



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

Memoria de Título

**CARACTERIZACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN SISTEMA BIODINÁMICO EN UN VIÑEDO CONVENCIONAL CV.
CABERNET SAUVIGNON EN EL VALLE DE LIMARÍ**

Pamela Andrea Yáñez Sepúlveda

Santiago, Chile

2006

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE AGRONOMÍA

Memoria de Título

**CARACTERIZACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN SISTEMA BIODINÁMICO EN UN VIÑEDO CONVENCIONAL CV.
CABERNET SAUVIGNON EN EL VALLE DE LIMARÍ**

**TECHNICAL - ECONOMIC CHARACTERIZATION OF THE
IMPLEMENTATION OF A BIODYNAMIC SYSTEM IN A CONVENTIONAL
VINEYARD CV. CABERNET SAUVIGNON IN THE LIMARÍ VALLEY.**

Pamela Andrea Yáñez Sepúlveda

Santiago, Chile

2006

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

Título

**CARACTERIZACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE
UN SISTEMA BIODINÁMICO EN UN VIÑEDO CONVENCIONAL CV.
CABERNET SAUVIGNON EN EL VALLE DE LIMARÍ**

Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo

Mención Vitivinicultura y Enología

Pamela Andrea Yáñez Sepúlveda

	Calificaciones
Profesores Guías	
Sr. Alvaro Peña N. Dr. Ingeniero Agrónomo. Enólogo	7,0
Sr. Marcos Mora G. Dr. Ingeniero Agrónomo	7,0
Profesores Evaluadores	
Sr. Ricardo Marchant S. Ingeniero Agrónomo. MSc. en Economía Agraria	6,8
Sr. Eduardo Loyola M. Dr. Ingeniero Agrónomo. Enólogo	7,0

Santiago, Chile

2006

INDICE

RESUMEN	8
Palabras clave	9
ABSTRACT	10
Key words	11
INTRODUCCIÓN	12
Hipótesis	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos	15
MATERIALES Y MÉTODO	16
Materiales	16
Ubicación del lugar y época del estudio	16
Características climáticas	16
Características edafológicas	17
Características del viñedo	17
Materiales	17
Método	19
Primer objetivo específico	19
Segundo objetivo específico	19
Estimación de inversiones y costos de producción	19
Flujos de caja, indicadores de evaluación y análisis de sensibilidad	20

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
Aspectos generales y fundamentos técnicos de la producción agrícola bajo el sistema biodinámico	23
Aspectos técnicos de la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon bajo el sistema biodinámico en el Valle de Limarí	26
Manejo de canopia, poda y control de carga frutal en el sistema biodinámico de producción	26
Fertilización en el sistema biodinámico de producción	29
Preparado 500 de guano de vaca en cuerno	31
Preparado 501 de sílice cristalizada en cuerno	32
Preparado 502 de milenrama (<i>Achillea millefolium</i>)	33
Preparado 503 de manzanilla (<i>Chamomilla recutita</i>)	34
Preparado 504 de ortiga (<i>Urtica dioica</i>)	34
Preparado 505 de corteza de roble (<i>Quercus robur</i>)	34
Preparado 506 de diente de león (<i>Taraxacum officinale</i>)	35
Preparado 507 de valeriana (<i>Valeriana officinalis</i>)	35
Preparado 508 de cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i>)	36
Control de malezas en el sistema biodinámico de producción	44
Control de plagas y enfermedades en el sistema biodinámico de producción	47
Aspectos generales y fundamentos técnicos de la producción agrícola bajo el sistema orgánico	53
Aspectos técnicos de la producción d uva cv. Cabernet Sauvignon bajo el sistema orgánico en el Valle de Limarí	54
Manejo de canopia, poda y control de carga frutal en el sistema orgánico de producción	54
Fertilización en el sistema orgánico de producción	57
Control de malezas en el sistema orgánico de producción	59
Control de plagas y enfermedades en el sistema orgánico de producción	62

Aspectos generales y fundamentos técnicos de la producción agrícola bajo el sistema convencional	66
Aspectos técnicos de la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon bajo el sistema convencional en el Valle de Limarí	67
Manejo de canopia, poda y control de carga frutal en el sistema convencional de producción	67
Fertilización en el sistema convencional de producción	69
Control de malezas en el sistema convencional de producción	70
Control de plagas y enfermedades en el sistema convencional de producción	72
Aplicación de inhibidores del receso vegetativo en el sistema convencional	77
Análisis económico y financiero de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon mediante sistema biodinámico, orgánico y convencional en el Valle de Limarí	80
Costos de producción de uva vinífera biodinámica, orgánica y convencional	80
Análisis de costos de mano de obra	84
Análisis de costos de maquinaria agrícola	87
Análisis de costos de insumos	90
Análisis de costos administrativos y de energía	93
Análisis y comparación de costos totales	94
Evaluación económica y financiera de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon mediante sistema biodinámico, orgánico y convencional en el Valle de Limarí	99
Estructura de inversiones para el sistema productivo biodinámico	99
Estructura de inversiones para el sistema productivo orgánico	101
Estructura de inversiones para el sistema productivo convencional	102

Inversión en capital de trabajo según sistema de producción	103
Análisis de rentabilidad	104
Análisis de sensibilidad para la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon mediante sistema biodinámico en el Valle de Limarí	106
CONCLUSIONES	111
BIBLIOGRAFÍA	112
APÉNDICE I	119
APÉNDICE II	121
APÉNDICE III	129
APÉNDICE IV	137

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo con el propósito de evaluar la factibilidad tanto técnica como económica de la producción de uva cultivar Cabernet Sauvignon bajo el sistema biodinámico en el Valle de Limarí. Los objetivos específicos planteados fueron: efectuar una caracterización técnica de la producción de uva del cultivar Cabernet Sauvignon bajo el sistema biodinámico, orgánico y convencional en el Valle de Limarí y realizar una evaluación económica de la producción de uva de dicho cultivar bajo el sistema biodinámico efectuando una comparación, en este aspecto, con la producción orgánica y convencional del cultivar en estudio.

La caracterización técnica se realizó en base a una descripción de los manejos y requerimientos técnicos en las labores de canopia, poda, control de carga frutal, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades durante las temporadas de reconversión productiva tanto para el sistema biodinámico como para el sistema orgánico de producción. La misma descripción se realizó para la producción bajo el sistema convencional.

El análisis económico se efectuó en base al estudio de las inversiones y la construcción de estructuras de costos correspondientes a las temporadas de reconversión productiva para la producción de uva del cultivar Cabernet Sauvignon bajo el sistema biodinámico, orgánico y convencional. Con los datos obtenidos se elaboraron flujos de caja con un horizonte de 15 años para los tres sistemas productivos y sobre ellos se aplicaron los indicadores de evaluación del VAN (\$) descontado al 12% y la TIR (%). El flujo biodinámico fue sometido a un análisis de sensibilidad con respecto a dos parámetros considerados relevantes: el precio de la uva y los costos de producción.

De la investigación llevada a cabo se concluye que:

Existen los recursos y condiciones por parte del cultivo y la localidad en estudio que hacen técnicamente viable la producción de uva cultivar Cabernet Sauvignon bajo un sistema biodinámico de producción en el Valle de Limarí.

Los mayores costos operacionales que se registran en el manejo bajo el sistema biodinámico y orgánico de producción corresponden a las labores de fertilización, siendo los costos más altos en el manejo biodinámico. Los costos más representativos en el manejo convencional corresponden a los insumos de control de plagas y su aplicación.

Tanto el sistema biodinámico como el orgánico, se presentan como sistemas productivos altamente intensivos en el uso de mano de obra y el sistema convencional, altamente intensivo en el uso de maquinaria.

En el flujo biodinámico el $VAN_{12\%}$ es de \$3.659.978,56 y la TIR de 16%; en el flujo orgánico el $VAN_{12\%}$ es de \$3.605.368,50 y la TIR de 17%; y en el flujo convencional el $VAN_{12\%}$ es de \$3.252.545,38 y la TIR de 17%. Las evaluaciones se efectúan para una hectárea.

Tanto el sistema productivo biodinámico, orgánico y convencional son viables económicamente, presentándose con mayor rentabilidad el proyecto biodinámico.

En el análisis de sensibilidad aplicado sobre el proyecto biodinámico, el precio de la uva es el parámetro que genera mayor variación de los indicadores de evaluación tanto en el valor del $VAN_{12\%}$ y de la TIR.

Palabras clave

Preparados biodinámicos
Uva biodinámica
Agricultura orgánica
Vitis vinifera L
Comparación económica

ABSTRACT

Technical - economic characterization of the implementation of a biodynamic system in a conventional vineyard cv. Cabernet Sauvignon in the Limarí Valley.

The purpose of this study was to evaluate both the technical and economic feasibility of cv. Cabernet Sauvignon grape production under the biodynamic system in the Limarí Valley. The specific objectives were to carry out a technical characterization of cv. Cabernet Sauvignon grape production under the biodynamic, organic and conventional systems in the Limarí Valley, and an economic evaluation of the grape production under the biodynamic system, comparing this with the organic and conventional production of the cultivar in study.

The technical characterization was carried out based on a description of the handling and technical requirements in the agronomical managements of the canopy, pruning, control of the fruit-bearing load, fertilization, undergrowth control, plagues and diseases during the conversion time to the biodynamic and organic systems of production. The same description was completed for the production under the conventional system.

The economic analysis was carried out based on the study of the investments and costs of the productive seasons during the conversion of the production of cv. Cabernet Sauvignon grape under the biodynamic, organic and conventional systems. With the information obtained, cash flows for a period of 15 years, were calculated for each of the three productive systems and the evaluation indicators of Net Present Value (NPV\$) were discounted to 12 % and the Return Internal Rate (RIR%) were applied to each of them. The biodynamic flow was submitted to an analysis of sensibility with regard to the two parameters considered relevant: the price of the grape and the costs of production.

This investigation leads to the conclusion that:

The resources and conditions, in terms of the culture and locality of the study, exist to make the production of the cv. Cabernet Sauvignon grape technically viable under a biodynamic system of production in the Limarí Valley.

The major operational costs registered in the management of the biodynamic and organic systems of production correspond to the labor of fertilization, the costs being highest in the biodynamic system. The costs most represented in the management of the conventional system correspond to the inputs of the control of plagues and their application.

The biodynamic and the organic systems, are productive systems highly intensive in the use of work hand, and the conventional system is highly intensive in the use of machinery.

In the biodynamic flow the NPV_{12 %} is 3.659.978,56 \$ and the RIR is 16 %; in the organic flow the NPV_{12 %} is 3.605.368,50 \$ and the RIR is 17 %; and in the conventional flow the NPV_{12 %} is 3.252.545,38 \$ and the RIR is 17 %.

All of the productive systems are economically feasible, with the biodynamic project appearing to be the most profitable.

In the sensibility analysis applied to the biodynamic project, the price of the grape is the parameter that generates major variation in the indicators of evaluation, as much in the value of the NPV_{12 %} as in the RIR.

Key words

Biodynamic preparations
Biodynamic grape
Organic agriculture
Vitis vinifera L
Economic comparison

INTRODUCCIÓN

La crisis actual que algunas áreas de la agricultura vienen atravesando en el mundo entero presenta varias facetas problemáticas, siendo las principales de orden ecológico, económico y social. Tal situación ha provocado que en los últimos años, se haya iniciado una completa reestructuración de los sistemas de producción aplicados a la agricultura. Los productores han debido enfrentar un nuevo desafío, el de manejar sus campos a través de nuevos sistemas productivos, que permitan mantener y mejorar la fertilidad de los suelos, que conserven y recuperen la biodiversidad de las áreas degradadas y del cultivo (Piamonte, 2004). Actualmente existe una demanda creciente que exige a la agricultura una garantía de alimentación saludable, libre de residuos tóxicos y sin usos de prácticas perjudiciales para el medio ambiente, consumidores que están dispuestos a pagar mejores precios por este tipo de productos (CEDEM, 2004a).

Por lo anterior, se ha iniciado el desarrollo de nuevos modelos de producción y comercialización que han permitido el aprovechamiento óptimo de los recursos locales y el potencial de cada zona, la diversificación de la producción y la complementariedad con otras actividades como el turismo rural, que permite un mejor desarrollo de las localidades, además de la diferenciación de los productos obtenidos, especialmente en calidad y cualidades particulares. Estos modelos permiten minimizar los impactos sobre el medio ambiente, los habitantes de la zona y los consumidores finales de los productos (CRIECV, 2005a).

La agricultura biodinámica o biológico-dinámica representa a uno de estos nuevos modelos de producción agrícola. El calificativo “biodinámico” significa que se trabaja de acuerdo con las energías que crean y mantienen la vida, y proviene de las palabras griegas “bios” o vida y “dynamis” o energía (Pfeiffer, 1992). De la misma forma que la agricultura orgánica, aplica los principios agroecológicos de mantención de un entorno natural, recuperación y aumento de la fertilidad del suelo, uso eficiente de los recursos, diversificación de los agroecosistemas, auto sustentabilidad en el tiempo y como base la reducción o exclusión total de los químicos (Zaviezo, 2005), pero suma a las interacciones biológicas los factores externos a la tierra que también inciden en el desarrollo de los cultivos, que son las fuerzas o energías cósmicas (Piamonte, 2004). Según Joly (2005), a nivel energético todos los fenómenos están ligados a la expresión de un sistema solar y estelar en cuya ausencia ningún sistema de vida puede aparecer sobre la Tierra. Existen energías que participan en los diferentes ciclos de la naturaleza y de la vida. La agricultura biodinámica definida por el científico y filósofo Rudolph Steiner en el año 1924 se enfoca en la estimulación de este sistema energético en el suelo y en la planta. Los principios de este tipo de agricultura permiten aplicar las leyes que están detrás del crecimiento de la naturaleza a las plantas y al suelo donde se desarrollan (Joly, 2005). Esta estimulación se logra, según Yáñez (2003, citado por CEDEM, 2004a), mediante la aplicación al suelo, a las planta o al compost, de determinadas sustancias denominadas preparados biodinámicos, hechas sobre la base de

extractos de plantas medicinales, soluciones orgánicas y minerales; y con la organización de las labores agrícolas de acuerdo a su temporada lógica, que tiene relación con las posiciones planetarias y la actividad del cosmos, es decir, el uso de calendarios lunares o astrológicos (Rivera, 2005). Estos temas específicos se describen durante el desarrollo del estudio.

A través de la aplicación a la agricultura de estas nuevas prácticas agrícolas biodinámicas se ha logrado un mejor manejo de los cultivos orgánicos y la obtención de productos de notable calidad, por lo que ha despertado interés en diferentes rubros agrícolas, del cual la vitivinicultura también ha sido partícipe (Zaviezo, 2005). Según Fernández¹, una de las principales ventajas del biodinamismo es que permite entregar a cada vino un sello de autenticidad y diferenciación, puesto que expresan muy bien las características del “*terroir*” en que es producido.

La producción de vino proveniente de uvas obtenidas bajo sistemas agroecológicos de producción, como son las uvas orgánicas, es una actividad promisoría en el país, que ha crecido en los últimos años debido, por una parte, a las condiciones tanto climáticas como geográficas que presenta Chile para el desarrollo de este tipo de agricultura y la excelente inserción en los mercados que estos vinos han tenido, favorecida también, por el reconocimiento internacional y tradición exportadora de los vinos chilenos (Romero, 2003). A esto, Centeno (2003, citado por CEDEM 2004b), agrega que la condición de contra estación que se genera en el país en relación al hemisferio norte permite tener la oportunidad de ofrecer productos cuando otros países no pueden hacerlo. La experiencia exportadora del país permite insertar los productos orgánicos en los mercados sin mayores dificultades. Según el FIA (2002), el rubro vitivinícola se considera como uno de los de mayor producción orgánica del país, con 1.007 ha de un total de 3.769 ha de cultivos orgánicos existentes, además, señala que del total de uvas orgánicas producidas en el país, el 84% corresponde a uvas para vino.

Según el estudio de Gallardo (2004), el número de viñas orgánicas del país, sin diferenciar las certificadas de aquéllas que están en proceso de transición, son 32, dos de ellas con certificación biodinámica. Según ODEPA (2005), la producción de vino orgánico representa más del 1% de la producción total de vino del país, valor que aún es bajo pero con buenas perspectivas de crecimiento. A esto, Ladrón de Guevara (2003), agrega que el rubro orgánico crece a tasas superiores al 20%, en donde más allá de ser un nicho para consumidores “ecológicamente concientes” se abre a los mercados que privilegian la calidad de los productos, lo cual hace de importancia investigar sobre las nuevas técnicas biodinámicas aplicadas para perfeccionar y diferenciar este tipo de producción.

El Valle de Limarí, ubicado en la cuarta región del país, es una de las áreas vitivinícolas emergentes de Chile, que representa el 1,99% de la superficie nacional de viñedos para vinificación (SAG, 2003). Según señala Cerón (1997), esta zona ha demostrado, por sus

¹ Fernández C. 2005. Ingeniero Agrónomo – Enólogo. Viñedos Orgánicos Emiliana S.A. (Comunicación personal).

especiales condiciones climáticas otorgadas por el efecto de la presencia de los cordones montañosos transversales que atraviesan el valle y que provocan la acumulación de neblinas matinales y noches frías estivales que neutralizan la mayor radiación solar, que es una zona apta para el establecimiento de plantaciones comerciales de variedades tintas finas, dentro las cuales, predomina la cepa Cabernet Sauvignon con 920 ha (SAG, 2003), que ha demostrado, según Pszczolkowski (1998), ser un cultivar que presenta gran adaptabilidad a las diferentes condiciones naturales de Chile. El cultivar Cabernet Sauvignon corresponde a la cepa principal de la vitivinicultura chilena de exportación y es la más importante en superficie, con 39.731 ha, representando al 13% de la superficie mundial para esta variedad y superando al cultivar más antiguo de Chile, la cepa País (SAG, 2003).

La vitivinicultura orgánica también está presente de manera importante en esta región del país, ya que presenta condiciones climáticas que permiten un control adecuado de los viñedos sin necesidad de químicos, situación demostrada por la existencia de algunos viñedos orgánicos en la zona y otros en proceso de transición tanto al sistema orgánico como al biodinámico, cuya uva ha permitido la elaboración de vinos de gran calidad y con valor agregado por el hecho de ser orgánicos y con mayor razón, biodinámicos (CORFO, 2004). La reconversión a la agricultura agro ecológica de los cultivos de la cuarta región del país, no solo pasa por un aspecto técnico y económico, sino que está siendo fomentada de manera importante en la zona debido a los altos niveles de desertificación existentes, provocados, principalmente, por malas prácticas agrícolas (CEDEM, 2004c).

Según el FIA (2002), el mercado de los productos biodinámicos cuenta con el respaldo del crecimiento sostenido que presenta el mercado de los productos orgánicos, no experimentado por los productos convencionales, con tasas que varían entre un 5 y un 40% anual. Esto convierte a la producción orgánica en un sector cada vez más importante en el mercado de los alimentos. Chile tiene un mercado potencial en el propio país y en los mercados de exportación, siendo los principales Europa, Estados Unidos y Japón. En Chile, cerca del 90% de la producción orgánica se exporta, con precios mejores que los convencionales y la mayor demanda es por frutas y vinos (FIA, 2002). Las oportunidades de Chile en estos mercados está en la experiencia exportadora del país, la tradición de calidad de los vinos chilenos y en la capacidad de los vitivinicultores de lograr productos de calidad y diferenciados, pues el país presenta una fuerte competencia en el rubro de vino orgánico con países de la misma Europa, además de Australia, California y Sudáfrica (FIA, 2002).

Según el FIA (2001), la diferenciación y la calidad de los productos orgánicos es fundamental para lograr los precios de comercialización esperados, ya que los estándares mínimos exigidos a la agricultura convencional con respecto a la aplicación de químicos y manejos del campo se acercan, en algunos casos, a los de la agricultura orgánica, por lo que se deduce que las diferencias que existen entre ambos sistemas productivos tienden a reducirse. Esto podría provocar, a futuro, que los productos orgánicos perdieran su valor agregado, por lo que aplicar técnicas nuevas de producción agroecológicas es de relevancia para tener una participación constante en el mercado.

La inserción de la agricultura biodinámica es reciente en Chile, y se ha desarrollado principalmente en el rubro vitivinícola, por la existencia de productores que han apostado por el sistema orgánico de producción y ven en la reconversión al sistema biodinámico una forma de favorecer, desde un punto de vista técnico, el manejo de los viñedos para obtener mejores calidades de uva, pero principalmente por un interés económico, pues permite otorgarle a la materia prima y al producto final, que es el vino, un sello de diferenciación, lo que aumenta su valor y demanda en el mercado, además de los beneficios adicionales a obtener por el atractivo turístico que presentan estos viñedos.

No obstante lo anterior, la información de los pasos técnicos y los costos que implica la implementación y aplicación de un sistema biodinámico de producción, así como una proyección económica de este rubro, no existe para la realidad productiva de Chile. Por estos motivos, es importante la existencia de un análisis tanto técnico como económico de la producción de uva biodinámica para la elaboración de vinos en esta zona del país.

Hipótesis

Es factible tanto técnica como económicamente la producción de uva cultivar Cabernet Sauvignon bajo un sistema de producción biodinámico en el Valle de Limarí.

Objetivo General

Evaluar desde un punto de vista técnico y económico la implementación de un sistema biodinámico en un viñedo convencional del cultivar Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí.

Objetivos específicos

- Caracterizar cada uno de los aspectos técnicos y de manejo aplicados en la producción biodinámica, orgánica y convencional de uva cultivar Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí.
- Efectuar una evaluación económica de la producción de uva biodinámica del cultivar Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí y realizar una comparación de dicho aspecto con la producción orgánica y convencional del cultivar en estudio.

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

Ubicación del lugar y época del estudio

El trabajo se realizó en base a la información proveniente de Viña Soler, ubicada en el sector de Punitaqui, Valle de Limarí, en la cuarta región de Coquimbo (Chile), que se extiende geográficamente entre los 29° y 32° 15' de latitud sur (CIREN CORFO, 1990). La superficie corresponde a 28 ha de viñedos establecidos en el año 1999, de las cuales 8 ha se reconvirtieron a los sistemas biodinámico y orgánico de producción. El resto de la superficie continúa bajo el sistema convencional.

El estudio se llevó a cabo durante las temporadas de transición a los sistemas biodinámico y orgánico de producción, que según el FIA (2002), corresponden, para los cultivos perennes, a tres temporadas, correspondiendo la cuarta temporada a la certificación de la producción como orgánica o biodinámica, las cuales correspondieron a las temporadas 2003/2004, 2004/2005, 2005/2006 y 2006/2007.

Características climáticas

El clima de la cuarta región de Chile se encuentra condicionado por la existencia de tres factores: la presencia del anticiclón del Pacífico Suroriental, influencia marina y el relieve, definido por la cordillera andina y los cordones transversales (Caldentey y Pizarro, 1980). El Valle del río Limarí se encuentra en el subsector de los valles transversales de la región, cuyas características climáticas principales son menor humedad relativa del aire y aumento de las oscilaciones térmicas con respecto a las zonas costeras de la región (CIREN CORFO, 1990). Se presenta un clima del tipo perárido a árido mediterráneo altamente influido por el anticiclón del Pacífico, que impide la frecuencia de lluvias durante gran parte del año (Across Chile, 2006).

El sector interior de Punitaqui presenta un clima de estepa templada con precipitaciones invernales (Novoa y Villaseca, 1989). Las condiciones térmicas se caracterizan por una fuerte amplitud entre los períodos cálidos y fríos, además de una baja incidencia de heladas (CIREN CORFO, 1990). Se presentan de 10 a 11 meses libres de heladas. La temperatura máxima media del mes de enero es menor de 28°C, existiendo una acumulación térmica entre los meses de septiembre a febrero de 1200 a 1400 Días-grado (Caldentey y Pizarro, 1980). La temperatura mínima media del mes de julio es mayor a 5°C, y la acumulación de horas frío oscila entre las 500 y 600 horas anuales (CIREN CORFO, 1990). Se registran algunos meses de receso vegetativo (Caldentey y Pizarro, 1980).

El régimen de humedad se caracteriza por un período seco de 10 a 11 meses (agosto-mayo). El déficit hídrico se aproxima a los 755 mm anuales. La evapotranspiración potencial anual se acerca a los 1250 mm, mientras que el monto anual de precipitaciones se acerca 131mm. No se presenta un período húmedo, alcanzando los meses de junio y julio el carácter de meses semihúmedos. La humedad relativa media anual es de un 68% (Caldentey y Pizarro, 1980).

Según Vergara², el clima de la zona se caracteriza, principalmente, por una baja incidencia de precipitaciones, temperaturas altas durante gran parte del año y una alta radiación solar.

Características edafológicas

Los suelos de la zona del estudio son los correspondientes a una zona árida (CONAMA, 1999) y pertenecen a la serie Huatulame (CIREN, 2005). De textura superficial franco arcillo arenosa, moderadamente profunda, con 2 a 5% de pendiente y bien drenada. Suelos con capacidad de uso IIIs4, aptos para riego, con aptitud frutal C y aptitud agrícola 3 (CIREN, 2005). La zona del Valle de Limarí tiene la mayor superficie de suelos agrícolas de la región, correspondiente al 53, 4% del total de suelos con aptitud agrícola (CONAMA, 1999).

Según Vergara², los suelos del viñedo en estudio presentan una textura franco-arenosa, con zonas localizadas de textura arcillosa, fertilidad media y buena profundidad.

Características del viñedo

El viñedo utilizado en el estudio es de tipo franco y corresponde al cultivar Cabernet Sauvignon, perteneciente al género *Vitis vinífera* L. El sistema de conducción es de espaldera vertical y el marco de plantación es de 1 m por 2,5 m. El número de plantas por hectárea corresponde a 4000.

Materiales

El análisis se efectuó, por una parte, con los datos otorgados por la viña que tuvieron relación con los requerimientos técnicos, costos de implementación e inversiones de los nuevos sistemas productivos, y por otra parte, con la información proveniente de la investigación directa a instituciones certificadoras, en este caso, la certificadora IMO (Instituto de Ecomercado) que certifica el proceso productivo orgánico y el biodinámico, puesto que la empresa tiene la autorización de la certificadora biodinámica internacional DEMETER para realizar las inspecciones y emitir los informes para hacerlos llegar a esta

² Vergara, D. 2005. Técnico agrícola, administrador de Viña Soler. (Comunicación personal)

última institución; organizaciones como la agrupación de agricultores orgánicos de Chile (AAOCH), empresas vitivinícolas que tienen establecido el sistema biodinámico y orgánico, personas relacionadas con el rubro y revisión bibliográfica.

Método

Primer objetivo específico

Con el fin de lograr el primer objetivo específico se efectuó una descripción de los aspectos de manejo del viñedo bajo la producción biodinámica con respecto a los manejos de canopia, poda, control de carga frutal, técnicas de fertilización y métodos de control de malezas, plagas y enfermedades llevados a cabo durante las temporadas de implementación de este sistema productivo. La misma descripción se efectuó para caracterizar el manejo del viñedo bajo tecnología orgánica y tecnología convencional, con el fin de apreciar las diferencias y similitudes entre uno y otro sistema.

El análisis consideró como unidad productiva una hectárea, con el propósito de facilitar la comprensión y comparación de los datos obtenidos.

Por las características del sistema biodinámico de producción, se consideró necesario, previo a la descripción técnica de este sistema, hacer una descripción y referencias a los fundamentos que explican las técnicas de manejo que se aplican en este sistema productivo.

Segundo objetivo específico

Para alcanzar lo propuesto en el segundo objetivo específico se realizó un análisis detallado de los costos de implementación del sistema biodinámico en el viñedo cultivar Cabernet Sauvignon en estudio. También se analizaron los costos que implica el manejo orgánico y convencional del viñedo, para efectuar finalmente las comparaciones respectivas. Se consideraron en la investigación tanto los costos operacionales como la inversión para cada sistema productivo, datos con los cuales se estructuraron los flujos de caja correspondientes a cada sistema de producción.

Estimación de inversiones y costos de producción: la inversión considerada para el establecimiento del sistema biodinámico y orgánico fue la sumatoria entre el valor actual del viñedo, que se calculó al depreciar la inversión inicial de establecimiento de éste en el año 1999, y la nueva inversión necesaria para implementar dichos sistemas en el viñedo. Para efectuar la comparación se consideró como inversión en el viñedo convencional, el valor de la inversión de establecimiento depreciada al primer año de reconversión.

Los costos indirectos considerados fueron: mano de obra permanente, energía (electricidad y combustible) y gastos administrativos, asumiéndose para estos costos los valores reales entregados por Viña Soler.

Los costos directos considerados fueron:

Mano de obra temporal: se utilizó el pago que otorga la empresa a la mano de obra requerida para cada labor.

Arriendo de maquinaria: debido a que la maquinaria que tiene la empresa se encuentra depreciada al momento del estudio, se consideraron valores de arriendo obtenidos de la información entregada por la empresa Atom Rental³ y valores estipulados por el departamento de maquinaria agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Insumos: se consideraron los precios entregados por Viña Soler con respecto a los productos o materiales utilizados en las diferentes labores agrícolas.

Certificación: se consideraron los valores anuales pagados por Viña Soler a la empresa certificadora orgánica IMO, que también representa a la certificadora biodinámica DEMETER, para los procesos de reconversión a ambos sistemas productivos.

Flujos de caja, indicadores de evaluación y análisis de sensibilidad: los flujos de caja se construyeron de acuerdo a lo descrito por Sapag y Sapag (2000), y las variables necesarias se determinaron de la siguiente manera:

Ingreso: como la uva producida en el viñedo en estudio es de alta calidad y en la realidad no se vende, sino que se utiliza en la bodega de la misma viña para elaborar vinos de categoría “*premium*”, se estima un precio de transferencia desde un centro de responsabilidad de la empresa, que en este caso corresponde al viñedo, a otro centro de responsabilidad de la misma empresa, que es la bodega de vinificación (Mora, 2006). Específicamente se considera un promedio entre el valor más bajo cancelado por la uva convencional en la zona del Valle del Limarí y el valor más alto que pueden alcanzar las uvas de calidad para vinos “*premium*”. Este valor se estimó en \$520 por kg. Se consideró además, un sobreprecio del 7% para la uva orgánica y de un 12% para la uva biodinámica. Si bien existen estimaciones como la de Rodríguez y Kern (1996) que asignan sobreprecios de hasta un 30% para las uvas orgánicas, con el fin de no efectuar mayor diferenciación de las evaluaciones económicas por precio, se asignaron aumentos más discretos a los precios de las uvas provenientes de los nuevos sistemas productivos. Los sobreprecios a las uvas biodinámicas y orgánicas se asignan en los flujos de caja respectivos a partir de la cuarta y última temporada de transición, pues es el momento en que la uva obtiene la certificación orgánica y biodinámica.

³ Atom Rental. 2006. Arriendo de maquinaria agrícola. www.atomrental.cl. (Comunicación personal).

Los rendimientos considerados en el estudio para construir la variable ingreso son los obtenidos por Viña Soler en las temporadas del estudio. El rendimiento considerado a partir del cuarto año corresponde al valor promedio y posible de esperar en la zona según datos históricos.

Egreso: esta variable se construyó con los valores totales de los costos operacionales, directos e indirectos, definidos para cada sistema productivo.

Según lo señalado por Mora⁴, se consideraron variaciones cíclicas de los precios de los flujos de caja en un 3% (alzas y caídas periódicas del precio) y aumentos anuales de los costos operacionales de un 1,2%. Esto se efectuó para agregar a los flujos las posibles condiciones de variación de estos parámetros a las que se pueden someter en el mercado real de acuerdo a comportamientos históricos.

Depreciación: la depreciación anual se calculó según lo descrito por Sapag y Sapag (2000), como el cociente entre el valor inicial de los activos fijos y la vida útil de esta inversión. Según el SII (2005), las vidas útiles de las plantas, estructura, sistema de riego, infraestructura, aves y animales es de 20, 10, 10, 20, 5 y 8 años respectivamente.

Amortización: se calculó dividiendo el total de cada activo intangible por el horizonte del proyecto.

Egresos no afectos a impuestos: en este ítem se consideró el valor de la inversión.

Beneficios no afectos a impuestos: en este ítem se incluyó el valor de desecho de los proyectos, calculado por el método de valoración de activos descrito por Sapag y Sapag (2000), el cual corresponde al valor de la depreciación y amortización de los activos en el año horizonte de los proyectos; la recuperación de capital de trabajo, que corresponde a la cantidad de capital que fue necesario invertir inicialmente en los proyectos para su funcionamiento; y el valor de venta de los viñedos en el horizonte de la evaluación, que incluye el valor de una hectárea de terreno más las plantas en plena producción, cuyos valores se definieron según precios de venta considerados en el mercado.

Indicadores de evaluación: se aplicaron sobre los proyectos los criterios de evaluación del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Según lo señalado por Zapater⁵ el costo de oportunidad o tasa de descuento para este tipo de proyecto se estima en 12% y el horizonte de evaluación fue de 15 años, ya que el viñedo

⁴ Mora, M. 2006. Dr. Ingeniero Agrónomo. Director Departamento de Economía Agraria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Chile. (Comunicación Personal).

⁵ Zapater, G. 2005. Consultor CORFO O'Higgins. CORFO. Informaciones. gzapater@corfo.cl (Comunicación vía correo electrónico)

posee 5 años de vida y la fuente citada considera una proyección de 20 años para los proyectos del rubro vitivinícola.

Análisis de sensibilidad: se efectuó un análisis de sensibilidad al proyecto biodinámico con respecto a las variables consideradas relevantes en el estudio: el precio de la uva biodinámica y los costos de producción. Las variaciones en porcentaje propuestas en el estudio se aplicaron al flujo de caja biodinámico.

Financiamiento: se consideró la condición real de la empresa, la cual financia los proyectos con capital propio y con aportes obtenidos del estado que apoyan este tipo de proyectos.

La unidad monetaria utilizada en esta investigación corresponde a pesos chilenos nominales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos generales y fundamentos técnicos de la producción agrícola bajo el sistema biodinámico

Los fundamentos de la agricultura biodinámica se definen en el año 1924 por el científico y filósofo alemán Rudolph Steiner. Se establecen entonces una serie de principios a partir de los cuales se define el manejo del predio (Zaviezo, 2005):

- El campo se define como un ser vivo con un balance que debe mantener. Esto se logra cerrando los ciclos de nutrientes en el mismo campo y minimizando las entradas al sistema.

