



**UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO**  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Departamento de Gestión Empresarial  
Chillán

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

**EFICIENCIA TÉCNICA DE LOS  
PRODUCTORES DE BERRIES DE LA  
VII Y VIII REGIÓN, CHILE:  
“UNA MIRADA A LA PEQUEÑA  
AGRICULTURA CAMPESINA”**

**PROFESOR GUIA:**

SR. JUAN CABAS MONJE.

**ALUMNOS:**

KATHERINE PARRA GARRIDO

RUBEN FERRADA FUENTES

**CHILLÁN, DICIEMBRE 2014**



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ESCUELA INGENIERÍA COMERCIAL

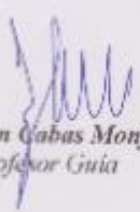
Chillán, 09 de Enero de 2015.


### Informe: Memoria de Título

En relación a la evaluación de la Memoria para optar al Título de Ingeniero Comercial, denominada "EFICIENCIA TÉCNICA DE LOS PRODUCTORES DE BERRIES DE LA VII Y VIII REGIÓN, CHILE: "UNA MIRADA A LA PEQUEÑA AGRICULTURA CAMPESINA", de los alumnos Katherine Stefany Parra Garrido y Rubén Osvaldo Ferrada Fuentes.

Teniendo en cuenta las exigencias de la Carrera de Ingeniería Comercial y en especial las referidas a la actividad de titulación, la comisión de examinación califica el presente informe con 6,9 puntos (escala de 1 a 7).

Atentamente,

  
*Juan Gabas Monje*  
Profesor Guía

  
*Bernardo Vásquez*  
Profesor Informante

  
*Omar Acuña M.*  
Director de Escuela

CC. - Director de Escuela Ingeniería Comercial  
- Alumnos(as)  
- Archivo



## INDICE TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN.....	7
<b>CAPITULO I:</b> Contextualización del Tema .....	9
1.1 Agricultura Mundial .....	9
1.2 Agricultura Nacional.....	10
1.3 Importancia de la agricultura tradicional a nivel nacional .....	11
1.4 Desafíos para la Agricultura Tradicional Chilena.....	12
1.4.1 Convertir a Chile en potencia agroalimentaria .....	12
1.4.2 Evitar la emigración campesina a través de un aumento en el sustento familiar. .....	12
1.4.3 Mejorar el apoyo a la microempresa y pequeña agricultura para el desarrollo de sus competencias.....	13
1.4.4 Mejorar la infraestructura rural para una mayor conectividad de caminos y comunicaciones.....	13
1.5 Características de la Agricultura Campesina Chilena .....	13
1.6 Regiones en Estudio.....	14
1.7 Región del Maule: .....	16
1.8 Región del Bio Bio .....	17
<b>CAPÍTULO II:</b> Mercado de Berries .....	19
2.1 Características de los berries: .....	19
2.2 Descripción general de los berries: .....	19
2.3 Arándanos:.....	23
2.3.1 Beneficios de los Arándanos .....	25
2.3.2 Superficie plantada de arándanos a nivel mundial .....	25
2.3.3 Situación Nacional de arándanos:.....	27
2.4 Frambuesas: .....	28
2.4.1 Beneficios de las Frambuesas:.....	29
2.4.2 Producción Mundial de Frambuesas .....	29
2.4.3 Situación Nacional de las Frambuesas .....	31
<b>CAPÍTULO III:</b> Marco Teórico.....	32
3.1 Agricultura Tradicional .....	32
3.2 PRODESAL .....	33
3.3 Eficiencia Técnica.....	33
3.4 Teoría del Productor .....	34



3.5 Función de producción .....	34
3.6 Ley de los rendimientos marginales decrecientes .....	35
3.7 Isocuantas.....	36
3.8 Función de Costos .....	37
3.8.1 Costo Marginal .....	38
3.8.2 Maximización de Beneficios .....	38
3.9 Métodos econométricos de medición de la eficiencia técnica .....	41
3.10 Estimación de la eficiencia técnica con métodos paramétricos .....	43
3.11 Estimación de la eficiencia técnica con métodos no paramétricos .....	45
<b>CAPITULO IV: Caracterización de los productores en estudio .....</b>	<b>46</b>
4.1 Análisis Descriptivo.....	46
4.2 Rasgos Sociales .....	47
4.2.1 Ubicación Geográfica y espacial de los productores: .....	47
4.2.2 Sexo de los Productores:.....	48
4.2.3 Edad de los productores .....	48
4.2.4 Nivel Educativo.....	49
4.2.5 Características del Grupo Familiar: .....	49
4.3 Características del Predio de Explotación: .....	50
4.3.1 Tamaño de la actividad e Ingresos por rubro:.....	50
4.3.2 Tipos de cultivos: .....	50
4.3.3 Factores productivos de capital: .....	52
4.4 Características del mercado:.....	52
4.4.1 Mercado comprador de los berries .....	52
4.4.2 Precio de los Berries:.....	52
4.4.3 Ingresos y costos de producción: .....	53
4.4.4 Protección agrícola: Seguros y contratos.....	53
4.4.5 Créditos a los pequeños agricultores .....	54
4.5 Fortalezas y Debilidades .....	54
4.5.1 Buenas prácticas Agrícolas .....	54
<b>CAPITULO V: Metodología de Investigación .....</b>	<b>55</b>
5.1 Estudios Realizados anteriormente.....	55
5.2 Muestra y variables.....	56
5.3 Regresiones y variables elegidas.....	58
5.4 Interpretación de los signos.....	61



---

5.5 Interpretación de los coeficientes .....	62
5.6 Análisis de Frontera Estocástica (SFA) .....	63
5.7 Explicaciones del efecto aleatorio, no controlado por los productores .....	66
5.8 Eficiencia Técnica para los 110 productores de berries .....	67
<b>CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>70</b>
6.1 Conclusiones .....	70
6.2 Recomendaciones .....	71
6.2.1 Riesgo - Sequia.....	71
6.2.2 Asociatividad .....	72
6.2.3 Gestión administrativa .....	72
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexos:.....</b>	<b>78</b>



## INDICE TABLAS

Tabla 2.1: Descripción de los principales berries cultivados en Chile .....	19
Tabla 5.1: Regresión usando variables Capital y Trabajo .....	58
Tabla 5.2: Tabla Anova comparación modelo.....	59
Tabla 5.3: Regresión usada para el cálculo de la eficiencia técnica .....	60
Tabla 5.4: Test Estadísticos.....	63
Tabla 5.6: Estimación Eficiencia, Método SFA .....	64
Tabla 5.7: Resumen Eficiencia Técnica .....	68
<b>Anexos: Capitulo IV</b> .....	80
Tabla 4.1: Ubicación Geográfica y espacial de los productores.....	80
Tabla 4.2: Sexo de los Productores .....	80
Tabla 4.3: Nivel Educativo .....	80
Tabla 4.4: Características del Grupo Familiar.....	81
Tabla 4.5: Tamaño de la actividad e Ingresos por rubro .....	81
Tabla 4.6: Tipos de cultivos.....	81
Tabla 4.7: Factores productivos .....	82
Tabla 4.8: Mercado comprador de los berries .....	82
Tabla 4.9: Precio de los Berries .....	83
Tabla 4.10: Ingresos y costos de producción.....	83
Tabla 4.11: Principales emergencias agrícolas de la temporada.....	84
Tabla 4.12: Protección agrícola.....	84
Tabla 4.13: Créditos a los pequeños agricultores.....	84
Tabla 4.14: Fortalezas y debilidades del Sector .....	85
Tabla 4.15: Buenas prácticas Agrícolas.....	86
<b>Anexos: Capítulo V</b> .....	87
Tabla 5.5: Estimación eficiencia, método SFA.....	89



## INDICE FIGURAS

Figura 1.1: Distribución de Hectáreas plantas con Berries por región .....	15
Figura 2.1: Grafico de distribución porcentual de superficies plantadas de arándanos a nivel mundial 2008-2009.....	25
Figura 2.2: Grafico de distribución porcentual de superficies plantadas de arándanos a nivel mundial año 2012.....	26
Figura 2.3: Grafico de distribución porcentual de superficies plantadas de arándanos a nivel nacional (2012).....	27
Figura 2.4: Grafico de distribución porcentual según modalidad de venta en Chile (2012) .....	28
Figura 2.5: Grafico de distribución porcentual según producción mundial de frambuesas (2007-2008).....	29
Figura 3.1: Representación gráfica función Cobb Douglas .....	36
Figura 3.2: Representación gráfica Costo Marginal.....	38
Figura 3.3: Representación gráfica Ingresos- Costos.....	39
Figura 3.4: Representación gráfica Beneficios totales.....	41
Figura 4.1: Distribución geográfica por Comuna .....	48
Figura 4.2: Distribución por Nivel de Educación .....	49
Figura 4.3: Distribución por Variedad de berries .....	51
Figura 4.4: Variedad predominante en la primera plantación.....	51
Figura 5.1: Histograma eficiencia técnica .....	68
<b>Anexos: Capitulo I</b> .....	78
Figura 1.2: Mapa Geográfico Región del Maule .....	78
Figura 1.3: Mapa Geográfico Región del Bio Bio.....	79
<b>Anexos: Capítulo V</b> .....	87
Figura 5.2: Relación Ingreso-Hectáreas (log lin) .....	87
Figura 5.3: Relación Ingreso – Costo mano de obra (log log).....	87
Figura 5.4: Relación Ingreso- Costo post cosecha .....	88



## INTRODUCCIÓN

Chile es un país que no solo se destaca por su prestigio en la elaboración de vinos y aceite de oliva, sino también por su alta participación en el comercio exterior en cuanto al área agrícola, contando con importantes acuerdos comerciales en relación a la producción y venta de sus productos. Siendo la fruticultura uno de los sectores productivos con mayor presencia a lo largo del país, destacando en el cultivo de hortalizas y frutas frescas.

