b>2.574.000</b>	<b>87,4%</b>
Imprevistos	5%		128.700	4,4%
Gastos financieros	1,50%	6	243.243	8,3%
<b>Costos totales</b>			<b>2.945.943</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: adaptado de comunicación personal con ex-encargado de producción de semillas en MARASEED, 2019.

\*Ítem donde tiene impacto la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.



<b>Ficha técnica genérica semillero de maíz SIN proyecto, con desglose corte de machos</b>				
<b>Situación productor convencional de tecnología media, Zona Central de Chile</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Valor (USD)</b>	<b>Valor USD</b>	<b>Valor (\$)</b>	<b>Prop. relat a costo total</b>
Preparación de suelos	747	780	582.660	19,8%
Siembra	155	780	120.900	4,1%
Cuidados culturales	860	780	670.800	22,8%
Despanoje manual	440,7	780	343.746	11,7%
Corte de machos *	237,3	780	185.094	6,3%
Control gusano del choclo	260	780	202.800	6,9%
Cosecha mecanizada	300	780	234.000	7,9%
Flete a planta	300	780	234.000	7,9%
<b>Total costos directos</b>			<b>2.574.000</b>	<b>87,4%</b>
Imprevistos	5%		128.700	4,4%
Gastos financieros	1,50%	6	243.243	8,3%
<b>Costos totales</b>			<b>2.945.943</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: elaboración propia a partir de información técnica anterior, año 2019.

\*Ítem donde tiene impacto la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

### Ficha técnica CON proyecto cortadora de machos ECOMAGRI con supuesto equipo propio Situación productor semillero de maíz convencional de tecnología media - Zona Central de Chile

Ítem	Valor (USD)	Valor USD	Valor (\$)	Prop. relat a costo total
Preparación de suelos	747	780	582.660	20,5%
Siembra	155	780	120.900	4,3%
Cuidados culturales	860	780	670.800	23,7%
Despanaje manual	440,7	780	343.746	12,1%
Corte de machos con equipo ECOMAGRI*			89.030	3,1%
Control gusano del choclo	260	780	202.800	7,2%
Cosecha mecanizada	300	780	234.000	8,3%
Flete a planta	300	780	234.000	8,3%
<b>Total costos directos</b>			2.477.936	87,4%
Imprevistos	5%		123.897	4,4%
Gastos financieros	1,50%	6	234.165	8,3%
<b>Costos totales</b>			2.835.998	100,0%

Fuente: adaptado de comunicación personal con ex-encargado de producción de semillas en MARASEED.

\*Ítem donde tiene impacto la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

Tamaño de agricultor tipo:	3 ha
Ahorro de costos por uso de tecnología de ECOMAGRI para el cortado de machos (\$ total unidad de producción):	-329.836

### Supuestos de cálculo uso equipo ECOMAGRI

#### Valorización uso equipo y amortización

Valor equipo (c/IVA)	5.355.000
<b>Valor neto</b>	4.500.000

Tasa mantención anual	10%	450.000	\$ Mantención anual
Vida útil:	3.500	1.530	\$ equiv/horas de uso

Si agricultor posee:	3	ha
	4	ha/día
	0,75	días
	8	h/J
	6	Hr/labor
	1	labores/año
	6	horas uso equivalente
	75.000	\$/hra amortización maq. mantención anual
	1.530	\$/hra amortización valor maq.
	12.500	Tractor + tractorista
	<b>Valor labor:</b>	89.030
<b>Valor como servicio:</b>	115.739	+30% adicional

30	días
240	H/año
	Asumiendo posibilidad de arrendarlo

#### Supuestos valor uso de tractor con/sin tractorista

Tractor:	60.000	\$/día
	8	Horas maq/día
	7.500	\$/hra
Tractorista:	40.000	\$/día
	8	Horas/día
	5.000	\$/hra
Total tractor+ chofer:	100.000	\$/día
Valor uso tractor con tractorista	12.500	\$/ha

### Ficha técnica CON proyecto cortadora de machos ECOMAGRI como servicio (arriendo) Situación productor semillero de maíz convencional de tecnología media - Zona Central de Chile

Ítem	Valor (USD)	Valor USD	Valor (\$)	Prop. relat. a costo total
Preparación de suelos	747	780	582.660	20,3%
Siembra	155	780	120.900	4,2%
Cuidados culturales	860	780	670.800	23,4%
Despanaje manual	440,7	780	343.746	12,0%
Corte de machos con equipo ECOMAGRI *			115.739	4,0%
Control gusano del choclo	260	780	202.800	7,1%
Cosecha mecanizada	300	780	234.000	8,2%
Flete a planta	300	780	234.000	8,2%
<b>Total costos directos</b>			2.504.645	87,4%
Imprevistos	5%		125.232	4,4%
Gastos financieros	1,50%	6	236.689	8,3%
<b>Costos totales</b>			2.866.566	100,0%

Fuente: adaptado de comunicación personal con ex-encargado de producción de semillas en MARASEED.

\*Ítem donde tiene impacto la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

Tamaño de agricultor tipo:	3 ha
Ahorro de costos por uso de tecnología de ECOMAGRI para el cortado de machos (\$ total unidad de producción):	-238.130

### Supuestos de cálculo uso equipo ECOMAGRI Proyecto FIA

#### Valorización uso equipo y amortización

Valor equipo (c/IVA)	5.355.000		
<b>Valor neto</b>	<b>4.500.000</b>		
Tasa mantención anual	10%	450.000	\$ Mantención anual
Vida útil:	3.500	1.530	\$ equiv/horas de uso
Si agricultor posee:	3	ha	
	4	ha/día	
	0,75	días	
	8	h/J	
	6	Hr/labor	
	1	labores/año	
	6	horas uso equivalente	
	75.000	\$/hra amortización maq. mantención anual	
	1.530	\$/hra amortización valor maq.	
	12.500	Tractor + tractorista	
<b>Valor labor:</b>	<b>89.030</b>	<b>\$/ha</b>	
<b>Valor como servicio:</b>	<b>115.739</b>	<b>+30% adicional</b>	

#### Supuestos valor uso de tractor con/sin tractorista

Tractor:	60.000	\$/día
	8	Horas maq./día
	7.500	\$/hra
Tractorista:	40.000	\$/dia
	8	Horas/día
	5.000	\$/hra
Total tractor+ chofer:	100.000	\$/día
Valor uso tractor con tractorista	12.500	\$/ha

## Fichas técnico-económicas asociadas a la evaluación de máquina desmalezadora en vid vinífera

### A. Situación pequeño agricultor

Ficha técnico-económica SIN proyecto desmalezadora ECOMAGRI - Situación tipo pequeño agricultor.