Según Piamonte (2004), en agricultura biodinámica se busca trabajar en un sistema en lo posible autosuficiente, reduciendo al máximo la dependencia de los insumos externos. Esto es posible a través del aumento de la biodiversidad, el reciclaje de nutrientes, la utilización eficiente de los recursos y el fomento a las interacciones biológicas entre los componentes de la biodiversidad (CEDEM, 2004a). Además de lo anterior, Hidalgo (2003) señala que el concepto de ciclo cerrado no solo abarca la tierra, como es en el caso de la agricultura orgánica, sino también incluye el cosmos planetario que rodea el sistema terrestre, y por ende, a los sistemas productivos. El campo como organismo vivo es el conjunto de todos los elementos que lo conforman: suelo, plantas, animales, clima, entorno, el hombre y las fuerzas externas a la tierra que inciden en él. La interacción entre estos factores se considera para definir el manejo biodinámico del cultivo (Piamonte, 2004).

- Las plantas se exponen a fuerzas que provienen no solo de la tierra en la que crecen sino también de fuerzas externas a ella.
- La energía del sol, la luna y el sistema planetario tiene ciclos y ritmos regulares. La vida de las plantas se ve afectada de manera diversa de acuerdo a cada uno de estos ciclos, los cuales influyen de manera particular y específica en su crecimiento y desarrollo.

De acuerdo a estos dos principios, el método biodinámico considera que la productividad y la cualidad de los vegetales resultan de la influencia de dos grandes grupos de relaciones ambientales: las terrestres y las cósmicas (Piamonte, 2004). Según Kabisch (1996) y Steiner (1988), calor y luz son los factores o energías cósmicas que determinan los denominados ritmos o ciclos cósmicos que influyen en la vida de las plantas, y dentro de los cuales se encuentran los ritmos lunares. De acuerdo a esto, las labores agrícolas se organizan de acuerdo a su temporada lógica, que tiene relación con los ciclos lunares y la actividad del cosmos (Rivera, 2005). Según Hidalgo (2003), a través del uso del calendario lunar se permite aprovechar los efectos de las fases lunares y de las constelaciones en la producción

agrícola. Para profundizar un poco más en la influencia de los ciclos lunares en la vida de los seres vivos, y en este caso de las plantas, Scheppach (1995) señala que en investigaciones realizadas con el fin de conocer la posible relación entre la luna y la flora terrestre, se observó que las plantas utilizadas en los estudios, tanto frutales como verduras, mostraron reacciones significativamente diferentes en su crecimiento al ser establecidas durante ciclos de luna llena o luna nueva. Según Barreiro (2003), estos efectos de las fases lunares en el desarrollo de los vegetales se deben principalmente a la capacidad de reacción o sensibilidad que tienen los seres vivos ante pequeños estímulos, en este caso, la luz de la luna. Según el mismo autor, las semillas plantadas en luna creciente, que cada día reciben mayor luminosidad del astro, tienden a germinar o brotar más rápido y a desarrollar más la parte aérea como hojas, flores y frutos, realizando la fotosíntesis con mayor eficiencia. Por otro lado, las semillas sembradas en luna menguante, etapa en que aumenta la oscuridad hacia la luna nueva, pasan los primeros días con poca o ninguna luminosidad lunar, por lo que atraviesan un período vegetativo más largo, fortaleciendo las raíces antes de brotar o emerger. También señala que la fuerza de la gravedad podría contribuir al efecto lunar, actuando sobre los líquidos de los organismos y agilizando sus procesos vitales. Sería el mismo tipo de influencia que las fases de la luna ejercen sobre el movimiento de las mareas. La luna llena, por ejemplo, impulsa la savia desde las raíces hacia las ramas, indicando el mejor momento para cosechar los frutos. Por eso también no se deben hacer podas durante luna llena, pues la savia está concentrada en los brotes.

- En agricultura biodinámica se pone énfasis en la calidad de los alimentos y no en la cantidad. Por lo que la obtención de alimentos sanos y vitales se vuelve fundamental para el hombre.

Según Kabisch (1996) se diferencian en el sistema biodinámico dos etapas principales en la vida de las plantas: el crecimiento vegetal y la etapa de maduración o construcción (planta en estado reproductivo o de formación de fruto). Durante el proceso de transición de una etapa a otra y durante el desarrollo de cada una de manera independiente se producen una serie de reacciones que permiten la formación de diversos compuestos esenciales para las plantas. Para el autor, la energía solar y lumínica se presentan como fundamentales para que estos procesos sean posibles. En relación a este aspecto, Hidalgo (2003) señala que el efecto del calor se refleja en la estimulación que ejerce la temperatura para el desarrollo de diversas reacciones metabólicas en la vida. La alternancia de temperaturas altas y bajas entre el día y la noche favorece las condiciones de maduración de la uva en cuanto a compuestos esenciales como antocianos y taninos. De acuerdo a esto, temperaturas altas estimulan reacciones de formación de metabolitos y temperaturas bajas evitan la migración de compuestos y permiten la acumulación de aromas varietales. En cuanto al efecto de la luz, la biosíntesis de los compuestos que se acumulan en la uva se ve influenciada de manera importante por las condiciones de iluminación, ya que la mayor parte de estos productos provienen de la fotosíntesis (Hidalgo, 2003). Para Joly (2005), la fotosíntesis utiliza lo “no material” es decir la luz, el calor y el aire para producir azúcares. En estas complejas e invisibles acciones es donde se crea la calidad y la armonía de un producto.

Para Kabisch (1996), en el paso de la etapa de crecimiento a la de maduración se requiere de una sensibilidad muy particular y sutil por parte de la planta con relación a la recepción de la luz y calor. Según el autor, la agricultura biodinámica, a través de la aplicación de abonos preparados de maneras específicas a los fertilizantes naturales que se utilizan en el campo o bien de manera directa al suelo o las plantas se confiere esta sensibilidad al cultivo.

Los preparados biodinámicos se elaboran de maneras específicas y la finalidad de estos procesos es que las fuerzas energéticas, luz y calor, se acumulen en estos productos, que a través de una acción irradiante transmiten estas energías a los fertilizantes, al suelo y al cultivo (Kabisch, 1996). Para Steiner (1988) y Joly (2005), esta es la función principal de los preparados biodinámicos, los cuales son sustancias que se cargan de energía, lo que explica que cantidades mínimas de estos productos generen efectos importantes en los campos. Estas técnicas se aplican en los campos biodinámicos y se les denomina acciones dinámicas o energéticas cuya finalidad es producir efectos biológicos.

Según Jimeno (2006), los preparados son distintos a otros compuestos naturales y son fisiológicamente activos. Los preparados son sustancias en una condición que no se encuentra en la naturaleza. Se exponen unas sustancias vegetales y animales específicas, y en un caso minerales, a las influencias del ambiente en ciertas épocas del año.

Con respecto a la calidad de los alimentos, Steiner (1988) señala que los alimentos provenientes de la agricultura biológico-dinámica presentan mejores calidades nutricionales que los alimentos provenientes de sistemas convencionales u orgánicos de producción, puesto que la estimulación del sistema energético y de las diversas fuerzas que actúan sobre los vegetales que ejercen las técnicas biodinámicas de manejo permitirían una mejor estructuración de los compuestos nutricionales que constituyen los alimentos. El mismo autor propone la realización de una prueba, cuya base fundamental es filosófica y radica en la consideración de las sustancias vegetales y agroalimentarias como energías vitalizantes que se oponen a cualquier sustancia inerte o sin vida. Descarrega (1996) señala que este test se conoce actualmente como la prueba de la cristalización sensitiva y corresponde a un análisis de laboratorio, que permite establecer ciertas diferencias estructurales entre los alimentos u otras sustancias, como la sangre, sometidas a diferentes condiciones de desarrollo. El análisis consiste en mezclar una solución de cloruro de sodio con el extracto o sustancia de cualquier vegetal, alimento o sangre y luego observar como se orientan y organizan los cristales formados por la unión de la sustancia inerte, el cloruro de sodio, con los extractos seleccionados. Esta prueba no expresa una reacción química, sino la materialización de los campos de fuerza. Se considera que mientras mayor sea el ordenamiento y la estructuración de los cristales formados, mayor es la calidad del alimento, pues mayor es la fuerza vitalizante que contiene para materializar dicha reacción. En los trabajos de comparación de productos agrarios obtenidos por diferentes técnicas de cultivo se ha demostrado que la agricultura biodinámica expresa una energía superior a la de los productos obtenidos con la agricultura convencional (Descarrega, 1996).

Aspectos técnicos de la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon bajo el sistema biodinámico en el Valle de Limarí

A continuación se describen los manejos llevados a cabo durante cada una de las temporadas de transición del viñedo convencional en estudio cv. Cabernet Sauvignon al manejo bajo el sistema biodinámico de producción en el Valle de Limarí. Las temporadas señaladas son: 2003/2004 (temporada 1), 2004/2005 (temporada 2) y 2005/2006 (temporada 3). Los requerimientos de cada labor se abrevian como JH para jornadas hombre, JT para jornadas hombre más un implemento, maquinaria o tractor y JM para jornadas de uso de algún tipo de maquinaria. La jornada hombre más un implemento, maquinaria o tractor (JT), corresponde al tiempo de trabajo del operario que maneja un implemento u otro tipo de maquinaria en las labores agrícolas. Cada jornada de trabajo se considera de ocho horas diarias.

Manejo de canopia, poda y control de carga frutal en el sistema biodinámico

Durante el proceso de transición al manejo biodinámico se mantuvieron en el viñedo las mismas labores en esta área que se realizaban durante la etapa de producción convencional. Se puso especial cuidado en las labores que permiten una buena ventilación e iluminación de la canopia, por una parte, para prevenir el desarrollo de enfermedades, y por otra, para aprovechar la buena iluminación de la zona. Se realiza el sistema de poda de cordón de pitones, que ha dado buenos resultados, principalmente en lo que es la homogeneidad en la brotación.

La variación en este aspecto se refiere a los días y hora del día en que se efectúan estas labores, que van de acuerdo a los ciclos lunares que determina el calendario agrícola lunar. Este calendario define por especie, que días son mas favorables para cada parte de la planta: raíces, tallos, hojas, flores y frutos (Hidalgo, 2003).

Se considera que las fases lunares tienen efectos en los movimientos internos de los fluidos o savia de las plantas (Thun, 2001). De acuerdo a esto, las labores que implican dañar o causar heridas en las plantas como los manejos que se describen en el Cuadro 1 se deben evitar realizar en períodos de luna llena y nueva, y por lo tanto se efectúan en etapas de luna creciente y menguante. Otro aspecto que se considera son los períodos de alternancia de crecimiento y acumulación que marcan las fases lunares. Los manejos vitícolas que tengan por objetivo la regeneración, como las podas, se realizan en la etapa de crecimiento, que corresponde a los días anteriores al período de luna llena o nueva, y las prácticas cuya finalidad sea conservar o eliminar, como el raleo, se efectúan en la etapa de conservación, que coincide con los días posteriores a la influencia de la luna llena o nueva. En cuanto a las horas del día en que se llevan acabo las labores, se definen por la distancia en la que se encuentra la luna. Se evita realizar labores agrícolas en los momentos en que la luna se encuentra más cercana a la latitud de ubicación del campo. Los manejos que buscan desvigorizar a la planta y favorecer su parte inferior se efectúan durante los momentos de

alejamiento (apogeo) lunar, las labores que buscan una buena brotación, floración y desarrollo de frutos se realizan durante el período de acercamiento (perigeo) lunar.

En el Cuadro 1, se detallan las labores de manejo de canopia, poda y control de carga frutal que se realizan durante cada una de las tres temporadas de transición del viñedo convencional a uno biodinámico con sus respectivos requerimientos técnicos.

Cuadro 1. Ficha técnica de poda, control de carga frutal y manejo de canopia durante las temporadas de transición al sistema biodinámico.

Temporada	Labor	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha/ temporada
1^a, 2^a y 3^a	Poda invernal	Luna Creciente y en acercamiento		
	Una vez por temporada	En receso vegetativo, entre junio y julio.	JH	7,5
1^a, 2^a y 3^a	Despunte	Luna menguante y en alejamiento		
	Una vez por temporada	octubre	JH	1,2
1^a, 2^a y 3^a	Desbrote	Luna menguante y en alejamiento		
	Una vez por temporada	Primeros días de octubre	JH	7,5
1^a	Eliminación de feminelas	Luna menguante y en alejamiento		
	Una vez en la temporada	Fines de noviembre a principios de enero, en fruto cuajado	JH	4,0
2^a y 3^a	Eliminación de feminelas	Luna menguante y en alejamiento		
	Una vez por temporada	Fines de noviembre a principios de enero, en fruto cuajado	JH	3,0

(Continúa)

Cuadro 1. (Continuación)

Temporada	Labor	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1^a	Chapoda	Luna menguante y en acercamiento		
	Una vez en la temporada	diciembre	JH	5,0
2^a y 3^a	Chapoda	Luna menguante y en acercamiento		
	Una vez por temporada	diciembre	JH	3,0
1^a, 2^a y 3^a	Eliminación de pámpanos	Luna menguante y en acercamiento		
	Una vez por temporada	diciembre	JH	1,5
1^a	Raleo de frutos	Luna menguante y en acercamiento		
	Una vez en la temporada	diciembre, en baya tamaño arveja.	JH	1,5
1^a	Deshoje	Luna menguante y en acercamiento		
	Dos veces en la temporada	1° En enero (pinta) 2° Dos semanas antes de cosecha.	JH	12,0
2^a y 3^a	Deshoje	Luna menguante y en acercamiento		
	Dos veces en la temporada	1° En enero (pinta) 2° Dos semanas antes de cosecha.	JH	10,0

Según Restrepo (2005), existen estudios que demuestran que las fases lunares influyen en la dinámica de la savia de las plantas y que la luminosidad lunar se relaciona con las lluvias y el agua en la tierra además de tener efectos en la actividad de diversos insectos. Durante el período de luna nueva el flujo de la savia desciende y se concentra en la raíz, durante el cuarto creciente el flujo de la savia comienza a ascender y se concentra en tallos y ramas, en el período de luna llena el flujo asciende y se concentra en ramas, hojas, flores y frutos; y durante el cuarto menguante el flujo comienza el descenso y se acumula en tallos y ramas. Estos procesos se explican por la fuerza de atracción que ejerce la luna sobre la superficie terrestre, especialmente sobre los líquidos.

Fertilización en el sistema biodinámico de producción

A partir de la primera temporada de transición a manejo biodinámico se suspendieron todos los fertilizantes químicos solubles. La fertilización biodinámica debe permitir una alta actividad microbiana en el suelo, por lo que no deben aplicarse este tipo de fertilizantes, pues constituyen, según Montecinos (1998), una fuente de toxicidad para los microorganismos del suelo. El plan de fertilización del viñedo en transición a biodinámico incluye el compost, que considera la aplicación de los preparados biodinámicos, aplicaciones de té de compost y el uso como abono verde de algunos cultivos de cobertera que se establecieron durante la segunda y tercera temporada y que se incorporan al suelo. No se registró ningún problema provocado por la suspensión de los fertilizantes sintéticos.

El plan de fertilización natural, a parte de la nutrición, tiene la finalidad de aumentar el bajo contenido de materia orgánica que presenta el suelo en que se encuentra el viñedo en estudio. La materia orgánica es fundamental para un buen manejo natural del viñedo, ya que tiene efectos positivos sobre la estructura, la aireación, permeabilidad y la capacidad de retención de agua del suelo, esto último de principal importancia en la zona. Según Varnero (1991), la presencia de compuestos orgánicos en la zona de las raíces produce, además, incrementos en los niveles de producción de las plantas, ya que aumentaría la resistencia del cultivo a situaciones de estrés, como las sequías, por ejemplo.

El compost se aplica por diversas razones: suministra nutrientes de todo tipo, mejora la estructura física del suelo, incorpora antibióticos y microorganismos benéficos, evita el recalentamiento solar y el lavado de nutrientes (Rodríguez, 1999). Según el SAG (1998), el compostaje es un proceso biológico natural, a través del cual se logra estabilizar los nutrientes del estiércol y otros residuos para su uso como fertilizante natural. La transformación se logra mediante varias sucesiones de descomposición que realizan diversos microorganismos bajo condiciones aeróbicas (Contreras, 2004).

En cuanto a los materiales de elaboración del compost, lo óptimo es que éstos se obtengan del mismo campo. Los insumos externos que se ingresen al predio, tanto minerales como de origen biológico, se deben considerar como un complemento y no ser un reemplazo del reciclaje de nutrientes (Certificadora Chile Orgánico (CCO), 2001). En este caso se utilizan los residuos de vendimia, orujos y escobajos, y además se combinan con guano de cabra, que abunda en la zona.

Durante la primera temporada se aplicó compost de manera parcial en el viñedo, sólo a los sectores con mayores deficiencias nutricionales por estar en suelos con menor fertilidad. La segunda temporada se aplicó compost en toda la superficie. El plan de fertilización se realiza en base a análisis foliares y de fertilidad de suelos, lo que permite tener un diagnóstico correcto de los requerimientos nutricionales del cultivo.

A continuación se describe el proceso de elaboración del compost:

- Se despeja un lugar cercano al viñedo donde se ordenan las pilas de compostaje, formadas por una capa de orujos y escobajos y otra de guano de cabra.

- El material en compostaje se controla en forma regular, se remueve y voltea, con lo cual se logra una adecuada oxigenación, se controla la temperatura, humedad y la emisión de olores.

Se requiere para el proceso una concentración mínima de oxígeno del 5% en los espacios que existen en la pila de compostaje (NRAES, 1992, citado por Contreras 2004). La aireación es importante durante todo el proceso de descomposición. Con la presencia de condiciones de anaerobiosis se iniciaría la producción de ácidos orgánicos, metano, anhídrido carbónico entre otros compuestos que provocan un cese de la fermentación aeróbica (Solbraa, 1979, citado por Méndez 1997).

- Debido a que en el proceso de compostaje se emite calor que hace variar la temperatura de la pila de residuos, se efectúan controles diarios de temperatura. Este es un parámetro de gran utilidad en el proceso de descomposición debido a su efecto en el crecimiento y actividad metabólica de los microorganismos. La temperatura no debe sobrepasar los 60°C, y como existe una actividad microbiológica intensa, los controles son fundamentales para tomar medidas como el movimiento y mojado de la pila de compostaje, para evitar paradas del proceso.
- El tiempo de compostaje es aproximadamente de 90 días, después de los cuales el compost se encuentra estabilizado y se puede aplicar al viñedo.

La fertilización desde un punto de vista biodinámico consiste en una “vitalización” de la tierra, es decir, otorgar al suelo elementos que le permitan el estímulo creciente de su complejo biótico. De esta manera, el suelo pasa a ser un organismo enteramente vivo (Piamonte, 2004).

Durante algunas etapas del proceso de compostaje, pero fundamentalmente en el compost, se efectúa la aplicación de los preparados biodinámicos. Según Kabisch (1996), la agricultura biodinámica considera la elaboración y uso de nueve preparados diferentes, de los cuales seis son de origen vegetal y se aplican directamente al compost, dos son de origen no vegetal y se utilizan en pulverizaciones sobre el suelo y las plantas y existe un preparado auxiliar de origen vegetal que se aplica contra enfermedades y parásitos.

Los dos preparados para pulverizar se denominan de boñiga o 500, y de sílice o 501. En cuanto a estos dos preparados, el primero está concebido para rociar el suelo y está hecho con estiércol de vaca; el segundo está ideado para rociar las plantas y se prepara con cuarzo (sílice cristalizada). Es necesario reducir a polvo el cuarzo para que sea capaz de acoger y conservar, después de todas las manipulaciones, las fuerzas cósmicas tal como lo hacen las sustancias orgánicas (Kabisch, 1996).

Los seis preparados para el compost llevan las numeraciones de 502 a 507. Los cinco primeros tienen una consistencia semisólida y el sexto, de valeriana, es líquido (Kabisch, 1996).

El preparado 508, es un auxiliar contra enfermedades y parásitos, hecho con cola de caballo (*Equisetum arvense*). En la cola de caballo tiene importancia el elevado contenido de sílice, que es el factor biológico, es decir, elemento por el cual el preparado actúa de manera positiva en el cultivo. La planta, fresca o seca se hierva, y con esta decocción se pulveriza el suelo y las plantas (Kabisch, 1996). Los preparados y sus respectivas formas de elaboración y aplicación se detallan a continuación:

Preparado 500 de guano de vaca en cuerno: A principio de otoño se llenan los cuernos de vaca con estiércol sin paja, de manera que no queden espacios de aire en su interior. Se entierran a unos 30 o 50 cms de profundidad hasta la primavera en un terreno con alto nivel de humus, que no contenga mucha humedad y que se encuentre alejado de árboles, arbustos y de construcciones artificiales. Se procura que los cuernos queden en buena posición para que no les ingrese humedad. La cantidad de cuernos que se preparan depende de la cantidad de preparado que se requiere producir, pero según las dosis de aplicación que define la biodinámica no son más de dos cuernos / ha. A fines de primavera se desentierran y se extrae el contenido que corresponde al guano de vaca descompuesto y totalmente estabilizado. En caso que aún no se haya completado el proceso de descomposición, se dejan los cuernos por un tiempo mas enterrados.

El preparado se aplica en primavera, de lo contrario se puede guardar hasta su uso dentro de los cuernos cubiertos con turba seca o bien en un recipiente de madera, arcilla o de loza. Estos recipientes se colocan dentro de una caja de madera llena con turba en un sitio fresco, oscuro y exento de heladas. La turba se utiliza por ser un material aislante y protector térmico natural para el preparado (Kabisch, 1996). Los cuernos se pueden utilizar hasta cinco veces para la elaboración de este preparado siempre que no se encuentren dañados. El proceso completo de elaboración dura alrededor de seis meses (Wistinghausen, 2005).

En árboles frutales, dentro de los cuales se encuentra la vid, este preparado se aplica sobre el suelo y los troncos de los árboles (Kabisch, 1996). Se aplica en forma de gota con bomba de espalda o aspersor de barra (Wistinghausen, 2005). La aplicación se efectúa de preferencia en primavera, con el fin de favorecer una buena brotación y un adecuado desarrollo de las hojas y durante el verano, para prevenir daños provocados por altas temperaturas o sequías, ya que el preparado de guano, se considera portador y emisor de “fuerzas invernales”, ya que en su elaboración permanece enterrado en invierno, donde recibe y almacena las energías de luz y calor de esta época del año, y por lo tanto ejerce una acción refrescante en el campo, aumentando el depósito de rocío y estimulando la circulación de la savia en la planta (Kabisch, 1996).

La aplicación al campo de este preparado se efectúa durante la tarde o al anochecer, pues se consideran los ritmos naturales de inspiración y expiración del organismo terrestre y de las

plantas durante los cuatro momentos del día: madrugada, mañana, tarde y anochecer. Esta técnica toma como principio el hecho de que en los vegetales, se llevan a cabo determinadas funciones vitales según el momento u hora del día. Durante la madrugada y la mañana las plantas transpiran, se produce elongación celular y se forman determinados compuestos. Durante el atardecer y anochecer, aumenta la turgencia de las plantas, se inicia la acumulación de los compuestos formados en las partes inferiores del vegetal y las células se multiplican. Este fenómeno se considera en biodinámica para el tratamiento de los cultivos, y a través de su uso se puede dirigir el efecto de los preparados hacia la parte aérea de las plantas o hacia la parte inferior según sea el momento de aplicación (Kabish, 1996).

Según Kabish (1996), el preparado de guano favorece la formación de raíces, ayuda a mejorar la estructura del suelo e intensifica la actividad biótica de éste al favorecer la multiplicación de los microorganismos. Con respecto a esto, el Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica de Suiza (2002), señala que los suelos que se tratan con preparados biodinámicos muestran una mayor biodiversidad y mayores niveles de actividad microbiana que suelos en que se han aplicado técnicas convencionales y orgánicas de producción. Según estudios de Bourguignon (2006), la actividad biológica en la superficie de un suelo biodinámico es similar a la de un suelo orgánico, pero en observaciones realizadas a mayor profundidad existe mayor riqueza microbiológica en el terreno biodinámico que en el orgánico. Para Wistinghausen (2005), con la aplicación del preparado de guano se logra un mejor arraigo de las plantas con el suelo, un mejor crecimiento y una mejor asimilación de nutrientes, por lo que favorece un buen desarrollo de hojas y frutos, lo que explica, en cierta medida, su efecto en las plantas.

Preparado 501 de sílice cristalizada en cuerno: para la elaboración de este preparado se utiliza cuarzo en su forma cristalina, la piedra de cuarzo. Se puede utilizar también el cuarzo en su forma amorfa (ágata) o feldespato. Este mineral se caracteriza por tener un 98% de sílice. Cuando el cuarzo se muele y pulveriza adquiere una superficie reflectante importante. El proceso de elaboración comienza con la fina pulverización del cuarzo. Es necesario, por este motivo, que el material pase por varias sucesiones de molienda, primero se tritura utilizando un trozo de acero, luego se pasa por un colador y en un mortero de porcelana se continúa con la trituración. Posteriormente se pasa nuevamente por un colador más fino encima de una tabla de cristal, donde se pulveriza el material presionando con una tapa o material de cristal. Este cuarzo pulverizado se mezcla en primavera con agua y con esta sustancia se llenan los cuernos de vaca hasta el borde de la abertura. Se deja secar la masa de cuarzo y luego se cierra la abertura de los cachos con tierra húmeda. Se entierran a fines de primavera a unos 30 a 50 cms de profundidad en un terreno que reciba la luz del sol durante todo el día y permanecen enterrados durante el verano. Durante el otoño se sacan los cuernos, se limpian de la tierra y se extrae el preparado que se aplica durante primavera y verano.

En caso de que se requiera almacenar, se mantiene dentro de los mismos cuernos o en recipientes de vidrio o cristal en un lugar seco en donde reciba la luz del sol (Wistinghausen, 2005). Los cuernos para este preparado se utilizan solo una vez.

El preparado se aplica en forma de pequeñas gotas, vía nebulizador, de manera directa a las plantas del cultivo (Kabisch, 1996). Se pulveriza en la última fase de maduración del viñedo con el objeto de favorecer la fotosíntesis y por lo tanto mejorar la maduración de la uva. El efecto en la fotosíntesis se fundamenta en el incremento de la iluminación por la reflexión de la luz solar que generan las partículas de sílice depositadas sobre las hojas. También actúa como acumulador de energía para su posterior transmisión a la planta (Wistinghausen, 2005). Este preparado se considera portador de “fuerzas estivales”, debido a su permanencia bajo el suelo durante el verano, por lo que transmite la energía de la luz y el calor acumulada durante su elaboración al cultivo, motivo por el cual se aplica también durante la floración, en pleno follaje para favorecer la fotosíntesis y en fruto cuajado (Kabisch, 1996). La aplicación al campo se efectúa por la mañana.

El preparado de guano y el preparado de sílice, se aplican al campo de manera dinamizada. Este proceso consiste en diluir dosis definidas, muy pequeñas, de cada preparado en cantidades importantes de agua tibia. Esta dilución se lleva cabo durante una hora, en la cual se remueve de manera enérgica el agua en un sentido y luego en otro con el fin de transmitir las energías de los preparados al agua. Al terminar este proceso se deja reposar el líquido diez minutos, luego se filtra para evitar que las partículas obstruyan el funcionamiento de las maquinarias que se usan para la pulverización al campo y se aplica dentro de las tres horas siguientes, que se considera como el tiempo que permanece el efecto de los preparados en el agua.

La dosis de preparado de guano por hectárea es de 560 gramos que se dinamizan en 60 litros de agua para una aplicación, y la de preparado de sílice es de 4 gramos dinamizados en 60 litros de agua por hectárea para una aplicación. Estos preparados se aplican en el viñedo hasta tres veces por temporada, pero es posible un mayor número de aplicaciones según los requerimientos del cultivo.

Para la elaboración de los dos preparados anteriores fue necesaria la compra de cuernos de vaca que se traen de la zona central del país al igual que el guano de vaca, puesto que la producción bovina en la cuarta región no es tan masiva. La piedra de cuarzo es de fácil adquisición en la zona, además que las cantidades de cada material que se requieren son pequeñas.

Preparado 502 de milenrama (*Achillea millefolium*) para el compost: para la elaboración de este preparado se utilizan las flores de milenrama y una vejiga de ciervo masculino como envoltorio. Se recolectan las flores abiertas, al inicio de formación del fruto y se dejan secar, luego se guardan hasta su uso. De la misma manera la vejiga se llena de aire y se deja secar al sol. En primavera se prepara una infusión con la planta de milenrama, y con este extracto se humedecen las flores secas y se introducen en el interior de la vejiga. Luego de esto se cierra el envoltorio y se deja colgado en un lugar soleado durante todo el verano. En otoño se toma la vejiga llena con las flores y se entierra de manera similar al proceso que se efectúa en el preparado de guano y permanece bajo tierra todo el invierno. Se toman precauciones para evitar que la vejiga se dañe durante este

período, por lo que previo a cubrirla con tierra se pone sobre ella un saco. En primavera se desentierra la vejiga y se saca el preparado de su interior para guardarlo en un recipiente de madera, arcilla o de loza. Este recipiente se coloca dentro de una caja de madera llena con turba en un sitio fresco, oscuro y exento de heladas hasta su aplicación al compost.

Preparado 503 de manzanilla (*Chamomilla recutita*) para el compost: para la elaboración del preparado se utilizan las flores de manzanilla y como envoltorio un intestino delgado de vaca. Se recolectan las flores abiertas en un día soleado, se secan a la sombra y luego se guardan en una bolsa para que transpiren hasta su uso. A fines de verano se prepara una infusión con la planta de manzanilla y con este extracto se humedecen las flores secas y se introducen en el intestino fresco de la vaca. Después de este proceso se cierra el envoltorio y se deja secar por unos días. El intestino seco con las flores se entierra en otoño, permanece bajo tierra durante el invierno y se saca en primavera. El preparado se extrae del interior del intestino y se deja secar a la sombra. Finalmente se guarda de la misma forma que el preparado de milenrama, hasta su aplicación al compost. Los intestinos se trituran y sirven también como preparados para el compost u otros abonos.

Preparado 504 de ortiga (*Urtica dioica*) para el compost: para la elaboración del preparado se utiliza la planta de ortiga. Al momento de iniciar la floración se cortan las plantas por la mañana y se deja secar hasta la tarde. Se prepara un hoyo en la tierra con las mismas características que para los preparados anteriores y se colocan allí las plantas, se les coloca 5 cms de turba alrededor y luego se cubren con tierra. Las ortigas permanecen enterradas durante un año, tiempo después del cual se desentierran y se almacenan de la misma forma que los preparados de milenrama y manzanilla, hasta que sea necesario aplicarlo al compost.

Preparado 505 de corteza de roble (*Quercus robur*) para el compost: en la elaboración de este preparado se utiliza corteza sin resina de roble que tenga más de treinta años de vida y como envoltorio un cráneo de animal. La corteza se reduce a pequeños trozos, los cuales, en otoño, se introducen en el cráneo de cualquier animal que se utilice como ganado (vaca, cabra, oveja, cerdo, etc). Como los cráneos presentan perforaciones es necesario cerrar estos orificios con arcilla para que los trozos de corteza queden totalmente cubiertos. Este cráneo preparado con la corteza se sumerge en un recipiente de madera o arcilla lleno de agua y plantas de la zona, donde ocurre el proceso de descomposición de la corteza del roble. En primavera se saca el cráneo del lodo y se extrae de su interior el preparado, el cual se guarda como los anteriores preparados para el compost. El cráneo se utiliza una sola vez.

Preparado 506 de diente de león (*Taraxacum officinale*) para el compost: en este preparado se utilizan las flores de diente de león y como envoltorio el mesenterio de una vaca. Las flores se recolectan en primavera, por la mañana. Se dejan secar a pleno sol y luego a la sombra, posteriormente se guardan hasta el otoño, época en que se elabora el preparado. Se prepara una infusión con la planta de diente de león, y con este extracto se

humedecen las flores secas y se ponen sobre un trozo de mesenterio de vaca. El mesenterio corresponde a una delgada capa o pliegue que protege el intestino del animal y que contiene una gran cantidad de terminaciones nerviosas (Wistinghausen, 2005). El mesenterio que se utiliza en este preparado no debe tener excesos de grasa, por lo que se usan mesenterios de vacas que han estado en gestación. Se cubren las flores con la capa o pliegue y se rodean por un hilo para envolver y cerrar bien el preparado. El mesenterio con las flores en su interior se deja secar por uno o dos días y luego se entierran de la misma forma que el preparado de milenrama, se cubre con un saco o madera para evitar dañar el mesenterio. En primavera se desentierra la estructura y se extrae el preparado del interior del mesenterio, se sigue el mismo proceso de almacenaje que para los otros preparados para el compost.

Los preparados de milenrama, manzanilla, ortiga, corteza de roble y diente de león se aplican al compost de manera directa, es decir, sin el proceso de dinamización o dilución que se realiza en los preparados de guano y sílice. Por los costados de la pila de compost se hacen cinco agujeros, uno para cada preparado, de unos 30 cms de profundidad aproximadamente, ubicados a no más de dos metros de distancia uno del otro. De cada preparado se toma una dosis definida y se coloca en la parte más profunda del orificio que le corresponde. Finalmente el agujero se tapa con tierra o con compost.

Para los 12.000 kilogramos de compost que se fabrican en la viña por temporada se utilizan 32 gramos de cada preparado por aplicación. Se efectúan dos aplicaciones, una durante el proceso de compostaje y otra ocho semanas después.

A través de la utilización de preparados se estimula el sistema energético. Por lo que las dosis que se aplican al suelo, a la planta o al compost no requieren ser cuantitativamente importantes ya que las preparaciones actúan solo como una fuente energética. La biodinámica no actúa por un aporte físico de materia sino por una conexión energética que desarrolla un proceso físico (Joly, 2005). Piamonte (2004), agrega que éstas sustancias no ejercen un efecto de nutriente, sino de activador en los procesos metabólicos y de crecimiento en la naturaleza.

Preparado 507 de valeriana (*Valeriana officinalis*) para el compost: para la elaboración se utilizan las inflorescencias de valeriana. Luego de la recolección se cortan en trozos pequeños, para después moler y exprimir. De esta manera se consigue el líquido o extracto de las flores el cual se pasa por un colador y se guarda en botellas semicerradas en un lugar oscuro para que el líquido fermenta. Después de seis semanas las botellas se cierran completamente. El preparado que se obtiene a partir de este proceso de fermentación se pasa por un colador para eliminar los microorganismos o residuos, y se conserva en un recipiente de vidrio o cristal en lugar seco, fresco y oscuro. Este preparado no sólo se utiliza en el compost, sino también se puede aplicar en los últimos minutos de la dinamización del preparado de guano y el de sílice.