Es por ello, que en esta investigación se pretende analizar uno de los sectores geográficos predominantes en el cultivo de berries, superfrutas que gracias a sus características antioxidantes y beneficiosas para la salud han adquirido un papel relevante a nivel internacional, convirtiéndose en uno de los productos predilectos para los consumidores de países desarrollados como Estados Unidos, Japón y Europa.

Además, otra de las motivaciones responde a los desafíos planteados a nivel nacional, donde Chile busca como objetivo de estado, convertirse en potencia alimentaria, por lo que debe velar por la eficiencia productiva y la calidad de sus sectores. Sumado a los objetivos regionales para la VII región del Maule que busca la implementación de estrategias de competitividad para convertirse en “Región de los Berries”. En cuanto a la VIII región del Bio Bio, esta busca transformarse en una región agroalimentaria, que posea altos niveles de producción, eficiencia y generación de empleo.

Dadas estas características, el objetivo general a abordar es evaluar la eficiencia técnica de los pequeños agricultores tradicionales de berries en las regiones del Maule y Bio Bio durante el periodo de cosecha 2007-2008. Para ello se analizará en detalle el mercado de berries en Chile y los principales factores productivos que afectan la explotación en este rubro, además de aplicar un procedimiento econométrico para evaluar la eficiencia técnica objetivamente en el sector. Proponiendo finalmente alternativas que mejoren futuras investigaciones en esta línea.

Para el cálculo de la eficiencia técnica se utilizó un enfoque econométrico de fronteras estocásticas, permitiendo calcular los índices de eficiencia e ineficiencia para los 110 productores de berries en estudio

A partir del trabajo precursor de Farrell (1957), varios autores han desarrollado diversos estudios, donde se han originado distintas líneas de trabajo. Una de ellas es la estimación de fronteras de producción estocásticas y sus precursores son Aiger, Lovell y Schmidt





(1977) y Meeusen y van den Broeck (1977), usando técnicas econométricas, donde se obtiene un término de error compuesto por una parte estocástica y otra parte sistemática. El método de fronteras estocásticas agrega la posibilidad de que el desempeño de las empresas, puedan ser afectadas por los factores aleatorios que no están bajo su control. A su vez, los parámetros de la frontera de producción estocástica pueden ser estimados usando el método de máxima verosimilitud (MV) o el método de mínimos ordinarios (MCO), siendo el primero más eficiente. Para dicho cálculo se empleó el software R, mediante los paquetes Benchmarking y Frontier.

Finalmente en forma estructural esta investigación se encuentra dividida en 6 capítulos, compuestos según detalle de información. Comenzando con una contextualización del tema a abordar y de las regiones que se utilizarán como foco de estudio (Capítulo I), para posteriormente profundizar en las características del mercado de berries, tanto a nivel internacional como nacional y de forma específica en los productos Arándanos y Frambuesa (Capítulo II).

Una vez detalla dicha información, se procede al desarrollo del marco teórico e identificación de los principales conceptos técnicos a implementar (capítulo III). Para desarrollar de forma correcta la caracterización del grupo en estudio, de acuerdo a un análisis descriptivo y la estimación de la eficiencia técnica a través de modelos econométricos (Capítulo IV y V).

Concluyendo este trabajo con un resumen de las principales conclusiones del estudio y la propuesta de alternativas recomendables para posteriores estudios de eficiencia técnica.



## CAPITULO I: Contextualización del Tema

### 1.1 Agricultura Mundial

En las últimas décadas se han producido grandes cambios geopolíticos y económicos en todo el mundo. Destacando la figura de grandes países desarrollados como Estados Unidos y China, además de la constitución de bloques comerciales de gran poder económico, la amplia cobertura del continente asiático en el comercio y las múltiples oscilaciones financieras.

En cuanto a la agricultura, uno de los principales cambios es la definición de la misma. Pues en países más desarrollados, el concepto de agricultura o sector agrícola está siendo reemplazado por el nombre “sector agroalimentario”, concepto que evidencia una amplitud en el rubro, hacia otros ámbitos, alcanzando al consumidor final de los productos. Es decir, este nuevo concepto involucra toda la cadena industrial, “desde el suelo agrícola al plato del consumidor”, y a veces abarca otras dimensiones relativas al medio ambiente, los recursos naturales renovables y el espacio rural (Ministerio de Agricultura, 2010)

Sumado además a la modernización y tecnificación de la actividad, donde la estructura tradicional de la agricultura está siendo reemplazada por sistemas nuevos de tecnología y eficiencia.

Sin embargo, las consecuencias de estos cambios no solo han sido positivas, pues al masificarse el comercio, hoy las tasas de crecimiento de la producción agropecuaria mundial y los rendimientos de los cultivos se sitúan en descenso, pues si bien se cuenta con los implementos tierra y agua necesarios, la demanda internacional cada vez es menor (FAO, 2014).

Por otra parte, muchos de los países en desarrollo han optado por controlar sus tasas de crecimiento poblacional desde los años setenta e implementar medidas de liberalización en el mercado, subsidiando aquellos productos agrícolas más competitivos e importando los de mayor costo, alcanzado niveles bastante altos de consumo en alimentos, por lo que el margen para un futuro crecimiento es limitado. Entre 1997-99, el 61% de la población mundial estaba viviendo en países en los que el consumo medio de alimentos per cápita era superior a 2.700 kcal/día.



Según Di Girolamo (Girolamo, 1992), el mercado agrícola internacional continuará enfrentando una intensa competitividad en el futuro, para alcanzar cuotas de mercado y mantener la rentabilidad, no solo por la escasa demanda, sino también, porque el mercado potencial disponible presenta problemas para materializarla, al encontrarse en una alta pobreza absoluta, lo que provoca una carencia de ingresos necesarios para transformar sus necesidades en demanda efectiva.

Es así, como la pequeña agricultura o la agricultura campesina es un problema social de gran importancia para los gobiernos de los países emergentes en vías de desarrollo, pues esta actividad concentra no sólo la mayor cantidad de las explotaciones agropecuarias existentes en el mundo, sino que es un foco importante para superar la pobreza rural, la que de no ser enfrentada se transforma en pobreza urbana al generarse un proceso de migración rural urbana, afectando el crecimiento del país y la imagen externa (Aguilera, 1992).

## 1.2 Agricultura Nacional

La agricultura en Chile es una actividad económica con presencia prehispánica a lo largo de todo el país, sin embargo, dado el contexto global durante la década del 90 esta ha manifestado un sinfín de transformaciones, tanto en la agricultura moderna como campesina.

Siendo la agricultura moderna, una de las más favorecidas, experimentado una gran expansión y modernización, en aspectos como producción, tecnología, organización institucional y la situación social-económica. Generando un aumento exponencial en el ritmo de crecimiento, en las áreas plantadas con frutales, plantaciones forestales y más recientemente, en praderas mejoradas.

Sin embargo, aún no es suficiente. Según Domínguez (Ministerio de Agricultura, 2010), la agricultura chilena sólo tiene posibilidades de crecimiento y desarrollo sostenido, a tasas significativas, en tanto sea capaz de potenciar su capacidad exportadora.

Por lo que es necesario la implementación y creación de estrategias de expansión e internacionalización de productos agrícolas a otras economías, para responder eficientemente a las demandas externas, en calidad, hábitos de consumo, patrones demográficos y estandarización.



### 1.3 Importancia de la agricultura tradicional a nivel nacional

Si bien los adelantos tecnológicos y la globalización han favorecido a la agricultura moderna, la agricultura tradicional persiste en un problema de paralización, con bajos niveles de desarrollo y estancamiento en algunas zonas importantes del país (Benedetti, Budge, Domínguez y Errázuriz, 1990)

Aspecto relevante, para Chile pues prácticamente la mitad de la tierra agrícola del país se encuentra en manos de productores que explotan superficies inferiores a 12 hectáreas de riego básico, los que a su vez constituyen más del 15% de la población nacional total y aportan significativamente en temas de crecimiento, empleo y producción.

Según un estudio realizado por la ODEPA, de 330.000 explotaciones agrícolas, aproximadamente 100.000 corresponden a explotaciones campesinas de subsistencia y 176.000 a explotaciones campesinas con potencial de desarrollo agrícola. Controlando cerca del 45% de los suelos dedicados a cultivos anuales y de hortalizas, un 43% del ganado bovino y lechero nacional, un 40% de la superficie con viñas, un 30% de los frutales, además de un 50% de los cerdos y cerca de un 60% del ganado caprino nacional (Apey Guzmán & Barril García, 2006).

Esta distribución, revela la creciente especialización campesina en aquellas rúbricas que le permiten asegurar la alimentación básica familiar, también desarrollar ventajas productivas, en el cultivo de productos con ciclos de explotación cortos o continuos, que requieran una dedicación especial y permanente del propietario, tales como hortalizas, flores, lecherías (bovinas, ovinas y caprinas), frutales menores, apicultura y producción orgánica.

De esta forma, el sector silvoagropecuario ha desarrollado la capacidad de crecer a una tasa anual de 3,4% (desde 1990) y el sector agrícola ha aportado más de un 5,7% al PIB (desde 1999), sin considerar otros eslabones del sector industrial, que al sumarse representan entre un 25 a un 35% del PIB en muchas regiones (IV, VI, VII, IX, X, XI) (Ministerio de Agricultura, 2000).

Dicho crecimiento, manifiesta la importancia permanente de implementar medidas que mejoren la productividad de los pequeños agricultores, capacitándoles para competir en un mercado cada vez más globalizado de manera eficiente.



A su vez, desarrollar el conocimiento potencial de cada región, entendiendo que desde un punto de vista geográfico, Chile presenta recursos variados que sirven de base a las actividades ganaderas, frutícolas y silvoagropecuarias, tanto para el sector agrícola como para el sector manufacturero nacional y extranjero.

## 1.4 Desafíos para la Agricultura Tradicional Chilena

### 1.4.1 Convertir a Chile en potencia agroalimentaria

El Director General del Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, Chelston Brathwaite (IICA, 2006), calificó la agricultura “no solo como la forma de vida de millones de personas en las Américas, sino como un sector estratégico que contribuye al desarrollo económico, social, ambiental y político de los países”.