Vid vinífera - Cosecha manual. Región de O'Higgins

<b>Rubro o cultivo</b>	Uva vinifera	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	15.000
<b>Variedad</b>	Cabernet Sauvignon	<b>Fecha estimada precio venta</b>	Mayo
<b>Nivel tecnológico</b>	Medio	<b>Precio esperado (\$/kg)</b>	210
<b>Región</b>	B. O'Higgins	<b>Ingreso esperado, con IVA (\$)</b>	3.150.000
<b>Área</b>	Santa Cruz	<b>Destino produccion</b>	Viñas de la zona
<b>Comuna/localidad</b>	Todas	<b>Fecha de venta</b>	Abril - mayo
<b>Fecha precio insumos</b>	01-02-19	<b>Contingencia</b>	No hay

### Costos directos de producción por hectarea (incluye IVA)

#### Mano de obra

Labores	Unidad	N° jornadas	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
Poda	Jh	15,0	Junio	15.000	225.000	11,3%
Recoger sarmientos	Jh	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Estirar alambre	Jh	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Amarra	Jh	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Quemar sarmientos	Jh	1,3	Agosto	15.000	19.500	1,0%
Aplicación de herbicida	Jh	0,9	Septiembre	15.000	13.500	0,7%
Preparar enrejado	Jh	0,5	Septiembre	15.000	7.500	0,4%
Aplicación de insec.-acaricida	Jh	1,3	Septiembre	15.000	19.500	1,0%
1 <sup>er</sup> desbrote	Jh	3,0	Octubre	15.000	45.000	2,3%
1 <sup>ra</sup> aplicación de azufre	Jh	0,5	Octubre	15.000	7.500	0,4%
2 <sup>a</sup> aplicación insec.-acaricida (R)	Jh	2,0	Octubre	15.000	30.000	1,5%
2 <sup>a</sup> aplicación de azufre	Jh	0,5	Octubre	15.000	7.500	0,4%
Aplicación de insecticida (I)	Jh	2,7	Octubre	15.000	40.500	2,0%
2 <sup>do</sup> desbrote	Jh	3,0	Noviembre	15.000	45.000	2,3%
Levantar alambre	Jh	0,5	Noviembre	15.000	7.500	0,4%
Chapoda	Jh	1,0	Noviembre	15.000	15.000	0,8%
Control de oidio y botritis (St)	Jh	2,7	Noviembre	15.000	40.500	2,0%
Aplicación de insecticida	Jh	2,7	Noviembre	15.000	40.500	2,0%
3 <sup>a</sup> y 4 <sup>a</sup> aplicación de azufre	Jh	1,0	Noviembre	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de herbicida	Jh	0,9	Diciembre	15.000	13.500	0,7%
Aplicación de insecticida (I)	Jh	2,7	Diciembre	15.000	40.500	2,0%
5 <sup>a</sup> , 6 <sup>a</sup> y 7 <sup>a</sup> aplicación de azufre	Jh	1,5	Diciembre	15.000	22.500	1,1%
Control de oidio y botritis (St)	Jh	2,7	Diciembre	15.000	40.500	2,0%
Riego	Jh	1,0	Diciembre	15.000	15.000	0,8%
8 <sup>a</sup> y 9 <sup>a</sup> aplicac. de azufre	Jh	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Riego	Jh	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de fertilizantes	Jh	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de insecticida (T)	Jh	2,7	Febrero	15.000	40.500	2,0%
Vendimia (corta de uva)	Kg	20,0	Abril-mayo	18.000	360.000	18,1%
Flete a bodega	Kg	10,0	Abril-mayo	18.000	180.000	9,1%
<b>Subtotal jornadas hombre</b>					1.381.500	69,5%

<b>Maquinaria</b>						
Labores	Unidad	N° jornadas	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	
<b>Subtotal costo de maquinaria</b>						
<b>Insumos</b>						
Insumos	Unidad	Cantidad	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
<b>Fertilizantes</b>						
Muriato de potasio	Kg	100,00	Enero	350	35.000	1,8%
Urea granulada	Kg	30,00	Enero	325	9.750	0,5%
<b>Fungicidas</b>						
Azufre ventilado	Kg	180,00	Octubre-enero	480	86.400	4,3%
Stroby Mix	Lt	0,25	Noviembre-diciembre	37.600	9.400	0,5%
<b>Herbicidas</b>						
Roundup full II	Lt	5,00	Septiembre	5.690	28.450	1,4%
<b>Insecticidas</b>						
Rufast 75 EW	Lt	1,00	Septiembre-octubre	190.100	190.100	9,6%
Intrepid 240 SC	Lt	0,30	Octubre-diciembre	87.100	26.130	1,3%
Imidan 70 WP	Kg	1,00	Noviembre	21.458	21.458	1,1%
Talstar 10 G EC	Lt	0,20	Febrero	34.775	6.955	0,3%
<b>Subtotal insumos</b>					413.643	20,8%
<b>Otros</b>						
Item	Unidad	Cantidad	Época (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
Combust. máquinas (aplicac.)	Unidad	16,0	Septiembre-enero	6.175	98.800	5,0%
<b>Subtotal otros</b>					98.800	5,0%
<b>Total costos directos</b>					1.893.943	95,2%
<b>Más imprevistos (5%)</b>					94.697	4,8%
<b>Total costos</b>					1.988.640	100,0%
<b>Ingresos esperados</b>					3.150.000	
<b>Resultado economico (margen neto)</b>					1.161.360	

Fuente: modificado y ajustado de INDAP 2019.

Los ítemes marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

**Notas:**

1. Los precios de los insumos y productos se expresan con IVA.
2. El costo de la mano de obra incluye impuestos e imposiciones.
3. El precio de los insumos incluye el transporte hasta el predio.
4. El costo de la maquinaria incluye el costo del operador, combustible y arriendo del equipo.
5. Los insumos aplicados (tipo y dosis) están referidos al área en particular.
6. El precio esperado por ventas corresponde al precio colocado en el domicilio del comprador.

**Ficha técnico-económica CON proyecto desmalezadora ECOMAGRI como servicio - Situación tipo pequeño agricultor.**  
**Vid vinífera - Cosecha manual. Región de O'Higgins**

<b>Rubro o cultivo</b>	Uva vinífera
<b>Variedad</b>	Cabernet Sauvignon
<b>Nivel tecnológico</b>	Medio
<b>Región</b>	B. O'Higgins
<b>Área</b>	Santa Cruz
<b>Comuna/localidad</b>	Todas
<b>Fecha precio insumos</b>	01-02-19

<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	15.000
<b>Fecha estimada precio venta</b>	Mayo
<b>Precio esperado (\$/kg)</b>	210
<b>Ingreso esperado, con IVA (\$)</b>	3.150.000
<b>Destino producción</b>	Viñas de la zona
<b>Fecha de venta</b>	Abril - mayo
<b>Contingencia</b>	No hay

**Costos directos de producción por hectarea (incluye IVA)**

**Mano de obra**

Labores	Unidad	N° jornadas	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
Poda	JH	15,0	Junio	15.000	225.000	11,4%
Recoger sarmientos	JH	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Estirar alambre	JH	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Amarra	JH	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Quemar sarmientos	JH	1,3	Agosto	15.000	19.500	1,0%
Aplicación de herbicida	JH	0,0	Septiembre	15.000	0	0,0%
Preparar enrejado	JH	0,5	Septiembre	15.000	7.500	0,4%
Aplicación de insec.-acaricida	JH	1,3	Septiembre	15.000	19.500	1,0%
1 <sup>er</sup> desbrote	JH	3,0	Octubre	15.000	45.000	2,3%
1 <sup>ra</sup> aplicación de azufre	JH	0,5	Octubre	15.000	7.500	0,4%
2 <sup>a</sup> aplicación insec-acar. (R)	JH	2,0	Octubre	15.000	30.000	1,5%
2 <sup>a</sup> aplicación de azufre	JH	0,5	Octubre	15.000	7.500	0,4%
Aplicación de insecticida (I)	JH	2,7	Octubre	15.000	40.500	2,0%
2 <sup>do</sup> desbrote	JH	3,0	Noviembre	15.000	45.000	2,3%
Levantar alambre	JH	0,5	Noviembre	15.000	7.500	0,4%
Chapoda	JH	1,0	Noviembre	15.000	15.000	0,8%
Control de oidio y botritis (St)	JH	2,7	Noviembre	15.000	40.500	2,0%
Aplicación de insecticida	JH	2,7	Noviembre	15.000	40.500	2,0%
3 <sup>a</sup> y 4 <sup>a</sup> aplicación de azufre	JH	1,0	Noviembre	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de herbicida	JH	0,0	Diciembre	15.000	0	0,0%
Aplicación de insecticida (I)	JH	2,7	Diciembre	15.000	40.500	2,0%
5 <sup>a</sup> , 6 <sup>a</sup> y 7 <sup>a</sup> aplicación de azufre	JH	1,5	Diciembre	15.000	22.500	1,1%
Control de oidio y botritis (St)	JH	2,7	Diciembre	15.000	40.500	2,0%
Riego	JH	1,0	Diciembre	15.000	15.000	0,8%
8 <sup>a</sup> y 9 <sup>a</sup> aplicac. de azufre	JH	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Riego	JH	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de fertilizantes	JH	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de insecticida (T)	JH	2,7	Febrero	15.000	40.500	2,0%
Vendimia (corta de uva)	kg	20,0	Abril-Mayo	18.000	360.000	18,2%
Flete a bodega	kg	10,0	Abril-Mayo	18.000	180.000	9,1%
<b>Subtotal jornadas hombre</b>					<b>1.354.500</b>	<b>68,4%</b>