El preparado de valeriana se dinamiza para aplicarse al compost. Se diluye una dosis definida del preparado de valeriana en una cantidad importante de agua. La dilución tarda

20 minutos, durante los cuales se remueve el líquido en un sentido y luego en otro con el fin de transmitir las energías del preparado al agua. Al terminar este proceso se deja reposar diez minutos, se filtra y se rocía con el líquido la superficie del material en compostaje o al compost luego de aplicar los cinco preparados anteriores.

Para los 12.000 kilogramos de compost, se dinamizan 18 cm³ de preparado de valeriana en 90 litros de agua y se aplica con bomba de espalda.

Con la adición al compost de los preparados a base de estas diferentes hierbas medicinales se busca armonizar el proceso y energizar los microorganismos que participan en la descomposición de la materia orgánica. Zaviezo (2005) señala que con los preparados se logra más temperatura en el compost, produce menos aroma y tiene una mayor microbiología y capacidad nutricional. Según el INN (1999), la incorporación de microorganismos apropiados o preparados a base de vegetales tales como los preparados biodinámicos es una medida para acelerar y mejorar el proceso de compostaje.

Preparado 508 de cola de caballo (*Equisetum arvense*): como se menciona anteriormente, este corresponde a un preparado auxiliar contra enfermedades. Para la elaboración se recolecta la planta completa de cola de caballo en primavera y se deja secar a la sombra. Se hierva durante una hora en cinco litros de agua. Finalmente se deja enfriar y se guarda como una infusión, de la misma forma que el preparado de valeriana.

Se aplica a nivel foliar contra enfermedades fungosas pero también se utiliza en aplicaciones directas al suelo, con el fin de favorecer una buena maduración de la uva. Se pulveriza sobre la tierra dos a tres veces por año, de preferencia en primavera y otoño. La cola de caballo tiene un alto contenido de sílice en sus tejidos, lo que le permite ser también un preparado que complementa la acción del preparado 501 de cuarzo, al favorecer de la misma forma la transmisión de la energía lumínica. La presencia del sílice favorece la acción del preparado como auxiliar en la prevención de enfermedades fungosas y proporciona a las plantas fortaleza y resistencia (Kabisch, 1996).

El preparado se aplica dinamizado, con bomba de espalda, en una proporción de 1 litro a 10 litros de agua, efectuando la dilución de la misma forma que para el preparado de valeriana.

Las especies vegetales que se utilizan en la elaboración de estos preparados homeopáticos se caracterizan por poseer diversas propiedades que les han permitido adaptarse al medio natural, el cual se encuentra en un cambio constante (Garro, 2001). Estas plantas poseen altas concentraciones de algunos elementos minerales en sus tejidos y compuestos químicos naturales que les sirven como medio de defensa. Algunos de estos elementos se utilizan en la medicina humana, y además se aplican en la agricultura biodinámica (Garro, 2001).

Según Wistinghausen (2005), las especies que se seleccionan para los preparados presentan ciertas sensibilidades especiales a la luz y a las variaciones de temperatura. Los procesos de floración y crecimiento de estas plantas sufren cambios de acuerdo a estos factores que se

consideran por la biodinámica para definir la parte del vegetal que se utiliza para cada preparado y la forma de elaboración. Las seis plantas medicinales afectan de manera positiva los procesos de descomposición del compost.

Según estudios exploratorios realizados por Espinoza (2001), al efectuar aplicaciones de dosis homeopáticas o infinitesimales de algunos preparados sobre plántulas de diversas especies, estas presentan positivos efectos en su crecimiento y desarrollo. Esto demuestra, inicialmente, que las plantas responden a la aplicación de pequeñas dosis de sustancias, en este caso, de los preparados biodinámicos.

Los preparados biodinámicos que se aplican al compost se elaboraron dentro del campo, al igual que el preparado de guano, de sílice y de cola de caballo. De los elementos necesarios para la preparación, en el campo se encuentra de manera natural la planta de ortiga y la de diente de león, por lo que solo se considera su mantención y recolección. Por ser el preparado de manzanilla uno de los que más se utiliza en el viñedo, se establece una pequeña siembra de esta especie. Todos los demás elementos, tanto plantas medicinales como partes animales requeridas para la elaboración, se compraron fuera del predio.

Cabe señalar, que la experiencia de los viticultores que han aplicado el sistema biodinámico, es, en la práctica, la única comprobación de que el uso de los preparados afecta de manera positiva el crecimiento y desarrollo de los cultivos. En el viñedo en estudio se aplicaron los preparados y el viñedo tuvo un comportamiento positivo frente a ellos, pero los efectos reales de la aplicación del sistema se pueden observar, objetivamente, en el largo plazo. De esto se desprende la necesidad de generar mayor investigación científica con respecto a las características de los elementos que se utilizan para la elaboración de los preparados y los efectos que estos productos pueden tener en el compost, en el suelo y en las plantas.

En el Cuadro 2 se presenta la ficha técnica de elaboración y aplicación de los preparados y sus respectivos requerimientos.

Cuadro 2. Ficha técnica de elaboración y aplicación de los preparados biodinámicos durante las temporadas de transición al sistema biodinámico.

Temporada	Preparado / elaboración/	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha/ temporada
------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------	-----------------------------------

forma de aplicación				
1ª, 2ª y 3ª	Preparados para el compost			
	Preparado de milenrama	Recolección de flores en primavera, preparación en otoño		
	Elaboración			
	Vejiga de animal (cobertura)	Unidad		0,125
	Flores de milenrama	g		75,000
		JH		0,070
	Preparado de manzanilla	Recolección de flores en primavera, preparación en otoño		
	Establecimiento cultivo			
	Semillas	g		0,625
	Preparación de suelo y siembra	JH		0,200
	Elaboración			
	Intestino de vaca (cobertura)	Unidad		0,125
	Flores de manzanilla	g		75,000
		JH		0,070
	Preparado de ortiga	Recolección de la planta a inicios de floración, preparación el mismo día de recolección		
	Elaboración			
	Planta de ortiga	g		100,000
		JH		0,008

(Continúa)

Cuadro 2. (Continuación)

Temporada	Preparado / elaboración / forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1ª, 2ª y 3ª	Preparados para el compost			

Preparado de corteza de roble		Preparación en otoño	
Elaboración			
Corteza de roble		g	100,000
Cráneo de cabra (cobertura)		Unidad	0,125
		JH	0,031
Preparado de diente de león		Recolección de flores en primavera, preparación en otoño	
Elaboración			
Mesenterio de vaca		Unidad	0,125
Flores de diente de león		g	75,000
		JH	0,070
Preparado de Valeriana		Recolección y preparación en primavera	
Elaboración			
Inflorescencia de valeriana		g	50,000
		JH	0,0625
Aplicación al compost		En el compostaje y en otoño al compost.	
Preparado Valeriana			
Dinamización		JH	0,008
Aplicación con:			
Bomba de espalda		JT	0,125
		JM	0,125
Preparados sin dinamizar		JH	0,020

(Continúa)

Cuadro 2. (Continuación)

Temporada	Preparado / elaboración / forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Preparados para pulverizar			
	Preparado guano en cuerno	Se prepara y		

	entierra en otoño hasta la primavera		
Elaboración			
Guano de vaca		g	1,680
Cuerno de vaca		Unidad	2,000
		JH	0,015
	Antes de brotación, en pleno follaje y en etapa de maduración.		
Aplicación (3 aplicaciones)			
Dinamización		JH	0,023
Aplicación con:			
Bomba de espalda		JT	0,375
		JM	0,375
Preparado sílice en cuerno	Se prepara y entierra en primavera hasta el otoño		
Elaboración			
Piedra de cuarzo		g	12,000
Cuerno de vaca		Unidad	1,000
		JH	0,047
	En pleno follaje, en cuaja y maduración.		
Aplicación (3 aplicaciones)			
Dinamización		JH	0,023
Aplicación con:			
Tractor /nebulizador		JT	0,250
		JM	0,250

(Continúa)

Cuadro 2. (Continuación)

Temporada	Preparado / elaboración/ forma de aplicación	Época / estado f enológico	Unidad	Unidad / ha/ temporada
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Preparados para pulverizar			
	Preparado de cola de caballo	Se recolecta y prepara en primavera		

Elaboración			
Planta de cola de caballo	g		50,000
	JH		0,023
Aplicación			
Dinamización	JH		0,008
Aplicación con:			
Bomba de espalda	JT		0,250
	JM		0,250

La fertilización en el manejo biodinámico también incluye la aplicación de té de compost al viñedo. Se coloca en una bolsa de tela 10 kilogramos de compost y se sumergen en un bins con 500 litros de agua, se deja en maceración por un día y el líquido resultante con extracto de compost se aplica al campo vía fertirriego. El té de compost se considera un complemento a la fertilización a base de compost.

Se establecen a partir de la segunda temporada cultivos de cobertera, con el fin de satisfacer diversas necesidades del viñedo, dentro de las cuales se encuentran: control natural de malezas, aumento de la biodiversidad del campo, que es uno de los requisitos fundamentales durante el proceso de transición al sistema biodinámico, el uso de éstos cultivos como abono verde y el control de la erosión y la compactación del suelo.

Se consideran como abonos verdes los cultivos que se establecen con la finalidad de incorporarlos verdes al suelo como fertilizante natural. Permiten recuperar elementos libres, evitando su pérdida por lixiviación, aportan al suelo materia orgánica de descomposición rápida lo que aumenta la vida microbiana, permiten la movilización de nutrientes de difícil asimilación por las plantas y aportan nitrógeno a través de fijación simbiótica, como las especies leguminosas (Promoción de la Agricultura Orgánica de la Comisión Europea, 2000).

Se siembra hilera por medio una empastada, que corresponde a una mezcla de gramínea con leguminosa: ballica anual o italiana (*Lolium multiflorum*) con trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*). Ambas especies son anuales, y se seleccionan por la buena adaptación que presentan a las deficiencias de agua, que es el factor limitante de producción en la zona en estudio. Si bien el trébol es la especie que fija el nitrógeno a través de la fijación simbiótica con bacterias y es un abono importante, la mezcla con ballica permite mejorar las propiedades físicas del suelo, por los diferentes sistemas radiculares, favorece la retención de humedad y aumenta la capacidad de fijación de nitrógeno por parte de la leguminosa (FIA, 2004). Según Elissalt⁶, las gramíneas permiten,

⁶ Elissalt, M. 2005. Ingeniero Agrónomo. Viñedos Orgánicos Emiliana. (Comunicación Personal).

en algunos casos, el control de vigor y reducen la fertilidad cuando es necesario. En algunos sectores del viñedo en estudio se presentan zonas de suelos arcillosos que favorecen un mayor vigor en las vides, por lo que el establecimiento de estas especies es beneficioso en este aspecto.

El corte de la gramínea con el fin de incorporarla como abono se realiza antes de la aparición de la panoja y el del trébol al inicio de la floración. Según el FIA (2004) en esta etapa se logran los mayores aportes de nitrógeno. Los cortes no se realizan en plena floración para no impedir la actividad de los insectos benéficos. Luego del corte se dejan las plantas en la superficie de la entrehilera para que se sequen y luego se incorporan superficialmente en el suelo.

En cuanto a los momentos de aplicación o incorporación de los fertilizantes, estas operaciones se efectúan según el calendario lunar, durante las fases de luna llena o nueva, puesto que en esta etapa se favorece la absorción y asimilación de nutrientes y agua por parte de las plantas (Thun, 2001).

En el Cuadro 3 se muestra el detalle del plan de fertilización del viñedo en las temporadas de transición al sistema biodinámico.

Cuadro 3. Ficha técnica de fertilización del viñedo durante las temporadas de transición al sistema biodinámico de producción.

Temporada	Fertilizante / elaboración/ forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1^a	Compost		kg	6.050,00
	Elaboración	Post cosecha		
	Guano de cabra		kg	2.117,50
	Orujos y escobajos		kg	3.932,50

			JH	2,25
	Tractor /coloso		JT	0,50
			JM	0,50
	Aplicación	Se aplica en invierno de dos a tres kg por planta según requerimiento del viñedo.		
	Tractor / coloso		JH	2,50
			JT	0,70
			JM	0,70
2^a y 3^a	Compost		kg	12.050,00
	Elaboración	Post cosecha		
	Guano de cabra		kg	4.217,50
	Orujos y escobajos		kg	7.832,50
			JH	4,50
	Tractor /coloso		JT	1,00
			JM	1,00

(Continúa)

Cuadro 3. (Continuación)

Temporada	Fertilizante / elaboración/ forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
2^a y 3^a	Compost		kg	12.050,00
	Aplicación	Se aplica en invierno de dos a tres kg por planta según requerimiento del viñedo.		
	Tractor / coloso		JH	2,50
			JT	0,70

		JM	0,70
1^a, 2^a y 3^a	Té de compost	L	5.000,00
	Elaboración		
	Compost	kg	50,00
	Agua	L	5.000,00
		JH	1,56
	Aplicación	Se efectúan 5 aplicaciones entre enero y febrero.	
	Vía fertirriego	JH	1,25
3^a	Abonos verdes		
	Incorporación	Gramíneas antes de panoja y tréboles a inicios de floración	
		JH	0,25

Control de malezas en el sistema biodinámico de producción

El plan de control de malezas que se aplica sobre el viñedo en transición a biodinámico considera las limpiezas manuales durante las primeras dos temporadas de transición, eliminando totalmente el uso de herbicidas. Con el establecimiento de cultivos de cobertera de manera masiva a partir de la tercera temporada en la entrehilera del viñedo se logró un control eficaz de las malezas, se redujo la necesidad de limpiezas manuales y no se efectuaron mas cortes mecanizados.

Altieri (1997), define los cultivos de cobertera como la técnica de sembrar plantas herbáceas perennes o anuales dentro de los cultivos para cubrir el suelo durante todo o parte del año. Según Buckles (1998, citado por la Fundación para la Agricultura Orgánica (FAO) 2005) las cubiertas vegetales actúan eficientemente en el control de malezas; su presencia impide que las malezas germinen, se desarrollen o que sobrevivan mucho tiempo. De la misma forma, el FIA (2004), afirma que los cultivos de cobertera sembrados en alta densidad compiten con las malezas por la luz, agua y nutrientes y pueden evitar su desarrollo, distribución y semillado. Las especies de rápido crecimiento como la mezcla de trébol subterráneo y ballica anual que se establecen en el viñedo tienen una buena capacidad para competir con las malezas, motivo que también se considera en la selección.

Las principales malezas perennes presentes en el cultivo son: correhuela (*Convolvulus arvensis*) y malva (*Malva nicaensis*), a pesar de ser malezas de difícil control por su capacidad de reproducción vegetativa y altamente invasiva, como es el caso de la correhuela, el control natural se presenta como efectivo contra estas especies. En cuanto a

las malezas anuales, es común la presencia de ballica de hoja angosta (*Lolium spp.*) y de alfilerillo (*Erodium cicutarium*), como maleza anual de invierno.

Con respecto a las condiciones del viñedo en estudio, cabe señalar que es el primer cultivo comercial que se estableció en el terreno, y esto, sumado al sistema de riego por goteo que se aplica en el campo y las condiciones de aridez de la zona, ha reducido la posibilidad de una alta invasión de malezas, lo que es positivo al momento de aplicar un control natural de estas especies.

Cabe destacar que el control de malezas tanto en el proceso de transición al sistema biodinámico como al orgánico no se enfoca en una eliminación total de las plantas, sino en mantener dichas especies en una cantidad que no cause daño ni competencia al cultivo. Además la presencia de ellas aporta a la biodiversidad del campo, evitan la erosión, la pérdida de agua, aportan materia orgánica y algunas son refugio de enemigos naturales de plagas.

Como medidas preventivas de control de malezas, previo al establecimiento masivo de cultivos intercalados, se encuentran: evitar labores de suelo que permitan dejar en la superficie semillas de malezas y utilizar lo menos posible herramientas cortantes que faciliten la reproducción vegetativa de malezas. El conocimiento de las características fenológicas y de reproducción de estas especies es fundamental para la prevención.

Con respecto a la biodiversidad, la incorporación de animales es relevante durante el proceso de transformación a la producción biodinámica. La presencia de nuevos elementos en el sistema productivo agrícola agrega otro nivel trófico al sistema, y lo hace más complejo. Los animales se alimentan de los residuos de los cultivos y de las malezas, y tienen poco efecto negativo sobre la productividad agrícola. Esto sirve para que la biomasa que no se utiliza se convierta en proteína animal. El estiércol le devuelve al suelo la materia orgánica (Beets, 1990, citado por la Fundación para la Agricultura Orgánica (FAO) 2005).

Se incorporan al campo animales domésticos cuya acción negativa sobre el viñedo es prácticamente nula, como patos, gansos, gallinas, alpacas y llamas que ayudan a controlar plagas y malezas, además del aporte de estiércol que aumenta la materia orgánica del suelo. Se reincorpora de esta forma la energía animal al campo.

En el Cuadro 4 se presenta el plan de control de malezas correspondiente a cada temporada de transición del viñedo al manejo bajo el sistema biodinámico.

Cuadro 4. Ficha técnica de control de malezas del viñedo durante las temporadas de transición al sistema biodinámico de producción.

Temporada	Labor / método de manejo	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
------------------	---------------------------------	----------------------------------	---------------	--------------------------------

1^a	Corte manual			
	Corte con guadaña entre y sobre hilera.	Un corte por temporada en enero	JH	0,500
2^a	Corte manual			
	Corte con guadaña entre y sobre hilera.	Dos cortes en la temporada : el primero entre la primera semana de octubre y la primera de noviembre y el segundo entre la primera semana de diciembre y la tercera de enero.	JH	2,000
				(Continúa)

Cuadro 4. (Continuación)

Temporada	Labor / método de manejo	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
3^a	Corte manual			
	Corte con guadaña entre y sobre hilera.	Un corte por temporada en enero	JH	1,000
2^a	Siembra de cubierta vegetal			
	Siembra hilera por medio Mezcla de semillas trébol encarnado-ladera nativa.	mayo	kg JH	10,000 0,500

	Preparación suelo		
	Tractor / rastra	JT	0,200
		JM	0,200
3^a	Siembra de cubierta vegetal		
	Siembra hilera por medio	mayo	
	Mezcla de semillas		
	trébol encarnado-ladera		
	nativa.	kg	20,000
		JH	0,625
	Preparación suelo		
	Tractor / rastra	JT	0,250
		JM	0,250

Control de plagas y enfermedades en el sistema biodinámico de producción

El principal problema entomológico que afecta la totalidad del viñedo es la falsa araña de la vid (*Brevipalpus chilensis*), y sobre esta plaga se enfocan los controles. En el viñedo también existió presencia, pero a niveles bajos, de burrito de la vid (*Naupactus xanthographus* spp.) y chanchito blanco (*Pseudococcus affinis*). Durante las temporadas en estudio no se realizó ningún tipo de control contra estas últimas dos especies.

En cuanto a problemas fitopatológicos, por las características de baja humedad de la zona y buenas condiciones de manejo del cultivo, como los deshojes y otros manejos culturales, existe muy baja presión de enfermedades en el predio.

La única enfermedad de importancia en el viñedo y que se controla regularmente es el oídio (*Oidium tuckeri*), que se encuentra en un 90% del cultivo, cuyos focos se distribuyen en todos los sectores. Según Álvarez y Pinilla (2000), en Chile existe la forma conidial del hongo, *Oidium tuckeri* Berk, que es un parásito obligado, y posee un rango muy limitado de huéspedes, ya que sólo parasita a miembros del género *Vitis*. *Uncinula necator* Burr, que es la fase sexual del hongo, no se ha observado en el país, y es la causal de la enfermedad, por lo que los tratamientos son preventivos sobre la fase conidial del hongo.

Durante el manejo convencional del viñedo, y en el período de transición a manejo biodinámico y orgánico, el plan de control de plagas y enfermedades se define de acuerdo a monitoreos en diferentes estados fenológicos del cultivo, según la época en que existe mayor presión de enfermedades. Para oídio se realizan monitoreos a inicio de flor, en plena floración y en cuaja, que son los momentos donde están las condiciones más idóneas para el desarrollo de la enfermedad. Para plagas los monitoreos se realizan previo a las aplicaciones.

El control biodinámico de plagas y enfermedades tiene un carácter preventivo, es decir, los tratamientos y manejos tienen por finalidad evitar el desarrollo masivo de éstos, antes que puedan causar algún daño de importancia a las plantas. Según Hidalgo (2003), el tratamiento contra las plagas y enfermedades es siempre más eficaz si es preventivo.

Se realizan acciones que buscan potenciar el control natural de las plagas, lo que se logra con el aumento de la biodiversidad del predio. Para Fernández (2001) con el manejo de una buena diversidad biológica en el campo, se promueve el equilibrio del sistema, y como consecuencia, un adecuado balance entre la población de plagas y predadores o enemigos biológicos. Al establecer de manera simultánea varias especies, la cantidad de predadores y parásitos aumenta, lo que evita la explosión de plagas. De esta forma se reduce o evita la necesidad de usar insecticidas. La diversidad temporal, espacial y genética de los cultivos en los diferentes campos confiere resistencia, al menos parcial, contra las plagas (Wolf, 2000, citado por la Fundación para la Agricultura Orgánica (FAO) 2005).

Algunas prácticas que se realizan para aumentar la biodiversidad en el viñedo en transición consisten principalmente en crear los entornos para atraer animales e insectos benéficos. Dentro de estas acciones está el establecimiento de especies de flores como dedal de oro (*Eschscholtzia californica*) en la entrehilera en la cual no se siembran cultivos de cobertera. Esta especie se encuentra en la zona y se adapta muy bien a las condiciones de falta de humedad del lugar, además de que presenta una buena y constante floración que permite atraer diversos insectos benéficos. Otra práctica que se realiza es el establecimiento de barreras vegetales o setos vivos, también llamados corredores biológicos. Este entorno vegetacional se conforma principalmente por especies autóctonas del lugar donde se encuentra el viñedo, herbáceas, arbóreas o arbustivas que tiene por finalidad actuar como refugio para animales, atraer insectos benéficos y presentar un medio de protección al cultivo, cursos de agua e instalaciones prediales, según sean las características del corredor (OILB, 1994, citado por Ibarra, 2003).

Debido a las condiciones de aridez de la zona, existen pocos lugares cercanos al cultivo donde se pueden encontrar nichos para el desarrollo de insectos benéficos, razón por la cual en los alrededores del viñedo se establece un corredor biológico conformado por diversas especies arbustivas y herbáceas, la mayoría de ellas propias de la zona y algunas introducidas. Las especies que se seleccionan para conformar el corredor se caracterizan por ser resistentes a la sequía, lo que contribuye a generar menores costos por gastos de riego y por presentar floración durante gran parte del año, lo que favorece la llegada de insectos benéficos y depredadores biológicos. Se establece lavanda francesa (*Lavandula officinalis*), quebracho del norte (*Senna coquimbana*), tara (*Caesalpinia spinosa*), carbonilo (*Cordia decandra*), coronilla del fraile (*Encelia canescens*), lirios del huilmo (*Lilium spp.*), cachicabra (*Haplopappus foliosus*), moyaca o quilo (*Muehlenbeckia hastulata*), chagual (*Puya berteroniana*) y huilmo (*Sisyrinchium striatum*).

Por la importancia que presenta como plaga la falsa arañita de la vid (*Brevipalpus chilensis*), se continúan los tratamientos preventivos con aplicaciones de aceite mineral,

producto que se permite tanto para su uso en agricultura biodinámica como orgánica. Según González (1981), los aceites minerales no ofrecen ningún problema de toxicidad al operador y no dejan residuos tóxicos al momento de cosecha; son prácticamente inoocuos para la mayoría de los enemigos naturales y no causan desarrollo de razas resistentes. El corto efecto residual de las aplicaciones de aceite no tiene efecto severo sobre la población de arañas e insectos benéficos, aunque los depredadores se pueden ver afectados (Davidson *et al.*, 1991, citado por Montano 1995). Por lo anterior, para evitar cualquier efecto dañino sobre los insectos benéficos, las aplicaciones no se realizan en épocas de floración máxima, ya que este período coincide con una alta actividad de estas especies.

Se considera que la condición fitosanitaria del cultivo tiene relación directa con el estado nutricional de las plantas, por lo que el control de las enfermedades se complementa con un adecuado y correcto manejo de la fertilización del viñedo. Según Fernández (2001) esto se logra con un eficiente y sustentable manejo del suelo, con lo que se le confiere a las plantas resistencia y la capacidad de protegerse a sí mismas.

Además de los manejos culturales destinados a prevenir el desarrollo de enfermedades, se efectúan aplicaciones preventivas de azufre contra oídio (*Oidium tuckeri*). Durante las primeras temporadas de transición a manejo biodinámico se aplican cantidades similares del fungicida a las que se aplican en el sistema orgánico y convencional, pero después se reducen y se continúan los tratamientos sólo con azufre en polvo.

Los controles fitosanitarios en el sistema biodinámico se realizan en los días anteriores a los períodos de luna llena o nueva. Según Thun (2001), es en estos períodos cuando se produce el mayor desarrollo de las plagas y enfermedades, por lo que los tratamientos preventivos en base a productos se deben efectuar en los días previos a estas fases lunares.

En los Cuadros 5, 6 y 7 se detalla el control de plagas y enfermedades que se lleva a cabo durante cada una de las temporadas de transición del viñedo al manejo biodinámico.

Cuadro 5. Ficha técnica de control de plagas en el viñedo durante las temporadas de transición al sistema biodinámico de producción.

Temporada	Producto / forma de aplicación	Época / estado fenológico/ plaga	Mojamiento por ha (L)	Unidad	Unidad / ha/ temporada
1ª	Aceite mineral Winspray 2% Aplicación	<i>Brevipalpus chilensis</i> Una aplicación por temporada durante receso vegetativo (agosto)	1.500	L	30,000

	Tractor /aspersor de pistones			JH JT JM	0,500 0,125 0,125
2ª y 3ª	Aceite mineral Winspray 2%	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	40,000
	Aplicación	Una aplicación por temporada durante receso vegetativo (agosto)			
	Tractor /aspersor de pistones			JH JT JM	0,500 0,125 0,125

(Continúa)

Cuadro 5. (Continuación)

Temporada	Producto / forma de aplicación	Época / estado fenológico/ plaga	Mojamiento por ha (L)	Unidad	Unidad / ha/ temporada
1ª, 2ª y 3ª	Aceite mineral Winspray 1.5%	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	22,500
	Aplicación	Una aplicación por temporada en follaje (septiembre-octubre)			
	Tractor /aspersor de pistones			JH JT JM	0,500 0,125 0,125

Cuadro 6. Ficha técnica de establecimiento de corredor biológico

Temporada	Labor / forma de aplicación	Época / estado fenológico/ plaga	Unidad	Unidad / ha/ temporada
------------------	--	---	---------------	---------------------------------------

2^a	Corredor Biológico		
	Plantación		
	Plantas	Unidades	10,0
	Preparación de suelo y Plantación.	JH	0,4

Cuadro 7. Ficha técnica de control de enfermedades en el viñedo durante las temporadas de transición al sistema biodinámico de producción.

Temporada	Producto / forma de aplicación	Época / estado fenológico/ enfermedad	Mojamiento por ha (L)	Unidad	Unidad/ ha / temporada
1^a	Azufre acoidal mojable	<i>Oidium Tuckeri</i>	1.500	kg	26,25
	Aplicación	Cinco aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde brote de 12-15 cms. hasta 10-12 mm de tamaño de baya.			
	Tractor /aspersor de pistones			JT JM	0,66 0,66
2^a	Azufre acoidal mojable	<i>Oidium Tuckeri</i>	1.500	kg	40,20
	Aplicación	Cinco aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde brote de 12-15			

		cms. hasta 10-12 mm de tamaño de baya.		
	Tractor /aspersor de pistones		JT	0,75
			JM	0,75
1^a, 2^a y 3^a	Azufre Landia	<i>Oidium Tuckeri</i>	kg	210,00
	Aplicación	Diez aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde 10 a 12 mm de tamaño de baya hasta que alcanza los 8° brix.		
	Tractor / azufradora polvo		JT	1,34
			JM	1,34

Aspectos generales y fundamentos técnicos de la producción agrícola bajo el sistema orgánico

Tanto la agricultura biodinámica como la agricultura orgánica son formas de agricultura ecológica, regulada y reglamentada para garantizar la calidad (CRIECV, 2005b). Según CEDEM (2004a) ambos tipos de producción se basan en principios agroecológicos que son:

- Incrementar la materia orgánica del suelo
- Activar la biología
- Minimizar las pérdidas de recursos
- Diversificar los agroecosistemas
- Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad

La agricultura orgánica, como sistema productivo que propone la exclusión de los productos químicos sintéticos de la producción agrícola, define diversas técnicas de manejo que buscan reducir o eliminar la necesidad de estos productos por parte del cultivo, según Llanos (1992) con el fin de:

- Mantener o aumentar la fertilidad natural y a largo plazo del suelo, para lo cual se trabaja, en lo posible, con un sistema cerrado con relación a la materia orgánica y los nutrientes minerales.
- Fomentar los ciclos biológicos dentro del predio, tanto a nivel de microorganismos del suelo, la flora y la fauna.
- Emplear al máximo los recursos renovables.

- Favorecer un entorno natural, diverso y autosuficiente, que le permita al cultivo un desarrollo óptimo y una producción de calidad nutritiva, sanitaria y organoléptica.

El sistema de producción orgánico considera los elementos que componen el medio ambiente inmediato al cultivo: suelo, agua, clima, flora y fauna para lograr la autosustentabilidad del campo, pero excluye las consideraciones cósmicas y energéticas que se incluyen en los planes de manejo biodinámico.

Aspectos técnicos de la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon bajo el sistema orgánico en el Valle de Limarí

A continuación se describen los manejos llevados a cabo durante cada una de las temporadas de transición del viñedo convencional en estudio cv. Cabernet Sauvignon al manejo bajo el sistema orgánico de producción en el Valle de Limarí. Las temporadas de estudio son: 2003/2004 (temporada 1), 2004/2005 (temporada 2) y 2005/2006 (temporada 3). Los requerimientos de cada labor se abrevian como JH para jornadas hombre, JT para jornadas hombre más un implemento, maquinaria o tractor y JM para jornadas de uso de algún tipo de maquinaria.

Manejo de canopia, poda y control de carga frutal en el sistema orgánico

Las labores de manejo de canopia, poda y control de carga frutal que se efectúan durante el proceso de transición a la producción bajo tecnología orgánica son las mismas que se llevan a cabo durante el proceso de transición a biodinámico, pues al igual que en este último caso, se continúa con los manejos que se efectuaban durante la producción convencional del viñedo, los cuales se enfocan a lograr una producción equilibrada, dar forma a las plantas, ventilar la canopia y permitir el ingreso de luz en los racimos en la maduración.

Se efectúa poda invernal, del tipo cordón apitonado, durante el período de receso vegetativo del viñedo. Con esta labor se ajusta el número de yemas necesarias para mantener el equilibrio entre rendimiento y calidad. Según Winkler (1970), cuando la finalidad es el rendimiento, con poda de pitones largos o cargadores, la variedad Cabernet Sauvignon se presenta altamente vigorosa y productiva, lo cual no es el objetivo del viñedo en estudio.

Con el fin de controlar la carga frutal del viñedo, se realiza la eliminación de bayas o raleo de frutos antes de tamaño de arveja (7-8 mm de diámetro), eliminado el racimo de brote menor a 60 cms. Esta labor se efectúa sólo hasta la primera temporada de transición, tanto en el caso del manejo orgánico y biodinámico, ya que la relación entre rendimientos obtenidos y rendimientos esperados no justifican este manejo. Lo mismo ocurre con los viñedos que continúan bajo manejo convencional, por lo que la eliminación de esta actividad no se atribuye a una baja en los rendimientos provocada por el cambio del sistema productivo convencional a uno orgánico o biodinámico, sino más bien a algunas deficiencias hídricas y condiciones climáticas de la zona que afectan, en cierta medida, los niveles de brotación. La eliminación de pámpanos, se realiza principalmente para reducir los niveles de tanino verde a cosecha, lo cual la convierte en una labor de importancia por las condiciones climáticas de la zona en estudio. La existencia de una oscilación térmica media y de temperaturas altas durante gran parte del año, provoca una maduración rápida en azúcares, pero no así en taninos. Esto conduce a que la cosecha en varias ocasiones, no se lleve a cabo en la época más idónea en cuanto a maduración de compuestos fenólicos, por lo que se deben aplicar medidas para lograr el equilibrio en la maduración azúcar / tanino. La baja disponibilidad de agua durante el período de maduración, también afecta en este aspecto, provocando que las bayas reduzcan sus contenidos hídricos y empiecen a concentrar más azúcares, cuando aun no se ha alcanzado una adecuada maduración fenólica. Por estos motivos un correcto plan de manejo de canopia que otorgue una óptima condición microclimática para el racimo en la zona es fundamental en este aspecto.

El despunte o desbrote se efectúa a finales de floración, para evitar el corrimiento de los pequeños granos de uva. Esta operación permite evitar la competencia de nutrientes entre el brote y los racimillos. Se deben eliminar las hojas sobrantes respecto al número de hojas necesarias en la planta. Se sacan las hojas basales y de las puntas ya que tienen menor tasa fotosintética.

El desfoliado o deshoje se realiza después del cuajado del fruto y antes del envero. Se eliminan las hojas más viejas y menos activas situadas alrededor de los frutos. Con esta labor se mejoran las condiciones de aireación e iluminación de los racimos. Para Hidalgo (2003), con esta práctica se reduce el riesgo de podredumbres y se optimiza la maduración de la uva, especialmente en polifenoles.

En el Cuadro 8, se describen las labores de manejo de canopia, poda y control de carga frutal que se realizan durante cada una de las temporadas de transición del viñedo convencional a uno orgánico con sus respectivos requerimientos técnicos.

Cuadro 8. Ficha técnica de poda, control de carga frutal y manejo de canopia durante las temporadas de transición a sistema orgánico.