Parámetro, que hoy desafía al país a salir de su exportación concentrada en el cobre, potenciando el sector agroalimentario como una nueva alternativa de desarrollo.

Según Roberto Paiva, director de ProChile (El País, 2014), las ventajas de Chile ante los inversores foráneos del sector agroalimentario son “su inocuidad, ya que es un país libre de plagas; con alta estabilidad política y baja corrupción”.

Revelando la importancia, de desarrollar estrategias a corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de producir alimentos de calidad con valor agregado, ya sea, alimentos exóticos, étnicos o simplemente diferentes. Siendo uno de los focos, los alimentos funcionales, que pueden entregar una cierta nutrición al organismo y un potencial farmacéutico (ODEPA, 2005).

### 1.4.2 Evitar la emigración campesina a través de un aumento en el sustento familiar.

La agricultura presenta un dinamismo económico tanto en la ganadería como en los cultivos, pero dicho crecimiento no es igualitario. Más bien, es aprovechado por las grandes empresas agrícolas, que tienen mejor acceso a financiamiento y mejores condiciones de infraestructura. Más aun, cuando las grandes organizaciones han adquirido gran parte de los suelos de la agricultura tradicional. Trayendo como consecuencia, que los agricultores campesinos pierdan participación en el control de tierras, riego y presenten pequeños avances en temas de innovación.

Es por ello, la importancia de conocer la necesidad de este grupo de interés, identificar sus fallas e implementar medidas correctivas, ya que, este tipo de agricultura es muchas



veces el sustento de un sin número de familiar a lo largo del país (Corporaicon Agraria para el Desarrollo, 2009), quien al no saber administrarlo emigran o venden sus predios.

#### 1.4.3 Mejorar el apoyo a la microempresa y pequeña agricultura para el desarrollo de sus competencias.

Dado el éxito logrado por la cobertura de los programas de fomento productivo a la microempresa familiar y a la pequeña agricultura por intermedio de Indap a través de Prodesal y PDTI, es deseable establecer canales formales de transición entre los diferentes programas y conseguir estructurar procedimientos de egreso para acreditar a quienes participen.

Buscando mejorar la calidad de las asesorías técnicas otorgada y elevar los fondos de inversión en aquellos programas de mayor impacto con el objeto de rebajar costos, apoyar el aumento de la productividad y la agregación de valor.

#### 1.4.4 Mejorar la infraestructura rural para una mayor conectividad de caminos y comunicaciones.

Los sectores rurales se encuentran en condiciones de menor conectividad que las áreas urbanas, impactando significativamente la calidad de vida de quienes habitan en este territorio, así como sus alternativas laborales, acceso a mercados y otras oportunidades. En este sentido, es necesario trabajar para mejorar la conectividad vial, mediante una activa política de pavimentación, el apoyo al transporte rural y el acceso a localidades aisladas. Además, de aumentar la cobertura para celular e internet en sectores rurales y generar programas que faciliten el acceso a las redes digitales para sus habitantes. (Ministerio de Agricultura, 2013)

### 1.5 Características de la Agricultura Campesina Chilena

La agricultura campesina chilena aun utiliza métodos tradicionales y de subsistencia, que se adaptan a las condiciones locales de cultivo y a las tradiciones familiares.

Dichas formas de trabajo se han desarrollado y heredado a través de generaciones, permitido satisfacer necesidades de subsistencia durante siglos, aún en condiciones ambientales adversas sin depender de la mecanización o de la utilización de pesticidas y fertilizantes de químicos modernos.



Por lo que, en general los sistemas agrícolas predominantes poseen una combinación de actividades relacionadas a la producción y su consumo.

Otro de los rasgos predominantes es el alto grado de diversidad de los cultivos tanto en el tiempo como en el espacio, es decir, se utilizan sistemas de cultivos múltiples o policultivos. Entendidos como una estrategia tradicional para promover la diversidad de la dieta y de las fuentes de ingresos, la estabilidad de la producción, la simultaneidad de los riegos, la disminución de la incidencia de los insectos y enfermedades, el uso eficiente de la mano de obra, la intensificación de la producción con recursos limitados y la maximización de los ingresos con niveles bajos de tecnología.

Alcanzando beneficios de estabilidad socioeconómica, elasticidad biológica y productividad, tales como: (Departamento de Agronomía, Universidad de Chile, 2010)

- ✓ Rendimientos totales por hectárea mayores en comparación a un solo cultivo, aun cuando disminuyen los rendimientos de los componentes individuales.
- ✓ Mayor enriquecimiento mineral, pues los policultivos combinan plantas perennes y anuales, donde la tierra genera de forma natural minerales y beneficios nutricionales.
- ✓ Control de plagas más eficaces, ya que, las enfermedades y plagas no se propagan tan rápidamente debido a una susceptibilidad diferencial a las plagas y patógenos, además de la mayor abundancia y eficiencia de los enemigos naturales en la tierra.
- ✓ Eficiencia en la distribución de los costos de mano de obra, al obtener cultivos en distintas estaciones y generar ingresos brutos superiores por unidad de trabajo empleado, especialmente durante los periodos de escasez de mano de obra.

## 1.6 Regiones en Estudio

Según la matriz insumo-producto elaborada por el Banco central de Chile, desde 1996 el principal subsector de la actividad silvoagropecuaria es la fruticultura (30% de participación), seguida por el subsector agrícola sin frutas (27%), el subsector pecuario (25%) y finalmente la silvicultura (18%).

Destacando como principales productos frutícolas, el cultivo de duraznos, peras, manzanas y uvas, además del aumento en la explotación de berries y frutos rojos.

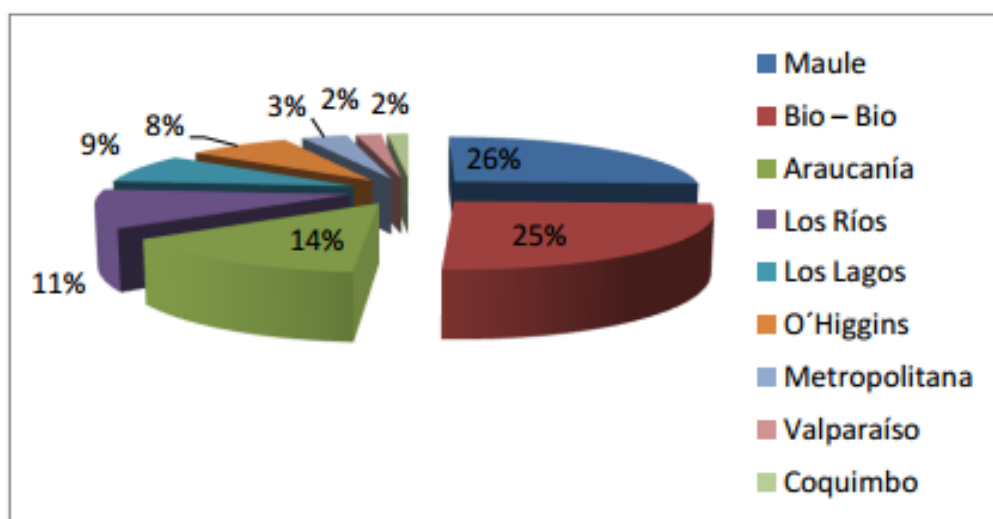


Posicionando a Chile, con el principal exportador de berries en el hemisferio sur y el segundo más grande en la producción de frambuesas del mundo.

Siendo las principales regiones de explotación tradicional las del centro-sur y sur del país (VI a X), aportando un 4% al PIB y una amplia diversidad de productos debido a sus microclimas y condiciones geográficas.

En relación al número de hectáreas, las regiones del Maule y Bio Bio, poseen plantaciones de 2.819 y 3.422 hectáreas respectivamente, absorbiendo más un 50% de la explotación nacional de estos frutos. (Blue Berries, 2014)

**Figura 1.1:** Distribución de Hectáreas plantas con Berries por región



**Fuente:** Censo Agropecuario 2007

Lo que favorece, el abasteciendo en contra estación a países del hemisferio norte, especialmente Estados Unidos, Europa y Japón, cuyos consumidores demandan este tipo de fruta fresca durante todo el año.

Además, de las aptas condiciones climáticas para este cultivo, destaca el bajo costo en mano de obra, lo que permite la cosecha en forma manual, obteniendo fruta de mayor calidad que puede destinarse a consumo fresco.

En base a lo anterior, en esta investigación se analizará la eficiencia técnica de los distintos factores productivos que utilizan los pequeños agricultores tradicionales en estas regiones, con el propósito de identificar cuáles son los factores críticos para su desarrollo,





su impacto y principales problemas en los cultivos de arándanos, frutillas, frambuesas y moras.

### 1.7 Región del Maule:

La VII Región de Chile, lleva por nombre Maule debido al caudal del río Maule, cuya cuenca ocupa una parte significativa de la superficie regional. Se ubica a 250 kilómetros de Santiago, limitando al norte con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, al sur con la región del Bio Bio, al este con la Republica Argentina y al oeste con el Océano Pacífico. (Ver figura 1.2)

Dentro de su geografía presenta cuatro unidades de relieves distintas (cordillera de los andes, depresión intermedia, cordillera de la costa y planicies litorales), con una superficie total de aproximadamente 30.269,1 km<sup>2</sup>, poblada por 968.336 habitantes en base al censo 2012, quienes se distribuyen en cuatro provincias (Cauquenes, Curicó, Linares y Talca), siendo Talca la ciudad capital.

En relación al clima, este varía según la proximidad o alejamiento del mar y la altitud, principalmente de tipo mediterráneo, con temperaturas suaves (13-15° C de promedio anual) y precipitaciones escasas e irregulares, lo que favorece el desarrollo de la agricultura, en sectores industriales como vitivinícola, molinera, azucarera, aceitera, maderera y de celulosa (Profesor en Linea, 2014).

Destacando su participación mayoritaria en la producción de vinos de exportación, donde ocupa el primer lugar a nivel nacional (concentrando el 40% de la superficie plantada de viñas y parronales del país), seguido por el cultivo tradicional de trigo, leguminosas y papas, además del cultivo industrial de remolacha y arroz.