<b>Maquinaria</b>						
Labores	Unidad	N° jornadas	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	
Desmalezado 1 con máquina ECOMAGRI	Servicio	1	Septiembre	41.683	41.683	2,1%
Desmalezado 2 con máquina ECOMAGRI	Servicio	1	Diciembre	41.683	41.683	2,1%
<b>Subtotal costo de maquinaria</b>					83.366	4,2%
<b>Insumos</b>						
Insumos	Unidad	Cantidad	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
<b>Fertilizantes</b>						
Muriato de potasio	Kg	100,00	Enero	350	35.000	1,8%
Urea granulada	Kg	30,00	Enero	325	9.750	0,5%
<b>Fungicidas</b>						
Azufre ventilado	Kg	180,00	Octubre-enero	480	86.400	4,3%
Stroby Mix	Lt	0,25	Noviembre-diciembre	37.600	9.400	0,5%
<b>Herbicidas</b>						
No se aplica	lt	0,0		0	0	0,0%
<b>Insecticidas</b>						
Rufast 75 EW	Lt	1,00	Septiembre-octubre	190.100	190.100	9,6%
Intrepid 240 SC	Lt	0,30	Octubre-diciembre	87.100	26.130	1,3%
Imidan 70 WP	Kg	1,00	Noviembre	21.458	21.458	1,1%
Talstar 10 G EC	Lt	0,20	Febrero	34.775	6.955	0,3%
<b>Subtotal insumos</b>					385.193	19,5%
<b>Otros</b>						
Item	Unidad	Cantidad	Época (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
Combust. máquinas (aplicac.)	Unidad	10	Septiembre-Enero	6.175	61.750	3,1%
<b>Subtotal otros</b>					61.750	3,1%
<b>Total costos directos</b>					1.884.809	95,2%
<b>Más imprevistos (5%)</b>					94.240	4,8%
<b>Total costos</b>					1.979.050	100,0%
<b>Ingresos esperados</b>					3.150.000	
<b>Resultado económico (margen neto)</b>					1.170.950	

Fuente: modificado y ajustado de INDAP 2019.

Los ítemes marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

**Notas:**

1. Los precios de los insumos y productos se expresan con IVA.
2. El costo de la mano de obra incluye impuestos e impositivos.
3. El precio de los insumos incluye el transporte hasta el predio.
4. El costo de la maquinaria incluye el costo del operador, combustible y arriendo del equipo.
5. Los insumos aplicados (tipo y dosis) están referidos al área en particular.
6. El precio esperado por ventas corresponde al precio colocado en el domicilio del comprador.

**Ficha técnico-económica CON proyecto desmalezadora ECOMAGRI, como equipo propio - Situación tipo pequeño agricultor.**  
**Vid vinífera - Cosecha manual. Región de O'Higgins**

<b>Rubro o cultivo</b>	Uva vinífera
<b>Variedad</b>	Cabernet Sauvignon
<b>Nivel tecnológico</b>	Medio
<b>Región</b>	B. O'Higgins
<b>Área</b>	Santa Cruz
<b>Comuna/localidad</b>	Todas
<b>Fecha precio insumos</b>	01-02-19

<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	15.000
<b>Fecha estimada precio venta</b>	Mayo
<b>Precio esperado (\$/kg)</b>	210
<b>Ingreso esperado, con IVA (\$)</b>	3.150.000
<b>Destino producción</b>	Viñas de la zona
<b>Fecha de venta</b>	Abril - mayo
<b>Contingencia</b>	No hay

**Costos directos de producción por hectarea (incluye IVA)**

**Mano de obra**

Labores	Unidad	Nº jornadas	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
Poda	JH	15,0	Junio	15.000	225.000	11,4%
Recoger sarmientos	JH	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Estirar alambre	JH	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Amarra	JH	1,0	Junio	15.000	15.000	0,8%
Quemar sarmientos	JH	1,3	Agosto	15.000	19.500	1,0%
Aplicación de herbicida	JH	0,0	Septiembre	15.000	0	0,0%
Preparar enrejado	JH	0,5	Septiembre	15.000	7.500	0,4%
Aplicación de insec.-acaricida	JH	1,3	Septiembre	15.000	19.500	1,0%
1 <sup>er</sup> desbrote	JH	3,0	Octubre	15.000	45.000	2,3%
1 <sup>ra</sup> aplicación de azufre	JH	0,5	Octubre	15.000	7.500	0,4%
2 <sup>a</sup> aplicación insec.-acar. (R)	JH	2,0	Octubre	15.000	30.000	1,5%
2 <sup>a</sup> aplicación de azufre	JH	0,5	Octubre	15.000	7.500	0,4%
Aplicación de insecticida (I)	JH	2,7	Octubre	15.000	40.500	2,1%
2 <sup>do</sup> desbrote	JH	3,0	Noviembre	15.000	45.000	2,3%
Levantar alambre	JH	0,5	Noviembre	15.000	7.500	0,4%
Chapoda	JH	1,0	Noviembre	15.000	15.000	0,8%
Control de oidio y botritis (St)	JH	2,7	Noviembre	15.000	40.500	2,1%
Aplicación de insecticida	JH	2,7	Noviembre	15.000	40.500	2,1%
3 <sup>a</sup> y 4 <sup>a</sup> aplicación de azufre	JH	1,0	Noviembre	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de herbicida	JH	0,0	Diciembre	15.000	0	0,0%
Aplicación de insecticida (I)	JH	2,7	Diciembre	15.000	40.500	2,1%
5 <sup>a</sup> , 6 <sup>a</sup> y 7 <sup>a</sup> aplicación de azufre	JH	1,5	Diciembre	15.000	22.500	1,1%
Control de oidio y botritis (St)	JH	2,7	Diciembre	15.000	40.500	2,1%
Riego	JH	1,0	Diciembre	15.000	15.000	0,8%
8 <sup>a</sup> y 9 <sup>a</sup> aplicac. de azufre	JH	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Riego	JH	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de fertilizantes	JH	1,0	Enero	15.000	15.000	0,8%
Aplicación de insecticida (T)	JH	2,7	Febrero	15.000	40.500	2,1%
Vendimia (corta de uva)	kg	20,0	Abril-Mayo	18.000	360.000	18,2%
Flete a bodega	kg	10,0	Abril-Mayo	18.000	180.000	9,1%
<b>Subtotal jornadas hombre</b>					<b>1.354.500</b>	<b>68,6%</b>