Temporada	Labor	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha/ temporada
------------------	--------------	----------------------------------	---------------	-------------------------------

1ª, 2ª y 3ª	Poda invernal			
	Una vez por temporada	En receso vegetativo, del 20 de junio al 20 de julio.	JH	7,5
1ª, 2ª y 3ª	Despunte			
	Una vez por temporada	octubre	JH	1,2
1ª, 2ª y 3ª	Desbrote			
	Una vez por temporada	Primeros días de octubre	JH	7,5

(Continúa)

Cuadro 8. (Continuación)

Temporada	Labor	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1ª	Eliminación de feminelas			
	Una vez en la temporada	Fines de noviembre a principios de enero, en fruto cuajado	JH	4,0
2ª y 3ª	Eliminación de feminelas			
	Una vez por temporada	Fines de noviembre a principios de enero, en fruto cuajado	JH	3,0
1ª	Chapoda			
	Una vez en la temporada	diciembre	JH	5,0
2ª y 3ª	Chapoda			
	Una vez por temporada	diciembre	JH	3,0
1ª, 2ª y 3ª	Eliminación de pámpanos			
	Una vez por	diciembre		

	temporada		JH	1,5
1^a	Raleo de frutos			
	Una vez en la temporada	diciembre, en baya tamaño arveja.	JH	1,5
1^a	Deshoje			
	Dos veces en la temporada	1° En enero (pinta) 2° Dos semanas antes de cosecha.	JH	12
2^a y 3^a	Deshoje			
	Dos veces en la temporada	1° En enero (pinta) 2° Dos semanas antes de cosecha.	JH	10

Fertilización en el sistema orgánico de producción

El plan de fertilización durante el período de transición al sistema orgánico reemplaza el uso de fertilizantes sintéticos por fertilizantes naturales: compost, té de compost e incorporación de cultivos como abono verde. A diferencia del manejo biodinámico, no considera la aplicación de los preparados, en todos los demás aspectos de elaboración y formas de aplicación de los abonos se llevan a cabo de la misma forma en ambos períodos de transición.

Según Montecinos (1998), algunas técnicas de manejo de la fertilidad en agricultura orgánica, también aplicables a la agricultura biodinámica, son:

- Incorporación de materia orgánica al suelo en todas sus formas: estiércol, restos vegetales, compost, abonos verdes, entre otros.
- Mantener el suelo cubierto el mayor tiempo posible, ya sea con cubierta viva o muerta, ya que ello estimula la actividad microbiológica y radicular al controlar los extremos de humedad y especialmente de temperatura. Las cubiertas vivas aportan mayor presencia de raíces lo que estimula la actividad microbiana a través de exudados y restos radiculares.
- Evitar la presencia de sustancias tóxicas, como funguicidas, plaguicidas y herbicidas en el suelo que disminuyan la actividad biológica y sus efectos.
- Evitar los fertilizantes solubles, que son otra fuente de toxicidad para los microorganismos del suelo. La fertilización sintética resulta incompatible con la actividad microbiana del suelo que permite la fijación natural de diversos nutrientes, como es el caso de las micorrizas.

Uno de los principales objetivos de los planes de fertilización aplicados a la producción bajo tecnología biodinámica y orgánica es aumentar la fertilidad del suelo en forma permanente. Según el FIA (2002) la fertilidad está relacionada principalmente con una alta actividad biológica del suelo. Mediante la fertilización natural, un cuidadoso laboreo del suelo y la no utilización de productos químicos dañinos se favorece la existencia de gran

cantidad y diversidad de microorganismos, los cuales hacen que los nutrientes aportados al suelo estén fácilmente disponibles, al mismo tiempo que aumentan los contenidos de humus del suelo, lo que mejora la estructura y reduce la erosión del suelo.

En el Cuadro 9 se detalla el plan de fertilización del viñedo en las temporadas de transición al sistema orgánico.

Cuadro 9. Ficha técnica de fertilización del viñedo durante las temporadas de transición al sistema orgánico de producción.

Temporada	Fertilizante / elaboración/ forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1^a	Compost		kg	6.050,00
	Elaboración	Post cosecha		
	Guano de cabra		kg	2.117,50
	Orujos y escobajos		kg	3.932,50
			JH	2,25
	Tractor /coloso		JT	0,50
			JM	0,50
	Aplicación	Se aplica en invierno de dos a tres kg por planta según requerimiento del viñedo.		
	Tractor / coloso		JH	2,50
			JT	0,70
			JM	0,70
2^a y 3^a	Compost		kg	12.050,00
	Elaboración	Post cosecha		
	Guano de cabra		kg	4.217,50
	Orujos y escobajos		kg	7.832,50
			JH	4,50

Tractor / coloso	JT	1,00
	JM	1,00

(Continúa)

Cuadro 9. (Continuación)

Temporada	Fertilizante / elaboración/ forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
2^a y 3^a	Compost		kg	12.050,00
	Aplicación	Se aplica en invierno de dos a tres kg por planta según requerimiento del viñedo.		
	Tractor / coloso		JH	2,50
			JT	0,70
			JM	0,70
1^a, 2^a y 3^a	Té de compost		L	5.000,00
	Elaboración			
	Compost		kg	50,00
	Agua		L	5.000,00
	Aplicación	Se efectúan 5 aplicaciones entre enero y febrero.	JH	1,56
	Vía fertirriego		JH	1,25
2^a y 3^a	Abonos verdes			
	Incorporación	Gramíneas antes de panoja y tréboles a inicios de floración	JH	0,25

Control de malezas en el sistema orgánico de producción

De la misma forma que en agricultura biodinámica, en agricultura orgánica se suprime totalmente la aplicación de herbicidas y se aplican, para el control de malezas, controles manuales sumado al establecimiento de los cultivos de cobertera, que al mantener la superficie entrehilera cubierta, impiden la germinación o desarrollo de las malezas de importancia en el viñedo.

En agricultura orgánica no se persigue la eliminación total de las malezas, sino que controlar su aparición sobre los límites aceptables, lo cual coincide con las modalidades de control biodinámico.

En cuanto a las cubiertas vegetales, se establecen las mismas especies que para el manejo biodinámico, fundamentalmente por las características de adaptación que presentan estos cultivares a las condiciones de la zona. Debido a que el viñedo tenía una antigüedad suficiente como para no tener problemas en su crecimiento por la competencia que pudiesen causar los nuevos cultivos, se inició el empleo de cubiertas vegetales a partir del segundo año de transición. Para Ellena (1999), las especies herbáceas seleccionadas deben garantizar una rápida cubierta del suelo y ser competitivas con las malezas, pero no con el cultivo, además deben poseer longevidad y una buena resistencia al pisoteo. Es conveniente establecer mezclas de especies, con características complementarias, como gramíneas con pequeños porcentajes de leguminosas, siendo el objetivo obtener un prado rústico que requiera poco mantenimiento. Las malezas de difícil control, como las perennes de reproducción vegetativa invasiva, como la correhuela, se controlan de manera eficaz en el viñedo con el establecimiento de cultivos de manera adecuada en la entrehilera.

En el manejo orgánico no se considera indispensable la introducción de especies animales como requerimiento para la certificación orgánica, por lo que no se compran animales, solo se trata de otorgar el ambiente propicio para la mantención y desarrollo de la flora y fauna existente con el fin de lograr el equilibrio natural del predio. Como se mencionó en el plan de manejo biodinámico, ciertas especies animales que se incorporan, a parte de aportar a la fertilización, control de malezas y de insectos, contribuyen a aumentar la biodiversidad y a mejorar el balance natural del campo, lo cual se considera indispensable en un sistema de producción biodinámica.

En el Cuadro 10 se presenta el plan de control de malezas correspondiente a cada temporada de transición del viñedo al manejo bajo el sistema orgánico.

Cuadro 10. Ficha técnica de control de malezas del viñedo durante las temporadas de transición al sistema orgánico de producción.

Temporada	Labor / método de manejo	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1^a	Corte manual			
	Corte con guadaña entre y sobre hilera.	Un corte por temporada en enero	JH	0,5
2^a	Corte manual			
	Corte con guadaña entre y sobre hilera.	Dos cortes en la temporada : el primero entre la primera semana de octubre y la primera de noviembre y el segundo entre la primera semana de diciembre y la tercera de enero.	JH	2,0
3^a	Corte manual			
	Corte con guadaña entre y sobre hilera.	Un corte por temporada en enero	JH	1,0
2^a	Siembra de cubierta vegetal			
	Siembra hilera por medio Mezcla de semillas trébol encarnado-ladera	mayo		

nativa.	kg	10,0
	JH	0,5
Preparación suelo		
Tractor / rastra	JT	0,2
	JM	0,2
		(Continúa)

Cuadro 10. (Continuación)

Temporada	Labor / método de manejo	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
3 ^a	Siembra de cubierta vegetal			
	Siembra hilera por medio	mayo		
	Mezcla de semillas trébol encarnado-ladera nativa.		kg	20,000
			JH	0,625
	Preparación suelo			
	Tractor / rastra		JT	0,250
			JM	0,250

Control de plagas y enfermedades en el sistema orgánico de producción

En cuanto a control de plagas y enfermedades se eliminó la aplicación de plaguicidas de origen químico. El plan de control fitosanitario se realiza en base a productos permitidos por la certificadora orgánica IMO, estos son el aceite mineral contra la plaga de mayor importancia en el viñedo, la falsa araña de la vid (*Brevipalpus chilensis*) y azufre contra oídio (*Oidium Tuckeri*), que es la enfermedad que presenta la mayor relevancia.

En cuanto al control de falsa araña de la vid (*Brevipalpus chilensis*), la opción de control biológico aplicable a la producción tanto orgánica como biodinámica en cuanto a introducción artificial de enemigos naturales no se realiza dentro del período de transición. Sólo se fomenta el establecimiento de nuevas especies vegetales y aumento de la biodiversidad que permite atraer los insectos benéficos naturalmente. Dentro del predio se ha detectado la presencia del coccinélido *Stethorus histrio* Chazeau, que según Prado (1991), es un depredador natural de *Brevipalpus chilensis*, pero en cantidades insuficientes como para establecer un control satisfactorio de la plaga. Con la eliminación de la aplicación de plaguicidas químicos, se espera aumentar las especies y el número de enemigos naturales en el viñedo. Curkovic *et al* (1994) indican que en general en huertos sometidos a programas fitosanitarios convencionales, las poblaciones de estos depredadores

son insuficientes, por lo que el cambio a los nuevos sistemas productivos puede revertir esta situación.

Como se señaló anteriormente, las condiciones de baja humedad de la zona y un manejo cultural que desde el establecimiento del viñedo se ha enfocado en evitar que en las plantas se den las condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades, es decir, la prevención de estas, han permitido que la transición al sistema orgánico, como también al biodinámico, no provoque mayores alteraciones con respecto a la eficacia del control fitosanitario. Cabe destacar que el manejo convencional del viñedo en transición a los nuevos sistemas productivos consideraba solo aplicaciones de azufre contra oídio, por lo que no existen efectos por eliminación o cambio de producto en esta área. Para Cruz (1998) las prácticas culturales deben permitir mantener un follaje poco denso, abierto y los racimos expuestos y ventilados. Estas prácticas, además de permitir un secado más rápido de las hojas, facilitan la penetración del azufre.

Las principales diferencias que se presentan entre la producción biodinámica y orgánica en cuanto a control fitosanitario corresponden a la aplicación de algunos preparados homeopáticos, que se mencionan como parte del manejo biodinámico, cuya finalidad es prevenir y proteger a la planta del ataque de hongos y plagas, establecimiento de corredores biológicos y aplicaciones de los productos efectuadas según ciclos cósmicos.

En los Cuadros 11 y 12 se detalla el control de plagas y enfermedades que se lleva a cabo durante cada una de las temporadas de transición del viñedo al manejo orgánico.

Cuadro 11. Ficha técnica de control de plagas en el viñedo durante las temporadas de transición al sistema orgánico de producción.

Temporada	Producto / forma de aplicación	Época / estado fenológico/ plaga	Mojamiento por ha (L)	Unidad	Unidad / ha/ temporada
1 ^a	Aceite mineral Winspray 2%	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	30,000
	Aplicación	Una aplicación por temporada durante receso vegetativo (agosto)			
	Tractor /aspersor de pistones			JH	0,500
				JT	0,125
		JM	0,125		
2 ^a y 3 ^a	Aceite mineral Winspray 2%	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	40,000
	Aplicación	Una aplicación por temporada durante receso vegetativo (agosto)			
	Tractor /aspersor de pistones			JH	0,500
				JT	0,125
		JM	0,125		
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Aceite mineral Winspray 1.5%	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	22,500
	Aplicación	Una aplicación por temporada en follaje (septiembre-octubre)			
	Tractor /aspersor de pistones			JH	0,500
				JT	0,125
		JM	0,125		

Cuadro 12. Ficha técnica de control de enfermedades en el viñedo durante las temporadas de transición al sistema orgánico de producción

Temporada	Producto / forma de aplicación	Época / estado fenológico/ enfermedad	Mojamient o por ha (L)	Unidad	Unidad / ha / temporada
1ª y 3ª	Azufre acoidal mojable	<i>Oidium tuckeri</i>	1.500	kg	26,25
	Aplicación	Cinco aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde brote de 12-15 cms. hasta 10-12 mm de tamaño de baya.			
	Tractor /aspersor de pistones			JT JM	0,66 0,66
2ª	Azufre acoidal mojable	<i>Oidium tuckeri</i>	1.500	kg	40,20
	Aplicación	Cinco aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde brote de 12-15 cms. hasta 10-12 mm de tamaño de baya.			
	Tractor /aspersor de pistones			JT JM	0,75 0,75
1ª, 2ª y 3ª	Azufre Landia	<i>Oidium tuckeri</i>		kg	210,00
	Aplicación	Diez aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde 10 a 12 mm de tamaño de baya hasta que alcanza los 8° brix.			

Tractor /	JT	1,34
azufradora polvo	JM	1,34

Aspectos generales y fundamentos técnicos de la producción agrícola bajo el sistema convencional

El modelo de producción base de la agricultura moderna, convencional o industrial es el que se generó a partir de la revolución verde, sistema productivo basado en monocultivos extensivos, que dependen de paquetes tecnológicos y una alta utilización de insumos externos al predio (CEDEM, 2004a). Los planes de manejo del cultivo consideran aplicaciones de productos químicos tanto desde un punto de vista preventivo y curativo, y la base de control químico del predio se puede complementar, en proporciones pequeñas, con algunas medidas naturales de manejo, como se da en el caso de la agricultura integrada, que es el tipo de agricultura que se lleva a cabo en el viñedo en estudio que no se transforma a la producción biodinámica ni orgánica. Los viñedos en transición también presentaron este tipo de manejo convencional integrado previo a la reconversión productiva, lo cual facilita, en cierta medida, el cambio de sistema de producción.

La agricultura integrada se define como un sistema convencional de producción agrícola en el cual se propone el uso racional de los productos químicos que se utilizan en la agricultura, es decir, aplicaciones en lo posible mínimas y en dosis según la justa necesidad del cultivo. Se consideran además, algunos de los fundamentos base de la agroecología que se puedan complementar al manejo químico del viñedo, como agregar el uso de fertilizantes naturales, utilización de plaguicidas y fungicidas de baja toxicidad, entre otros (Ibarra, 2003).

Aspectos técnicos de la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon bajo el sistema convencional en el Valle de Limarí

A continuación se describen los manejos llevados a cabo durante tres temporadas de producción del viñedo que continúa con sistema convencional del cv. Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí. Las temporadas de estudio son: 2003/2004 (temporada 1), 2004/2005 (temporada 2) y 2005/2006 (temporada 3). Los requerimientos de cada labor se abrevian como JH para jornadas hombre, JT para jornadas hombre más un implemento, maquinaria o tractor y JM para jornadas de uso de algún tipo de maquinaria.

Manejo de canopia, poda y control de carga frutal en el sistema convencional

En este aspecto, no existen variaciones o diferencias entre las prácticas culturales que se realizan en el viñedo convencional y el que está en transición al sistema orgánico de producción. Con el viñedo en transición a biodinámico, las diferencias se presentan sólo en las consideraciones de los ritmos cósmicos y lunares para definir el momento en que se llevan a cabo las diferentes labores culturales.

En el Cuadro 13, se describen las labores de manejo de canopia, poda y control de carga frutal que se realizan durante tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Cuadro 13. Ficha técnica de poda, control de carga frutal y manejo de canopia durante tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Temporada	Labor	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Poda invernal			
	Una vez por temporada	En receso vegetativo, del 20 de junio al 20 de julio.	JH	7,5
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Despunte			
	Una vez por temporada	octubre	JH	1,2
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Desbrote			
	Una vez por temporada	Primeros días de octubre	JH	7,5

(Continúa)

Cuadro 13. (Continuación)

Temporada	Labor	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1 ^a	Eliminación de feminelas			
	Una vez en la temporada	Fines de noviembre a principios de enero, en fruto cuajado	JH	4,0
2 ^a y 3 ^a	Eliminación de feminelas			
	Una vez por temporada	Fines de noviembre a principios de enero, en fruto cuajado	JH	3,0
1 ^a	Chapoda			
	Una vez en la temporada	diciembre	JH	5,0
2 ^a y 3 ^a	Chapoda			
	Una vez por temporada	diciembre	JH	3,0
1 ^a , 2 ^a y 3 ^a	Eliminación de pámpanos			
	Una vez por temporada	diciembre	JH	1,5
1 ^a	Raleo de frutos			
	Una vez en la temporada	diciembre, en baya tamaño arveja.	JH	1,5
1 ^a	Deshoje			
	Dos veces en la temporada	1° En enero (pinta) 2° Dos semanas antes de cosecha.	JH	12,0
2 ^a y 3 ^a	Deshoje			
	Dos veces en la temporada	1° En enero (pinta) 2° Dos semanas antes de cosecha.	JH	10,0

Fertilización en el sistema convencional de producción

El plan convencional de fertilización se basa en la utilización de fertilizantes sintéticos. Se aplican fertilizantes solubles vía fertirriego. El nitrato de potasio se aplica cuando el viñedo está en plena etapa productiva para satisfacer las necesidades inmediatas de éste, puesto que se encuentra en una forma fácilmente asimilable por el cultivo (nitrito). La urea se aplica en post-cosecha, ya que se encuentra en formas que deben transformarse para poder ser asimiladas, por lo que favorece lo esperado en esta etapa, que corresponde a un aporte gradual de nitrógeno para el receso vegetativo y el proceso de acumulación de nutrientes. No se aplica ningún tipo de fertilizante natural.

En el Cuadro 14 se presenta el plan de fertilización correspondiente a tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Cuadro 14. Ficha técnica de fertilización durante tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Temporada	Fertilizante / forma de aplicación	Época / estado fenológico	Unidad	Unidad / ha / temporada
1^a, 2^a y 3^a	Nitrato de potasio		kg	150,0
	Aplicación	Tres semanas antes de floración (Entre septiembre y octubre)		
	Vía fertirriego		JH	0,8
1^a, 2^a y 3^a	Urea		kg	24,0
	Aplicación	Post-cosecha		
	Vía fertirriego		JH	0,8

Según el CRIECV (2005c), los planes convencionales de fertilización tienden a restituir algunos de los elementos extraídos del suelo en la cosecha, generalmente el nitrógeno, el fósforo y el potasio. Otros macro nutrientes como el magnesio y los micro nutrientes se restituyen únicamente cuando aparecen síntomas evidentes de carencias, y aún en estos casos, la restitución es temporal, mediante la aplicación, por ejemplo, de abonos foliares. Este tipo de aportes, cualitativamente limitados y en la mayoría de los casos, cuantitativamente excesivos, producen un desequilibrio en la concentración de nutrientes, tanto en la solución del suelo, como en el complejo arcillo-húmico, lo que se ve reflejado en la alimentación de la planta.

La capacidad de almacenamiento y el aumento de la fertilidad natural del suelo que buscan los manejos biodinámicos y orgánicos disminuye con la aplicación progresiva de fertilizantes minerales (Linder, 1988, citado por CRIECV, 2005c). Es por este motivo que

resulta incompatible la aplicación de este tipo de productos en un sistema biodinámico u orgánico de producción.

Control de malezas en el sistema convencional de producción

El control convencional de las malezas combina manejo manual y mecánico, principalmente para el control de malezas entrehilera y químico en la sobre hilera. Se aplican herbicidas del tipo sistémico por la presencia de malezas perennes invasivas. Kramm (2000), señala que este tipo de químico penetra y circula por los tejidos de la planta para ejercer su acción en los puntos de crecimiento y almacenamiento de reservas, y de este modo, reduce o inhibe el rebrote desde estructuras vegetativas. El glifosato o Round Up en menor concentración controla todas las especies anuales y bianuales, y se aplica cuando las malezas han alcanzado los 10 cms. de altura, y el glifosato al 2% se utiliza para controlar las principales especies perennes: correhuella (*Convolvulus arvensis* L.) y malva (*Malva nicaensis* All.).

El suelo entre y sobre hilera se mantiene sin ningún tipo de cobertura.

En el Cuadro 15 se presenta el plan de control de malezas correspondiente a tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Cuadro 15. Ficha técnica de control de malezas correspondiente a tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Temporada	Herbicida / aplicación / labor	Época / estado fenológico	Mojamiento / ha (L)	Unidad	Unidad / ha/ temporada
1 ^a	Round up Max (2 %)		300	L	6,0
	Aplicación	Una aplicación por temporada las últimas semanas de agosto.			
	Con bomba de espalda sobre hilera			JT JM	0,9 0,9

(Continúa)

Cuadro 15. (Continuación)

Temporada	Herbicida / aplicación / labor	Época / estado fenológico	Mojamiento / ha (L)	Unidad	Unidad /ha/ temporada
1^a	Round up (1,5 %)		300	L	5,0
	Aplicación	Una aplicación por temporada a fines de noviembre.			
	Con bomba de espalda sobrehilera			JT JM	0,8 0,8
2^a y 3^a	Round up Max (2 %)		300	L	6,0
	Aplicación	Una aplicación por temporada las últimas semanas de agosto.			
	Con bomba de espalda sobre hilera			JT JM	0,8 0,8
2^a y 3^a	Round up (1,5) %		300	L	4,5
	Aplicación	Una aplicación por temporada a fines de noviembre.			
	Con bomba de espalda sobrehilera			JT JM	0,8 0,8
1^a, 2^a y 3^a	Corte manual				
	Corte con guadaña entre hilera	Un corte por temporada en enero		JH	0,5

(Continúa)

Cuadro 15. (Continuación)

Temporada	Herbicida / aplicación /	Época / estado	Mojamiento / ha	Unidad	Unidad / ha/ temporada
-----------	-----------------------------	-------------------	--------------------	--------	---------------------------

	labor	fenológico	(L)	
1ª y 2ª	Corte mecánico			
	Desmalezado con rastra entrehilera	Dos cortes por temporada: el primero en invierno y el segundo entre los meses de noviembre y diciembre.	JT JM	0,76 0,76
3ª	Corte mecánico			
	Desmalezado con rastra entrehilera	Dos cortes por temporada: el primero en invierno y el segundo entre los meses de noviembre y diciembre.	JT JM	0,75 0,75

Para Razeto (1999), el uso de herbicidas de origen químico ejerce un efectivo control de las malezas sin necesidad de recurrir a la labor mecánica, pero en relación al manejo integrado que se realiza en el viñedo, se fomenta la reducción del uso de estos productos, reemplazando algunas aplicaciones por prácticas manuales o mecánicas.

Control de plagas y enfermedades en el sistema convencional de producción

El control de plagas y enfermedades se efectúa mediante la aplicación de plaguicidas y fungicidas de origen químico. Los criterios de selección de los productos que se aplican son, en orden de importancia: momento fenológico del cultivo, eficiencia del producto y precio.

El control convencional de oídio (*Oidium tuckeri*), la enfermedad de mayor relevancia, combina la aplicación de azufre y labores culturales. Con respecto al ciclo de la enfermedad, durante el invierno, el hongo se encuentra en forma de micelio en las escamas de las yemas y allí permanece en forma latente. En primavera infecta los brotes nuevos, los que producirán gran cantidad de esporas, que luego infectan las bayas cuajadas, produciendo pérdidas de cosecha. También se desarrolla en sarmientos, en los cuales colonizará las yemas, para luego, reiniciar el ciclo (Santa María, 1982). Según Reynier

(1989), el tratamiento con azufre es altamente eficaz, pero si se aplica de manera preventiva, ya que la acción del producto es sobre las conidias. El momento óptimo para efectuar las aplicaciones se encuentra entre las etapas de rompimiento de brote y floración. Como el azufre es un producto permitido en agricultura biodinámica y orgánica, el plan de control fitosanitario en los períodos de transición a ambos sistemas productivos se mantiene, y se permiten reducciones de los productos azufrados en las últimas temporadas de reconversión a biodinámico, por la aplicación de algunos preparados que previenen el desarrollo de la enfermedad.

La falsa araña de la vid (*Brevipalpus chilensis*), plaga nativa de gran importancia económica únicamente en variedades de uva para vino, se controla químicamente, con acaricidas específicos desde yema alodonosa en adelante, dependiendo de las condiciones climáticas, efectuando repeticiones, siempre que sea necesario en estado de brote de 10 a 15 cms. Según Montano (1995) y Sazo (1996), el manejo convencional de esta plaga es complicado, debido a la falta de acaricidas eficientes y a la resistencia que la plaga ha desarrollado a ciertos químicos de uso habitual, sin embargo el dicofol, acaricida específico utilizado en el control convencional de la plaga en el viñedo en estudio, ha demostrado ser un buen producto para el control del ácaro. Para González (1983), este acaricida ejerce un excelente control de *Brevipalpus chilensis*. El insecto inverna como hembra fertilizada, bajo el ritidomo, en el interior de las escamas de las yemas y bajo las amarras de los cargadores. A la par con la brotación, las hembras se movilizan hacia las yemas y hojas nuevas, donde ocurre la primera postura post-invernal. Luego las larvas y ninfas se distribuyen en los cargadores, allí comen de la corteza no lignificada y del follaje (González, 1989).

Durante primavera y parte del verano, el daño se concentra en el follaje de la vid. Se ubican en el envés de las hojas, a ambos lados de la lámina inferior, luego pueden pasar a los racimos, pudiendo producir manchas pardas en el raquis y el pedicelo, provocando deshidratación de las bayas. En las variedades tintas y ocasionalmente en las blancas, el follaje adquiere una tonalidad rojiza típica en otoño (González, 1989).

Es fundamental un buen control de malezas, puesto que algunas de ellas, como la correhuela, especie de importancia en el viñedo, puede albergar cantidades importantes de este ácaro (González 1989 y Prado 1991).

Como el plan de manejo convencional incluye también la aplicación de aceite mineral, producto permitido en agricultura biodinámica y orgánica, el plan de control del ácaro en los períodos de transición a ambos sistemas productivos mantiene estas aplicaciones, pero elimina los de origen químico completamente.

En los Cuadros 16 y 17 se detalla el plan de control de plagas y enfermedades respectivamente, que se lleva a cabo durante tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Cuadro 16. Ficha técnica de control de plagas en el viñedo durante tres temporadas de

manejo convencional del viñedo.

Temporada	Plaguicida/ forma de aplicación	Época / estado fenológico / plaga	Mojamiento / ha (L)	Unidad	Unidad / ha / temporada
1 ^a	Keltane (dicofol)	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	kg	3,00
	Aplicación	Una aplicación por temporada en etapa de algodón o punta verde (inicios de brotación)			
	Tractor /aspersor de barra			JT JM	0,42 0,42
2 ^a	Keltane (dicofol)	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	kg	4,00
	Aplicación	Una aplicación por temporada en etapa de algodón o punta verde (inicios de brotación)			
	Tractor /aspersor de barra			JT JM	0,50 0,50

(Continúa)

Cuadro 16. (Continuación)

Temporada	Plaguicida/ forma de aplicación	Época / estado fenológico / plaga	Mojamiento / ha (L)	Unidad	Unidad / ha / temporada
3 ^a	Keltane (dicofol)	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	kg	3,80
	Aplicación	Una aplicación por			

temporada en etapa de algodón o punta verde (inicios de brotación)					
	Tractor /aspersor de barra			JT JM	0,43 0,43
1ª, 2ª y 3ª	Vertimec	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	1,05
	Aplicación	Una aplicación por temporada cuando el brote tenga de 5 a 7 cms.			
	Tractor /aspersor de barra			JT JM	0,45 0,45
1ª, 2ª y 3ª	Aceite mineral Winspray 2%	<i>Brevipalpus chilensis</i>	1.500	L	60,00
	Aplicación	Dos aplicaciones por temporada durante receso vegetativo.		JH	1,00
	Tractor /aspersor de pistones			JT JM	0,25 0,25

Cuadro 17. Ficha técnica de control de enfermedades en el viñedo durante tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Temporada	Fungicida / forma de aplicación	Época / estado fenológico / enfermedad	Mojamiento / ha (L)	Unidad	Unidad / ha / temporada
1ª	Azufre acoidal mojable	<i>Oidium Tuckeri</i>	1.500	kg	22,50
	Aplicación	Cinco aplicaciones por temporada. Se			

		aplica cada 8 días desde brote de 12-15 cms. hasta 10-12 mm de tamaño de baya.			
	Tractor /aspersor de pistones			JT	0,66
				JM	0,66
2ª y 3ª	Azufre acoidal mojable	<i>Oidium Tuckeri</i>	1.500	kg	24,00
		Cinco aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde brote de 12-15 cms. hasta 10-12 mm de tamaño de baya.			
	Tractor /aspersor de pistones			JT	0,70
				JM	0,70
1ª, 2ª y 3ª	Azufre landia	<i>Oidium Tuckeri</i>		kg	210,00
	Aplicación	Diez aplicaciones por temporada. Se aplica cada 8 días desde 10 a 12 mm de tamaño de baya hasta que alcanza los 8° brix			
	Tractor / azufradora polvo			JT	1,34
				JM	1,34

Aplicación de inhibidores del receso vegetativo en el sistema convencional

Uno de los principales problemas que se presenta en el viñedo dada las condiciones climáticas de la cuarta región es en la brotación. Debido a las necesidades de horas frío que en algunas ocasiones no satisface la zona, se presentan desuniformidades en esta etapa fenológica. Para evitar esta situación, se recurre a la aplicación de productos químicos, para suplir las necesidades del cultivo y asegurar una buena brotación. El producto que se utilizaba era Dormex, cuyo ingrediente activo es la cianamida hidrogenada estabilizada, un fitoregulador que rompe la dormancia y estimula la brotación de las yemas, que se aplicaba en todo el viñedo a partir del tercer año de su establecimiento.

En el distrito agroclimático de Punitaqui las horas frío varían entre 500 a 1.200 horas al año (Caldentey y Pizarro 1980). Según señala Espíndola (2000), la vid requiere entre 500 a 1.400 horas frío, con temperaturas inferiores a 7°C para terminar con su letargo invernal. El período de frío debe ser continuo, al menos de siete días para que haya irreversibilidad en la

evolución hacia la desaparición de la dormancia (Martínez de Toda, 1991). En este aspecto se presentan problemas, pues en años en que se registran temperaturas medias elevadas durante el receso vegetativo en el sector, la cantidad de horas frío o temperaturas diarias inferiores a 7°C requeridas por la variedad Cabernet Sauvignon no se alcanzan en su totalidad. Sin embargo, estudios realizados por Cerón (1997) sobre el comportamiento del cultivar Cabernet Sauvignon en la zona del Valle de Limarí, indican que para las condiciones climáticas del lugar, el porcentaje de brotación alcanza un valor elevado, alrededor de un 90%, lo que indica un comportamiento normal del cultivar para la zona en estudio. Cabe señalar, que según el mismo estudio, la fecha de brotación en la zona es equivalente a la fecha de brotación más temprana que se registra en el Valle Central de Chile. No obstante, los mayores rendimientos a cosecha del cultivar en estudio que se obtienen en la zona del Valle de Limarí, son relativamente inferiores a los obtenidos en otros valles vitícolas del país, fluctuando entre 8 y 10 toneladas por hectárea en comparación a las 14 toneladas que se pueden alcanzar en el Valle Central.

En la práctica, y con la eliminación de la aplicación del químico Dormex en los viñedos en transición a biodinámico y orgánico, no se han registrado deficiencias importantes en la brotación. Los rendimientos obtenidos bajaron levemente durante las primeras temporadas de la reconversión, pero más que a problemas de brotación, se atribuye al proceso de cambios de insumos y tecnología de producción. Estos rendimientos se estabilizan en valores similares, que es lo que se considera en el estudio, y en algunos casos mayores a los que se presentan en la producción convencional del viñedo para la zona en estudio. Con respecto a esto Beets (1982, citado por la Fundación para la Agricultura Orgánica (FAO), 2005), señala que en la mayoría de los sistemas de cultivos múltiples o biodiversificados como es el sistema biodinámico y orgánico, la productividad en términos de productos cosechables por área unitaria, es mayor que en los sistemas de cultivo único con el mismo nivel de manejo. El aumento de los rendimientos puede oscilar entre un 20 y un 60 %. Una combinación de factores puede explicar estas diferencias, pero se pueden mencionar la reducción de pérdidas por malezas, insectos y enfermedades, además del uso más eficaz de los recursos disponibles, como agua, luz y nutrientes. Sin embargo, el FIA (2002), señala que es posible que en los primeros años de transición se registre una merma en la producción de un 20% en promedio. Esto se atribuye a la existencia de menores niveles de nutrientes disponibles en predios orgánicos y a un manejo fitosanitario menos drástico que el convencional. La experiencia que existe con respecto al rubro, indica que con la aplicación de medidas que permiten aumentar la fertilidad del suelo, se logra la estabilidad productiva de los predios en transición.

En reemplazo a la aplicación de Dormex en el viñedo en reconversión productiva se intenta, a través de prácticas culturales, mejorar la inducción de las yemas que brotan la siguiente temporada, la aplicación de un sistema de poda adecuado para la cepa y las condiciones de la zona y mantener a las plantas en el mejor estado nutricional y sanitario para que puedan contrarrestar cualquier problema externo.

En el Cuadro 18 se describe el plan de aplicación de reguladores de brotación en tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Cuadro 18. Ficha técnica de aplicación de reguladores de brotación durante tres temporadas de manejo convencional del viñedo.