Desde el año 1990, la región también agrupa un fuerte desarrollo en la actividad frutícola, esencialmente en la producción de manzanas, cerezos, perales, kiwis y otros berries, donde cuenta con numerosos huertos industriales.

Según la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ASAGRIN, 2007), la Región del Maule concentra la mayor superficie plantada de Berries en el país (54,7%) y, consecuentemente, la mayor producción regional y retornos de exportación en el rubro. Buscando, convertir a esta región en un importante proveedor de alimentos saludables,



con énfasis en la explotación de arándanos gracias a sus características beneficiosas para la salud, su poder antioxidante y alta demanda a nivel mundial.

En el área silvícola forestal, la región posee un bosque plantado de 297.000 hectáreas para la exportación de bosque en pie (madera sin elaboración, tales como rollizos o metro ruma) y productos industrializados. Sumado a otras 325.000 hectáreas corresponden a bosque nativo.

Dentro de otras actividades económicas destacan, la pesca de autoconsumo artesanal y la generación energética. Contando con siete plantas eléctrica, tanto hidroeléctricas como termoeléctricas, las que en conjunto tienen una capacidad aproximada de producir 4.952,3 GWh (Gigavatio-hora), convirtiéndola en la primera generadora eléctrica a nivel nacional (Maule, 2012).

### 1.8 Región del Bio Bio

La VIII Región lleva por nombre Bio Bio, a causa del río Biobío que cruza la región de oriente a poniente. Sus límites geográficos son, al norte con la región del Maule, al sur con la región de la Araucanía, al este con la República Argentina y al oeste con el Océano Pacífico. (Ver figura 1.3)

Es considerada la segunda región más poblada del país después de la región Metropolitana, con una superficie de 37.068,7 km<sup>2</sup> y una población de 1.971.998 habitantes al censo 2012, concentrado cerca del 12,3% de la población total de Chile.

Su estructura divisional, está compuesta por cuatro provincias; Arauco, Bio Bio, Concepción y Ñuble, agrupando en su conjunto 52 comunas. Siendo las más pobladas, Concepción, Talcahuano, Los Ángeles y Chillán. Su ciudad capital es Concepción.

En relación al clima este corresponde a un clima templado lluvioso, que favorece el desarrollo de la agricultura y el cultivo frutal. Destacando el cultivo anual de trigo, lentejas y porotos, además del cultivo de hortalizas como espárragos, donde posee una participación del 33% a nivel nacional (Profesor en Línea, 2014).

En cuanto a la fruticultura, la superficie plantada ha aumentado en un 75,7% en los últimos seis años, llegando a las 11.212,2 hectáreas, con mayor participación en la provincia de Ñuble (con 7.728 has) principalmente en el cultivo de arándanos, frambuesa y cerezos.

La Seremi de Agricultura de la Región del Bío Bío por su parte, en el Seminario “Oportunidades Comerciales para Berries con Valor Agregado” (INDAP, 2007) afirma que



“para el Ministerio de Agricultura el convertirse en Potencia Agroalimentaria implica contar con una industria que de empleo a un millón doscientos mil personas, que exporte el doble de cajas de fruta fresca, aumente el envío de berries, paltas y cerezos, además de dominar el mercado de las manzanas, peras, uvas de mesa y kiwis”. De igual forma recalzó, “se hace necesario impulsar el fomento productivo para el desarrollo de una industria de alimentos con estrategias de diferenciación”.

Razón por la cual, este sector económico presentará un amplio dinamismo futuro, favoreciendo el crecimiento regional.

Por otra parte, Bio Bio ocupa el tercer lugar en la ganadería bovina, con más de medio millón de cabezas, aportando aproximadamente un 15% a la producción nacional. A su vez, ocupa el primer lugar en el sector forestal, con un millón de hectáreas plantadas de eucaliptus y pino radiata, concentrando más del 40% de la superficie reforestada en todo el país, sustentando un amplio número de aserraderos, fábricas de paneles, enchapados e industrias de celulosa y papel. (BioBio, 2012)



## CAPÍTULO II: Mercado de Berries

### 2.1 Características de los berries:

Berries es el término genérico asociado a las pequeñas bayas o frutos del bosque comestible, característico por su forma carnosa y jugosa, su sabor dulce-ácido, además de sus altos niveles de antioxidantes y semillas.




Dentro de este grupo de frutos se encuentran principalmente los arándanos, las frambuesas, las moras y las frutillas, quienes crecen en arbustos, ya sea, en huertos domésticos o silvestres.

### 2.2 Descripción general de los berries:

**Tabla 2.1:** Descripción de los principales berries cultivados en Chile

Apariencia	Nombre del Fruto	Descripción
	<p><i>Arándano</i></p>	<p>Los Arándanos Negros o <i>Corymbosum</i>; son frutos de color negro azulado, con un tamaño aproximado de 6,5 a 12,5 milímetros de diámetro, ricos en vitamina C y antioxidantes.</p> <p>Destacados por su efecto antibiótico, desinflamatorio y desinfectante.</p>






	<p><i>Cranberry</i> (arándano rojo)</p>	<p>El arándano rojo, Cranberry o <i>Vaccinium macrocarpo</i> es una pequeña baya roja, de sabor ácido, que contiene compuestos antibacterianos y vitamina C. Utilizable en múltiples formas desde ensaladas, acompañamiento de carnes, añadidos al yogurt e incluso alternativas medicinales.</p>
	<p><i>Murta</i></p>	<p>Berry nativo de Chile. Es de agradable sabor y pequeño tamaño, utilizado preferente en la elaboración de mermeladas y postres. Con características antioxidantes y propiedades beneficiosas para la regeneración de tejidos.</p>
	<p><i>Goldenberry</i> o <i>Physalis</i></p>	<p>Pequeña baya amarilla de sabor agridulce originaria del Perú. Rica en vitaminas A, B y C, favorables para el sistema inmunológico, óseo y la vista. Por tanto, este fruto puede ser empleado en más de un uso, ya sea, alimenticio, medicinal o también ornamental.</p>




	<p><i>Frutillas</i></p>	<p>Fresa, Fragata o Frutillas es el nombre que reciben los frutos de forma cónica, con más de 2.000 especies a nivel mundial. Estos poseen una alta concentración de vitamina C, vitamina E y betacarotenos (antioxidantes por excelencia).</p> <p>Utilizable con fines medicinales como tratamientos cardiacos, cáncer de mama, menopausia y antibiótico natural.</p>
	<p><i>Frambuesa</i></p>	<p>Rubus idaeus o Frambueso, es un arbusto perenne bienal con una altura entre 1,5 y 2,5 mt, que genera un fruto de agradable sabor, intenso color rojo y de textura aterciopelada.</p> <p>Con características anticancerígena, rica en vitamina C y minerales como calcio, potasio, hierro y magnesio.</p>
	<p><i>Mora</i></p>	<p>Nombre que reciben diversos frutos comestibles de distintas especies botánicas, pertenecientes a la familia de los arbustos rosáceos, con más de 2.000 especies en el mundo. Destacan; por su forma polidrupa en pequeños racimos y por sus propiedades favorables para el sistema circulatorio, el colesterol, además de su aporte vitamínico (E y C).</p>





	<p><i>Marionberry</i></p>	<p>Fruto parecido a la mora, de tamaño mediano con forma cónica, más alargada que ancha, de sabor dulce intenso y color purpura oscuro. Comercializada principalmente para usos de repostería y mermeladas.</p>
	<p><i>Zarzaparrilla</i></p>	<p>Zarzaparrilla Smilax aspera, zarzaparrilla o zarza morisca, es un fruto de origen mediterráneo, de color rojo intenso, que contiene de una a tres semillas. Sin embargo, su utilización depende de la toxicidad del fruto, utilizándose en su mayoría la raíz fibrosa de la planta. Considerada una de las mejores depuradoras de la sangre, con beneficios diuréticos y respiratorios.</p>
	<p><i>Maqui</i></p>	<p>Aristotelia chilensis o maqui, es una especie botánica propia de Chile y de las zonas adyacentes al sur de Argentina, que produce un pequeño fruto, de sabor dulce intenso y color oscuro. Destacando por sus altos niveles de antioxidantes y su utilizado con fines médicos.</p>

	<p><i>Rosa mosqueta</i></p>	<p>La rosa mosqueta o simplemente mosqueta, es un arbusto cuyos frutos son usados para la elaboración de infusiones, aceites, tés medicinales, jugos, mermeladas y cosméticos.</p> <p>Con un alto contenido de vitamina C, beneficiosos para la eliminación de manchas, cicatrices y la hidratación de la piel en general</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fuente:** Elaboración Propia

En Chile la producción de berries ha presentado un crecimiento constante, no sólo por ser una oportunidad de negocio para los pequeños agricultores, sino por la creciente demanda mundial de este tipo de frutos, que si bien posee un costo alto, es valorado por sus características nutricionales favorables para la salud.

Alcanzando en el año 2004 un total US\$ 200.000.000 en exportaciones, con proporciones de 70% congelado, 20% fresco y 10% jugos. Abasteciendo a los mercados de Estados Unidos, Europa, América Latina y Asia.

Por otra parte, el volumen que no se exporta, se deriva a satisfacer la demanda interna, orientada principalmente a la industria de productos lácteos, jugos y pastelería.

Siendo los productos estrellas, el arándano y las frambuesas, tanto por la cantidad de superficie plantada como por los retornos de divisas obtenidos por su comercialización. Posicionando a Chile como el segundo exportador mundial de frambuesas y el tercero en arándanos.

Motivo, por el cual se profundizará a continuación en ambos productos:



### 2.3 Arándanos:

Los Arándanos son arbustos pertenecientes a la familia Ericaceae de tamaño pequeño, entre un rango de 0,2 a 1,4 metros de altura, que producen un fruto de forma esférica de color





azul oscuro, que puede consumirse de forma fresca, como puré, salsas, jugos, mermeladas, o también pueden ser agregado a otro producto como yogurt, helado, avena, panqueques, etc.