<b>Maquinaria</b>						
Labores	Unidad	N° jornadas	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	
Desmalezado 1 con máquina ECOMAGRI	Servicio	1	Septiembre	33.346	33.346	1,7%
Desmalezado 2 con máquina ECOMAGRI	Servicio	1	Diciembre	33.346	33.346	1,7%
<b>Subtotal costo de maquinaria</b>					66.693	3,4%
<b>Insumos</b>						
Insumos	Unidad	Cantidad	Epoca (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
<b>Fertilizantes</b>						
Muriato de potasio	Kg	100,00	Enero	350	35.000	1,8%
Urea granulada	Kg	30,00	Enero	325	9.750	0,5%
<b>Fungicidas</b>						
Azufre ventilado	Kg	180,00	Octubre-enero	480	86.400	4,3%
Stroby Mix	Lt	0,25	Noviembre-diciembre	37.600	9.400	0,5%
<b>Herbicidas</b>						
No se aplica	lt	0,0		0	0	0,0%
<b>Insecticidas</b>						
Rufast 75 EW	Lt	1,00	Septiembre-octubre	190.100	190.100	9,6%
Intrepid 240 SC	Lt	0,30	Octubre-diciembre	87.100	26.130	1,3%
Imidan 70 WP	Kg	1,00	Noviembre	21.458	21.458	1,1%
Talstar 10 G EC	Lt	0,20	Febrero	34.775	6.955	0,4%
<b>Subtotal insumos</b>					385.193	19,5%
<b>Otros</b>						
Item	Unidad	Cantidad	Época (mes)	Precio unitario (\$)	Sub total (\$)	Prop. de costo total %
Combust. máquinas (aplicac.)	Unidad	12	Septiembre-enero	6.175	74.100	3,8%
<b>Subtotal otros</b>					74.100	3,8%
<b>Total costos directos</b>					1.880.486	95,2%
<b>Más imprevistos (5%)</b>					94.024	4,8%
<b>Total costos</b>					1.974.510	100,0%
<b>Ingresos esperados</b>					3.150.000	
<b>Resultado económico (margen neto)</b>					1.175.490	

Fuente: modificado y ajustado de INDAP 2019.

Los ítemes marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

**Notas:**

1. Los precios de los insumos y productos se expresan con IVA.
2. El costo de la mano de obra incluye impuestos e impositivos.
3. El precio de los insumos incluye el transporte hasta el predio.
4. El costo de la maquinaria incluye el costo del operador, combustible y arriendo del equipo.
5. Los insumos aplicados (tipo y dosis) están referidos al área en particular.
6. El precio esperado por ventas corresponde al precio colocado en el domicilio del comprador.



### Equipo desmalezador ECOMAGRI - Cálculo de costo por uso a partir de amortización de equipo

Valor equipo con IVA (\$)	4.522.000	
Valor equipo neto (\$)	3.800.000	
Vida útil estimada (hrs)	2.500	
Valor residual (\$)	380.000	
Valor a depreciar (\$):	3.420.000	
Valor unitario hora V.U. (\$/hra):	1.368	

#### Amortización equipo:

Rendimiento equipo:	5	ha/día
Ejecución de labores:	6	días
	30	ha/labor
Veces/temporada	5	labores
	150	labores
Vida útil	6	temporadas
	900	labores
Valor/labor	3.800	\$/labor
	1,6	Horas/labor
	2.189	\$/labor x criterio V.U. Potencial

Se decide usar la de mayor valor unitario para hacer más exigente la evaluación

Uso tractor:	60.000	\$/JM
	7.500	\$/hora
	12.000	\$/ha

<b>Valor/ha equipo propio:</b>	15.800	\$/labor/ha
--------------------------------	--------	-------------

#### Calculo costo tractorista:

Chofer:	40.000	\$/JH
	8.000	\$/ha/labor

#### Cálculo valor mantención

Valor anual	10,0%	del valor Inicial
	380.000	\$/año
	90	labores/año
	4.222	\$/labor/ha

<b>Valor total uso equipo propio</b>	28.022	\$/labor/ha
<b>Valor C/IVA</b>	33.346	\$/labor/ha
Margen servicio de tercero:	25%	
	8.337	
<b>Valor labor como servicio tercero:</b>	41.683	

## B. Situación tecnología media o mediano/a agricultor/a

### Ficha técnico-económica situación SIN proyecto desmalezadora ECOMAGRI - Situación tipo mediano agricultor. Vid vinífera - Cosecha mecanizada. Región de Valparaíso.

Parámetros generales A	
1 hectárea agosto 2019	Variedad: Sauvignon blanc
Tecnología de riego: Riego por surco	Destino de producción: Industria vitivinícola
Densidad (plantas/hectárea): 2.667 (2,5 m x 1,5 m)	Tecnología: media
Plantación en producción	Cosecha: marzo - abril

Parámetros generales B	
Rendimiento (kilos/hectárea):	13.000
Precio de venta a productor (\$/kilo) <sup>(1)</sup> :	\$190
Costo jornada hombre (\$/jornada hombre)	\$18.000
Tasa interés mensual (%):	1,50 %
Meses de financiamiento:	12

Resumen contable	
Ingreso por hectárea (f)	\$2.470.000
Costos directos por hectárea (a+b+c+d)	\$1.661.325
Costos totales por hectárea (a+b+c+d+e)	\$1.810.844
Margen bruto por hectárea (f - (a+b+c+d))	\$808.675
Margen neto por hectárea (f - (a+b+c+d+e))	\$659.156
Costo unitario	\$139

#### Costos directos

Mano de obra (a)	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación pesticida	mayo - febrero	4,0	jornada hombre	18.000	72.000	4,0%
Poda	junio - julio	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,0%
Reponer postes y alambrados (infraestructura)	julio - agosto	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Amarras de guías	julio - agosto	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,0%
Aplicación de fertilizantes	agosto - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Riego y limpia acequias	octubre - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Control de malezas: alrededor de la planta	octubre - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Deshojar racimos	diciembre- enero	2.667,0	planta	13	34.671	1,9%
Desbrote (tronco y corona)	diciembre-enero	2.667,0	planta	16	42.672	2,4%
Chapoda: sacar exceso de hojas sobre los racimos	febrero	2.667,0	planta	13	34.671	1,9%
Cosecha <sup>(2)</sup>	marzo - abril	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
<b>Total mano de obra</b>					472.014	26,1%

Maquinaria (b) <sup>(3)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación de pesticidas	mayo - febrero	4,0	hectárea	17.000	68.000	3,8%
Picadora de sarmiento	junio - julio	2,0	hectárea	35.000	70.000	3,9%
Acarreo de insumos e implementos	marzo a febrero	1,0	hectárea	40.000	40.000	2,2%
Poda	junio - julio	1,0	hectárea	30.000	30.000	1,7%
Cosecha automotriz	marzo	1,0	hectárea	220.000	220.000	12,1%
Flete	marzo	13.000,0	kilo	8	104.000	5,7%
<b>Total maquinaria</b>					532.000	29,4%

Insumos (c) <sup>(4)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
<b>Fertilizantes:</b>						
Urea	agosto - noviembre	150,0	kilo	350	52.500	2,9%
Nitrato de potasio	junio - octubre	300,0	kilo	664	199.200	11,0%
<b>Fungicidas:</b>						
Diamant	junio - julio	4,0	litro	4.500	18.000	1,0%
Azufre 350 Agrospec	julio - febrero	120,0	kilo	490	58.800	3,2%
Tercel 50 WP	diciembre - enero	2,0	kilo	10.500	21.000	1,2%
<b>Herbicida:</b>						
Round full II	agosto - octubre	5,0	litro	6.740	33.700	1,9%
<b>Otros</b>						
Agua de riego	anual	1,0	hectárea	80.000	80.000	4,4%
Reponer postes	junio - julio	50,0	unidad	1.500	75.000	4,1%
Cinta de amarra	octubre - noviembre	1,0	unidad	12.000	12.000	0,7%
Análisis foliar <sup>(5)</sup>	noviembre - marzo	1,0	análisis	28.000	28.000	1,5%
<b>Total insumos</b>					578.200	31,9%
<b>Imprevistos (d)</b>						
Imprevistos		5%	porcentaje		79.111	4,4%
<b>Total costos directos (a+b+c+d)</b>					1.661.325	91,7%
<b>Costos indirectos (e)</b>						
Item		Cantidad	Unidad		Valor (\$)	Prop. del costo total %
Costo financiero (tasa de interés) <sup>(6)</sup>		1,5%	porcentaje		149.519	8,3%
Costo oportunidad (arriendo)						0,0%
Administración						0,0%
Contribuciones						0,0%
<b>Total costos indirectos</b>					149.519	8,3%
<b>Total costos</b>					1.810.844	100,0%

### Análisis de sensibilidad. <sup>(7)</sup> Margen neto (\$/hectárea)

Rendimiento (kilos/hectárea)	Precio (\$/kilo)		
	171	190	209
11.700	\$ 189.856	\$ 412.156	\$ 634.456
13.000	\$ 412.156	\$ 659.156	\$ 906.156
14.300	\$ 634.456	\$ 906.156	\$ 1.177.856

### Costo unitario (\$/kilo) <sup>(8)</sup>

Rendimiento (kilos/hectárea)	11.700	13.000	14.300
Costo unitario (\$/kilo)	\$ 155	\$ 139	\$ 127

Fuente: modificado y ajustado de ODEPA, 2019.