Temporada	Regulador / forma de aplicación	Época / estado fenológico	Mojamiento por ha (L)	Unidad	Unidad / ha / temporada
1^a	Dormex		400	L	23,0
	Aplicación	Una aplicación 30 a 40 días antes de brotación			
	Con bomba de			JT	2,2

	espalda		JM	2,2
2^a	Dormex	400	L	22,0
	Aplicación	Una aplicación 30 a 40 días antes de brotación		
	Con bomba de espalda		JT JM	2,0 2,0
3^a	Dormex	400	L	21,0
	Aplicación	Una aplicación 30 a 40 días antes de brotación		
	Con bomba de espalda		JT JM	1,9 1,9

Análisis económico y financiero de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon mediante sistema biodinámico, orgánico y convencional de producción en el Valle de Limarí

El estudio de los aspectos económicos y de mercado en la producción de uva vinífera ha constituido una preocupación permanente de la industria en los últimos años, máxima, si se considera que es un negocio de baja rentabilidad (Silva, 2005), lo cual implica, necesariamente, trabajar en escenarios más eficientes y optimizados, que apunten a un seguimiento detallado de los costos de producción vinculados a rendimientos redituables, teniendo presente que la industria vitivinícola chilena se desenvuelve en un contexto cada vez más competitivo. En este sentido, estudios como el de Troncoso (2001) y de Troncoso (*et al.*, 2002), refuerzan este planteamiento, y consideran entre sus objetivos, a modo de ejemplo, la búsqueda del tamaño óptimo de superficie cultivada para explotaciones vitivinícolas en Chile en el cual se puede recomendar una cosecha mecanizada. Esto último, muestra la tendencia hacia al contexto de la optimización de la producción. Por otra parte, la preocupación por tener cada día mayores y mejores sistemas de control de gestión

que apunta a desarrollar la producción vitivinícola en forma más eficiente, se refrenda en la incorporación de tecnologías de información, de sistemas de certificación, entre otras, que permitan asegurar la calidad y así cumplir con los requerimientos de los mercados (CCV, 2006).

Cabe señalar, que en cuanto a la búsqueda de nuevos nichos de mercado, la vitivinicultura chilena ha ido avanzando hacia nuevos esquemas productivos que permiten proporcionar vinos de características especiales para nuevos segmentos de mercado que exigen productos que provengan de producciones amigables con el medio ambiente, como lo son los vinos biodinámicos y orgánicos, los cuales han tomando espacio en los diferentes mercados (CCV, 2004), por este motivo, requieren y requerirán de herramientas que les permitan desarrollarse de manera más eficiente.

En este contexto, el conocimiento de los costos de producción de uva para vinos biodinámicos y orgánicos constituye un elemento esencial para la consolidación de estos productos. Por este motivo, en esta sección del presente estudio se entrega una visión actualizada de los costos de producción de uva biodinámica del cv. Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí y se compara con la producción de uva orgánica y convencional de dicho cultivar.

Costos de producción de uva vinífera biodinámica, orgánica y convencional

En el Cuadro 19 se muestran comparativamente los diferentes ítems de costos directos e indirectos totales por labor, correspondientes a la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon bajo tecnología biodinámica, orgánica y convencional en el Valle de Limarí.

Los valores de comparación corresponden al año estabilizado de producción, es decir, a la temporada en que los rendimientos alcanzan el valor esperado y la producción proveniente de los viñedos en transición logra la certificación orgánica y biodinámica. Esta corresponde a la cuarta y última temporada del proceso de transición.

Cuadro 19. Resumen comparativo de los costos directos e indirectos totales por labor de la producción de uva bajo tecnología biodinámica, orgánica y convencional.

	Sistema Biodinámico		Sistema Orgánico		Sistema Convencional	
Ítem de costos directos	Unidad/ ha	Costo total \$	Unidad/ ha	Costo total \$	Unidad/ ha	Costo total \$

Mano de Obra	JH / JT		JH / JT		JH / JT	
Fertilización	14,74	97.971,5	11,76	77.742	1,60	10.294
Control malezas	1,00	9.885,3	1,00	9.885	2,85	20.842
Control Insectos	1,65	10.882,6	1,25	8.309	2,13	14.909
Control de enfermedades	1,34	10.050,0	2,00	15.000	2,04	15.300
Manejos culturales	52,67	338.878,7	52,67	338.878	51,67	332.444
Otros	0,11	723,8	-----	-----	1,90	14.250
Sub Total Mano de obra	72,03	468.391,9	69,17	449.815	62,19	408.040
Maquinaria	JM		JM		JM	
Fertilización	2,95	137.266	1,95	116.800	-----	-----
Control malezas	0,25	18.479	0,25	18.479	2,40	66.332,8

(Continúa)

Cuadro 19. (Continuación)

	Sistema Biodinámico		Sistema Orgánico		Sistema Convencional	
Ítem de costos directos	Unidad/ ha	Costo total \$	Unidad/ ha	Costo total \$	Unidad/ ha	Costo total \$
Maquinaria	JM		JM		JM	
Control Insectos	0,25	17.091	0,25	17.091	1,13	77.251,3
Control de enfermedades	1,34	89.791	2,00	134.910	2,04	137.645,5

Otros	-----	-----	-----	-----	1,90	8.550,0
Sub Total						
Maquinaria	4,79	262.626	4,45	287.280	7,47	289.779,6
Insumos						
Fertilización	-----	205.625,2	-----	191.896,0	-----	63.924,32
Control malezas	-----	53.331,6	-----	53.331,6	-----	38.278,35
Control Insectos	-----	113.468,2	-----	107.843,7	-----	230.077,31
Control de enfermedades	-----	41.233,5	-----	48.714,7	-----	47.788,50
Otros	-----	24.500,0	-----	-----	-----	16.343,46
Sub Total Insumos		438.158,5		401.786,1		396.411,94

(Continúa)

Cuadro 19. (Continuación)

	Sistema Biodinámico		Sistema Orgánico		Sistema Convencional	
Ítem de costos directos	Unidad/ha	Costo total \$	Unidad/ha	Costo total \$	Unidad/ha	Costo total \$
Certificación						
Anual	-----	114.750	-----	98.900	-----	-----
Sub Total Certificación		114.750		98.900		
Sub Total costos directos		1.283.926		1.237.781		1.094.232

Ítem de costos indirectos	Unidad/ ha	Costo total \$	Unidad/ ha	Costo total \$	Unidad/ ha	Costo total \$
Gastos administrativos						
Personal y otros	-----	790.000	-----	765.000	-----	689.227
Sub Total		790.000		765.000		689.227
Otros costos						
Energía	-----	101.537,5	-----	101.537,5	-----	98.487
Agua	-----	46.370,0	-----	46.370,0	-----	43.500
Sub Total		147.907,5		147.907,5		141.987
Sub Total Costos indirectos		937.907,5		912.907,5		831.214
Total costos		2.221.835		2.150.689		1.925.446

1/ Simbología usada: JH / JT representa la suma de las jornadas hombre y jornadas hombre máquina para cada labor. JM representa el número total de jornadas máquina usadas en cada labor.

Análisis de costos de mano de obra

Al efectuar un análisis de la distribución de los costos de mano de obra de acuerdo al porcentaje de participación que tiene cada labor en el costo total en este ítem para cada sistema productivo de manera independiente, se tiene que, de forma coincidente, los mayores costos por mano de obra en el sistema biodinámico, orgánico y convencional se presentan en los manejos culturales, que corresponden a las labores de manejo de canopia, poda, control de carga frutal, riego y cosecha, representando sobre el 70% del total de los costos en análisis para cada caso. No se perciben mayores diferencias entre los valores de costos para estas labores entre los sistemas productivos, pues en el período de transición a los sistemas biodinámico y orgánico se aplica el mismo plan de manejo convencional al respecto.

Se registra un aumento relevante en los costos de mano de obra en las labores de fertilización en el manejo biodinámico y orgánico, representando, en estos dos últimos casos, un importante porcentaje de participación en los costos referidos a este ítem, sobre un 20% en el caso del manejo biodinámico (Figura 1) y de un 17% en el manejo orgánico (Figura 2). Este aumento se debe, principalmente, a los nuevos requerimientos de mano de

obra en la elaboración y aplicación del compost y el té de compost, en la incorporación manual de los abonos verdes y, en el caso del manejo biodinámico, a la elaboración y aplicación de los preparados biodinámicos. En el manejo convencional (Figura 3), el porcentaje de participación de las labores de fertilización en los costos totales de mano de obra, no supera el 3%, pues solo se aplican fertilizantes solubles y por vía fertirriego.

Con respecto a la participación en los costos de mano de obra de labores como control de malezas, control de plagas y control de enfermedades, se puede mencionar que estas acciones presentan porcentajes similares de participación y bastante inferiores a los costos de mano de obra que implica la fertilización en los sistemas biodinámico y orgánico, como se aprecia en la Figura 1 y la Figura 2, respectivamente. Esto se explica, por una parte, por la reducción de limpiezas y eliminación de los cortes mecánicos de malezas debido al establecimiento de cultivos de cobertera en la entrehilera y la eliminación de la aplicación de productos químicos contra *Brevipalpus chilensis*, además de la reducción de la aplicación de azufre, en el caso del manejo biodinámico. En el manejo convencional, los costos de mano de obra por control de malezas, control de plagas y enfermedades presentan porcentajes similares de participación en sus costos totales, además incluye los costos por aplicación de Dormex, como inhibidor del receso vegetativo (Figura 3).

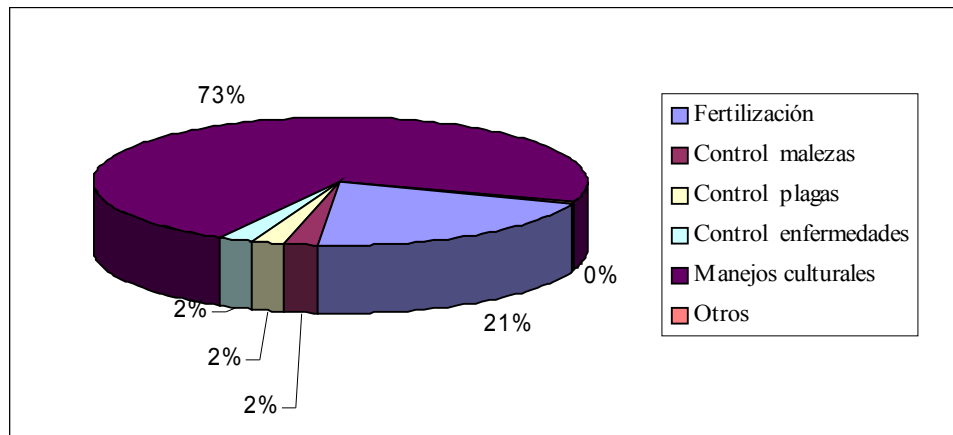


Figura 1. Distribución de costos de mano de obra en el manejo biodinámico.

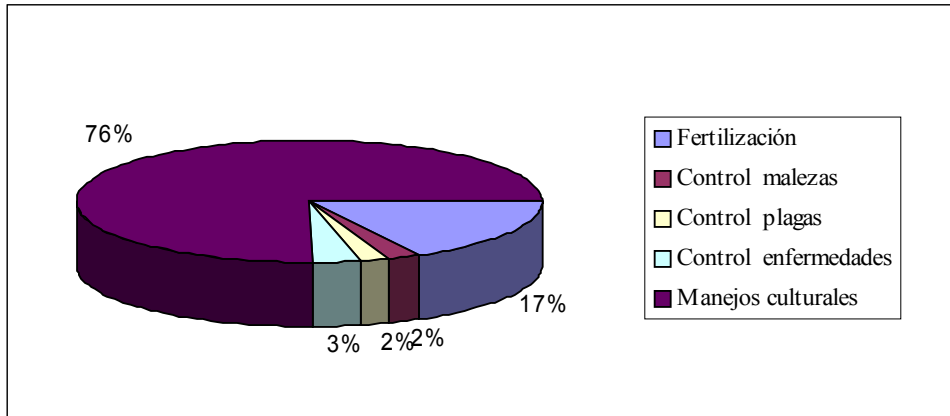


Figura 2. Distribución de costos de mano de obra en el manejo orgánico.

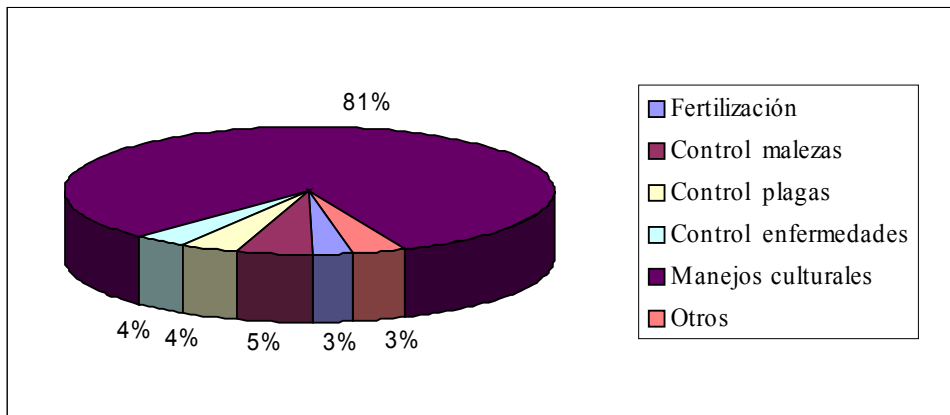


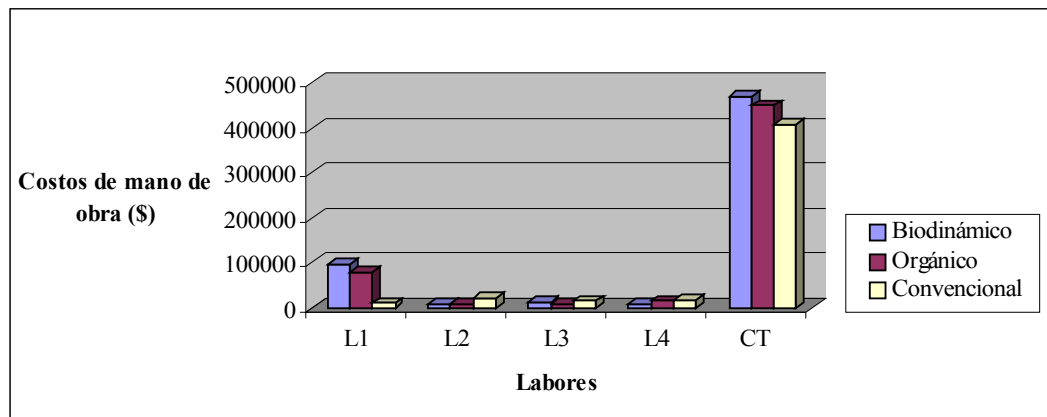
Figura 3. Distribución de costos de mano de obra en el manejo convencional.

Al efectuar un análisis comparativo entre los costos totales de mano de obra para cada labor entre el sistema productivo biodinámico, el orgánico y el convencional, en la Figura 4 se aprecia que los costos de mano de obra son menores en las labores de fertilización y mayores en el control de malezas, de plagas y enfermedades en el manejo convencional con respecto a los otros sistemas productivos. Los costos de fertilización se presentan claramente más elevados en el manejo biodinámico, como se mencionó anteriormente, por la nueva mano de obra requerida para la elaboración y aplicación de los preparados. El sistema biodinámico y orgánico presentan costos de mano de obra similares en el control de malezas y plagas, pero el sistema biodinámico muestra costos menores en el control de enfermedades, debido a la disminución de las aplicaciones de azufre por el uso de preparados que previenen el ataque de patógenos.

Estos resultados concuerdan en gran medida con los estudios realizados por el FIA (2002), los cuales señalan que se registra un aumento importante en el uso de mano de obra en el paso de un sistema productivo convencional a uno agroecológico. Indica que en la

producción orgánica de frutales y viñas, el trabajo aumenta principalmente por los nuevos requerimientos de la nutrición biodinámica y orgánica. También menciona aumento de trabajo por el control de malezas y mayor cantidad de aplicaciones preventivas de productos. Con relación a esto último, en el presente estudio, por el contrario, se encuentran menores costos de mano de obra en el control de malezas y enfermedades, debido principalmente a la baja presión de malezas que existe en el predio, al pronto establecimiento de cultivos de cobertera que redujo las necesidades de mano de obra y por las condiciones climáticas de la zona que favorecen un óptimo manejo preventivo de plagas y enfermedades sin efectuar mayor número de aplicaciones.

Comparando en la misma Figura 4 los costos totales por mano de obra entre los tres sistemas productivos, se tiene que los mayores costos de mano de obra se registran en el sistema biodinámico de producción, le sigue el sistema orgánico y finalmente el convencional, lo que coincide con estudios del FIA (2001), que señalan que durante la transformación y manejo de un cultivo bajo un sistema orgánico de producción es necesario considerar un aumento en los niveles de uso en la mano de obra. Cabe señalar que el manejo biodinámico, a parte de aplicar las técnicas agro ecológicas orgánicas vistas en el estudio en las diferentes labores, suma la aplicación de las técnicas biodinámicas, lo cual requiere mayor aporte de recursos.



1/ Simbología usada: L1: labores de fertilización; L2: labores de control de malezas; L3: labores de control de plagas; L4: labores de control de enfermedades; CT: costo total de mano de obra.

Figura 4. Comparación de costos de mano de obra por labor según sistema productivo.

En la Figura 4 no se incluye un ítem para comparar los costos por manejo de canopia, poda y control de carga frutal, puesto que no se presentan mayores diferencias entre los sistemas productivos, pero se considera dentro de los costos totales por mano de obra.

Los detalles de los costos por año de mano de obra para el sistema productivo biodinámico, orgánico y convencional se encuentran en: Apéndice II (Tabla 6), Apéndice III (Tabla 10) y Apéndice IV (Tabla 14) respectivamente.

Análisis de costos de maquinaria agrícola

Al efectuar un análisis de la distribución de los costos de maquinaria de acuerdo al porcentaje de participación que tiene cada labor en el costo total en este ítem para cada sistema productivo de manera independiente, se tiene que en el manejo biodinámico (Figura 5) y también en el manejo orgánico (Figura 6), las labores que generan mayores costos de maquinaria son la fertilización y el control de enfermedades, presentando cada una sobre un 40% de participación en el total de los costos de los sistemas productivos mencionados, principalmente por el alto precio del arriendo de las maquinarias de traslado de orujos y guano para el compost, como el tractor más el coloso, las máquinas de aplicación de azufre (tractor más aspersor de pistones o azufradora de polvo) y algunas de las máquinas de aplicación de ciertos preparados, en el caso del manejo biodinámico.

El mayor costo de maquinaria que se presenta en el manejo convencional (Figura 7), es en el control de enfermedades, coincidiendo en esto con los manejos biodinámico y orgánico, puesto que, como se mencionaba anteriormente, se mantuvo el mismo plan de control fitosanitario en base a azufre que presentaba el viñedo antes de la reconversión de sistema productivo. Las labores de control de plagas y malezas también representan costos no menores de maquinaria agrícola en el manejo convencional, alcanzando ambos tipos de control el 50% del total de los costos de maquinaria en este sistema productivo. Esto se debe a la aplicación de productos químicos como Dicofol y Vertimec contra *Brevipalpus chilensis*, a los que se le suma la aplicación de aceite mineral y también la aplicación de herbicidas contra malezas. Se presenta un costo bajo por la aplicación de reguladores de brotación. No se considera uso de maquinaria en fertilización, porque los fertilizantes se aplican vía fertirriego.

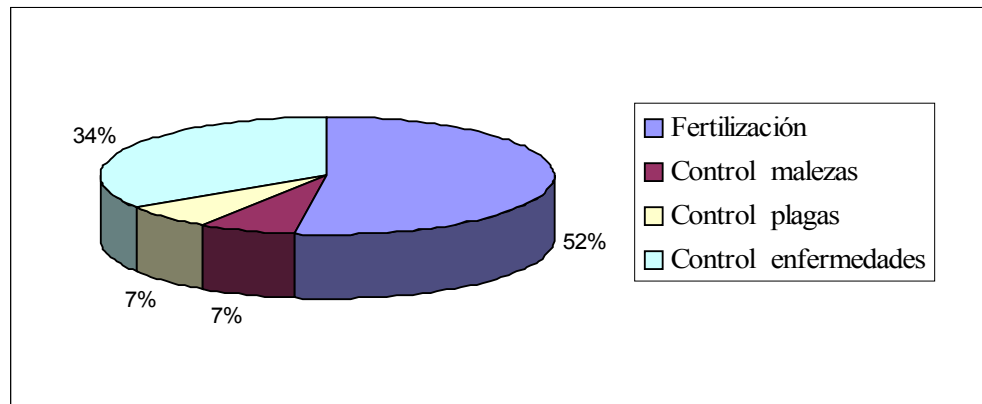


Figura 5. Distribución de costos de maquinaria en el manejo biodinámico.

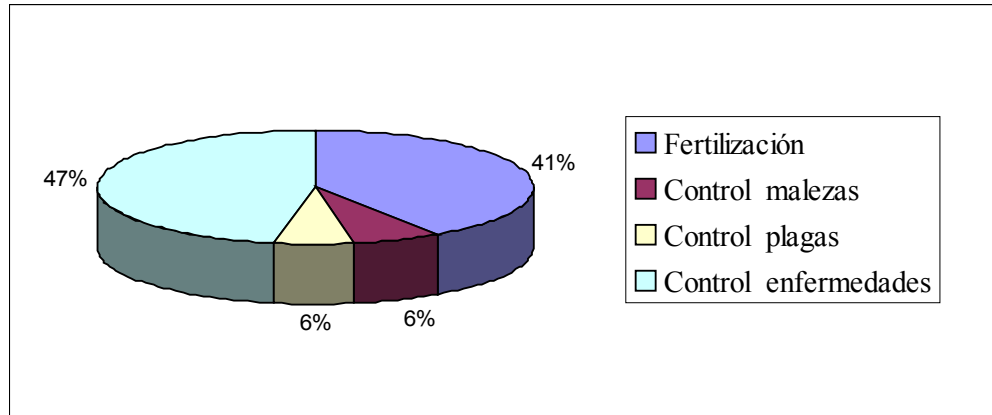


Figura 6. Distribución de costos de maquinaria en el manejo orgánico.

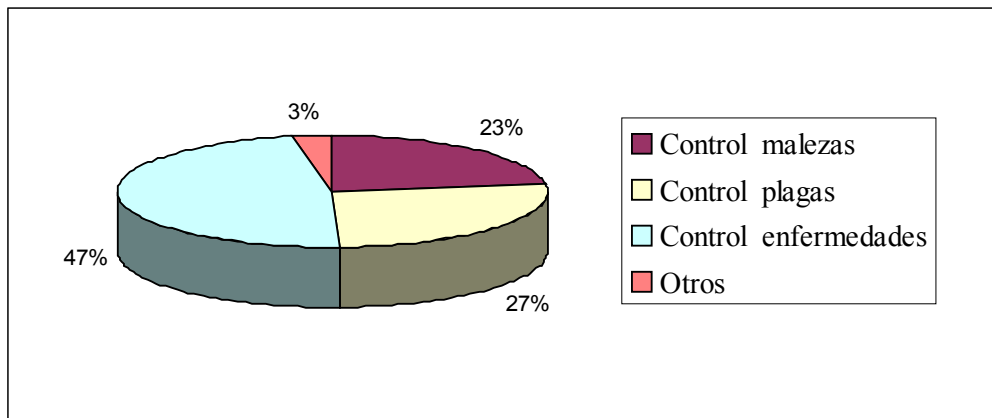
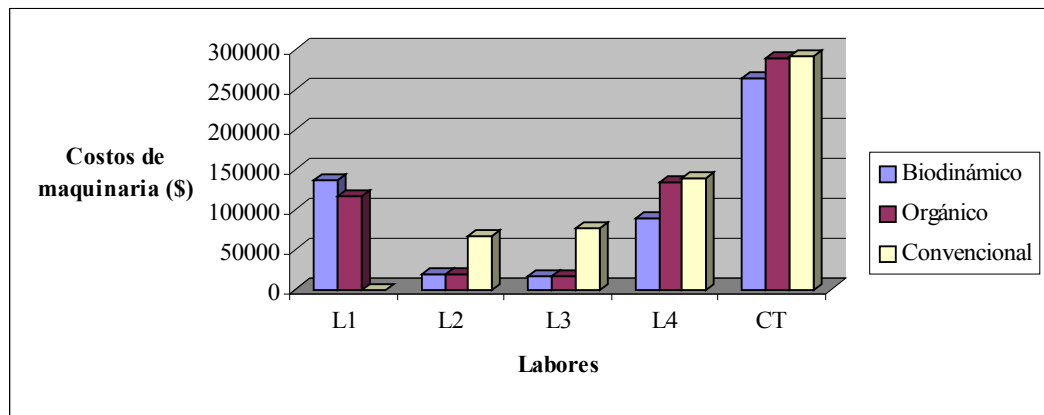


Figura 7. Distribución de costos de maquinaria en el manejo convencional.

Al efectuar un análisis comparativo entre los costos totales de maquinaria para cada labor entre el sistema productivo biodinámico, el orgánico y el convencional, en la Figura 8 se aprecia que los costos de maquinaria en fertilización son más altos en el manejo biodinámico con respecto al orgánico, puesto que, a diferencia de este último sistema, el manejo biodinámico incorpora uso de maquinarias para la aplicación de algunos preparados, como el tractor más la nebulizadora para el preparado de sílice y la bomba de espalda para los preparados de guano, de valeriana y de *Esquisetum arvense*. En las labores

de control de malezas, control de plagas y enfermedades, claramente se presentan costos más altos de maquinaria en el manejo convencional con respecto al biodinámico y orgánico. Este último resultado coincide con el estudio obtenido por Romero (2003), en el cual al comparar los costos de maquinaria agrícola entre la producción de uva cv. Chardonnay bajo tecnología orgánica y convencional, se obtienen valores más altos de costos en el manejo convencional referente a estas labores. En cuanto a control de enfermedades, el manejo biodinámico presenta los menores costos de maquinaria, como se señaló anteriormente, por las menores aplicaciones de azufre.

Al comparar en la Figura 8 los costos totales de maquinaria agrícola de cada sistema productivo, se tiene que los mayores costos en esta área corresponden al manejo convencional, y los más bajos al manejo biodinámico.



1/ Simbología usada: L1: labores de fertilización; L2: labores de control de malezas; L3: labores de control de plagas; L4: labores de control de enfermedades; CT: costo total de maquinaria.

Figura 8. Comparación de costos de maquinaria por labor según sistema productivo.

Los detalles de los costos por año de maquinaria para el sistema productivo biodinámico, orgánico y convencional se encuentran en: Apéndice II (Tabla 7), Apéndice III (Tabla 11) y Apéndice IV (Tabla 15) respectivamente.

Análisis de costos de insumos

Al efectuar un análisis de la distribución de los costos de insumos de acuerdo al porcentaje de participación que tiene cada labor en el costo total en este ítem para cada sistema productivo de manera independiente, se tiene que en el manejo biodinámico (Figura 9) y en el manejo orgánico (Figura 10), los mayores costos de insumos se presentan en las labores de fertilización y control de plagas, presentando estos manejos sobre un 45% y un 25% de participación en los costos totales en análisis respectivamente en cada uno de los sistemas mencionados. Esto se debe, principalmente, a la compra de guano para el compost, de

diversos materiales para la elaboración de los preparados en el caso del manejo biodinámico y la compra de aceite mineral. En ambos sistemas, el control de malezas y de enfermedades presentan una participación similar en el total de los costos de insumos. En el caso del sistema biodinámico ambos mecanismos de control representan un 9% y un 12 % de los costos totales de insumos respectivamente. El porcentaje de participación de otros costos en el manejo biodinámico es de un 6% y corresponde a la compra de alimentos para los animales que se incorporan en este sistema productivo.

En el manejo convencional (Figura 11), de forma similar que en el manejo biodinámico y orgánico, los mayores costos de insumos se perciben en la compra de productos para el control de plagas, los cuales representan más de un 50% de los costos totales en este ítem. Los costos de fertilización también representan un porcentaje relevante pero bastante menor que los obtenidos en el sistema biodinámico y el orgánico de producción, ya que no supera el 16%. La compra de insumos para control de malezas, como los herbicidas, y de productos fungicidas para el control de enfermedades, representan un porcentaje similar de participación en los costos totales en esta área. Se considera además la participación de otros costos por la compra del regulador de brotación, pero representa un bajo porcentaje del total.

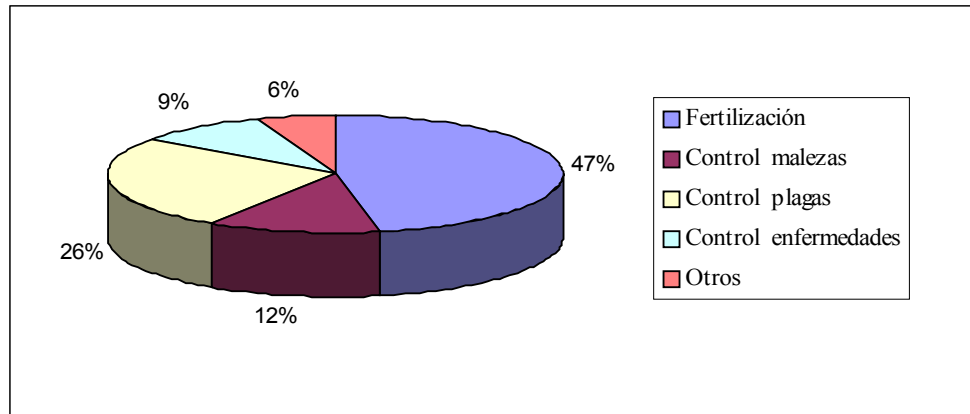


Figura 9. Distribución de costos de insumos en el manejo biodinámico.

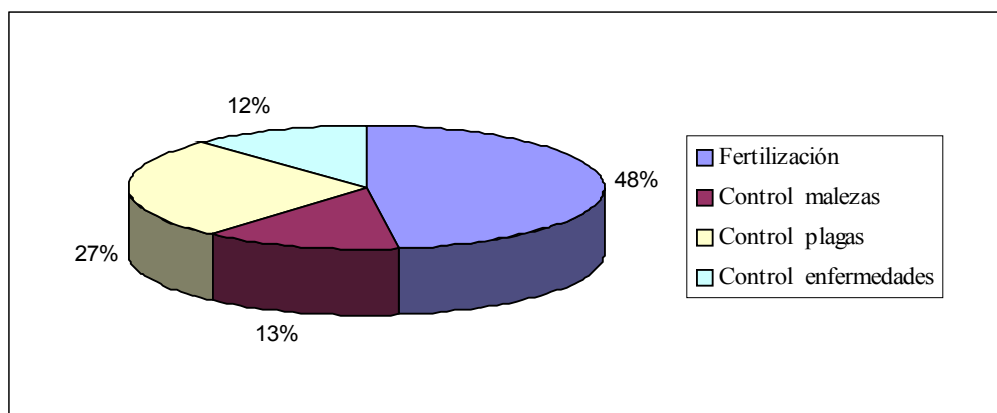


Figura 10. Distribución de costos de insumos en el manejo orgánico.

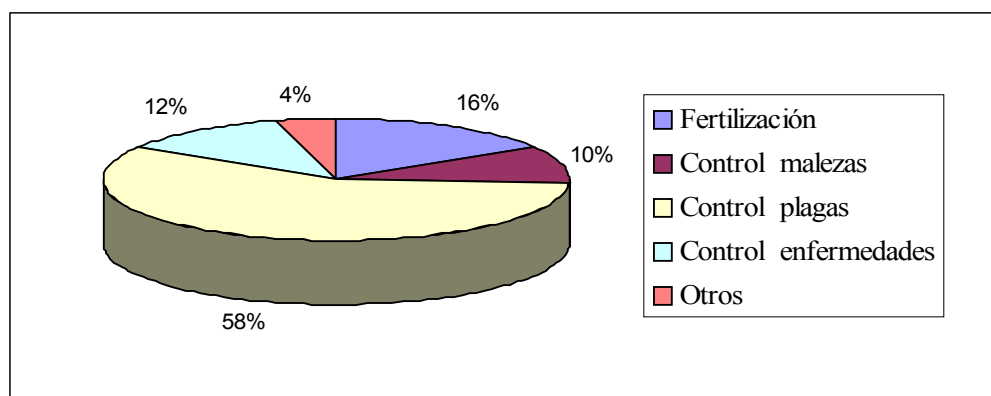


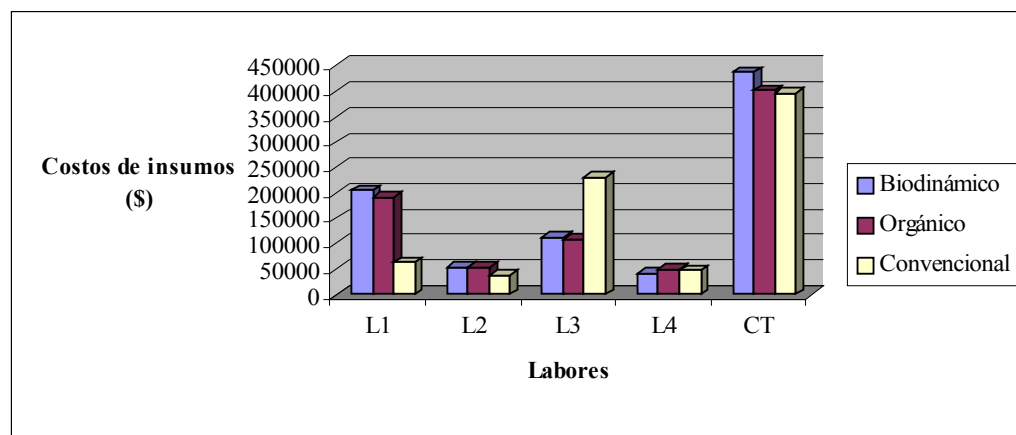
Figura 11. Distribución de costos de insumos en el manejo convencional.

Al efectuar un análisis comparativo entre los costos totales de insumos para cada labor entre el sistema productivo biodinámico, el orgánico y el convencional, en la Figura 12 se aprecia que en fertilización, el manejo biodinámico presenta los costos de insumos más altos con respecto a los otros sistemas productivos. Destaca también, el bajo nivel comparativo de costos por insumos en fertilización que se presentan en el manejo convencional. Esto se puede atribuir a los bajos precios de los fertilizantes sintéticos utilizados en el proceso productivo convencional. Los mayores costos en la fertilización biodinámica con respecto al manejo orgánico, como se señaló anteriormente, se deben a la compra de elementos para la elaboración de los preparados.