En Chile los principales tipos cultivados corresponden a los Highbush y Rabbitteye

**Fuente:** Imagen de Distribuidora Magdalena

Highbush presentan variedades como:

- ✓ Berkeley
- ✓ Blue Crop
- ✓ Brighitta
- ✓ Duke
- ✓ Earliblue
- ✓ Elliott
- ✓ O`Neal
- ✓ Jersey
- ✓ Patriot
- ✓ Spartan
- ✓ Chandler

De los tipos Rabbitteye se encuentran los:

- ✓ Brighthwell
- ✓ Bonita
- ✓ Tifblue.

Sin embargo los que mejor se adaptan a las condiciones climáticas son O` Neal y Misty (ambas de tipo precoz), Duke y Blue Crop (ambas de media estación) y Elliot (estación tardía) por sus características de fruto grande, firme y buena resistencia al almacenamiento.



### 2.3.1 Beneficios de los Arándanos

Marcela Salazar Caroca, nutricionista de Clínica Dávila (Revista Digital Punto Vital, 2010) señala que los arándanos no solo son frutos sabrosos al paladar, sino también beneficios nutricionalmente para quienes lo consumen. Dado su alto nivel de antioxidantes, su bajo contenido de grasas y sodio y su aporte en vitaminas A, B6, C y E. Sumado a su alto contenido de calcio, magnesio, potasio y fósforo.

Características que permiten la prevención de enfermedades relacionadas con mutaciones, tumores, daños en la retina, hígado, sistema nervioso, disfunciones en la memoria, anti-envejecimiento, reduciendo el colesterol, infecciones urinarias y enfermedades del corazón.

### 2.3.2 Superficie plantada de arándanos a nivel mundial

Durante la temporada 2008-2009, la superficie mundial de arándanos superó las 66.000 hectáreas, siendo los principales productores Estados Unidos y Canadá quienes en su conjunto contribuyen a un 58,1% de la producción mundial, seguido por Chile con una participación del 16,5%, Argentina con un 6,7%, Europa (OCC) con un 6,4%, Europa del Este con un 4,7% y Asia con un 3,1%.

**Figura 2.1:** Grafico de distribución porcentual de superficies plantadas de arándanos a nivel mundial 2008-2009





**Fuente:** Elaboración propia en base Chilealimentos

Ya para el periodo 2012 como principal productor mundial de este cultivo se posiciona EEUU con una participación de 52%, seguido por Canadá y Chile, quienes en su conjunto representan el 81% de la producción global, equivalente a 342.000 Toneladas. Revelando la fuerte imagen de este producto como “superfruta”, ligado a la vida sana y la salud.

Alcanzando un consumo per cápita que supera los 760 gramos en Estados Unidos.

**Figura 2.2:** Grafico de distribución porcentual de superficies plantadas de arándanos a nivel mundial



mundial año 2012

**Fuente:** Elaboración propia en base Odepa



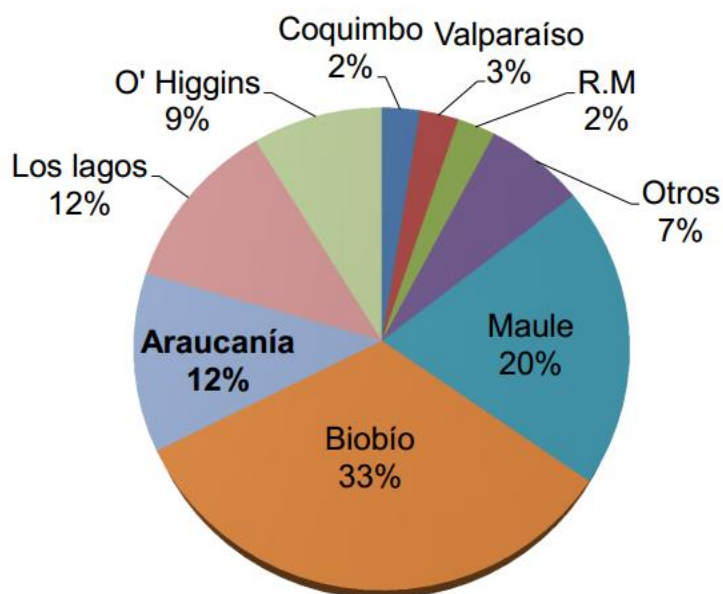
### 2.3.3 Situación Nacional de arándanos:

En base al Censo agropecuario 2007, el número de hectáreas plantadas con arándanos asciende a 9.940,95 has., con una participación del 50% absorbida por las regiones del Bio Bio y Maule, lo que revela la importante explotación en el centro sur del país.

A su vez, durante el periodo 2008 – 2009 los arándanos se posicionaron como la séptima fruta más exportada al mercado estadounidense, llegando a las 34.933 toneladas métricas, superando otras especies como uva de mesa, manzanas, paltas, ciruelas, duraznos y nectarinas.

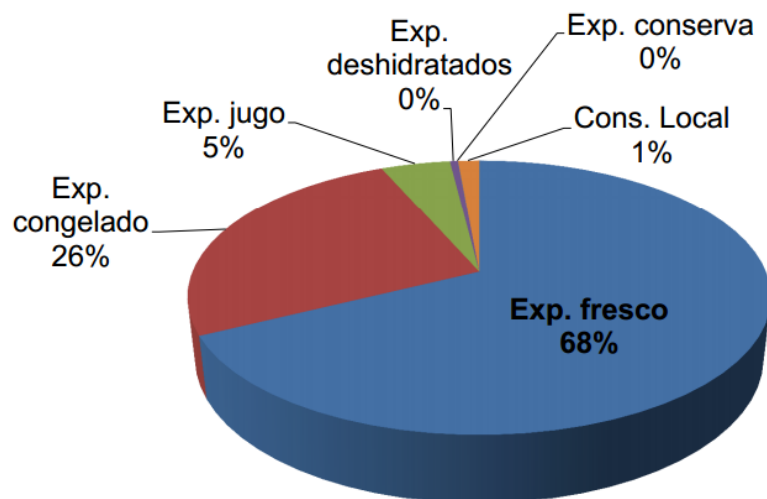
Sin embargo una de las mayores producciones se registró en el periodo 2012 con una superficie plantada de 13.016 hectáreas con un rendimiento de 7,8 toneladas por predio y una producción equivalente a 102.200 toneladas. Bajo la responsabilidad de tres principales regiones Maule, Bio Bio y la Araucanía, a través de la comercialización de arándanos frescos (68%) y congelados (26%). (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, 2013)

**Figura 2.3:** Grafico de distribución porcentual de superficies plantadas de arándanos a nivel nacional (2012)



**Fuente:** Elaboración propia en base a Odepa

**Figura 2.4:** Grafico de distribución porcentual según modalidad de venta en Chile (2012)



**Fuente:** Elaboración propia en base a Odepa

## 2.4 Frambuesas:



La frambuesa (*Rubus idaeus* L.) pertenece al orden Rosales, familia de las Rosáceas y género *Rubus*. Principalmente el frambueso rojo o europeo procede del monte Ida, en Grecia y llegó a Chile, luego de la colonización alemana del sur, a mediados del siglo XIX.

Es un arbusto de tamaño pequeño entre 40 a 60 cm. de altura, que crece en los

**Fuente:** Imagen de Hogar Útil

es pedregosos y cuyo peso varía entre 2,5 a 5 gramos, dependiendo de la variedad



(más de 100 variedades a nivel mundial),  
que pueden ser utilizadas para consumo  
fresco o procesos industriales.

#### 2.4.1 Beneficios de las Frambuesas:

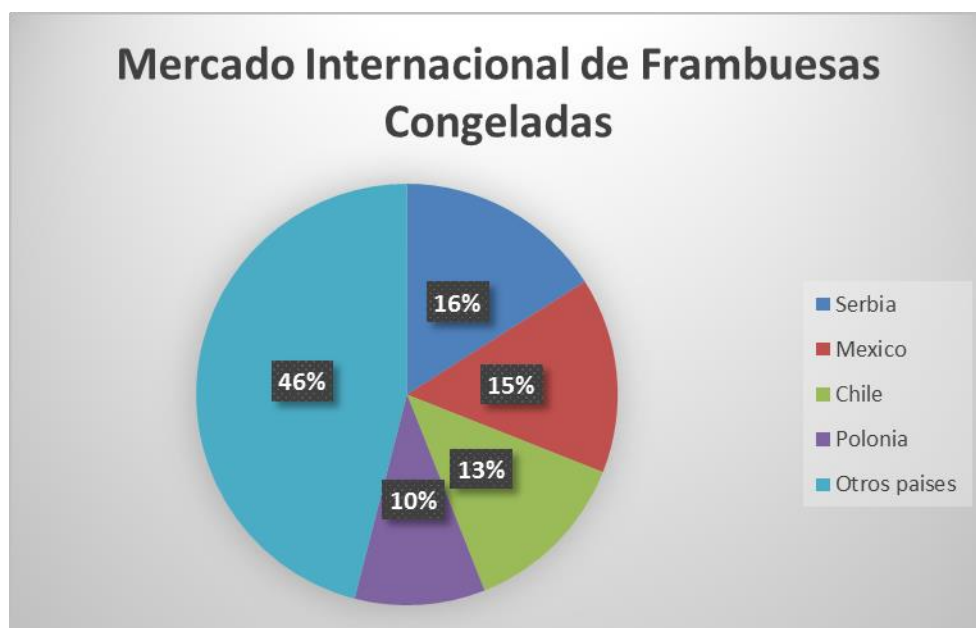
La frambuesa es considerada una de las frutas más saludables, con un papel fundamental en la prevención de enfermedades cardiovasculares, la hipertensión, alergias, sumado al mejoramiento de la resistencia capilar y la cicatrización.

Posee a su vez un alto contenido vitamínico y de minerales aportando fibra dietética, ácido eláxico, ácido cítrico, ácido fólico, flavonoides, folatos, potasio, magnesio y calcio.