Los ítemes marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

#### Notas:

(1) El precio del kilo de uva para vino, corresponde al promedio de la región durante el periodo de cosecha en el predio en la temporada 2017/2018.

(2) Costo cosecha equivale a cortar la uva y dejarla en el bins.

(3) Representa el valor de arriendo en la región.

(4) El programa fitosanitario y nombre de productos es solo referencial y no constituye recomendación alguna por parte de ODEPA. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.

(5) La dosis de fertilización promedio podría variar de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

(6) 1,5% mensual simple sobre el 50% de los costos directos, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.

(7) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.

(8) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

## Ficha técnico-económica CON proyecto desmalezadora ECOMAGRI como servicio - 3 pasadas - Situación tipo mediano agricultor.

Vid vinífera - Cosecha mecanizada. Región de Valparaíso.

Parámetros generales A	
1 hectárea agosto 2019	Variedad: Sauvignon blanc
Tecnología de riego: Riego por surco	Destino de producción: Industria vitivinícola
Densidad (plantas/hectárea): 2.667 (2,5 m x 1,5 m)	Tecnología: media
Plantación en producción	Cosecha: marzo - abril

Parámetros generales B	
Rendimiento (kilos/hectárea):	13.000
Precio de venta a productor (\$/kilo) <sup>(1)</sup> :	\$190
Costo jornada hombre (\$/jornada hombre)	\$18.000
Tasa interés mensual (%):	1,50 %
Meses de financiamiento:	12

Resumen contable	
Ingreso por hectárea (f)	\$ 2.470.000
Costos directos por hectárea (a+b+c+d)	\$ 1.645.941
Costos totales por hectárea (a+b+c+d+e)	\$ 1.794.076
Margen bruto por hectárea (f - (a+b+c+d))	\$ 824.059
Margen neto por hectárea (f - (a+b+c+d+e))	\$ 675.924
Costo unitario	\$ 138

### Costos directos

Mano de obra (a)	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación pesticida	mayo - febrero	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Poda	junio - julio	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,0%
Reponer postes y alambrados (infraestructura)	julio - agosto	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Amarras de guías	julio - agosto	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,0%
Aplicación de fertilizantes	agosto - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Riego y limpia acequias	octubre - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Control de malezas: alrededor de la planta (se hará con desmalezador ECOMAGRI, en ítem Maquinaria)	octubre - marzo	0,0	jornada hombre	18.000	0	0,0%
Deshojar racimos	diciembre- enero	2.667,0	planta	13	34.671	1,9%
Desbrote (tronco y corona)	diciembre-enero	2.667,0	planta	16	42.672	2,4%
Chapoda: sacar exceso de hojas sobre los racimos	febrero	2.667,0	planta	13	34.671	1,9%
Cosecha <sup>(2)</sup>	marzo - abril	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
<b>Total mano de obra</b>					400.014	22,3%

Maquinaria (b) <sup>(3)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación de pesticidas	mayo - febrero	2,0	hectárea	17.000	34.000	1,9%
Picadora de sarmiento	junio - julio	2,0	hectárea	35.000	70.000	3,9%
Desmalezadora ECOMAGRI	octubre - marzo	3,0	hectárea	41.683	125.049	7,0%
Acarreo de insumos e implementos	marzo a febrero	1,0	hectárea	40.000	40.000	2,2%
Poda	junio - julio	1,0	hectárea	30.000	30.000	1,7%
Cosecha automotriz	marzo	1,0	hectárea	220.000	220.000	12,3%
Flete	marzo	13.000,0	kilo	8	104.000	5,8%
<b>Total maquinaria</b>					623.049	34,7%



Insumos (c) <sup>(4)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
<b>Fertilizantes:</b>						
Urea	agosto - noviembre	150,0	kilo	350	52.500	2,9%
Nitrato de potasio	junio - octubre	300,0	kilo	664	199.200	11,1%
<b>Fungicidas:</b>						
Diamant	junio - julio	4,0	litro	4.500	18.000	1,0%
Azufre 350 Agrospec	julio - febrero	120,0	kilo	490	58.800	3,3%
Tercel 50 WP	diciembre - enero	2,0	kilo	10.500	21.000	1,2%
<b>Herbicida:</b>						
Round full II (NO se aplica)	agosto - octubre	0,0	litro	6.740	0	0,0%
<b>Otros</b>						
Agua de riego	anual	1,0	hectárea	80.000	80.000	4,5%
Reponer postes	junio - julio	50,0	unidad	1.500	75.000	4,2%
Cinta de amarra	octubre - noviembre	1,0	unidad	12.000	12.000	0,7%
Análisis foliar <sup>(5)</sup>	noviembre - marzo	1,0	análisis	28.000	28.000	1,6%
<b>Total insumos</b>					544.500	30,3%
<b>Imprevistos (d)</b>						
Imprevistos		5%	porcentaje		78.378	4,4%
<b>Total costos directos (a+b+c+d)</b>					1.645.941	91,7%
<b>Costos indirectos (e)</b>						
Item		Cantidad	Unidad		Valor (\$)	Prop. del costo total %
Costo financiero (tasa de interés) <sup>(6)</sup>		1,5%	porcentaje		148.135	8,3%
Costo oportunidad (arriendo)						0,0%
Administración						0,0%
Contribuciones						0,0%
<b>Total costos indirectos</b>					148.135	8,3%
<b>Total costos</b>					1.794.076	100,0%
<b>Diferencia a SIN proyecto</b>					16.768	0,9%

#### Análisis de sensibilidad. <sup>(7)</sup> Margen neto (\$/hectárea)

Rendimiento (kilos/hectárea)	Precio (\$/kilo)		
	171	190	209
11.700	\$ 206.624	\$ 428.924	\$ 651.224
13.000	\$ 428.924	\$ 675.924	\$ 922.924
14.300	\$ 651.224	\$ 922.924	\$ 1.194.624

#### Costo unitario (\$/kilo) <sup>(8)</sup>

Rendimiento (kilos/hectárea)	11.700	13.000	14.300
Costo unitario (\$/kilo)	\$ 153	\$ 138	\$ 125

Fuente: modificado y ajustado de ODEPA, 2019.

Los ítemes marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

#### Notas:

(1) El precio del kilo de uva para vino, corresponde al promedio de la región durante el periodo de cosecha en el predio en la temporada 2017/2018.

(2) Costo cosecha equivale a cortar la uva y dejarla en el bins.

(3) Representa el valor de arriendo en la región.

(4) El programa fitosanitario y nombre de productos es solo referencial y no constituye recomendación alguna por parte de ODEPA. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.

(5) La dosis de fertilización promedio podría variar de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

(6) 1,5% mensual simple sobre el 50% de los costos directos, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.

(7) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.

(8) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

## Ficha técnico-económica CON proyecto desmalezadora ECOMAGRI como servicio - 2 pasadas - Situación tipo mediano agricultor.