Se aprecian bajos costos, en general, en los insumos para control de malezas en los tres sistemas productivos, pero los costos menores se registran en el manejo convencional. Esto se debe, por una parte, a que el herbicida aplicado no presenta precios altos, y por otra, a que en el manejo biodinámico y orgánico se registran costos más altos por la compra de

semillas para la empastada que se siembra entrehilera, insumo que no es de bajo precio, resultado que coincide con el estudio de Romero (2003). En el control de plagas, los costos más altos en insumos los presenta, con gran diferencia, el manejo convencional, debido al alto precio de los plaguicidas químicos utilizados contra *Brevipalpus chilensis*. Los costos de control de plagas son levemente más altos en el manejo biodinámico con respecto al orgánico, debido a la compra de algunas plantas para el establecimiento del corredor biológico. En cuanto a control de enfermedades, el manejo biodinámico presenta los menores costos, resultado similar al de Romero (2003), en el cual se señala que los costos por insumos tanto en control de plagas y enfermedades son mayores en un sistema convencional de producción.

Al comparar los costos totales de insumos correspondientes al manejo biodinámico, orgánico y convencional, se tiene que los mayores costos en este ítem los presenta el manejo biodinámico, principalmente por la compra de elementos para los preparados y el establecimiento del corredor biológico. El menor costo lo presenta el manejo convencional.



1/ Simbología usada: L1: labores de fertilización; L2: labores de control de malezas; L3: labores de control de plagas; L4: labores de control de enfermedades; CT: costo total de insumos.

Figura 12. Comparación de costos de insumos por labor según sistema productivo.

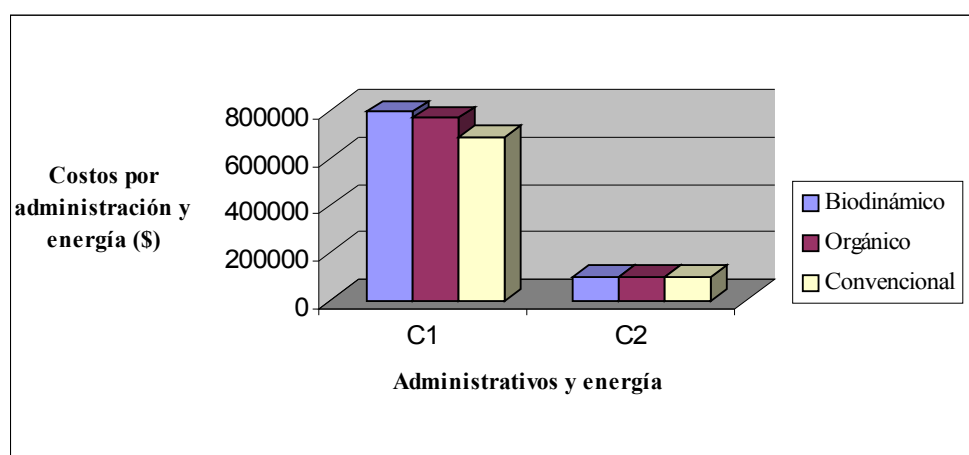
Los detalles de los costos por año de insumos para el sistema productivo biodinámico, orgánico y convencional se encuentran en: Apéndice II (Tabla 8), Apéndice III (Tabla 12) y Apéndice IV (Tabla 16) respectivamente.

Análisis de costos administrativos y de energía

Los costos administrativos corresponden a gastos por concepto de salario de profesionales (un ingeniero agrónomo), técnicos agrícolas (un técnico agrícola), personal de planta (un trabajador), asesor de producción orgánica, asesores de producción biodinámica servicio de telefonía, artículos de oficina y gastos en uso de agua. Los costos de energía consideran los

gastos en electricidad, principalmente para el funcionamiento del sistema de riego, y combustible para vehículos de uso frecuente en el campo.

Al comparar los costos totales referidos a la administración del viñedo, la Figura 13 indica que los gastos administrativos son más altos en el manejo biodinámico y en el orgánico, debido a la necesidad de contratación de asesores especializados en agricultura orgánica y biodinámica para el proceso de transición y durante los primeros años de manejo con estos sistemas productivos. En cuanto a los costos por energía, el manejo convencional presenta valores levemente más bajos que los costos por este ítem en el manejo biodinámico y orgánico. Esta leve diferencia se puede presentar, posiblemente, por la electricidad que se utiliza en el sistema de riego por goteo, ya que en el sistema tanto biodinámico como orgánico se aplican algunos riegos a los nuevos cultivos establecidos.



1/ Simbología usada: C1: costos administrativos; C2: costos de energía.

Figura 13. Comparación de costos administrativos y de energía entre los sistemas productivos.

Análisis y comparación de costos totales

Las Figuras 14, 15 y 16, muestran, respectivamente, los porcentajes de participación que tiene cada ítem de costos: mano de obra, maquinaria, insumos, certificación, administrativos y energía en los costos totales de producción calculados para el manejo bajo el sistema biodinámico, orgánico y convencional de producción. Al comparar las tres Figuras, se puede decir que los porcentajes de participación de cada ítem en los costos totales se presentan similares entre los tres sistemas productivos. La única diferencia se percibe en la adición de los costos por certificación en el manejo biodinámico y orgánico, representando el porcentaje más bajo de incidencia en el total de los costos de estos dos últimos sistemas productivos, alcanzando solo un 5% del total en ambos casos. De esto, se puede deducir que los costos de certificación no serían el parámetro de aumento de costos

más decisorio al momento de optar por una reconversión al sistema biodinámico y orgánico.

Los costos por certificación que se consideran en este estudio son los que define la certificadora orgánica extranjera en Chile IMO (Instituto de Ecomercado), para producción orgánica. En cuanto a la producción biodinámica, la certificadora IMO es reconocida por la empresa internacional de certificación biodinámica DEMETER para proveer inspección acreditada a los productores que se encuentran en proceso de transición a la agricultura biodinámica. La inspección de acuerdo a los estándares DEMETER se solicita a IMO junto con la inspección anual de manera de reducir costos a través de la combinación con diversos estándares (orgánicos y biodinámicos). El productor autoriza de esta manera a IMO para hacer llegar el informe de inspección a DEMETER para optar a la certificación biodinámica. El proceso de certificación para ambos tipos de agricultura incluye un costo anual por inscripción, visitas de inspección e informes y la emisión de un certificado al fin de cada período que acredita en que etapa del proceso de transición se encuentra el campo (Instituto de Ecomercado (IMO), 2006).

Los mayores porcentajes de participación en los costos totales de los tres sistemas productivos corresponden a los costos administrativos, que representan sobre un 35% del total de costos, los de mano de obra con un 21% de participación, y los de insumos con una incidencia que fluctúa entre un 19% y un 21%, según sistema productivo. Con respecto a los costos administrativos, los gastos por asesorías son los que aumentan notoriamente los costos en este ítem, debido a la necesidad de llevar de la mejor forma el proceso de reconversión productiva. A razón de esto, Theunissen (1994), señala que es importante considerar que el viticultor debe tener una asesoría adecuada y trabajar en conjunto con un personal calificado y capacitado, preparado para aceptar el nuevo concepto de agricultura, para obtener buenos resultados.

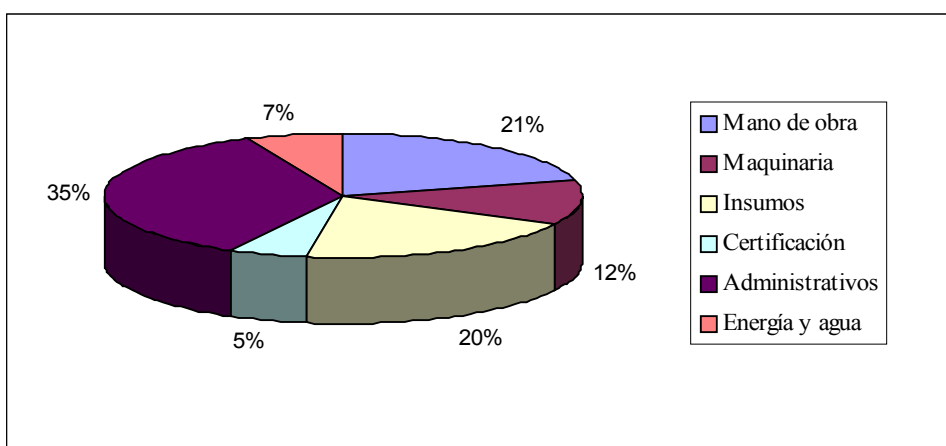


Figura 14. Distribución de costos totales según ítem en el manejo biodinámico.

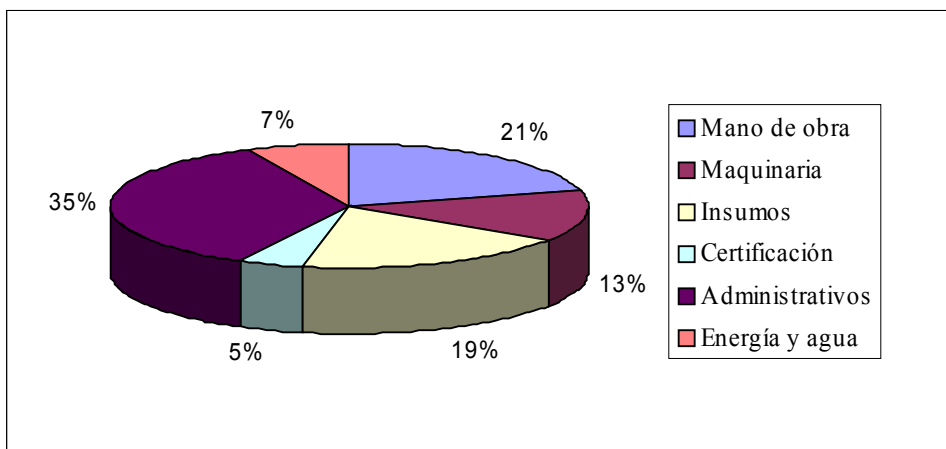


Figura 15. Distribución de costos totales según ítem en el manejo orgánico.

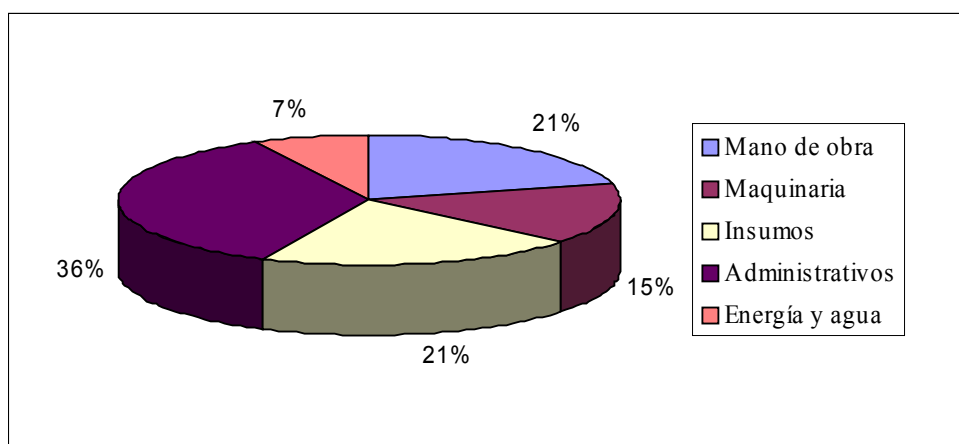
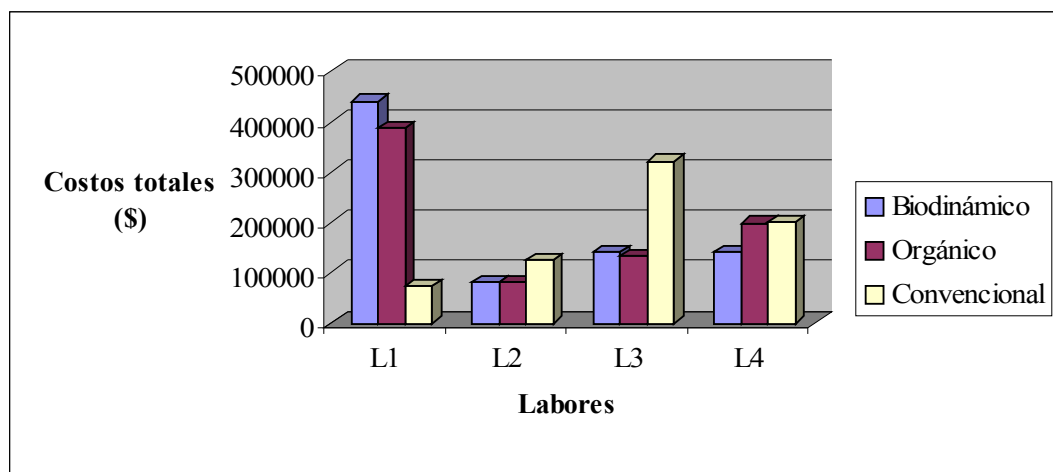


Figura 16. Distribución de costos totales según ítem en el manejo convencional.

En la Figura 17 se comparan los costos totales correspondientes a las labores que presentan las mayores diferencias en costos entre los sistemas productivos: fertilización, control de malezas, control de insectos y enfermedades.



1/ Simbología usada: L1: labores de fertilización; L2: labores de control de malezas; L3: labores de control de plagas; L4: labores de control de enfermedades.

Figura 17. Comparación de costos totales entre los sistemas productivos biodinámico, orgánico y convencional.

Como se aprecia en la Figura 17, las mayores alzas de costos de reconversión del viñedo manejado bajo un sistema productivo convencional a uno biodinámico u orgánico, se registran en las labores de fertilización, aumentando los costos en esta área sobre un 70%. Los costos más altos los presenta el manejo biodinámico, principalmente por la necesidad de más mano de obra, maquinarias e insumos en las labores de fertilización. Otro aspecto que explica esta gran diferencia con respecto al manejo convencional, se refiere al bajo nivel de fertilizantes sintéticos aplicados en el viñedo durante el periodo de estudio, el bajo costo por kilogramo de estos productos y su aplicación vía fertirriego.

Los costos totales de control de malezas, control de plagas y enfermedades se presentan más altos en el manejo convencional, siendo notoriamente más elevados en el control de plagas, debido al alto precio de los productos químicos y las maquinarias necesarias para la aplicación de estos productos. El manejo biodinámico presenta menores costos en el control de enfermedades con respecto a los otros dos sistemas que presentan entre ellos costos similares, y en el manejo orgánico se presentan costos levemente menores al manejo biodinámico en el control de plagas.

Los resultados anteriores coinciden con los estudios de Romero (2003), a excepción del control de malezas, respecto al cual señala que en el manejo convencional se presentan valores de costos totales en control de malezas más bajos que en un sistema agroecológico.

Con respecto a lo anterior, se puede decir que uno de los factores principales a considerar en un proceso de reconversión productiva a un sistema biodinámico, y también a uno orgánico, son los aspectos de fertilización. Si bien los precios de los insumos para el abono orgánico se consideran menores a los sintéticos, como señala Rodríguez (1999), el aumento

en los requerimientos de mano de obra, maquinarias e insumos para la elaboración y aplicación de los abonos y fertilizantes naturales, no es despreciable.

Finalmente, y comparando los costos totales de producción para el sistema biodinámico, orgánico y convencional de la temporada en estudio, en la Figura 18 se tiene que los costos del manejo biodinámico son más altos. Este resultado coincide con lo que señala el CEDEM (2004a), con respecto a que los productos orgánicos y biodinámicos pueden optar a un precio de venta mayor que los productos convencionales principalmente porque poseen un mayor costo de producción.

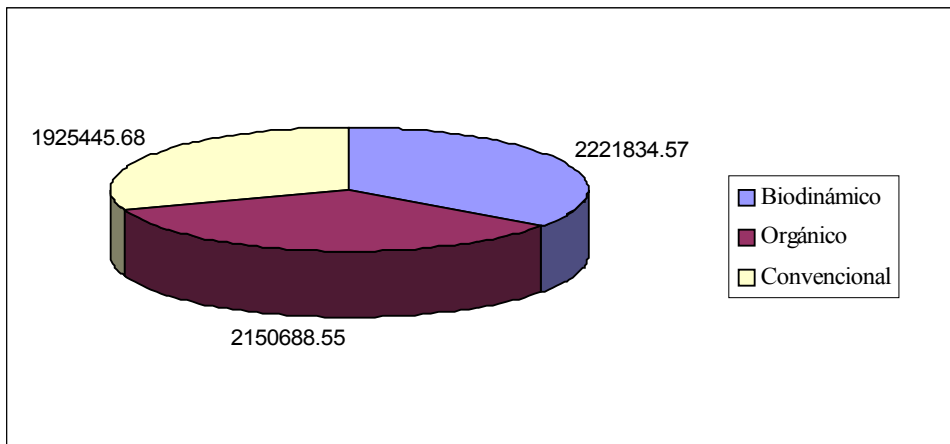


Figura 18. Comparación de costos totales de producción.

Evaluación económica y financiera de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon mediante sistema biodinámico, orgánico y convencional de producción en el Valle de Limarí

En este apartado se presentan los análisis de rentabilidad para la producción de uva vinífera cultivar Cabernet Sauvignon mediante manejo biodinámico, orgánico y convencional en el Valle de Limarí. A continuación se dan a conocer las estructuras de inversión y principales supuestos de las estimaciones realizadas.

Estructura de inversiones para el sistema productivo biodinámico

Los antecedentes de inversión inicial correspondientes a la producción bajo sistema biodinámico (Cuadro 20 y Cuadro 21) se presentan, por una parte, a través del valor contable al año de inicio de la transformación al sistema biodinámico de los activos adquiridos en el año de establecimiento del viñedo, y por otro lado, al valor de los activos en los que se debe invertir al inicio del período de transformación para implementar el nuevo sistema.

Cuadro 20. Inversión en activos fijos / ha manejada bajo sistema biodinámico de producción (expresados en pesos chilenos nominales).

Inversión	Cantidad	Valor total inversión	Vida útil restante	Valor de desecho al año 15
		\$	Años	\$
Plantas	4.000	338.326	15	22.555
Estructura	1	1.160.200	5	232.040
Sistema de riego	1	710.177	5	142.035
Terreno (ha)	1	4.000.000	-----	4.000.000
Animales de corral	2	130.000	8	16.250
Aves	15	42.500	5	8.500

(Continúa)

Cuadro 20. (Continuación)

Inversión	Cantidad	Valor total inversión	Vida útil restante	Valor de desecho al año 15
		\$	Años	\$
Infraestructura animales	1	127.500	20	6.375,00
Infraestructura aves	1	32.191	20	1.609,56

En cuanto a la inversión en activos fijos o inversiones en bienes tangibles que se deprecian (Sapag y Sapag, 2000) en el sistema biodinámico, el Cuadro 20 muestra que las inversiones propias de este sistema y que se efectúan al inicio de la reconversión corresponden a la compra de animales y aves para el aumento de la biodiversidad del predio y la respectiva infraestructura para los animales (corral) y para las aves (gallinero). Los demás activos fijos que aparecen en el Cuadro 20 corresponden a parte de la inversión efectuada en el año 1999 para el establecimiento del viñedo, y el valor presentado para cada uno, a excepción del terreno, es el valor depreciado de éstos al año de reconversión al nuevo sistema de producción. Cabe destacar que el terreno como activo fijo no se deprecia, por lo que su valor se considera constante en el tiempo (Sapag y Sapag, 2000).

Cuadro 21. Inversión en activos intangibles / ha manejada bajo sistema biodinámico de producción (expresados en pesos chilenos nominales)

Inversión	Valor Total Inversión	Amortización restante	Valor amortizado año 15
	\$	Años	\$
Proyecto	55.312,50	15	3.687,50
Preparación del terreno	76.877,62	15	5.125,17
Plantación	477.021,12	15	31.801,41
Labores de construcción	15.959,00	15	1.063,93

Con respecto a la inversión en activos intangibles o gastos en servicios o actividades para poner en marcha el proyecto, que se amortizan durante los años de duración de éste último

(Sapag y Sapag, 2000), las labores de construcción de la infraestructura de los animales que se muestra en el Cuadro 21, es la única nueva inversión en esta área necesaria para implementar el sistema biodinámico.

Según la vida útil restante para cada activo fijo, se considera una reinversión en el año 5 del flujo biodinámico en la estructura y sistema de riego, reinversión en animales de corral en el año 8 y de aves en el año 5 y 10.

Estructura de inversiones para el sistema productivo orgánico

Para el caso de las inversiones en el sistema orgánico de producción, se considera como inversión en activos fijos (Cuadro 22) sólo el valor contable o depreciado al año de inicio de la transformación al sistema orgánico de los activos adquiridos en el año de establecimiento del viñedo, es decir, el valor depreciado de las plantas, estructura y sistema de riego. Como se mencionó anteriormente el terreno como activo fijo no se deprecia. No se efectúan nuevas inversiones en activos fijos para implementar el sistema orgánico de producción.

Cuadro 22. Inversión en activos fijos / ha manejada bajo sistema orgánico de producción (expresados en pesos chilenos nominales).

Inversión	Cantidad	Valor total inversión	Vida útil restante	Valor de desecho al año 15
		\$	Años	\$
Plantas	4.000	338.326	15	22.555
Estructura	1	1.160.200	5	232.040
Sistema de riego	1	710.177	5	142.035
Terreno (ha)	1	4.000.000	-----	4.000.000

Según la vida útil restante para cada activo fijo, se considera una reinversión en el año 5 del flujo orgánico en la estructura y sistema de riego.

Cuadro 23. Inversión en activos intangibles / ha manejada bajo sistema orgánico de producción (expresados en pesos chilenos nominales)

Inversión	Valor Total Inversión	Amortización restante	Valor amortizado año 15
	\$	Años	\$
Proyecto	55.312,50	15	3.687,50
Preparación del terreno	76.877,62	15	5.125,17
Plantación	477.021,12	15	31.801,41

En cuanto a la inversión en activos intangibles, el sistema orgánico no registra nuevas inversiones. Los valores que se presentan en el Cuadro 23 corresponden a los valores amortizados de los activos intangibles en que se debió invertir en el año de establecimiento del viñedo.

Estructura de inversiones para el sistema productivo convencional

La inversión en activos fijos (Cuadro 24) e intangibles (Cuadro 25) en el sistema convencional se considera igual a la inversión que se realiza en la producción bajo sistema orgánico. Para este tipo de producción la inversión se presenta como el valor contable al año de inicio de la transformación al sistema orgánico o biodinámico de los activos adquiridos en el año de establecimiento del viñedo.

Cuadro 24. Inversión en activos fijos / ha manejada bajo sistema convencional de producción (expresados en pesos chilenos nominales).

Inversión	Cantidad	Valor total inversión	Vida útil restante	Valor de desecho al año 15
		\$	Años	\$
Plantas	4.000	338.326	15	22.555
Estructura	1	1.160.200	5	232.040
Sistema de riego	1	710.177	5	142.035
Terreno (ha)	1	4.000.000	-----	4.000.000

Según la vida útil restante para cada activo fijo, se considera una reinversión en el año 5 del flujo convencional en la estructura y sistema de riego.

Cuadro 25. Inversión en activos intangibles / ha manejada bajo sistema convencional de producción (expresados en pesos chilenos nominales)

Inversión	Valor Total Inversión	Amortización	Valor amortizado
	\$	restante Años	año 15 \$
Proyecto	55.312,50	15	3.687,50
Preparación del terreno	76.877,62	15	5.125,17
Plantación	477.021,12	15	31.801,41

El detalle de la obtención de los valores contables, valores de desecho y valores amortizados de la inversión para cada sistema de producción se encuentran en el Apéndice I (Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4).

Inversión en capital de trabajo según sistema de producción

En el Cuadro 26 se presenta la inversión en capital de trabajo para la producción bajo sistema biodinámico, orgánico y convencional. Dichos valores de inversión se recuperan al final del flujo de caja respectivo.

Cuadro 26. Inversión en capital de trabajo / ha según sistema de producción (expresados en pesos chilenos nominales).

Inversión	Sistema biodinámico	Sistema orgánico	Sistema convencional
	\$		
Capital de trabajo	2.379.798,87	2.206.482,00	2.214.328,03

Al comparar las estructuras de inversión en activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo presentadas para cada sistema productivo, se puede decir que la implementación del sistema biodinámico es la que requiere mayor nivel de inversiones para poner el proyecto en práctica, principalmente por los requerimientos de certificación que presenta este sistema productivo con respecto a la mantención y aumento de la biodiversidad del campo. Si bien el sistema orgánico de producción tiene un enfoque muy similar, no es un

requerimiento indispensable la incorporación de nuevas especies animales al campo para lograr la certificación orgánica.

Análisis de rentabilidad

Los supuestos de análisis de ingresos y egresos para la producción de uva vinífera cultivar Cabernet Sauvignon corresponden a la información proporcionada por Viña Soler, ubicada en el Valle de Limarí, y se han considerado los esquemas de producción de uva bajo sistema biodinámico, orgánico y convencional. La estructura de los flujos de caja elaborados se ajusta a la señalada por Sapag y Sapag (2000) y los indicadores de evaluación de la rentabilidad corresponden al Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). La tasa de descuento utilizada es del 12%, que es la tasa estimada por Zapater⁷ para los proyectos del rubro vitivinícola y la unidad monetaria de evaluación corresponde a pesos chilenos nominales. Se consideraron variaciones cíclicas en el precio de venta de la uva y variaciones en los costos de producción de acuerdo al comportamiento histórico de este tipo de proyectos. Según las estimaciones de Mora⁸ se consideran fluctuaciones de precios en un 3% y aumentos de costos en un 1,2% anual.

A continuación se presentan los resultados de la evaluación económica aplicados a los flujos de caja de los tres sistemas productivos (Cuadro 27).

Cuadro 27. Valores de VAN y de TIR para los tres sistemas productivos.

Sistema Productivo	VAN	TIR
	\$	%
Biodinámico	3.659.978,96	16
Orgánico	3.605.368,50	17
Convencional	3.252.545,38	17

⁷Zapater, G. 2005. Consultor CORFO O'Higgins. CORFO. Informaciones. gzapater@corfo.cl (Comunicación vía correo electrónico)

⁸Mora González, Marcos. 2006. Dr. Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Departamento Economía Agraria. (Comunicación Personal).

Según los resultados obtenidos, se puede señalar que tanto el proyecto biodinámico, el orgánico y el convencional son viables económicamente, puesto que los valores de $VAN_{12\%}$ están sobre el valor mínimo requerido para que un proyecto sea aceptado, que según Sapag y Sapag (2000), es igual a cero, y los valores de TIR están por encima de la tasa de descuento utilizada en los proyectos.

Además es importante destacar que los proyectos biodinámico y orgánico, en cuanto a valores de VAN, son más rentables que el proyecto convencional, teniendo mayor rentabilidad el proyecto biodinámico. En cuantos a valores de TIR, se presentan más rentables el orgánico y el convencional.

Para un mayor detalle de la información presentada ver: Apéndice II (Tabla 5), Apéndice III (Tabla 9) y Apéndice IV (Tabla 13), donde se muestran los flujos de caja para el manejo biodinámico, manejo orgánico y manejo convencional respectivamente.

**Análisis de sensibilidad para la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon
mediante sistema biodinámico en el Valle de Limarí**

Para evaluar los cambios en los indicadores de rentabilidad del proyecto biodinámico se han utilizado diferentes niveles de precio de venta de la uva vinífera cultivar Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí y de costos de producción del mismo cultivar.

La primera consideración en este análisis es que sólo se ha aplicado al proyecto biodinámico, pues es el sistema productivo en el que se ha puesto el énfasis de esta investigación. En este sentido, el precio asignado a la uva biodinámica corresponde al precio de venta de la uva convencional más un 12%. Como la uva producida en el viñedo en estudio es de alta calidad y en la realidad no se vende, sino que se utiliza en la bodega de la misma viña para elaborar vinos de categoría “*premium*”, se estima un precio de transferencia desde un centro de responsabilidad de la empresa, que en este caso corresponde al viñedo, a otro centro de responsabilidad de la misma empresa, que es la bodega de vinificación (Mora, 2006). Específicamente se considera un promedio entre el valor más bajo cancelado por la uva convencional en la zona del Valle del Limarí y el valor más alto que pueden alcanzar las uvas de calidad para vinos “*premium*”.

El precio por kilogramo que se considera para la uva biodinámica del cv. Cabernet Sauvignon en el estudio y los posibles precios que se podrían registrar frente a determinados porcentajes de variación se dan a conocer en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Precio actual y precios supuestos de uva cv. Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí frente a diferentes escenarios de variación.

Variación del precio	Precio de la uva biodinámica
_____ % _____	_____ \$ _____
25	772,34
15	710,55
0	617,87
-15	525,19
-25	463,40

De la Figura 19 se puede decir que el proyecto biodinámico es factible desde un punto de vista económico en tres de los posibles escenarios de precios propuestos. Con un 25% de baja en el precio de la uva el proyecto dejaría de ser rentable, soportando una baja máxima de precio del 23 al 24% para seguir siendo viable económicamente.

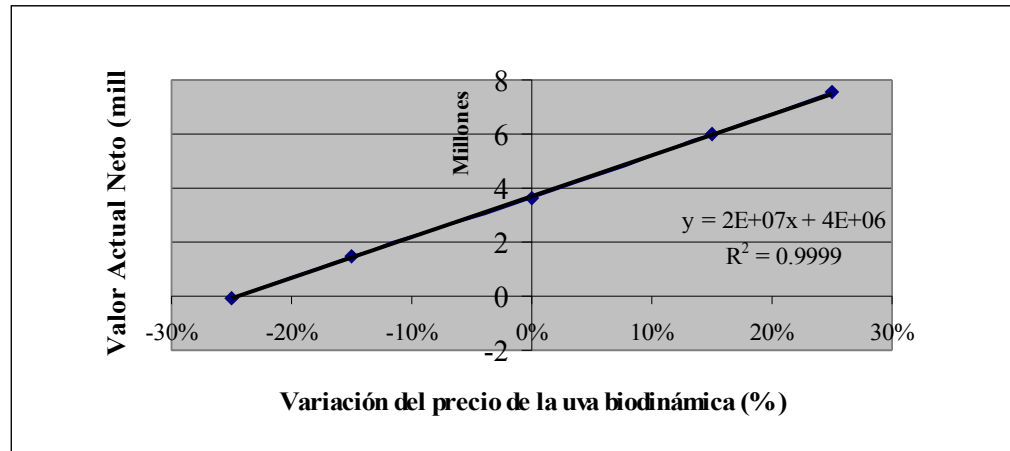


Figura 19. Sensibilización del Valor Actual Neto (VAN) del proyecto biodinámico respecto a la variación del precio de la uva.

Según se aprecia en la Figura 20, con respecto a la TIR, el proyecto biodinámico es económicamente viable en todos los escenarios de variación de precio propuestos en el estudio. Se puede agregar, según la línea de tendencia, que por cada 1% de aumento del precio del kilogramo de la uva biodinámica la TIR aumenta en 0,1618%.

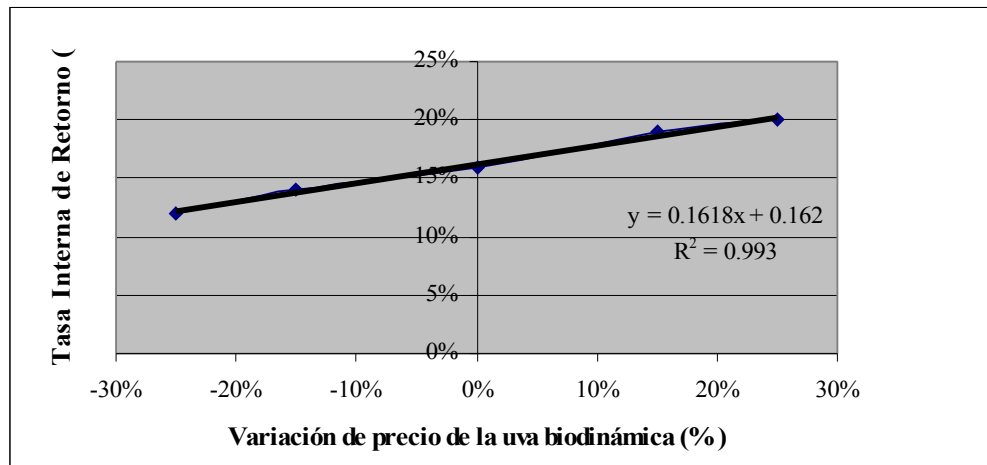


Figura 20. Sensibilización de la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto biodinámico respecto a la variación del precio de la uva.

A porcentajes de aumento y bajas de precio similares a los propuestos en este estudio, la investigación de Romero (2003), con respecto a la producción de uva orgánica cv. Chardonnay en el Valle de Casablanca, concluye en resultados muy cercanos a los obtenidos en este estudio de variaciones de VAN y de TIR. Si bien corresponde a otra variedad de uva y otra zona de producción, la similitud en los resultados permite decir que no existen mayores variaciones en la aplicación del sistema orgánico entre una zona y otra con respecto a los puntos analizados. No obstante los resultados de la sensibilización por precio en este estudio son para uva biodinámica, al no existir estudios de este tipo para este sistema productivo, se efectúa un alcance de comparación con los resultados de estudios similares para uva orgánica, por ser proyectos parecidos en muchos de sus aspectos productivos.

El segundo parámetro que se somete a variación para ver su efecto en la evaluación obtenida para el proyecto biodinámico son los costos totales de producción calculados en este estudio. Se proponen porcentajes de variación menores que para los precios, pues, según señala Mora (2006), sería una relación promedio adecuada para evaluar un proyecto de esta naturaleza.

El costo total de producción que se considera para la uva biodinámica del cv. Cabernet Sauvignon en el estudio y los posibles valores de costos de producción que se podrían registrar frente a determinados porcentajes de variación se dan a conocer en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Costo de producción y posibles costos de producción de uva cv. Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí.

Variación de costos	Costos de producción para uva biodinámica
_____ % _____	_____ \$ _____
20	2.782.479,4
10	2.550.606,0
0	2.318.732,9
-10	2.086.859,0
-20	1.854.986,4

La Figura 21 indica que el proyecto biodinámico es factible de un punto de vista económico en todos los escenarios de variación de costos de producción propuestos.