#### 2.4.2 Producción Mundial de Frambuesas

Durante el periodo 2007-2008 el mercado internacional de la frambuesa congelada se encontraba conformado por países oferentes como Serbia (16%), México (15%), Chile (13%) y Polonia (10%), concentrando el 54% del total del mercado en estos cuatro países. Siendo los principales países demandantes Estados Unidos, Alemania, Francia y Japón. (Felipe Cabezas, Tamara Campos, 2008)

**Figura 2.5:** Grafico de distribución porcentual según producción mundial de frambuesas (2007-2008)



**Fuente:** Elaboración propia, en base a Odepa

Sin embargo para el año 2010 se estimó una producción de 574.138 toneladas. De las cuales los principales países productores fueron Rusia, Polonia y Serbia, pertenecientes a Europa oriental, representando en su conjunto cerca del 72% de la participación y el 63% de las exportaciones.

Las estadísticas por su parte señalan que, durante el período comprendido entre los años 2002 y 2011, la producción mundial de frambuesas se comportó de manera oscilante, explicado por diversas causas. Destacando particularmente las temporadas 2007 y 2008, años en los cuales la producción mundial se vio resentida debido a problemas climáticos, lo cual impulsó el aumento en los precios de este producto.

En cuanto a los principales importadores de frambuesas congeladas destacan los países más desarrollados, al ser un producto altamente dependiente del poder adquisitivo de los consumidores. Entre los años 2003 y 2012, las importaciones mundiales aumentaron 105%, alcanzando 789 millones de dólares. El mayor importador es Alemania, que concentra 21,9% de las compras globales, seguido por Francia (12,4%), Estados Unidos (10,8%) y Bélgica (7,0%).



### 2.4.3 Situación Nacional de las Frambuesas

Las frambuesas en Chile son consideradas una de las variedades de berries con mayor importancia económica y comercial, con una plantación de aproximadamente 10.500 ha durante el periodo 2003-2004, equivalente a 4.480 toneladas de producto fresco y 37.090 toneladas de productos procesados, con un valor aproximado de US\$ 100 millones.

Ya para el periodo 2011, la superficie cultivada con esta especie alcanzó las 12.000 hectáreas, siendo las regiones predominantes en la explotación la VII Región del Maule con una participación de un 77,1% equivalente a 8.028 has, seguida por la VIII Región del Bio Bio con un 12,2% del total, correspondiente a 1.267 has y en menor medida, las regiones de La Araucanía y Los Ríos. (Zagal, 2014)





## CAPÍTULO III: Marco Teórico

Durante el transcurso de la Investigación, se utilizarán dos ámbitos de análisis, el estudio del sector industrial (agricultura tradicional de Prodesal) y las teorías económica (microeconómica y econométrica) que apoyan la investigación.

### Sector Industrial

#### 3.1 Agricultura Tradicional

Se entiende por agricultura tradicional a los sistemas de uso de la tierra que han sido desarrollados localmente durante largos años de experiencias empírica y experimentación campesina (Gaston G. A. Remmers, 1993) . Es decir, pequeños productores agrícolas que “explotan una superficie no superior a las 12 hectáreas de riego básico, cuyos activos no superan el equivalente a 3.500 unidades de fomento y sus ingresos provienen principalmente de la explotación agrícola, trabajando directamente la tierra, cualquiera sea su régimen de tenencia...”. (Mónica M. Jaime, 2011). Destacando características propias como: (Altieri, 1991)

**Mantener la diversidad y la continuidad temporal y espacial:** Diseñando cultivos múltiples que se adaptan para asegurar la producción constante de alimentos y la protección del suelo, es decir, respetando los ciclos naturales.

**Utilizar óptimamente los recursos y espacio.** A través del agrupamiento de plantas con distintos hábitos de crecimiento, follajes, estructuras radiculares, etc., permitiendo una mejor utilización de los factores ambientales tales como nutrientes, agua y radiación solar.

**Reciclar los nutrientes.** Los pequeños agricultores mantienen la fertilidad de los suelos cerrando los ciclos de nutrientes y desechos, incorporarlos como nuevos abonos orgánicos que sirvan a la nueva siembra, siguiendo la premisa de que “lo que sale de la tierra debe volver a ella”

**Conservar y/o manejar el agua.** Cada productor adopta patrones de cultivos adaptados a la cantidad y distribución de lluvias, sembrando aquellos productos más favorables.

**Controlar la sucesión y provisión de protección a los cultivos.** Estrategias para cautelar la invasión y competencia de organismos no deseados (insectos, plagas y enfermedades), además de la implementación de insecticidas botánicos y abonos orgánicos.



### 3.2 PRODESAL

Programa de INDAP ejecutado preferentemente a través de las Municipalidades, a las que INDAP transfiere recursos por medio de un convenio de colaboración, los que se complementan con los recursos que aportan dichas entidades ejecutoras. Estos recursos deben destinarse a la contratación de un equipo técnico que entregue asesoría técnica permanente a los agricultores del programa, los cuales se organizan en unidades operativas entre 60 y 180 agricultores. Adicionalmente, INDAP dispone recursos para inversión y capital de trabajo. (INDAP Ministerio de Agricultura, 2014)

Para esta investigación, se trabajará con una base de datos obtenida por PRODESAL en las regiones VII y VIII, aplicada a los productores tradicionales de la zona (2007-2008).

### Teorías Económicas

Así como los arquitectos utilizan maquetas para planificar los edificios y los técnicos de reparación de televisores utilizan dibujos de las conexiones de cables para localizar los problemas, de la misma manera, los economistas han desarrollado modelos que expliquen cuestiones relacionadas a la economía, en donde se analiza como los individuos toman decisiones y el comportamiento de las organizaciones. (Nicholson, Teoría Microeconómica, "Principios Básicos y Ampliaciones", 2007).

### 3.3 Eficiencia Técnica

La medición de la eficiencia del proceso productivo ha sido la principal motivación para formalizar la relación producto-insumos, ya que así es posible determinar que empresas presentan un buen desempeño, de las que no lo tienen. De esta manera la eficiencia técnica corresponde a las diferencias existentes entre ese máximo teórico dado por la frontera de producción y lo que realmente produce la empresa con los insumos (Santos, Foster, Ortega, & Ramirez, 2006). Los cambios o discrepancias que se puedan visualizar se deben principalmente a diferencias en la tecnología de producción utilizada por las empresas, diferencias en la eficiencia del proceso productivo y diferencias en el entorno en que se desarrolla la producción (Novoa, Salazar, & Jaime, 2009).

Así es posible afirmar que las empresas consideradas eficientes, se encuentran localizadas en la función óptima o frontera de posibilidades de producción.

En la actividad de producción de una empresa se origina una situación de eficiencia técnica cuando la empresa produce en su función de producción, o sea cuando obtiene un



nivel dado de output con la mínima cantidad de input con la que es posible producir (Murillo Melchor, 2002).

### 3.4 Teoría del Productor

Diariamente las personas están ligadas a elecciones económicas, desde lo que compran hasta lo que venden, que tanto tiempo dedican a trabajar y al ocio o cuanto pedir prestado o cuanto ahorrar. Estas elecciones que se toman en la teoría se conocen como microeconomía, que se define como el estudio del comportamiento económico en mercados específicos, tal como el mercado de computadoras o el de trabajo no calificado (McEachern, 2003). La microeconomía examina que factores influyen en el individuo en la elección económica y como la elección de varios responsables de tomar decisiones es coordinada por los mercados.

Con esta introducción, es necesario afirmar que el foco de atención es la teoría del productor, dado el objetivo de analizar la eficiencia técnica que presentan los pequeños agricultores de berries.

Para empezar, es primordial decir que la actividad principal de toda empresa es convertir los factores productivos en bienes, dado que a los economistas les interesan las decisiones que hace la empresa para lograr sus objetivos (Nicholson, Teoría Microeconómica, 2007).

La teoría del productor se centra en estudiar a las empresas y como estas toman sus decisiones de producción, siendo uno de los principales objetivos la determinación de la curva de oferta que las empresas presentan (Belmar, 2012).

### 3.5 Función de producción

Como se dijo anteriormente la teoría del productor estudia el comportamiento de las empresas, pero se centra en las empresas que producen algún bien o servicio. El hecho de que las empresas produzcan algún bien o servicio, es posible asumir la existencia de una función de producción.

La función de producción identifica las cantidades máximas que pueden producir de un bien o servicio en particular, por periodo mediante diversas combinaciones de recursos y un nivel de tecnología dado. Esta función puede ser representada como una ecuación, una gráfica o una tabla (McEachern, 2003).



La función de producción permite identificar la cantidad máxima a producir, pero también puede mostrar cantidad que no son las óptimas, lo que es conocido como aquellos puntos bajo la función, puntos que representan ineficiencia.

En la teoría la función de producción está determinada por dos factores productivos, trabajo ( $L$ ) y capital ( $K$ ). Por trabajo se entiende la mano de obra y por capital se entiende la inversión en edificios, en equipo y la habilidad humana que se utiliza para producir. De esta forma, las función de producción se expresa como:

$$q(L,K) = f (K,L)$$

### Propiedades de la función de producción

- Deben ser funciones monótonas, es decir, dado un nivel de factores de producción, si se aumenta marginalmente un factor productivo, el nivel de producto total debe, a lo menos, mantenerse igual.
- Deben ser funciones convexas, es decir, si existen dos combinaciones de factores productivos que permiten producir  $q$ , cualquier combinación ponderada de estos permitirá, a lo menos producir  $q$ .

La producción de todas las empresas pueden clasificarse en corto o largo plazo, donde la producción a corto plazo se da por un periodo durante el cual al menos uno de los recursos de la empresa es fijo, como el tamaño del edificio, que no se pueden modificar, ya que toma más tiempo. En cambio la producción a largo plazo considera un periodo durante el cual todos los recursos que controla la empresa son variables. Destacar que el plazo varía de empresa en empresa.

### 3.6 Ley de los rendimientos marginales decrecientes

Antes de explicar este apartado es necesario entender que significa la palabra *marginal* (producto marginal) en el campo de la microeconomía, ya que en la teoría del productor se entiende como el cambio en el producto total que ocurre cuando el uso de un recurso en particular se incrementa en una unidad sin que cambien los otros recursos.