Vid vinífera - Cosecha mecanizada. Región de Valparaíso.

Parámetros generales A	
1 hectárea agosto 2019	Variedad: Sauvignon blanc
Tecnología de riego: Riego por surco	Destino de producción: Industria vitivinícola
Densidad (plantas/hectárea): 2.667 (2,5 m x 1,5 m)	Tecnología: media
Plantación en producción	Cosecha: marzo - abril

Parámetros generales B	
Rendimiento (kilos/hectárea):	13.000
Precio de venta a productor (\$/kilo) <sup>(1)</sup> :	\$190
Costo jornada hombre (\$/jornada hombre)	\$18.000
Tasa interés mensual (%):	1,50 %
Meses de financiamiento:	12

Resumen contable	
Ingreso por hectárea (f)	\$2.470.000
Costos directos por hectárea (a+b+c+d)	\$1.584.667
Costos totales por hectárea (a+b+c+d+e)	\$1.727.287
Margen bruto por hectárea (f - (a+b+c+d))	\$885.333
Margen neto por hectárea (f - (a+b+c+d+e))	\$742.713
Costo unitario	\$133

### Costos directos

Mano de obra (a)	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación pesticida	mayo - febrero	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,1%
Poda	junio - julio	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,1%
Reponer postes y alambrados (infraestructura)	julio - agosto	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,1%
Amarras de guías	julio - agosto	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,1%
Aplicación de fertilizantes	agosto - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,1%
Riego y limpia acequias	octubre - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,1%
Control de malezas: alrededor de la planta (se hará con desmalezador ECOMAGRI, en ítem Maquinaria)	octubre - marzo	0,0	jornada hombre	18.000	0	0,0%
Deshojar racimos	diciembre - enero	2.667,0	planta	13	34.671	2,0%
Desbrote (tronco y corona)	diciembre - enero	2.667,0	planta	16	42.672	2,5%
Chapoda: sacar exceso de hojas sobre los racimos	febrero	2.667,0	planta	13	34.671	2,0%
Cosecha <sup>(2)</sup>	marzo - abril	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,1%
<b>Total mano de obra</b>					400.014	23,2%

Maquinaria (b) <sup>(3)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación de pesticidas	mayo - febrero	2,0	hectárea	17.000	34.000	2,0%
Picadora de sarmiento	junio - julio	2,0	hectárea	35.000	70.000	4,1%
Desmalezadora ECOMAGRI	octubre - marzo	2,0	hectárea	33.346	66.693	3,9%
Acarreo de insumos e implementos	marzo a febrero	1,0	hectárea	40.000	40.000	2,3%
Poda	junio - julio	1,0	hectárea	30.000	30.000	1,7%
Cosecha automotriz	marzo	1,0	hectárea	220.000	220.000	12,7%
Flete	marzo	13.000,0	kilo	8	104.000	6,0%
<b>Total maquinaria</b>					564.693	32,7%

Insumos (c) <sup>(4)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
<b>Fertilizantes:</b>						
Urea	agosto - noviembre	150,0	kilo	350	52.500	3,0%
Nitrato de potasio	junio - octubre	300,0	kilo	664	199.200	11,5%
<b>Fungicidas:</b>						
Diamant	junio - julio	4,0	litro	4.500	18.000	1,0%
Azufre 350 Agrospec	julio - febrero	120,0	kilo	490	58.800	3,4%
Tercel 50 WP	diciembre - enero	2,0	kilo	10.500	21.000	1,2%
<b>Herbicida:</b>						
Round full II (NO se aplica)	agosto - octubre	0,0	litro	6.740	0	0,0%
<b>Otros</b>						
Agua de riego	anual	1,0	hectárea	80.000	80.000	4,6%
Reponer postes	junio - julio	50,0	unidad	1.500	75.000	4,3%
Cinta de amarra	octubre - noviembre	1,0	unidad	12.000	12.000	0,7%
Análisis foliar <sup>(5)</sup>	noviembre - marzo	1,0	análisis	28.000	28.000	1,6%
<b>Total insumos</b>					544.500	31,5%
<b>Imprevistos (d)</b>						
Imprevistos		5%	porcentaje		75.460	4,4%
<b>Total costos directos (a+b+c+d)</b>					1.584.667	91,7%
<b>Costos indirectos (e)</b>						
Item		Cantidad	Unidad		Valor (\$)	Prop. del costo total %
Costo financiero (tasa de interés) <sup>(6)</sup>		1,5%	porcentaje		142.620	8,3%
Costo oportunidad (arriendo)						0,0%
Administración						0,0%
Contribuciones						0,0%
<b>Total costos indirectos</b>					142.620	8,3%
<b>Total costos</b>					1.727.287	100,0%
<b>Diferencia a SIN proyecto</b>					83.557	4,6%

#### Análisis de sensibilidad. <sup>(7)</sup> Margen neto (\$/hectárea)

Rendimiento (kilos/hectárea)	Precio (\$/kilo)		
	171	190	209
11.700	\$ 273.413	\$ 495.713	\$ 718.013
13.000	\$ 495.713	\$ 742.713	\$ 989.713
14.300	\$ 718.013	\$ 989.713	\$ 1.261.413

#### Costo unitario (\$/kilo) <sup>(8)</sup>

Rendimiento (kilos/hectárea)	11.700	13.000	14.300
Costo unitario (\$/kilo)	\$ 148	\$ 133	\$ 121

Fuente: modificado y ajustado de ODEPA, 2019.

Los ítems marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

#### Notas:

(1) El precio del kilo de uva para vino, corresponde al promedio de la región durante el periodo de cosecha en el predio en la temporada 2017/2018.

(2) Costo cosecha equivale a cortar la uva y dejarla en el bins.

(3) Representa el valor de arriendo en la región.

(4) El programa fitosanitario y nombre de productos es solo referencial y no constituye recomendación alguna por parte de ODEPA. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.

(5) La dosis de fertilización promedio podría variar de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

(6) 1,5% mensual simple sobre el 50% de los costos directos, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.

(7) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.

(8) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

**Ficha técnico-económica CON proyecto desmalezadora ECOMAGRI para diferencial = 0****Vid vinífera - Cosecha mecanizada. Región de Valparaíso.****Parámetros generales A**

1 hectárea agosto 2019	Variedad: Sauvignon blanc
Tecnología de riego: Riego por surco	Destino de producción: Industria vitivinícola
Densidad (plantas/hectárea): 2.667 (2,5 m x 1,5 m)	Tecnología: media
Plantación en producción	Cosecha: marzo - abril

**Parámetros generales B**

Rendimiento (kilos/hectárea):	13.000
Precio de venta a productor (\$/kilo) <sup>(1)</sup> :	\$190
Costo jornada hombre (\$/jornada hombre)	\$18.000
Tasa interés mensual (%):	1,50 %
Meses de financiamiento:	12

**Resumen contable**

Ingreso por hectárea (f)	\$2.470.000
Costos directos por hectárea (a+b+c+d)	\$1.661.325
Costos totales por hectárea (a+b+c+d+e)	\$1.810.844
Margen bruto por hectárea (f - (a+b+c+d))	\$808.675
Margen neto por hectárea (f - (a+b+c+d+e))	\$659.156
Costo unitario	\$139

**Costos directos**

Mano de obra (a)	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación pesticida	mayo - febrero	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Poda	junio - julio	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,0%
Reponer postes y alambrados (infraestructura)	julio - agosto	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Amarras de guías	julio - agosto	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,0%
Aplicación de fertilizantes	agosto - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Riego y limpia acequias	octubre - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Control de malezas: alrededor de la planta (se hará con desmalezador ECOMAGRI, en ítem Maquinaria)	octubre - marzo	0,0	jornada hombre	18.000	0	0,0%
Deshojar racimos	diciembre - enero	2.667,0	planta	13	34.671	1,9%
Desbrote (tronco y corona)	diciembre - enero	2.667,0	planta	16	42.672	2,4%
Chapoda: sacar exceso de hojas sobre los racimos	febrero	2.667,0	planta	13	34.671	1,9%
Cosecha <sup>(2)</sup>	marzo - abril	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
<b>Total mano de obra</b>					400.014	22,1%