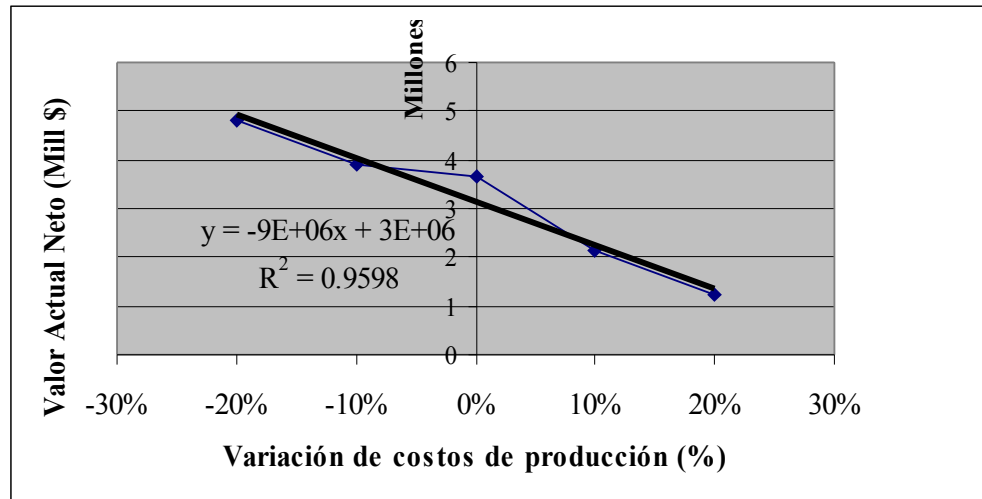


Figura 21. Sensibilización del Valor Actual Neto (VAN) del proyecto biodinámico respecto a la variación de los costos de producción.

Frente a todos los escenarios de variación de los costos de producción para el proyecto biodinámico, según los valores de variación de TIR obtenidos, se tiene que el proyecto es viable económicamente, pues en todos los casos, los valores de Tasa Interna de Retorno superan la tasa de descuento considerada del 12% en el estudio. Finalmente, según la línea de tendencia del TIR (Figura 22), por cada 1% de aumento de los costos de producción, la TIR se reduce en un 0,1%.

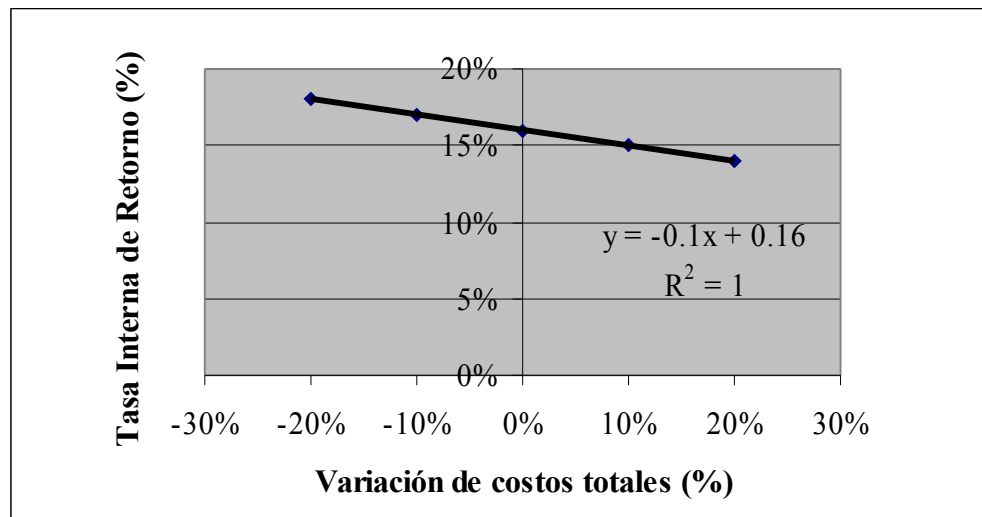


Figura 22. Sensibilización de la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto biodinámico respecto a la variación de los costos de producción.

Con respecto a los datos anteriores, se tiene que tanto el VAN y el TIR del proyecto biodinámico son sensibles a variaciones de precios y de costos de producción, siendo relativamente más sensibles a las variaciones del precio de la uva biodinámica. Sin embargo, el proyecto resiste bajas importantes de variación en los dos parámetros utilizados, siendo viable económicamente en la mayoría de los escenarios propuestos.

Es importante señalar, como se mencionó anteriormente, que no existe un estudio de estas características en el país para este sistema productivo, por lo que es relevante efectuar más investigación en esta área para otras realidades y condiciones, con el fin de profundizar y comparar los resultados obtenidos en esta investigación.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos del presente estudio, se concluye que:

Desde un punto de vista técnico, es factible la aplicación de las técnicas de manejo exigidas por el sistema biodinámico a la producción de uva del cultivar Cabernet Sauvignon en el Valle de Limarí, ya que existen los recursos y condiciones necesarias que hacen técnicamente viable la implementación de este sistema productivo en el cultivo y la zona en estudio.

Las mayores alzas de costos operacionales luego de la reconversión del viñedo cultivar Cabernet Sauvignon manejado bajo un sistema productivo convencional a un sistema biodinámico o a un sistema orgánico de producción, se registran en las labores de fertilización, siendo los costos más altos en el sistema biodinámico, por los significativos niveles de mano de obra, maquinaria e insumos que requiere este sistema productivo. En el esquema de manejo convencional de la producción, los costos más representativos corresponden a los insumos utilizados en el control de plagas y en la aplicación de estos productos.

Tanto el sistema biodinámico como el orgánico, se presentan como sistemas productivos altamente intensivos en el uso de mano de obra y el sistema convencional, altamente intensivo en el uso de maquinaria.

En el escenario sin sensibilización en el flujo de producción de uva vinífera del cultivar Cabernet Sauvignon mediante manejo biodinámico el $VAN_{12\%}$ es de \$3.659.978,56 y la TIR de 16%; en el flujo de producción de uva vinífera bajo manejo orgánico el $VAN_{12\%}$ es de \$3.605.368,50 y la TIR de 17%; y en el flujo de producción de uva vinífera bajo manejo convencional el $VAN_{12\%}$ es de \$3.252.545,38 y la TIR de 17%.

Tanto el sistema productivo biodinámico, orgánico y convencional que se analizan en el estudio son viables económicamente, presentándose con mayor rentabilidad el proyecto biodinámico.

En el análisis de sensibilidad, tanto el valor del $VAN_{12\%}$ y de la TIR correspondientes a la evaluación del proyecto biodinámico se presentan sensibles a las variaciones del precio de uva y de los costos de producción, siendo el precio de la uva el parámetro que genera mayor variación de los indicadores de evaluación. Con respecto a la variación de precios, el máximo valor de $VAN_{12\%}$ que alcanza el flujo de producción de uva vinífera cultivar Cabernet Sauvignon mediante manejo biodinámico es de \$7.520.503,13 y el máximo valor de TIR es de 20%. El mínimo valor de $VAN_{12\%}$ que alcanza el flujo de producción de uva vinífera cultivar Cabernet Sauvignon mediante manejo biodinámico es de \$-79.171,19 y el mínimo valor de TIR es de 12%.

BIBLIOGRAFÍA

Across Chile. 2006. Intereses especiales, vinos, zona norte, región de Coquimbo. Disponible en: http://www.acrosschile.com/espanol/InteresesEspeciales/INESP_VINOS.htm. Leído el 27 de octubre del 2006.

Altieri, M. 1997. Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable. Clades. La Habana, Cuba. 249 p.

Alvarez, M. y B. Pinilla. 2000. Enfermedades. P.211-233. *In:* Valenzuela, J (Ed). Uva de Mesa en Chile. Colección libros INIA n°5. Santiago, Chile. 338 p.

Barreiro, J.F. 2003. La Luna y la agricultura. Instituto Agronómico Nacional de Paraguay (IAN). ABC Color. Caacupé, Paraguay. Disponible en: <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/RUR23008.htm>. Leído el 17 de noviembre del 2005.

Bourguignon, C. 2006. Preparados biodinámicos. Disponible en: http://elmundovino.elmundo.es/elmundovino/noticia.html?vi_seccion=9&vs_fecha=200506&vs_noticia=1119381986. Leído el 19 de mayo del 2006.

Caldentey, P. y J. Pizarro. 1980. Evaluación y zonificación de los recursos climáticos de la IV región de Chile. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Santiago, Chile. 197 p.

CCV, Chile. 2004. Vinos orgánicos se abren camino. Vendimia (39): 15-17.

CCV, Chile. 2006. El vino le dice sí a la producción limpia. Vendimia (50): 34-36.

CEDEM, Chile. 2004a. Introducción a la agricultura orgánica. 21-32 p. *In:* Oliva, C y Peña, D, (Ed.). Agricultura orgánica: ¿ una alternativa para el desarrollo rural sostenible en la región de Coquimbo?. Santiago, Chile, agosto 2003. Ediciones CEDEM. Santiago, Chile. 133 p.

CEDEM, Chile. 2004b. Agricultura orgánica, realidad nacional y sus desafíos. 34-42 p. *In:* Oliva, C y Peña, D, (Ed.). Agricultura orgánica: ¿ una alternativa para el desarrollo rural sostenible en la región de Coquimbo?. Santiago, Chile, Agosto 2003. Ediciones CEDEM. Santiago, Chile. 133 p.

CEDEM, Chile. 2004c. Características de la región de Coquimbo que exigen una reconversión productiva. 16-18 p. *In*: Oliva, C y Peña, D, (Ed.). Agricultura orgánica: ¿una alternativa para el desarrollo rural sostenible en la región de Coquimbo?. Santiago, Chile, Agosto 2003. Ediciones CEDEM. Santiago, Chile. 133 p.

Cerón, A. 1997. Comportamiento del cultivar Cabernet Sauvignon en las condiciones edafoclimáticas del área oeste de la cuenca del río Limarí y efecto de diferentes épocas de deshoje. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago, Chile. 82 p.

Certificadora Chile Orgánico (CCO). 2001. Manual de normas de producción y procesamiento de productos orgánicos. Chile. 42 p.

CIREN, Chile, 2005. Estudio agroecológico: Descripciones de suelos, materiales y símbolos, IV región. CIREN. 300 p.

CIREN CORFO, Chile. 1990. Atlas agroclimático de Chile, regiones IV a IX. Centro de información de recursos naturales. Santiago, Chile, CIREN CORFO. Publicación N° 87. 67 p.

CONAMA, Chile. 1999. Categorías de uso del suelo en la IV región. CONAMA. Santiago, Chile. 12 p. Disponible en: http://www.conama.cl/certificación/1142/articles-29099_recurso_6.pdf. Leído el 26 de octubre del 2006.

Contreras, B. 2004. Diseño de una unidad de compostaje de residuos orgánicos como parte de una estación experimental de agricultura orgánica. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 80 p.

CORFO, Chile. 2004. Uva orgánica “premium” posiciona a vinos chilenos. Disponible en: <http://www.corfo.cl/index.asp?seccion=1&id=1506>. Leído el 27 de octubre del 2006.

CRIECV, España. 2005a. Como se hace agricultura ecológica. Centro Rural de Información Europea. Disponible en: http://www.criecv.org/es/ae/comosehace_ae/guirra-eco.pdf. Leído el 15 de noviembre del 2005.

CRIECV, España. 2005b. La alternativa: agricultura ecológica. ¿Qué consumimos cada día?. Centro Rural de Información Europea. Disponible en: <http://www.criecv.org/es/ae/queconsumimos/alternativa.html>. Leído el 15 de diciembre del 2005.

CRIECV, España. 2005c. Calidad de los alimentos. ¿Qué consumimos cada día?. Centro Rural de Información Europea. Disponible en: <http://www.criecv.org/es/ae/queconsumimos/calidad.html>. Leído el 15 de Noviembre del 2005.

- Cruz, M. 1998.** El Oídio de la Vid. Tierra Adentro (23): 20-22.
- Curkovic, T., G. Barría, y R. González. 1994.** Evaluación de acaricidas en el control de las arañas *Panonychus ulmi* Koch y *Brevipalpus chilensis* Baker y la degradación de residuos de chinometionate y pyridaben. Revista frutícola 15 (3): 104-105.
- Descarrega, C.** Cristalización sensible. GEA 17: 10-12.
- Ellena, M. 1999.** Manejo de cubiertas vegetales. Tierra Adentro (29): 26-28.
- Espíndola, L. 2000.** Agroclimatología: acumulación de frío. Revista Frutícola. 21(1): 27.
- Espinoza, F. 2001.** La agrohomeopatía en la Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional Universitario del Anáhuac. Programa de agricultura orgánica. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 7 p.
- Fernández, G. 2001.** Capacitación en agricultura orgánica en Costa Rica. Productores Orgánicos del Sur (PROSUR). Chillán, Chile. s.p.
- FIA, Chile. 2001.** El mercado de la producción agrícola orgánica en la unión europea. Estudios para la innovación, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 305 p.
- FIA, Chile. 2002.** Transición exitosa hacia la agricultura orgánica. Centro de documentación FIA. Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile (AAOCh), Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FIBL, Suiza) y Fundación para la Innovación Agraria (FIA) editores. Santiago, Chile. 24 p.
- FIA, Chile. 2004.** Abonos verdes. Centro de documentación FIA. Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile (AAOCh), Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FIBL, Suiza) y Fundación para la Innovación Agraria (FIA) editores. Santiago, Chile. 8 p.
- Fundación Agricultura Orgánica (FAO), 2005.** Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria. Departamento de Desarrollo Sostenible. Disponible en: http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y4137S/Y4137s0j.htm. Leído el 15 de Noviembre del 2005.
- Gallardo, G. 2004.** Estudio de mercado del vino orgánico chileno. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de las Américas, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Agronomía. Santiago, Chile. 63 p.
- Garro, J. 2001.** Especies vegetales útiles para la elaboración de abonos líquidos. Centro de documentación Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Santiago, Chile. 18p.

Gimeno, J. 2006. ¿Qué es la agricultura biodinámica?. Disponible en: <http://ecomaria.com/blog/?p=40>. Leído el 9 de septiembre del 2006.

González, R. 1981. Aceites fortificados en el control otoñal e invernal de plantas en parronales y huertos. Boletín agrícola Shell 41(2): 1-3.

González, R. 1983. La Falsa Arañita de la Vid *Brevipalpus Chilensis* Baker (Acarina: Tenuipalpidae). Revista Frutícola 4 (2): 61-65.

González, R. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 310 p.

Hidalgo, J. 2003. Tratado de Enología. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 1423 p.

Ibarra, J. 2003. Diagnóstico de la producción de uva cv. Cabernet Sauvignon en el Valle de Curicó orientado a la producción integrada de vino. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 85 p.

Instituto de Ecomercado (IMO), Chile. 2006. Requisitos de certificación. Procedimiento de certificación DEMETER Internacional. Disponible en: http://www.imo.ch/index.php?seite=imo_services_organic_private_demeter_es. Leído el 18 de mayo del 2006.

INN, Chile. 1999. Norma chilena oficial NCh 2439. Producción, elaboración, etiquetado y comercialización de alimentos producidos orgánicamente. Santiago, Chile. 57 p.

Instituto de Investigaciones para la Agricultura Orgánica (FiBL), Suiza. 2002. Preparados biodinámicos. Disponible en: http://elmundovino.elmundo.es/elmundovino/noticia.html?vi_seccion=9&vs_fecha=200506&vs_noticia=1119381986. Leído el 19 de mayo del 2006.

Joly, N. 2005. La viticultura en biodinámica. Traducido de: El vino del cielo a la tierra por Pérez, R. Disponible en: <http://www.verema.com/opinamos/articulos/articulo.asp?articulo=195>. Leído el 01 de agosto del 2006.

Kabisch, H. 1996. Guía práctica para los preparados biodinámicos. Asociación de Agricultura Biodinámica de España. Madrid, España. 51p. Disponible en: http://www.bioagronomo.com/index_archivos/literatura/07GPEPB.pdf. Leído el 19 de agosto del 2006.

Kramm, V. 2000. Control de malezas. P. 47-59. *In*: Sotomayor, J. y Ruiz, C. (Ed.). Establecimiento y manejo de vides en el secano interior centro sur de Chile. Chillán, Chile, INIA. Boletín INIA N°43235. 162 p.

Ladrón de Guevara, J. 2003. Mercados verdes (1). RIDES y CIMPA. Santiago, Chile. 191 p.

Llanos, M. 1992. Uvas y vinos ecológicos. La semana vitivinícola 2373: 401-405.

Martínez de Toda, F. 1991. Biología de la Vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-Prensa. Madrid, España. 346 p.

Méndez, H. 1997. Evaluación de cuatro tratamientos para la compostación de aserrín de *Pinus Radiata* Don. Tesis de Ingeniero Forestal, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. Valdivia, Chile. 99 p.

Montano, P. 1995. Control de *Brevipalpus chilensis* Baker, falsa araña de la vid, en *Vitis vinifera* L. cultivar Cabernet Sauvignon mediante aplicaciones de aceite mineral. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 30 p.

Montecinos, C. 1998. La fertilidad en la agricultura orgánica. Chile Agrícola 23: 247-251.

Mora, M. 2006. Apuntes cátedra de administración de empresas agropecuarias. Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 13p.

Novoa, R. y S. Villaseca. 1989. Mapa agroclimático de Chile. Ediciones Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Santiago, Chile. 221 p.

ODEPA, Chile. 2005. Situación de las viñas y vinos orgánicos chilenos. Disponible en: <http://www.odepa.cl>. Leído el 13 de agosto del 2005.

Pfeiffer, E. 1992. Introducción al método agrícola biodinámico. Editorial Rudolph Steiner. Madrid, España. 67 p. Disponible en: <http://canricastell.net/documentos/PfeifferIntro.pdf>. Leído el 8 de noviembre del 2006.

Piamonte, R. 2004. Agricultura biodinámica: conceptos y contribuciones para el desarrollo de la agricultura ecológica. P 1-7. *In*: Instituto nacional de investigación agropecuaria (INIA Las brujas). Ciclo de conferencias: Aportes para el futuro de la granja. Rincón del Colorado, Uruguay, 24 de agosto del 2004. INIA. Rincón del Colorado, Uruguay. Disponible en: http://www.inia.or.uy/online/files/contenidos/link_20062006111044.pdf. Leído el 31 de octubre del 2006.

Prado, E. 1991. Artrópodos y enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. INIA, boletín técnico n° 169. Santiago, Chile. 203 p.

Promoción de la Agricultura Orgánica de la Comisión Europea. 2000. Fertilizantes y mejoradores de suelo utilizados en agricultura orgánica. *Agroeconómico* (57): 48-52.

Pszczolkowski, PH. 1998. Perfil de la viticultura chilena: variedades para vinos finos y varietales. Colección de Extensión, departamento de Fruticultura y Enología, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. P. 2-14.

Razeto, B. 1999. Para entender la fruticultura. 3ª ed. Vértigo. Santiago, Chile. 373 p.

Restrepo, J. 2005. La luna y su influencia en la agricultura. Fundación Juquira Candirú. Bogotá, Colombia. 9 p. Disponible en: http://www.bioagronomo.com/index_archivos/literatura/08LL.pdf. Leído el: 19 de enero del 2006.

Reynier, A. 1989. Manual de Viticultura. 4ª ed. Mundi-Prensa. Madrid, España. 377 p.

Rivera, E (Ed.). 2005. Vinos orgánicos y biodinámicos. Revista Ercilla (Chile), Enciclopedia del vino chileno 6: 18-19.

Rodríguez, G. 1999. Manual para el curso básico de agricultura orgánica. Centro de capacitación en agricultura orgánica del Valle. Laguna de Alfaro Ruiz, Alajuela, Costa Rica. 36 p.

Rodríguez, J. y Kern. W. 1996. Perspectivas de comercialización y certificación de productos orgánicos chilenos. p. 109-145. *In:* Producción y comercialización de productos orgánicos. Santiago, 30 y 31 de mayo de 1996. Universidad de Chile, Ministerio de Agricultura y Ministerio de Relaciones Exteriores. Santiago, Chile. 261 p.

Romero, G. 2003. Análisis técnico-económico de la producción bajo tecnología orgánica de uva cv. Chardonnay: estudio de caso en el Valle de Casablanca. Memoria Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 128 p.

SAG, Chile. 1998. Manual de producción orgánica. Nass. Temuco, Chile. 42 p.

SAG, Chile. 2003. Catastro vitícola nacional. Disponible en: <http://www.sag.cl/framearea.asp?cod=3>. Leído el 20 de noviembre del 2005.

Santa María, R. 1982. El oídio de la vid. *ACONEX* 2: 13-14.

Sapag, N. y R. Sapag. 2000. Preparación y evaluación de proyectos. Editorial McGraw Hill. Santiago, Chile. 439 p.

Sazo, L. 1996. Manejo de ácaros fitófagos en frutales de hoja caduca y vid. 31-35 p. *In*: Esterio, M. y J. Magunacelaya (Ed.). Avances en sanidad vegetal de frutales y vides. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Sanidad Vegetal. Santiago, Chile. 182 p.

Scheppach, J. 1995. Tu, yo, la luna y el sol. Revista Muy Interesante. Año 8 (88): 55-62.

SII, Chile. 2005. Circular 63 del año 1990. Disponible en: <http://www.sii.cl/documentos/circulares/1990/circu.63c.htm>. Leído el 18 de agosto del 2005.

Silva, E. 2005. La rentabilidad del negocio vitivinícola. Corporación Chilena del Vino (CCV). Santiago, Chile. 15 p.

Steiner, R. 1988. Curso sobre agricultura biodinámica. Editora Rudolf Steiner. Madrid, España. 282 p.

Theunissen, J. 1994. El manejo integrado de plagas agrícolas. P 3-13. *In*: Vigilancia y pronóstico en la producción vegetal. ZEL. Feldafing, Alemania. 218 p.

Thun, M. 2001. Sembrar, plantar y recolectar en armonía con el cosmos. Editorial Rudolf Steiner. Buenos Aires, Argentina. 125 p.

Troncoso, J. 2001. Agricultura técnica. Chile 61 (1): 70-81.

Troncoso, J., J. Riquelme, y F. Laurie. 2002. Evaluation of the relative advantages of mechanical harvesting of wine grapes in central Chile. Agricultura Técnica 62 (2): 310-320.

Varnero, M. T. 1991. Uso de bioabonos en huertos frutales. Chile Agrícola 16: 373-375.

Wistinghausen, C. v. 2005. Curso para la elaboración de los preparados biodinámicos en Alemania en la finca de C.v Wistinghausen. Mausdorf, Alemania. 18 p. Disponible en: http://www.bioagronomo.com/index_archivos/literatura/05CEPB.pdf. Leído el 29 de agosto del 2006.

Winkler, A. 1970. Viticultura. Compañía Editorial Continental s.a. Ciudad de México, México. 792 p.

Zaviezo, D. 2005. Biodinamismo, un paso más allá de la agricultura orgánica. Ecoamérica 49 (Julio): 31-37.

APÉNDICE I

Tabla 1. Antecedentes de inversión en activos fijos de la producción de uva bajo sistema biodinámico (expresado en pesos chilenos nominales)

Activos fijos	Valor inicial o de establecimiento / ha	Vida útil activo	Depreciación anual	Depreciación acumulada al año 5 de reconversión	Valor de la inversión / ha (valor contable al año 5)	Valores de desecho
	\$	Años			\$	
Plantas	451.102	20	22.555,1	112.775,5	338.326,5	22.555,10
Estructura	2.320.400	10	232.040,0	1.160.200,0	1.160.200,0	232.040,00
Sistema de riego	1.420.354	10	142.035,4	710.177,0	710.177,0	142.035,40
Terreno	4.000.000	-----	-----	-----	4.000.000,0	-----
Animales de corral	130.000	8	16.250,0	0	130.000,0	16.250,00
Aves	42.500	5	8.500,0	0	42.500,0	8.500,00
Infraestructura aves	32.191	20	1.609,6	0	32.191,0	1.609,60
Infraestructura animales	127.500	20	6.375,0	0	127.500,0	6.375,00
Valor de desecho a						429.365,06

Tabla 2. Antecedentes de inversión en activos intangibles de la producción de uva bajo sistema biodinámico (expresado en pesos chilenos nominales)

Activos intangibles	Valor inicial o de establecimiento o / ha	Horizonte del proyecto	Amortización anual	Valor amortizado al año 5 de reconversión	Valor de la inversión / ha (valor por amortizar)	Valores de desecho
	\$	Años			\$	
Proyecto	73.750,0	20	3.687,50	18.437,50	55.312,50	3.687,50
Preparación del terreno	102.503,5	20	5.125,18	25.625,87	76.877,62	5.125,18
Plantación	636.028,2	20	31.801,40	159.007,00	477.021,12	31.801,40
Labores de construcción	15.959,0	15	1.063,93	0	15.959,0	1.063,93
Valor de desecho b						41.611,52
Total valor de desecho (a más b)						470.976,58

Tabla 3. Antecedentes de inversión en activos fijos de la producción de uva bajo sistema orgánico y convencional (expresado en pesos chilenos nominales)

Activos fijos	Valor inicial o de establecimiento / ha	Vida útil activo	Depreciación anual	Depreciación acumulada al año 5 de reconversión	Valor de la inversión / ha (valor contable al año 5)	Valores de desecho
	\$	Años			\$	
Plantas	451.102	20	22.555,1	112.775,5	338.326,5	22.555,10
Estructura	2.320.400	10	232.040,0	1.160.200,0	1.160.200,0	232.040,00
Sistema de riego	1.420.354	10	142.035,4	710.177,0	710.177,0	142.035,40
Terreno	4.000.000	-----	-----	-----	4.000.000,0	-----
Valor de desecho a						396.630,10

Tabla 4. Antecedentes de inversión en activos intangibles de la producción de uva bajo sistema orgánico y convencional (expresado en pesos chilenos nominales)

Activos intangibles	Valor inicial o de establecimiento / ha	Horizonte del proyecto	Amortización anual	Valor amortizado al año 5 de reconversión	Valor de la inversión / ha (valor por amortizar)	Valores de desecho
	\$	Años			\$	
Proyecto	73.750,0	20	3.687,50	18.437,50	55.312,50	3.687,50
Preparación del terreno	102.503,5	20	5.125,18	25.625,87	76.877,62	5.125,18
Plantación	636.028,2	20	31.801,40	159.007,00	477.021,12	31.801,40
Valor de desecho b						40.614,08
Total valor de desecho (a más b)						437.244,18

APÉNDICE II

Tabla 5. Flujo de caja de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon bajo sistema biodinámico (Expresado en pesos chilenos nominales).

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7
Rendimiento (kg de uva)		6.520,00	6.434,00	7.340,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Precio \$ kg de uva		520,00	535,60	551,60	617,80	636,40	617,30	598,90
Total Ingresos		3.390.400,00	3.446.050,40	4.049.257,80	4.942.960,00	5.091.200,00	4.938.400,00	4.790.244,40
Mano de obra		-460.116,00	-483.808,00	-466.494,00	-468.424,00	-474.045,00	-479.733,50	-485.490,30
Maquinaria agrícola		-221.405,16	-313.899,92	-262.626,92	-265.778,40	-268.967,70	-272.195,30	-275.461,60
Insumos		-276.878,70	-430.949,65	-438.158,45	-443.416,00	-448.736,90	-454.121,00	-459.569,00
Energía		-91.716,25	-98.421,50	-100.333,50	-101.537,50	-102.755,90	-103.988,90	-105.236,70
Certificación		-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00
Agua		-48.320,00	-50.530,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00
Administración y personal		-1.102.500,00	-890.000,00	-890.000,00	-790.000,00	-715.000,00	-723.580,00	-732.262,90
Depreciación		-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06
Amortización		-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52
Total Egresos		-2.786.662,69	-2.853.335,65	-2.789.709,45	-2.701.252,48	-2.641.602,08	-2.665.715,28	-2.690.117,08
Utilidad antes del impuesto		603.737,32	592.714,76	1.259.548,36	2.241.707,53	2.449.597,93	2.272.684,73	2.100.122,93
Impuesto (17%)		-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17
Utilidad neta		501.101,97	491.953,25	1.045.425,14	1.860.617,25	2.033.166,28	1.886.328,32	1.743.102,03
Depreciación		429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06
Amortización		41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52
Inversión Inicial								
Sistema de riego tecnificado (goteo)		-710.177,00				-1.420.354,00		
Plantas		-338.326,50						
Estructura		-1.160.200,00				-2.320.400,00		
Terreno		-4.000.000,00						
Proyecto		-55.312,50						
Preparación del terreno		-76.877,63						
Plantación		-477.021,12						
Alpacas		-130.000,00						
Aves		-42.500,00				-42.500,00		
Infraestructura aves		-32.191,12						
Infraestructura alpacas		-127.500,00						
Labores de construcción		-15.959,00						
Capital de trabajo		-2.379.798,87						
Recuperación capital de trabajo								
Valor de desecho								
Valor de venta terreno con viñedo								
FLUJO DE CAJA		-9.545.863,74	972.078,55	962.929,82	1.516.401,71	2.331.593,82	-1.279.111,15	2.357.304,90
								2.214.078,60

VAN (12%) = \$3.659.978,96

TIR (%)= 16%

(Continúa)

Tabla 5. (Continuación)

AÑO	8	9	10	11	12	13	14	15
Rendimiento (Kg de uva)	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Precio \$ Kg de uva	580,80	563,37	580,27	597,67	615,60	634,00	614,97	596,52
Total Ingresos	4.646.400,00	4.506.960,00	4.642.160,00	4.781.360,00	4.924.800,00	5.072.000,00	4.919.760,00	4.772.160,00
Mano de obra	-491.316,00	-497.211,80	-503.178,30	-509.216,40	-515.327,00	-521.510,90	-527.769,00	-534.102,00
Maquinaria agrícola	-278.767,00	-282.112,20	-285.497,50	-288.923,40	-292.390,40	-295.899,00	-299.499,70	-303.093,00
Insumos	-465.084,00	-470.665,00	-476.313,00	-482.029,00	-487.813,00	-493.667,00	-499.591,00	-505.586,00
Energía	-106.499,50	-107.777,40	-109.070,70	-110.379,50	-111.704,00	-113.044,40	-114.400,50	-115.773,30
Certificación	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00	-114.750,00
Agua	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00	-46.370,00
Administración y personal	-741.050,00	-749.942,60	-758.941,00	-768.048,30	-777.264,8	-786.592,00	-796.031,00	-805.583,30
Depreciación	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06	-429.365,06
Amortización	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52	-41.611,52
Total Egresos	-2.714.813,08	-2.739.805,58	-2.765.097,08	-2.790.693,18	-2.816.595,78	-2.842.809,88	-2.869.387,78	-2.896.234,18
Utilidad antes del impuesto	1.931.586,93	1.767.154,43	1.877.062,93	1.990.666,83	2.108.204,23	2.229.190,13	2.050.372,23	1.875.925,83
Impuesto (17%)	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17
Utilidad neta	1.603.217,15	1.466.738,17	1.557.962,23	1.652.253,47	1.749.809,51	1.850.227,80	1.701.808,95	1.557.018,44
Depreciación	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06	429.365,06
Amortización	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52	41.611,52
Inversión Inicial								
Sistema de riego tecnificado (goteo)								
Plantas								
Estructura								
Terreno								
Proyecto								
Preparación del terreno								
Plantación								
Alpacas	-130.000,00							
Aves			-42.500,00					
Infraestructura aves								
Infraestructura alpacas								
Labores de construcción								
Capital de trabajo								
Recuperación capital de trabajo								
								2.379.798,87
Valor de desecho								
								470.976,58
Valor de venta terreno con viñedo								
								13.000.000,00
FLUJO DE CAJA	1.944.193,72	1.937.714,75	1.986.438,80	2.123.230,04	2.220.786,08	2.321.204,38	2.172.785,52	17.836.270,45
VAN (12%) = \$3.659.978,96	TIR (%)= 16%							

Tabla 6. Detalle de costos de mano de obra de la producción bajo sistema biodinámico (Expresado en pesos chilenos nominales).

Labor Año	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4 al 15	
	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha
Manejo de canopia, poda y control de carga frutal								
Despunte	1,2000		1,2000		1,2000		1,2000	
Deshoje	10,0000		12,0000		11,0000		11,0000	
Chapoda	5,0000		3,0000		3,0000		3,0000	
Eliminación de feminelas	4,0000		3,0000		3,0000		4,0000	
Desbrote	7,5000		7,5000		7,5000		7,5000	
Poda	7,5000		7,5000		7,5000		7,5000	
Eliminación de pámpanos	1,5000		1,5000		1,5000		1,5000	
Raleo de frutos	1,5000							
Total manejo canopia, poda y control carga frutal	38,2000		35,7000		34,7000		35,7000	
Reparación estructura y replante								
Arreglo y tensadura de alambres	1,0000		1,2000		1,2000		1,0000	
Cambio de palos	4,2000		4,2000		4,2000		4,2000	
Arreglo de uniones	2,5000		2,5000		2,5000		2,5000	
Replante	0,4000		0,4000		0,4000		0,4000	
Total reparación estructura	8,1000		8,3000		8,3000		8,1000	
Control de malezas								
Corte manual (entre y sobre hilera)	0,5000		2,0000		1,0000		0,5000	
Preparación de suelo cubierta vegetal				0,200		0,250		0,250
Siembra de cubierta vegetal			0,5000		0,6250		0,6250	
Mantención cubierta vegetal			0,1200		0,1200		0,1200	
Total control de malezas	0,5000		2,6200	0,200	1,7450	0,250	1,245	0,250
Fertilización								
Elaboración de compost	2,2500	0,500	4,5000	1,000	4,5000	1,000	4,5000	1,000
Aplicación de compost	2,5000	0,700	2,5000	0,700	2,5000	0,700	2,5000	0,700
Elaboración de té de compost	1,5600		1,5600		1,5600		1,5600	
Aplicación de té de compost	1,2500		1,2500		1,2500		1,2500	
Preparación del suelo, siembra y /o plantación de hierbas para preparados	0,2000		0,2000		0,2000		0,2000	
Elaboración de preparados biodinámicos:								
Preparados con guano de vaca y sílice	0,5000		0,5000		0,5000		0,5000	
Preparados para el compost	0,3100		0,3100		0,3100		0,3100	
Preparado cola de caballo	0,0234		0,0234		0,0234		0,0234	
Aplicación de los preparados biodinámicos								

(Continúa)

Tabla 6. (Continuación)

Labor Año	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4 al 15	
	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha
Fertilización								
Preparado guano de vaca	0,5000	0,375	0,5000	0,375	0,5000	0,375	0,5000	0,375
Preparado de sílice	0,3000	0,250	0,3000	0,250	0,3000	0,250	0,3000	0,250
Preparado de valeriana	0,0625	0,125	0,0625	0,125	0,0625	0,125	0,0625	0,125
Preparado de cola de caballo	0,0625	0,250	0,0625	0,250	0,0625	0,250	0,0625	0,250
Preparados para el compost	0,0200		0,0200		0,0200		0,0200	
Incorporación de abonos verdes				0,250		0,250		0,250
Total fertilización	9,5384	2,200	11,7884	2,950	11,7884	2,950	11,7884	2,950
Control plagas								
Establecimiento de corredor biológico			0,4000		0,4000		0,4000	
Aplicación Aceite Mineral Winspray 2%	0,5000	0,125	0,5000	0,125	0,5000	0,125	0,5000	0,125
Aplicación de Aceite Mineral Winspray 1.5 %	0,5000	0,125	0,5000	0,125	0,5000	0,125	0,5000	0,125
Total control plagas	1,0000	0,250	1,4000	0,250	1,4000	0,250	1,4000	0,250
Control de enfermedades								
Aplicación de azufre acoidal mojable		0,660		0,750				
Aplicación de azufre Landia en polvo		1,340		1,340		1,340		1,340
Total control de enfermedades		2,000		2,090		1,340		1,340
Riego (tecnificado por goteo)								
mano de obra	1,8750		1,8750		1,875		1,8750	
Total riego	1,8750		1,8750		1,875		1,8750	
Cosecha								
Manual	7,0000		7,0000		7,0000		7,0000	
Total cosecha	7,0000		7,0000		7,0000		7,0000	
Otros								
Alimentación de animales	0,0500		0,0500		0,0500		0,0500	
Cuidado de corral y gallinero	0,0625		0,0625		0,0625		0,0625	
Total otros	0,1125		0,1125		0,1125		0,1125	
Totales mano de obra / año	66,3259	4,450	68,7959	5,490	66,9209	4,790	67,2209	4,790
\$ Precio de pago jornada hombre (JH)	6.434,0000		6.434,0000		6.434,0000		6.434,0000	
\$ Precio de pago jornada tractorista (JT)		7.500,000		7.500,000		7.500,000		7.500,000
Total Costos mano de obra biodinámico	426.740,8406	33.375,000	442.632,8206	41.175,000	430.569,0706	35.925,000	432.499,2706	35.925,000
Total Costos mano de obra biodinámico / año	460.115,8406		483.807,8206		466.494,0706		468.424,2706	

Tabla 7. Detalle de costos de maquinaria en la producción bajo sistema biodinámico (Expresado en pesos chilenos nominales).