Entendiendo lo anterior es posible afirmar que el producto marginal aumenta mientras aumenta la cantidad de trabajadores, manteniendo los demás recursos constantes. En un comienzo la productividad de cada trabajador aumenta, dado que estos pueden dedicarse



a distintas áreas y especializarse, sin embargo, llega un momento en donde los nuevos trabajadores paulatinamente comienzan a entorpecer el funcionamiento de los demás trabajadores, y esto, se traduce en una disminución del producto marginal (Belmar, 2012). Por lo tanto a medida que se agrega más de un recurso variable con una cantidad dada de recursos fijos, el producto marginal acabara por declinar, esta ley de rendimientos marginales decrecientes es la característica más importante de la producción a corto plazo (McEachern, 2003).

### 3.7 Isocuantas

Es interesante conocer todas aquellas combinaciones de factores productivos que entregan la misma cantidad de producto final, dado que esto permitirá encontrar aquellas que sean más beneficiosas. Las curvas que muestran todas las combinaciones de factores que generen el mismo nivel de producto se denominan isocuantas (igual cantidad).

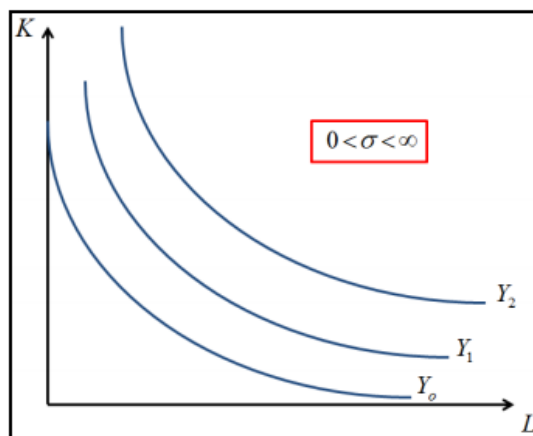
Las isocuantas son el homólogo en la teoría del productor de las curvas de indiferencia, y como tales tienen formas determinadas que dependen de la estructura de la función de producción.

A continuación se presentan la función más usada en el campo de estudio, especialmente en lo que respecta a la determinación de la eficiencia técnica mediante el método SFA (Análisis de Fronteras Estocásticas) (Nicholson, Teoría Microeconómica, 2007):

La función Cobb-Douglas, que representa aquellas funciones de producción donde ambos factores tienen una importancia relativa, es de la forma:

$$f(K,L) = K^\alpha L^\beta$$

**Figura 3.1:** Representación gráfica función Cobb Douglas





**Fuente:** Apunte de microeconomía, U. de Chile

### 3.8 Función de Costos

Después de ver cómo funciona la estructura productiva de las empresas, es necesario estudiar su estructura de costos. Para esto es preciso diferenciar entre costo contable y costo económico. La perspectiva contable de los costos hace hincapié en los gastos erogados, los costos históricos, la depreciación y otros asientos contables. Por el contrario la definición que plantean los economistas es que el costo de un factor de producción está determinado por la magnitud del pago necesario para mantener el recurso dentro de su uso actual (Nicholson, Teoría Microeconómica, 2007), este costo es también llamado costo de oportunidad, que se entiende como el uso alternativo de los recursos (Belmar, 2012).

Primeramente se considerara que toda empresa tiene una función de costos que se puede dividir en dos términos, un Costo Variable (Cv) y un Costo Fijo (Cf). Por costo variable se entiende cualquier costo de producción que aumente a medida que la producción crezca (Q), y por costo fijo se entiende cualquier costo que no varía con el nivel de producción. De esta forma, el Costo Total (Ct) se puede expresar como:

$$Ct(Q) = Cv(Q) + Cf$$

#### Supuestos que simplifican la función de costos

Así como anteriormente se consideran dos factores para la teoría del productor, también se toman dos factores en la función de costos: un trabajo homogéneo (L, medido en horas-hombre) y un capital homogéneo (K, medido en horas-máquina).

En segunda instancia, se supone que los factores de producción son contratados en mercados perfectamente competitivos. Las empresas pueden comprar o vender todos los servicios de trabajo o capital que quieran a las tasas de alquiler que prevalecen (w y v) (Nicholson, Teoría Microeconómica, 2007).

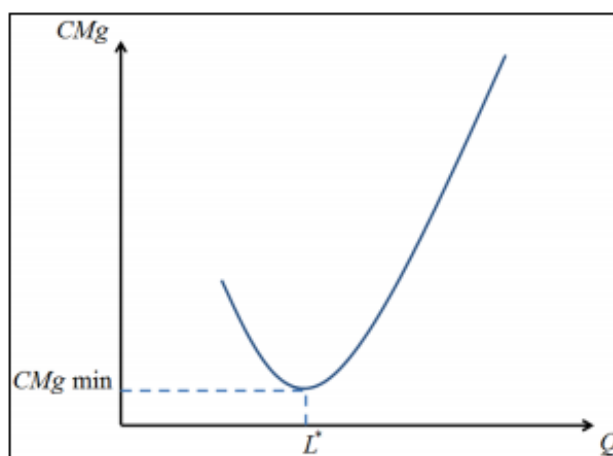
Más adelante se verá la importancia de los costos en la determinación de la eficiencia técnica, especialmente lo que respecta la mano de obra, ya que la producción a analizar es intensiva en trabajo (mano de obra) y no en capital.

### 3.8.1 Costo Marginal

Un aspecto de interés primordial para la empresa es saber cómo cambia el costo total a medida que la producción se modifica. En términos más específicos el Costo Marginal (CMg) es el costo total que resulta de un cambio en una unidad en la producción.

Analizando con la ley de rendimientos decrecientes, se puede decir que cuando la empresa tiene rendimientos marginales crecientes, el costo marginal de la producción decrece; cuando la empresa tiene rendimientos marginales decrecientes, el costo marginal de la producción aumenta. Por lo tanto gráficamente el costo marginal primeramente disminuirá para luego aumentar (McEachern, 2003).

**Figura 3.2:** Representación gráfica Costo Marginal



**Fuente:** Apunte de microeconomía, U. de Chile

Cabe destacar que el punto donde la productividad marginal es máxima ( $L^*$ ) es el punto donde el costo marginal es mínimo.

### 3.8.2 Maximización de Beneficios

Luego de la definición de la función de producción y la función de costos, es importante el análisis sobre la maximización de beneficios. Prisma importante debido a que si las empresas ignoran las estrategias orientadas a este tema, les será muy difícil sobrevivir en un ambiente competitivo (McEachern, 2003).

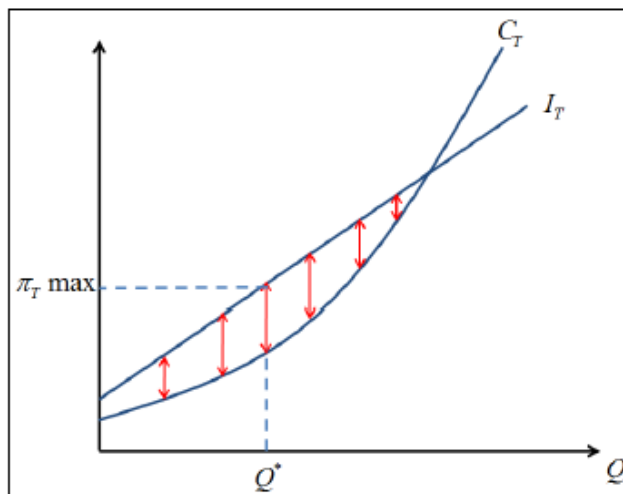
Los beneficios de una empresa son el resultado de todos los ingresos menos los costos, en donde el primero depende de la cantidad vendida y el segundo depende de la cantidad producida, así se puede presentar como:

$$\pi_T(Q) = I_T(Q) - C_T(Q)$$

Con respecto a los ingresos totales, es posible afirmar la forma lineal que posee, ya que es el resultado de la multiplicación de un precio por una cantidad. En cambio los costos totales presentan una forma exponencial, esto dado que los costos totales son el resultado de la suma de los costos fijos más la suma de los costos marginales, que como se expuso anteriormente se van incrementando debido a la ley de rendimientos marginales decrecientes.

Por lo tanto, gráficamente, los beneficios totales serán la diferencia entre ambas curvas, de este modo:

**Figura 3.3:** Representación gráfica Ingresos- Costos



**Fuente:** Apunte de microeconomía, U. de Chile

La teoría del modelo de competencia perfecta, permite reflejar los supuestos en los cuales se basa la maximización de beneficios, ya sea al producir un bien homogéneo, o al ser tomadoras de precio.





Luego de la derivación de la fórmula del beneficio total, el siguiente paso es igualarla a cero, donde el término de la derecha es la definición de costo marginal, mientras que el término a la izquierda, es el ingreso marginal, es decir cómo varía el ingreso total, cuando cambia la cantidad vendida.

$$\frac{\partial [I_T(Q)]}{\partial Q} - \frac{\partial [C_T(Q)]}{\partial Q} = 0$$

$$\frac{\partial [I_T(Q)]}{\partial Q} = \frac{\partial [C_T(Q)]}{\partial Q}$$

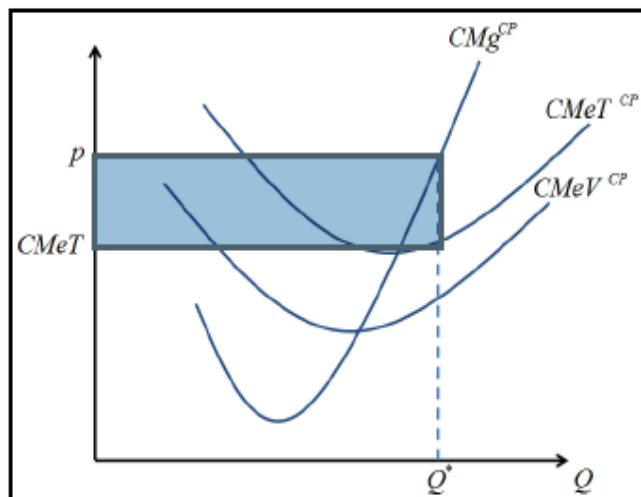
Reemplazando estos conceptos, se obtiene:

$$\mathbf{IMg = CMg}$$

Por lo que las empresas deberán vender bienes hasta que el ingreso marginal percibido de su venta sea equivalente a su costo marginal, y debido a los supuestos del modelo de competencia perfecta, el ingreso que se recibe por una unidad adicional del bien es una constante: el precio  $p$ . Esto se debe a que no importa cuántas unidades venda la empresa, siempre se recibirá a cambio el precio de su venta, el cual está determinado por el mercado (Belmar, 2012). De esta forma, para saber cuántas unidades venderá la empresa dado un precio, basta que se vea la intersección de ese precio con la curva de costo marginal, así el ingreso total será la multiplicación del precio por la cantidad óptima.