Maquinaria (b) <sup>(3)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación de pesticidas	mayo - febrero	2,0	hectárea	17.000	34.000	1,9%
Picadora de sarmiento	junio - julio	2,0	hectárea	35.000	70.000	3,9%
Desmalezadora ECOMAGRI	octubre - marzo	3,0	hectárea	46.567	139.700	7,7%
Acarreo de insumos e implementos	marzo a febrero	1,0	hectárea	40.000	40.000	2,2%
Poda	junio - julio	1,0	hectárea	30.000	30.000	1,7%
Cosecha automotriz	marzo	1,0	hectárea	220.000	220.000	12,1%
Flete	marzo	13.000,0	kilo	8	104.000	5,7%
<b>Total maquinaria</b>					637.700	35,2%

Insumos (c) <sup>(4)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
<b>Fertilizantes:</b>						
Urea	agosto - noviembre	150,0	kilo	350	52.500	2,9%
Nitrato de potasio	junio - octubre	300,0	kilo	664	199.200	11,0%
<b>Fungicidas:</b>						
Diamant	junio - julio	4,0	litro	4.500	18.000	1,0%
Azufre 350 Agrospec	julio - febrero	120,0	kilo	490	58.800	3,2%
Terrel 50 WP	diciembre - enero	2,0	kilo	10.500	21.000	1,2%
<b>Herbicida:</b>						
Round full II (NO se aplica)	agosto - octubre	0,0	litro	6.740	0	0,0%
<b>Otros</b>						
Agua de riego	anual	1,0	hectárea	80.000	80.000	4,4%
Reponer postes	junio - julio	50,0	unidad	1.500	75.000	4,1%
Cinta de amarra	octubre - noviembre	1,0	unidad	12.000	12.000	0,7%
Análisis foliar <sup>(5)</sup>	noviembre - marzo	1,0	análisis	28.000	28.000	1,5%
<b>Total insumos</b>					544.500	30,1%
<b>Imprevistos (d)</b>						
Imprevistos		5%	porcentaje		79.111	4,4%
<b>Total costos directos (a+b+c+d)</b>					1.661.325	91,7%
<b>Costos indirectos (e)</b>						
Item		Cantidad	Unidad		Valor (\$)	Prop. del costo total %
Costo financiero (tasa de interés) <sup>(6)</sup>		1,5%	porcentaje		149.519	8,3%
Costo oportunidad (arriendo)						0,0%
Administración						0,0%
Contribuciones						0,0%
<b>Total costos indirectos</b>					149.519	8,3%
<b>Total costos</b>					1.810.844	100,0%
<b>Diferencia a SIN proyecto</b>					0	

### Análisis de sensibilidad. <sup>(7)</sup> Margen neto (\$/hectárea)

Rendimiento (kilos/hectárea)	Precio (\$/kilo)		
	171	190	209
11.700	\$ 189.856	\$ 412.156	\$ 634.456
13.000	\$ 412.156	\$ 659.156	\$ 906.156
14.300	\$ 634.456	\$ 906.156	\$ 1.177.856

### Costo unitario (\$/kilo) <sup>(8)</sup>

Rendimiento (kilos/hectárea)	11.700	13.000	14.300
Costo unitario (\$/kilo)	\$ 155	\$ 139	\$ 127

Fuente: modificado y ajustado de ODEPA, 2019.

Los ítems marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

#### Notas:

- (1) El precio del kilo de uva para vino, corresponde al promedio de la región durante el periodo de cosecha en el predio en la temporada 2017/2018.
- (2) Costo cosecha equivale a cortar la uva y dejarla en el bins.
- (3) Representa el valor de arriendo en la región.
- (4) El programa fitosanitario y nombre de productos es solo referencial y no constituye recomendación alguna por parte de ODEPA. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.
- (5) La dosis de fertilización promedio podría variar de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.
- (6) 1,5% mensual simple sobre el 50% de los costos directos, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.
- (7) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.
- (8) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

## Ficha técnico-económica CON proyecto desmalezadora ECOMAGRI, como equipo propio - Situación tipo mediano agricultor

Vid vinífera - Cosecha mecanizada. Región de Valparaíso.

### Parámetros generales A

1 hectárea agosto 2019	Variedad: Sauvignon blanc
Tecnología de riego: Riego por surco	Destino de producción: Industria vitivinícola
Densidad (plantas/hectárea): 2.667 (2,5 m x 1,5 m)	Tecnología: media
Plantación en producción	Cosecha: marzo - abril

### Parámetros generales B

Rendimiento (kilos/hectárea):	13.000
Precio de venta a productor (\$/kilo) <sup>(1)</sup> :	\$190
Costo jornada hombre (\$/jornada hombre)	\$18.000
Tasa interés mensual (%):	1,50 %
Meses de financiamiento:	12

### Resumen contable

Ingreso por hectárea (f)	\$2.470.000
Costos directos por hectárea (a+b+c+d)	\$1.619.681
Costos totales por hectárea (a+b+c+d+e)	\$1.765.452
Margen bruto por hectárea (f - (a+b+c+d))	\$850.319
Margen neto por hectárea (f - (a+b+c+d+e))	\$704.548
Costo unitario	\$136

### Costos directos

Mano de obra (a)	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación pesticida	mayo - febrero	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Poda	junio - julio	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,1%
Reponer postes y alambrados (infraestructura)	julio - agosto	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Amarras de guías	julio - agosto	3,0	jornada hombre	18.000	54.000	3,1%
Aplicación de fertilizantes	agosto - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Riego y limpia acequias	octubre - marzo	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
Control de malezas: alrededor de la planta (se hará con desmalezador ECOMAGRI, en ítem Maquinaria)	octubre - marzo	0,0	jornada hombre	18.000	0	0,0%
Deshojar racimos	diciembre - enero	2.667,0	planta	13	34.671	2,0%
Desbrote (tronco y corona)	diciembre - enero	2.667,0	planta	16	42.672	2,4%
Chapoda: sacar exceso de hojas sobre los racimos	febrero	2.667,0	planta	13	34.671	2,0%
Cosecha <sup>(2)</sup>	marzo - abril	2,0	jornada hombre	18.000	36.000	2,0%
<b>Total mano de obra</b>					400.014	22,7%

Maquinaria (b) <sup>(3)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
Aplicación de pesticidas	mayo - febrero	2,0	hectárea	17.000	34.000	1,9%
Picadora de sarmiento	junio - julio	2,0	hectárea	35.000	70.000	4,0%
Desmalezadora ECOMAGRI	octubre - marzo	3,0	hectárea	33.346	100.039	5,7%
Acarreo de insumos e implementos	marzo a febrero	1,0	hectárea	40.000	40.000	2,3%
Poda	junio - julio	1,0	hectárea	30.000	30.000	1,7%
Cosecha automotriz	marzo	1,0	hectárea	220.000	220.000	12,5%
Flete	marzo	13.000,0	kilo	8	104.000	5,9%
<b>Total maquinaria</b>					598.039	33,9%