Labor / Año	Maquinaria	Año 1			Año 2		
		JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha	JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha
Control de malezas							
Preparación suelo cubierta vegetal	Tractor / rastra				0,250	73.916	18.479,00
Total control de malezas					0,250		18.479,00
Fertilización							
Transporte de orujos y residuos	Tractor / coloso	0,500	57.836	28.918,00	1,000	57.836	57.836,00
Aplicación de compost	Tractor / coloso	0,700	57.836	40.485,20	0,700	57.836	40.485,20
Aplicación de preparados							
Preparado guano de vaca	Bomba de espalda				0,375	4.500	1.687,50
Preparado de sílice	Tractor / nebulizadora				0,250	68.364	17.091,00
Preparado de valeriana	Bomba de espalda				0,125	4.500	562,50
Preparado de cola de caballo	Bomba de espalda				0,250	4.500	1.125,00
Incorporación de abonos verdes	Tractor / rastra				0,250	73.916	18.479,00
Total fertilización		1,200		69.403,20	2,950		137.266,20
Control de plagas							
Aplicación de aceite mineral Winspray 2%	Tractor / aspersor de pistones	0,125	68.364	8.545,50	0,125	68.364	8.545,50
Aplicación aceite mineral Winspray 1.5 %	Tractor / aspersor de pistones	0,125	68.364	8.545,50	0,125	68.364	8.545,50
Total control plagas		0,250		17.091,00	0,250		17.091,00
Control de enfermedades							
Aplicación azufre acoidal mojable	Tractor / aspersor de pistones	0,660	68.364	45.120,24	0,750	68.364	51.273,00
Aplicación azufre Landia en polvo	Tractor / azufradora polvo	1,340	67.008	89.790,72	1,340	67.008	89.790,72
Total control enfermedades		2,000		134.910,96	2,090		141.063,72
Total costos maquinaria agrícola				221.405,16			313.899,92

(Continúa)

Tabla 7. (Continuación)

Semillas Cubierta vegetal:								
Mezcla trébol encarnado- ballica (Ladera nativa)	kg	20,000	2.666,58	53.331,60	kg	20,000	2.666,58	53.331,60
Total insumos control malezas				53.331,60				
Fertilizantes								
Insumos compost:								
Guano de cabra	kg	4.217,500	45,50	191.896,25	kg	4.217,500	45,50	191.896,25
Orujos y escobajos	kg	7.832,500	0,00	0,00	kg	7.832,500	0,00	0,00
Insumos preparados biodinámicos:								
Cachos de vaca	Unidad	1,000	1.500,00	1.500,00	Unidad	1,000	1.500,00	1.500,00
Guano de vaca	kg	1,680	90,00	151,22	kg	1,680	90,00	151,22
Piedra de sílice o cuarzo	Unidad	1,000	3.000,00	3.000,00	Unidad	1,000	3.000,00	3.000,00
Partes de origen animal	Unidad	4,000	200,00	800,00	Unidad	4,000	200,00	800,00
Flores de milenrama	g	75,000	25,00	1.875,00	g	75,000	25,00	1.875,00
Inflorescencias de valeriana	g	50,000	43,00	2.150,00	g	50,000	43,00	2.150,00
Planta de <i>esquisetum arvense</i>	g	50,000	25,00	1.250,00	g	50,000	25,00	1.250,00
Corteza de roble	g	100,000	24,09	2.409,00	g	100,000	24,09	2.409,00
Semillas de manzanilla	g	0,625	950,00	593,75	g	0,625	950,00	593,75
Total insumos fertilización				205.625,20				
Acaricidas y control biológico								
Plantas corredor biológico (10 especies)								
Semillas flores silvestres (dedal de oro)	kg	1,000	5.624,40	5.624,40	kg	1,000	5.624,40	5.624,40
Aceite mineral Winspray 2%	L	40,000	1.725,50	69.020,00	L	40,000	1.725,50	69.020,00
Aceite mineral Winspray 1.5 %	L	22,500	1.725,50	38.823,75	L	22,500	1.725,50	38.823,75
Total Insumos control ácaros				113.468,15				
Fungicidas								
Azufre Acoidal Mojable								
Azufre Landia en polvo	kg	210,000	196,35	41.233,50	kg	210,000	196,35	41.233,50
Total insumos control enfermedades				41.233,50				
Otros								
Maíz	kg	30,000	200,00	6.000,00	kg	30,000	200,00	6.000,00
Trigo	kg	40,000	150,00	6.000,00	kg	40,000	150,00	6.000,00
Alimento alpacas y llamas (pasto y forraje)	kg	25,000	500,00	12.500,00	kg	25,000	500,00	12.500,00
Total costos insumos				438.158,45	438.158,45			

APÉNDICE III

Tabla 9. Flujo de caja de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon bajo sistema orgánico (Expresado en pesos chilenos nominales).

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	
Rendimiento (Kg de uva)		6.520,00	6.434,00	7.340,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	
Precio \$ Kg de uva		520,00	535,60	551,67	590,28	607,98	589,74	572,00	
Total Ingresos		3.390.400,00	3.446.050,40	4.049.257,80	4.722.240,00	4.863.840,00	4.717.920,00	4.576.000,00	
Mano de obra		-439.163,00	-460.281,40	-447.917,00	-449.847,80	-455.245,90	-460.708,85	-466.237,35	
Maquinaria agrícola		-221.405,16	-289.738,12	-287.281,16	-290.728,53	-294.217,27	-297.747,87	-301.320,84	
Insumos		-235.649,75	-379.096,30	-401.786,35	-406.607,78	-411.487,00	-416.424,84	-421.421,93	
Energía		-91.716,25	-98.421,50	-100.333,50	-101.537,50	-102.755,95	-103.989,00	-105.236,86	
Certificación		-83.415,00	-83.415,00	-83.415,00	-98.900,00	-98.900,00	-98.900,00	-98.900,00	
Agua		-44.320,00	-50.530,00	-45.370,00	-45.370,00	-45.370,00	-45.370,00	-45.370,00	
Administración y personal		-840.000,00	-840.000,00	-840.000,00	-765.000,00	-715.000,00	-723.580,00	-732.262,90	
Depreciación		-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	
Amortización		-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	
Total Egresos		-2.392.913,74	-2.638.726,90	-2.643.347,59	-2.595.236,19	-2.560.220,70	-2.583.965,14	-2.607.994,46	
Utilidad antes del impuesto		997.486,27	807.323,51	1.405.910,22	2.127.003,82	2.303.619,31	2133954.865	1.968.005,55	
Impuesto (17%)		-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	
Utilidad neta		827.913,60	670.078,51	1.166.905,48	1.765.413,17	1912004.023	1.771.182,54	1.633.444,61	
Depreciación		396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	
Amortización		40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	
Inversión Inicial									
Sistema de riego tecnificado (goteo)						-1.420.354,00			
Plantas									
Estructura						-2.320.400,00			
Terreno									
Proyecto									
Preparación del terreno									
Plantación									
Capital de trabajo									
Recuperación capital de trabajo									
Valor de desecho									
Valor de venta terreno con viñedo									
FLUJO DE CAJA		-9.354.528,56	1.265.158,18	1.107.323,08	1.604.150,05	2.202.657,74	-1.391.505,40	2.208.427,11	2.070.689,18
VAN _{12%} = 3.605.368,5									TIR (%) = 17%

(Continúa)

Tabla 9. (Continuación)

AÑO	8	9	10	11	12	13	14	15
Rendimiento (Kg de uva)	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Precio \$ Kg de uva	555,00	538,35	554,50	571,13	588,26	606,00	587,80	570,00

Despunte	1,200		1,200		1,200		1,200	
Deshoje	10,000		12,000		11,000		11,000	
Chapoda	5,000		3,000		3,000		3,000	
E. De feminelas	4,000		3,000		3,000		4,000	
Desbrote	7,500		7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Poda	7,500		7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Eliminación de pámpanos	1,500		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
Raleo de frutos	1,500							
Total manejo canopia, poda y control carga frutal	38,200		35,700		34,700		35,700	
Reparación estructura y replante								
Arreglo y tensadura de alambres	1,000		1,200		1,200		1,000	
Cambio de palos	4,200		4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	
Arreglo de uniones	2,500		2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	
plantación de mugrones	0,400		0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	
Total reparación estructura	8,100		8,300		8,300		8,100	
Control de Malezas								
Corte manual (Entre y sobre hilera)	0,500		2,000		1,000		0,500	
Preparación de suelo cubierta vegetal				0,200		0,250		0,250
Siembra de cubierta vegetal			0,500		0,625		0,625	
Mantenimiento cubierta vegetal			0,120		0,120		0,120	
Total control de malezas	0,500		2,620	0,200	1,745	0,250	1,245	0,250
Fertilización								
Elaboración de compost	2,250	0,500	4,500	1,000	4,500	1,000	4,500	1,000
Aplicación de compost	2,500	0,700	2,500	0,700	2,500	0,700	2,500	0,700
Elaboración de té de compost	1,560		1,560		1,560		1,560	
Aplicación de té de compost	1,250		1,250		1,250		1,250	

(Continúa)

Tabla 10. (Continuación)

Labor Año	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4 al 15	
	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha
Fertilización								
Incorporación abonos verdes					0,250		0,250	0,250
Total fertilización	7,560	1,200	9,810	1,950	9,810	1,950	9,810	1,950
Control plagas								

Aplicación Aceite Mineral Winspray 2%	0,500	0,125	0,500	0,125	0,500	0,125	0,500	0,125
Aplicación de Aceite Mineral Winspray 1.5 %	0,500	0,125	0,500	0,125	0,500	0,125	0,500	0,125
Total control plagas	1,000	0,250	1,000	0,250	1,000	0,250	1,000	0,250
Control de enfermedades								
Aplicación de azufre Acoidal Mojable		0,660		0,750		0,660		0,660
Aplicación de azufre Landia en polvo		1,340		1,340		1,340		1,340
Total control de enfermedades		2,000		2,090		2,000		2,000
Riego (tecnificado por goteo)								
mano de obra	1,875		1,875		1,875		1,875	
Total riego	1,875		1,875		1,875		1,875	
Cosecha								
Manual	7,000		7,000		7,000		7,000	
Total Cosecha	7,000		7,000		7,000		7,000	
Totales mano de obra / año								
Totales mano de obra / año	64,235	3,450	66,305	4,490	64,430	4,450	64,430	4,450
\$ Precio de pago jornada hombre (JH)	6.434,000		6.434,000		6.434,000		6.434,000	
\$ Precio de pago jornada tractorista (JT)		7.500,000		7.500,000		7.500,000		7.500,000
Total Costos Mano de Obra Orgánico								
Total Costos Mano de Obra Orgánico	413.287,990	25.875,000	426.606,370	33.675,000	414.542,620	33.375,000	416.472,820	33.375,000
Total costos mano de obra orgánico / año	439.162,990		460.281,370		447.917,620		449.847,820	

132

Tabla 11. Detalle de costos de maquinaria en la producción bajo sistema orgánico (Expresado en pesos chilenos nominales).

Labor / Año	Maquinaria	Año 1		Año 2			
		JM /ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM /	JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha
Control de malezas							
Preparación suelo cubierta vegetal	Tractor / rastra				0,200	73.916	14.783,20
Total control de malezas					0,200		14.783,20
Fertilización							
Transporte de orujos y residuos	Tractor / coloso	0,500	57.836	28.918,00	1,000	57.836	57.836,00
Aplicación de compost	Tractor / coloso	0,700	57.836	40.485,20	0,700	57.836	40.485,20
Incorporación de abonos verdes	Tractor / rastra				0,250	73.916	18.479,00

Total fertilización		1,200		69.403,20	1,950		116.800,20
Control de plagas							
Aplicación de aceite mineral Winspray 2%	Tractor / aspersor de pistones	0,125	68.364	8.545,50	0,125	68.364	8.545,50
Aplicación aceite mineral Winspray 1.5 %	Tractor / aspersor de pistones	0,125	68.364	8.545,50	0,125	68.364	8.545,50
Total control plagas		0,250		17.091,00	0,250		17.091,00
Control de enfermedades							
Aplicación azufre acoidal mojable	Tractor / aspersor de pistones	0,660	68.364	45.120,24	0,750	68.364	51.273,00
Aplicación azufre Landia en polvo	Tractor / azufradora polvo	1,340	67.008	89.790,72	1,340	67.008	89.790,72
Total control enfermedades		2,000		134.910,96	2,090		141.063,72
Total Costos Maquinaria Agrícola				221.405,16			289.738,12

(Continúa)

Tabla 11. (Continuación)

Labor / Año	Maquinaria	Año 3			Año 4 al 15		
		JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha	JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha
Control de malezas							
Preparación suelo cubierta vegetal	Tractor / rastra	0,250	73.916	18.479,00	0,250	73.916	18.479,00
Total control de malezas		0,250		18.479,00	0,250		18.479,00
Fertilización							
Transporte de orujos y residuos	Tractor / coloso	1,000	57.836	57.836,00	1,000	57.836	57.836,00
Aplicación de compost	Tractor / coloso	0,700	57.836	40.485,20	0,700	57.836	40.485,20
Incorporación de abonos verdes	Tractor / rastra	0,250	73.916	18.479,00	0,250	73.916	18.479,00
Total fertilización		1,950		116.800,20	1,950		116.800,20
Control de plagas							
Aplicación de aceite mineral Winspray 2%	Tractor / aspersor de pistones	0,125	68.364	8.545,50	0,125	68.364	8.545,50

Aplicación aceite mineral Winspray 1.5 %	Tractor / aspersor de pistones	0,125	68.364	8.545,50	0,125	68.364	8.545,50
Total control de plagas		0,250		17.091,00	0,250		17.091,00
Control de enfermedades							
Aplicación azufre acoidal mojable	Tractor / aspersor de pistones	0,660	68.364	45.120,24	0,660	68.364	45.120,24
Aplicación azufre Landia en polvo	Tractor / azufradora polvo	1,340	67.008	89.790,72	1,340	67.008	89.790,72
Total control enfermedades		2,000		134.910,96	2,000		134.910,96
Total Costos Maquinaria Agrícola				287.281,16	287.281,16		

Tabla 12. Detalle de costos de insumos en la producción bajo sistema orgánico (Expresado en pesos chilenos nominales).

Producto Comercial	Año 1				Año 2			
	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha
Control de malezas								
Semillas Cubierta vegetal:								
Mezcla trébol encarnado- ballica (Ladera nativa)					kg	10,00	2.666,58	26.665,80
Total insumos control malezas								26.665,80
Fertilizantes								
Insumos compost:								
Guano de cabra	kg	2.117,50	45,50	96.346,25	kg	4.217,50	45,50	191.896,25
Orujos y escobajos	kg	3.932,50	0,00	0,00	kg	7.832,50	0,00	0,00
Total insumos fertilización				96.346,25				191.896,25
Acaricidas								
Aceite mineral Winspray 2%	L	30,00	1.725,50	51.765,00	L	40,00	1.725,50	69.020,00

Aceite mineral Winspray 1.5 %	L	22,50	1.725,50	38.823,75	L	22,50	1.725,50	38.823,75
Total Insumos control ácaros				90.588,75				107.843,75
Fungicidas								
Azufre acoidal mojable	kg	26,25	285,00	7.481,25	kg	40,20	285,00	11.457,00
Azufre Landia en polvo	kg	210,00	196,35	41.233,50	kg	210,00	196,35	41.233,50
Total insumos control enfermedades				48.714,75				52.690,50
Total Costos Insumos				235.649,75				379.096,30

(Continúa)

135

Tabla 12. (Continuación)

Producto Comercial	Año 3				Año 4 al 15			
	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha
Control de malezas								
Semillas Cubierta vegetal:								
Mezcla trébol encarnado- ballica (Ladera nativa)	kg	20,00	2.666,58	53.331,60	kg	20,00	2.666,58	53.331,60
Total insumos control malezas				53.331,60				53.331,60
Fertilizantes								
Insumos compost:								
Guano de cabra	kg	4.217,50	45,50	191.896,25	kg	4.217,50	45,50	191.896,25
Orujos y escobajos	kg	7.832,50	0,00	0,00	kg	7.832,50	0,00	0,00
Total insumos fertilización				191.896,25				191.896,25
Acaricidas								
Aceite mineral Winspray 2%	L	40,00	1.725,50	69.020,00	L	40,00	1.725,50	69.020,00
Aceite mineral Winspray 1.5 %	L	22,50	1.725,50	38.823,75	L	22,50	1.725,50	38.823,75

Total Insumos control ácaros				107.843,75				107.843,75
Fungicidas								
Azufre acoidal mojable	kg	26,25	285,00	7.481,25	kg	26,25	285,00	7.481,25
Azufre Landia en polvo	kg	210,00	196,35	41.233,50	kg	210,00	196,35	41.233,50
Total insumos control enfermedades				48.714,75				48.714,75
Total Costos Insumos				401.786,35				401.786,35

APÉNDICE IV

Tabla 13. Flujo de caja de la producción de uva vinífera cv. Cabernet Sauvignon bajo sistema convencional (Expresado en pesos chilenos nominales).

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7
Rendimiento (Kg de uva)		6.520,00	6.840,00	7.200,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Precio \$ Kg de uva		520,00	535,60	551,67	568,20	551,15	534,60	518,50
Total Ingresos		3.390.400,00	3.663.504,00	3.972.024,00	4.545.600,00	4.409.200,00	4.276.800,00	4.148.000,00
Mano de obra		-446.127,00	-404.243,00	-402.893,00	-408.040,00	-412.936,00	-417.891,00	-422.905,00
Maquinaria agrícola		-285.204,80	-297.232,60	-289.779,64	-293.257,00	-296.776,00	-300.337,00	-303.941,00
Insumos		-385.334,01	-400.888,30	-396.412,04	-401.168,00	-405.982,00	-410.853,00	-415.783,00
Energía		-103.402,00	-96.650,00	-97.320,00	-98.487,00	-99.668,00	-100.864,00	-102.074,00
Agua		-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00
Administración y personal		-665.000,00	-672.980,00	-681.055,00	-689.227,00	-697.497,00	-705.866,00	-714.336,00
Depreciación		-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50
Amortización		-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08
Total Egresos		-2.365.812,39	-2.352.738,48	-2.348.204,26	-2.370.923,58	-2.393.603,58	-2.416.555,58	-2.439.783,58
Utilidad antes del impuesto		1.024.587,62	1.310.765,53	1.623.819,75	2.174.676,43	2.015.596,43	1.860.244,43	1.708.216,43

Impuesto (17%)	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17
Utilidad neta	850.407,72	1.087.935,39	1.347.770,40	1.804.981,43	1.672.945,03	1.544.002,87	1.417.819,63	
Depreciación	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50
Amortización	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08
Inversión Inicial								
Sistema de riego tecnificado (goteo)	-710.177,00					-1.420.354,00		
Plantas	-338.326,50							
Estructura	-1.160.200,00					-2.320.400,00		
Terreno	-4.000.000,00							
Proyecto	-55.312,50							
Preparación del terreno	-76.877,63							
Plantación	-477.021,13							
Capital de trabajo	-2.214.328,03							
Recuperación capital de trabajo								
Valor de desecho								
Valor de venta terreno con viñedo								
FLUJO DE CAJA	-9.032.242,78	1.287.652,30	1.525.179,96	1.785.014,96	2.242.226,09	-1.630.564,40	1.981.247,45	1.855.064,21
VAN_{12%} = 3.252.545,38	TIR (%) = 17%							(Continúa)

Tabla 13. (Continuación)

AÑO	8	9	10	11	12	13	14	15
Rendimiento (Kg de uva)	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Precio \$ Kg de uva	502,90	517,98	533,51	549,51	533,02	517,03	501,51	486,43
Total Ingresos	4.023.200,00	4.143.840,00	4.268.080,00	4.396.080,00	4.264.160,00	4.136.240,00	4.012.080,00	3.891.440,00
Mano de obra	-427.980,00	-433.115,00	-443.571,00	-448.893,00	-454.279,00	-459.730,00	-465.246,00	-470.828,00
Maquinaria agrícola	-307.588,00	-311.279,00	-315.014,00	-318.794,00	-322.619,00	-326.490,00	-330.407,00	-334.371,00
Insumos	-420.772,00	-425.821,00	-430.930,00	-436.101,00	-441.334,00	-446.630,00	-451.989,00	-457.412,00
Energía	-103.298,00	-104.537,00	-105.791,00	-107.060,00	-108.344,00	-109.644,00	-110.959,00	-112.290,00
Agua	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00	-43.500,00
Administración y personal	-722.908,00	-731.582,00	-740.361,00	-749.245,00	-758.236,00	-767.334,00	-776.542,00	-785.860,00
Depreciación	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50	-396.630,50
Amortización	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08	-40.614,08
Total Egresos	-2.463.290,58	-2.487.078,58	-2.516.411,58	-2.540.837,58	-2.565.556,58	-2.590.572,58	-2.615.887,58	-2.641.505,58
Utilidad antes del impuesto	1.559.909,43	1.656.761,43	1.751.668,43	1.855.242,43	1.698.603,43	1.545.667,43	1.396.192,43	1.249.934,43
Impuesto (17%)	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17
Utilidad neta	1.294.724,82	1.375.111,98	1.453.884,79	1.539.851,21	1.409.840,84	1.282.903,97	1.158.839,71	1.037.445,57
Depreciación	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50	396.630,50

Amortización	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08	40.614,08
Inversión Inicial								
Sistema de riego tecnificado (goteo)								
Plantas								
Estructura								
Terreno								
Proyecto								
Preparación del terreno								
Plantación								
Capital de trabajo								
Recuperación capital de trabajo								2.214.328,03
Valor de desecho								437.244,58
Valor de venta terreno con viñedo								10.000.000,00
FLUJO DE CAJA	1.731.969,40	1.812.356,56	1.891.129,37	1.977.095,79	1.847.085,42	1.720.148,54	1.596.084,29	14.126.262,75

VAN $_{12\%} = 3.252.545,38$

TIR (%) = 17%

Tabla 14. Detalle de costos de mano de obra de la producción bajo sistema convencional (Expresado en pesos chilenos nominales).

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4 al 15	
Labor Año	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha
Manejo de canopia, poda y control de carga frutal								
Despunte		1,20		1,20		1,20		1,20
Deshoje		12,00		10,00		10,00		10,00
Chapoda		5,00		3,00		3,00		3,00
E. De feminelas		4,00		3,00		3,00		4,00
Desbrote		7,50		7,50		7,50		7,50
Poda		7,50		7,50		7,50		7,50
Eliminación de pámpanos		1,50		1,50		1,50		1,50
Raleo de frutos		1,50						
Total manejo canopia, poda y control carga frutal		40,20		33,70		33,70		34,70
Reparación estructura y replante								
Arreglo y tensadura de alambres		1,00		1,20		1,20		1,00
Cambio de palos		4,20		4,20		4,20		4,20
Arreglo de uniones		2,50		2,50		2,50		2,50

plantación de mugrones	0,40		0,40		0,40		0,40	
Total reparación estructura	8,10		8,30		8,30		8,10	
Control de malezas								
Químico		1,70		1,60		1,60		1,60
Manual	0,50		0,50		0,50		0,50	
Mecánico		0,76		0,76		0,75		0,75
Total control de malezas	0,50	2,46	0,50	2,36	0,50	2,35	0,50	2,35
Fertilización								
Aplicación Nitrato de K	0,80		0,80		0,80		0,80	
Aplicación Urea	0,80		0,80		0,80		0,80	
Total fertilización	1,60		1,60		1,60		1,60	
Control de plagas								
Aplicación de Dicofol		0,42		0,50		0,43		0,43
Aplicación de Vertimec		0,45		0,45		0,45		0,45

(Continúa)

Tabla 14. (Continuación)

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4 al 15	
Labor Año	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha	JH / ha	JT / ha
Control de plagas								
Aplicación Aceite Mineral Winspray	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25	1,00	0,25
Total control de plagas	1,00	1,12	1,00	1,20	1,00	1,13	1,00	1,13
Control de enfermedades								
Aplicación de azufre acoidal mojable		0,66		0,70		0,70		0,70
Aplicación de azufre Landia en polvo		1,34		1,34		1,34		1,34
Total control de enfermedades		2,00		2,04		2,04		2,04
Inhibidores del receso								
Aplicación de Dormex		2,20		2,00		1,90		1,90
Total inhibidores del receso		2,20		2,00		1,90		1,90
Riego (tecnificado por goteo)								
mano de obra	1,87		1,87		1,87		1,87	
Total riego	1,87		1,87		1,87		1,87	
Cosecha								
Manual	7,00		7,00		7,00		7,00	
Total Cosecha	7,00		7,00		7,00		7,00	

Totales mano de obra / año	60,27	7,78	53,97	7,60	53,97	7,42	54,77	7,42
\$ Precio de pago jornada hombre (JH)	6.434,00		6.434,00		6.434,00		6.434,00	
\$ Precio de pago jornada tractorista (JT)		7.500,00		7.500,00		7.500,00		7.500,00
Total Costos Mano de Obra	387.777,18	58.350,00	347.242,98	57.000,00	347.242,98	55.650,00	352.390,18	55.650,00
Total Costos Mano de Obra / año	446.127,18		404.242,98		402.892,98		408.040,18	

Tabla 15. Detalle de costos de maquinaria de la producción bajo sistema convencional (Expresado en pesos chilenos nominales).

Labor / Año	Maquinaria	Año 1			Año 2		
		JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha	JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha
Control de malezas							
Aplicación Raund Up Max	Bomba de espalda	0,80	4.500	3.600,00	0,80	4.500	3.600,00
Aplicación Raund Up 1,5 %	Bomba de espalda	0,90	4.500	4.050,00	0,80	4.500	3.600,00
Corte mecánico	Tractor / rastra	0,76	73.916	56.176,16	0,83	73.916	61.350,28
Total control malezas		2,46		63.826,16	2,43		68.550,28
Control de plagas							
Aplicación de Keltane (Dicofol)	Tractor / aspensor de barra	0,42	68.364	28.712,88	0,50	68.364	34.182,00
Aplicación de Vertimec	Tractor / aspensor de barra	0,45	68.364	30.763,80	0,45	68.364	30.763,80
Aplicación de aceite mineral Winspray	Tractor / aspensor de pistones	0,25	68.364	17.091,00	0,25	68.364	17.091,00
Total control de plagas		1,12		76.567,68	1,20		82.036,80
Control de enfermedades							
Aplicación azufre acoidal mojable	Tractor / aspensor de pistones	0,66	68.364	45.120,24	0,70	68.364	47.854,80
Aplicación azufre Landia en polvo	Tractor / azufradora polvo	1,34	67.008	89.790,72	1,34	67.008	89.790,72
Total control enfermedades		2,00		134.910,96	2,04		137.645,52
Inhibidores del receso							
Aplicación de Dormex	Bomba de espalda	2,20	4.500	9.900,00	2,00	4.500	9.000,00
Total inhibidores del receso		2,20		9.900,00	2,00		9.000,00
Total Costos Maquinaria Agrícola / año				285.204,80			297.232,60

(Continúa)

Tabla 15. (Continuación)

Labor / Año	Maquinaria	Año 3			Año 4 al 15		
		JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha	JM / ha	\$ pesos / JM	Total \$ JM / ha
Control de malezas							
Aplicación Raund Up Max	Bomba de espalda	0,80	4.500	3.600,00	0,80	4.500	3.600,00
Aplicación Raund Up 1,5 %	Bomba de espalda	0,80	4.500	3.600,00	0,80	4.500	3.600,00
Corte mecánico	Tractor / rastra	0,80	73.916	59.132,80	0,80	73.916	59.132,80
Total control malezas		2,40		66.332,80	2,40		66.332,80
Control de plagas							
Aplicación de Keltane (Dicofol)	Tractor / aspersor de barra	0,43	68.364	29.396,52	0,43	68.364	29.396,52
Aplicación de Vertimec	Tractor / aspersor de barra	0,45	68.364	30.763,80	0,45	68.364	30.763,80
Aplicación de aceite mineral Winspray	Tractor / aspersor de pistones	0,25	68.364	17.091,00	0,25	68.364	17.091,00
Total control de plagas		1,13		77.251,32	1,13		77.251,32
Control de enfermedades							
Aplicación azufre acoidal mojable	Tractor / aspersor de pistones	0,70	68.364	47.854,80	0,70	68.364	47.854,80
Aplicación azufre Landia en polvo	Tractor / azufradora polvo	1,34	67.008	89.790,72	1,34	67.008	89.790,72
Total control enfermedades		2,04		137.645,52	2,04		137.645,52
Inhibidores del receso							
Aplicación de Dormex	Bomba de espalda	1,90	4.500	8.550,00	1,90	4.500	8.550,00
Total inhibidores del receso		1,90		8.550,00	1,90		8.550,00
Total Costos Maquinaria Agrícola / año				289.779,64	289.779,64		

Tabla 16. Detalle de costos de insumos de la producción bajo sistema convencional (Expresado en pesos chilenos nominales).

Producto Comercial	Año 1				Año 2			
	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha
Herbicidas								
Raund Up Max	L	6,00	4.639,80	27.838,80	L	6,00	4.639,80	27.838,80
Raund Up 1,5 %	L	5,00	2.319,90	11.599,50	L	4,50	2.319,90	10.439,55
Total insumos control malezas				39.438,30				38.278,35
Fertilizantes								
Nitrato de K	kg	150,00	386,75	58.012,50	kg	150,00	386,75	58.012,50
Urea	kg	24,00	246,33	5.911,92	kg	24,00	246,33	5.911,92
Total insumos fertilización				63.924,42				63.924,42
Acaricidas								
Keltane (Dicofol)	Kg	3,00	17.065,00	51.195,00	Kg	4,00	17.065,00	68.260,00
Vertimec	L	1,05	58.762,20	61.700,31	L	1,05	58.762,20	61.700,31
Aceite Mineral Winspray	L	60,00	1.725,50	103.530,00	L	60,00	1.725,50	103.530,00
Total Insumos control ácaros				216.425,31				233.490,31
Fungicidas								
Azufre acoidal mojable	kg	22,50	285,00	6.412,50	kg	24,00	285,00	6.840,00
Azufre Landia en polvo	kg	210,00	196,35	41.233,50	kg	210,00	196,35	41.233,50
Total insumos control enfermedades				47.646,00				48.073,50
Inhibidores del receso								
Dormex	L	23,00	778,26	17.899,98	L	22,00	778,26	17.121,72
Total Inhibidores del receso				17.899,98				17.121,72
Total Costos Insumos / año				385.334,01				400.888,30

(Continúa)

Tabla 16. (Continuación)

Producto Comercial	Año 3				Año 4 al 15			
	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha	Unidad	Unidad / ha	\$ pesos / unidad	Total \$ insumo / ha
Herbicidas								
Raund Up Max	L	6,00	4.639,80	27.838,80	L	6,00	4.639,80	27.838,80
Raund Up 1.5 %	L	4,50	2.319,90	10.439,55	L	4,50	2.319,90	10.439,55
Total insumos control malezas				38.278,35				38.278,35
Fertilizantes								
Nitrato de K	kg	150,00	386,75	58.012,50	kg	150,00	386,75	58.012,50
Urea	kg	24,00	246,33	5.911,92	kg	24,00	246,33	5.911,92
Total insumos fertilización				63.924,42				63.924,42
Acaricidas								
Keltane (Dicofol)	Kg	3,80	17.065,00	64.847,00	Kg	3,80	17.065,00	64.847,00
Vertimec	L	1,05	58.762,20	61.700,31	L	1,05	58.762,20	61.700,31
Aceite Mineral Winspray	L	60,00	1.725,50	103.530,00	L	60,00	1.725,50	103.530,00
Total Insumos control ácaros				230.077,31				230.077,31
Fungicidas								
Azufre Acoidal Mojable	kg	23,00	285,00	6.555,00	kg	23,00	285,00	6.555,00
Azufre landia en polvo	kg	210,00	196,35	41.233,50	kg	210,00	196,35	41.233,50
Total insumos control enfermedades				47.788,50				47.788,50
Inhibidores del receso								
Dormex	L	21,00	778,26	16.343,46	L	21,00	778,26	16.343,46
Total Inhibidores del receso				16.343,46				16.343,46
Total Costos Insumos / año				396.412,04				396.412,04