Insumos (c) <sup>(4)</sup>	Período	Cantidad	Unidad	Precio (\$/unidad)	Valor (\$)	Prop. del costo total %
<b>Fertilizantes:</b>						
Urea	agosto - noviembre	150,0	kilo	350	52.500	3,0%
Nitrato de potasio	junio - octubre	300,0	kilo	664	199.200	11,3%
<b>Fungicidas:</b>						
Diamant	junio - julio	4,0	litro	4.500	18.000	1,0%
Azufre 350 Agrospec	julio - febrero	120,0	kilo	490	58.800	3,3%
Terrel 50 WP	diciembre - enero	2,0	kilo	10.500	21.000	1,2%
<b>Herbicida:</b>						
Round full II (NO se aplica)	agosto - octubre	0,0	litro	6.740	0	0,0%
<b>Otros</b>						
Agua de riego	anual	1,0	hectárea	80.000	80.000	4,5%
Reponer postes	junio - julio	50,0	unidad	1.500	75.000	4,2%
Cinta de amarra	octubre - noviembre	1,0	unidad	12.000	12.000	0,7%
Análisis foliar <sup>(5)</sup>	noviembre - marzo	1,0	análisis	28.000	28.000	1,6%
<b>Total insumos</b>					544.500	30,8%
<b>Imprevistos (d)</b>						
Imprevistos		5%	porcentaje		77.128	4,4%
<b>Total costos directos (a+b+c+d)</b>					1.619.681	91,7%
<b>Costos indirectos (e)</b>						
Item		Cantidad	Unidad		Valor (\$)	Prop. del costo total %
Costo financiero (tasa de interés) <sup>(6)</sup>		1,5%	porcentaje		145.771	8,3%
Costo oportunidad (arriendo)						0,0%
Administración						0,0%
Contribuciones						0,0%
<b>Total costos indirectos</b>					145.771	8,3%
<b>Total costos</b>					1.765.452	100,0%
<b>Diferencia a Sin proyecto</b>					45.392	

#### Análisis de sensibilidad. <sup>(7)</sup> Margen neto (\$/hectárea)

Rendimiento (kilos/hectárea)	Precio (\$/kilo)		
	171	190	209
11.700	\$ 235.248	\$ 457.548	\$ 679.848
13.000	\$ 457.548	\$ 704.548	\$ 951.548
14.300	\$ 679.848	\$ 951.548	\$ 1.223.248

#### Costo unitario (\$/kilo) <sup>(8)</sup>

Rendimiento (kilos/hectárea)	11.700	13.000	14.300
Costo unitario (\$/kilo)	\$ 151	\$ 136	\$ 123

Fuente: modificado y ajustado de ODEPA, 2019.

Los ítems marcados en amarillo tienen relación con el impacto de uso de la tecnología desarrollada por ECOMAGRI.

#### Notas:

(1) El precio del kilo de uva para vino, corresponde al promedio de la región durante el periodo de cosecha en el predio en la temporada 2017/2018.

(2) Costo cosecha equivale a cortar la uva y dejarla en el bins.

(3) Representa el valor de arriendo en la región.

(4) El programa fitosanitario y nombre de productos es solo referencial y no constituye recomendación alguna por parte de ODEPA. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El productor puede cambiar los parámetros a través de la ficha de simulación.

(5) La dosis de fertilización promedio podría variar de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

(6) 1,5% mensual simple sobre el 50% de los costos directos, tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos.

(7) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.

(8) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

### Calculo de costo por uso a partir de amortización de equipo desarrollado en proyecto ECOMAGRI

Valor equipo con IVA (\$)	4.522.000	
Valor equipo neto (\$)	3.800.000	
Vida util estimada (hrs)	3.500	
Valor residual (\$)	380.000	
Valor a depreciar (\$):	3.420.000	
Valor unitario hora V.U. (\$/hora):	977	

#### Amortización equipo:

Rendimiento equipo:	5	ha/día
Ejecución de labores:	6	días
	30	ha/labor
Veces/temporada	5	labores
	150	labores
Vida util	6	temporadas
	900	labores
Valor/labor	3.800	\$/labor
	1,6	Horas/labor
	1.563	\$/labor x criterio V.U. Potencial

Se decide usar la de mayor valor unitario para hacer más exigente la evaluación

Uso tractor:	60.000	\$/JM
	7.500	\$/hora
	12.000	\$/ha

<b>Valor/ha equipo propio:</b>	15.800	\$/labor/ha
--------------------------------	--------	-------------

#### Calculo costo tractorista:

Chofer:	40.000	\$/JH
	8.000	\$/ha/labor

#### Cálculo valor mantención

Valor anual	10,0%	del valor Inicial
	380.000	\$/año
	90	labores/año
	4.222	\$/labor/ha

<b>Valor total uso equipo propio</b>	28.022	\$/labor/ha
<b>Valor C/IVA</b>	33.346	\$/labor/ha
Margen servicio de tercero:	25%	
	8.337	
<b>Valor labor como servicio tercero:</b>	41.683	



## ANEXO 2. Literatura consultada

---

AGTECH, 2017. Tendencias tecnológicas en la industria frutícola. El avance de la automatización en la agricultura.

<http://www.redagricola.com/cl/el-avance-de-la-automatizacion-en-la-agricultura/>

Bollón, A. E. 2015. Efectos de distintos métodos de despanojado de líneas endocriadas de maíz (*zea mays* sp.) sobre el rendimiento en grano [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/efectos-distintos-metodos-despanojado.pdf>

Espinosa *et al.* 2010. Despanojado y densidad de población en una cruza simple androestéril y fértil de maíz. *agronomía mesoamericana* 21(1):159-165. 2010. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/47297121\\_Despanojado\\_y\\_densidad\\_de\\_poblacion\\_en\\_una\\_cruza\\_simple\\_androesteril\\_y\\_fertil\\_de\\_maiz](https://www.researchgate.net/publication/47297121_Despanojado_y_densidad_de_poblacion_en_una_cruza_simple_androesteril_y_fertil_de_maiz)

INAPI, 2019. Bases de Datos de Patentes en línea. [www.inapi.cl](http://www.inapi.cl)

Lizama y Laval, 2019. Boletín de cereales. Noviembre de 2019. ODEPA. Fichas de Costo para el Maíz. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/fichas-de-costo/ficha-de-costo-del-maiz-region-de-ohiggins>.

Revista del Campo, 2019a. Semilleros proyectan una temporada al alza

[https://portaldelcampo.cl/Noticias/74157\\_Semilleros-proyectan-una-temporada-al-alza.html](https://portaldelcampo.cl/Noticias/74157_Semilleros-proyectan-una-temporada-al-alza.html)

Revista del Campo, 2019b. Marzo de Hortalizas y canola, los motores de la industria semillera

[https://portaldelcampo.cl/Noticias/70300\\_Hortalizas-y-canola--los-motores-de-la-industria-semillera.html](https://portaldelcampo.cl/Noticias/70300_Hortalizas-y-canola--los-motores-de-la-industria-semillera.html)

Cortadora de maíz, semi mecanizada en Perú.

[https://youtu.be/oP-8NMx\\_hGY](https://youtu.be/oP-8NMx_hGY)

Destrucción de machos en semillero de maíz (Seed corn male destorier)

<https://youtu.be/3vEVT7Uk-cY>

Eliminación de machos, 4 hileras separadas, al mismo tiempo con automotriz (4 row male row destroyer)

<https://youtu.be/Xwtx2kASyrl>

Destrucción de machos con equipo italiano Carraro (male row destroyer)

<https://youtu.be/sIEJlZcCP0>

## ANEXO 3. Entrevistas y taller de validación

En la elaboración de este documento y su validación técnica, se utilizó información obtenida de entrevistas realizadas a las siguientes personas:

Nombre	Cargo
Haroldo Muñoz	Gerente ECOMAGRI
Mauricio González	Coordinador del proyecto.
Comunicación personal con asesores de semilleros	
Productores potencialmente interesados en la tecnología de desmalezadoras.	

### Taller de Validación

Realizado con la empresa ECOMAGRI en la ciudad de Curicó, revisando en detalle la información de base, los supuestos económicos fundantes de la evaluación económica y el informe desarrollado, así como posibles implicancias de trabajo a desarrollar posteriormente.



143