Gráficamente, y desde una perspectiva a corto plazo, se observa:

**Figura 3.4:** Representación gráfica Beneficios totales



**Fuente:** Apunte de microeconomía, U. de Chile

Donde los beneficios totales están dados por el rectángulo celeste. Observando una forma directa de encontrar los beneficios de la empresa al restar el precio con el costo medio total y este resultado multiplicarlo por la cantidad que la empresa decidió vender.

### 3.9 Métodos econométricos de medición de la eficiencia técnica

La medición de la eficiencia permite relacionar el producto con los insumos utilizados para su producción. Aspecto relevante en la zona central de Chile, pues la mayoría de sus regiones en este sector son agrícolas, con una cantidad considerable de pequeños agricultores. Aumentando el atractivo de conocer los niveles de eficiencia que estos poseen.

El término eficiencia es bastante ocupado en todo ámbito, en este caso la eficiencia técnica se origina cuando la empresa produce en su frontera de posibilidades de producción (FPP), o en otros términos, cuando la empresa obtiene un nivel dado de output (máximo) con la mínima cantidad de inputs con la que es posible producir.

A partir del trabajo precursor de Farrell (Farrell, 1957), varios autores han desarrollado diversos estudios, donde se han originado varias líneas de trabajo. Estos autores nos ofrecen varios métodos para el cálculo de fronteras de producción eficientes, siendo la principal característica, diferenciar las empresas de buen desempeño, de las que no lo tienen. Por lo tanto existen dos grupos, las aproximaciones paramétricas y las no



paramétricas. El método paramétrico es el más utilizado y consiste en especificar una forma funcional concreta para la frontera, de manera que se estime sus parámetros a través de técnicas econométricas. La ventaja de este método es que, al estar basado en procedimientos estadísticos, permite que se tome en cuenta la existencia de errores de medición u otros.

Por otro lado se encuentran los modelos no paramétricos, los cuales estiman la función de producción mediante métodos de programación lineal. Tradicionalmente se ha señalado que la ventaja de los métodos paramétricos, a pesar de la rigidez de sus supuestos, consiste en que sus estimaciones tienen buenas propiedades desde el punto de vista de la inferencia estadística, frente a los métodos no paramétricos que compensan la ventaja de su flexibilidad funcional con la falta de un análisis de inferencia. La justificación de esta ventaja se fundamentaba en que, durante mucho tiempo el único método no paramétrico de estimación

fue el DEA, (Data Envelopment Analysis) o en español, Análisis Envoltente de Datos, que en sus orígenes se planteó como una técnica determinista que carecía de un análisis estadístico. Aun así las estimaciones que ofrece el DEA poseen propiedades de inferencia aunque siguen presentando el inconveniente con respecto a los métodos paramétricos, de que es imposible estimar la eficiencia con datos que hayan sido influenciados por el ruido estocástico (Murillo Melchor, 2002).

Una decisión fundamental al medir eficiencia tiene que ver con cuál concepto se debe usar. Esto depende de la pregunta que el investigador quiera responder. Si desea investigar potenciales economías de escala usará una función de costo; si se desea analizar cuán bien las firmas maximizan beneficios escogiendo la combinación de insumos y productos óptimos utilizará una función de beneficio (Vergara, 2006).

La metodología de fronteras está respaldada por una literatura relativamente reciente, y ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años. Los aportes más interesantes a esta literatura se encuentran en resúmenes como los de Forsund, Lovell y Schimdt (1980), Schmidt (1985-1986) y Bauer (1990). También se han publicado diversos manuales que recopilan que organizan con mayor o menor pretensión de completitud de la literatura sobre este tema.



A pesar del desarrollo experimentado, la metodología de fronteras aún está lejos de ser un campo de trabajo cerrado. Pues, aún permanecen algunas interrogantes por resolver, siendo una de las más destacables, la falta de armonía entre los resultados obtenidos por los distintos trabajos empíricos a partir de métodos diferentes de análisis.

Esto hace que todavía resulte pronto para poder recomendar actuaciones de política económica basadas en estudios sobre eficiencia. A pesar de ellos, los autores de los trabajos más recientes suelen emplear varios métodos o al menos contemplar varias alternativas en la especificación de sus modelos, con el fin de validar resultados obtenidos.

En definitiva, el estudio de la eficiencia técnica en Chile, y principalmente en la zona central, resulta interesante ante la relevancia del sector estudiado, la agricultura familiar, sector que carece de avances y que frente a las grandes empresas productoras, parece estar en desventaja. Nótese que además de encontrar el índice de eficiencia, dichos estudios, pueden

ver la otra cara y mostrar la ineficiencia de las empresas, expresando en este caso, cual es el punto más débil que poseen los productores de berries.

### **3.10 Estimación de la eficiencia técnica con métodos paramétricos**

Del enfoque paramétrico se destacan los trabajos pioneros de Aigner, Meeusen y van den Broeck (1977) quienes proponen una frontera de producción estocástica para separar la presencia de los errores de medición del modelo y los errores explicados por ineficiencias, lo que exige definir una forma funcional para la función de producción y una distribución para el término de error. Este método de estimación agrega la posibilidad de que el desempeño de las empresas, puedan ser afectadas por factores aleatorios que no están bajo su control.

Dicha frontera de producción está relacionada a los insumos que logran hacer realidad la producción de berries, como lo son en esta investigación, los factores de mano de obra, los costos del tratamiento del terreno, las hectáreas destinadas a la plantación y el acondicionamiento post cosecha, además de involucrar los errores aleatorios al realizar la medición y la ineficiencia técnica de la producción.



La frontera de producción estocástica puede ser representada por la siguiente expresión (Santos, Foster, Ortega, & Ramirez, 2006):

$$y_i = f(x_i, \beta) e^{(v_i - u_i)}$$

En donde  $y$  denota la producción de una firma,  $x$  es un vector de variables explicativas relacionadas a los insumos de producción,  $\beta$  es el vector de parámetros a estimar. Además el término de error, se descompone en dos términos,  $v_i$  representa las ocurrencias que no pueden ser controladas por el productor o variaciones aleatorias en la producción debido a factores fuera de control (ruido) y el término  $u_i$  representa el índice de eficiencia del  $i$ -ésimo productor, se supone que no es negativo, se distribuye independientemente de  $v_i$  y sigue una distribución asimétrica de una cola.

La estimación mediante métodos paramétricos requiere que se especifique no solo la función de producción, sino también las distribuciones de los dos componentes de la perturbación. En la práctica, la mayoría de los autores especifican la función de producción Cobb Douglas. Al ruido se le especifica como una distribución normal de media cero y varianza constante, mientras el término de la eficiencia una distribución asimétrica de una cola, como se dijo anteriormente. Cabe recordar la función Cobb Douglas, antes vista.

$$f(K,L) = K^\alpha L^\beta$$

La estimación del modelo una vez especificada la función de producción y los componentes del residuo, se puede efectuar mediante dos técnicas diferentes: el estimador de Máxima Verosimilitud (MV) y el de Mínimos Cuadrados Ordinarios Modificados (MCOM).

El estimador del modelo mediante el método de máxima verosimilitud, proporciona estimadores consistentes de todos los parámetros, incluido el de una media resumen de la ineficiencia de toda la muestra, la cual proporciona únicamente la indicación de si existe o no una cierta ineficiencia en la muestra. Mientras que el método de mínimos cuadrados ordinarios modificados según la terminología de Lovell (1993), requiere de dos pasos. El primer paso no depende del supuesto que se realice sobre la distribución de la ineficiencia y consiste básicamente en una estimación de MCO de la función de producción. De esta forma se obtienen estimaciones consistentes e insesgadas de todos los parámetros,



exceptuando la constante, la cual se encuentra sesgada. El segundo paso del proceso de estimación involucra estimar la varianza de  $vi$  (ruido) y  $ui$  (eficiencia del productor).

Ahora bien, el índice de eficiencia técnica puede ser calculado a partir de la fórmula de la frontera de producción estocástica (Santos, Foster, Ortega, & Ramirez, 2006).

$$ET_i = \frac{y_i}{f(x_i, \beta) + v_i} = \frac{f(x_i, \beta)e^{(v_i - u_i)}}{f(x_i, \beta)e^{(v_i)}} = e^{-u_i}$$

Como por una parte se obtiene la eficiencia, es necesario una segunda etapa, que presente el origen de las ineficiencias, ya que a través de ello se pueden tomar medidas que ayuden a los pequeños agricultores, para mejorar el empleo de sus factores productivos, aunque también es posible encontrar casos donde las ineficiencias están dadas por el bajo nivel educacional, la mala gestión de los propietarios, la falta de experiencia, asesorías, entre otros. Con esta segunda etapa se puede inferir, que no solo las ineficiencias son por conceptos de malos procedimientos de los pequeños agricultores, sino que también puede contemplar factores totalmente fuera del control de ellos, como por ejemplo, las condiciones climáticas adversas.

### 3.11 Estimación de la eficiencia técnica con métodos no paramétricos

Conocido como el DEA, el Análisis Envolvente de Datos consiste en aplicar técnicas de programación lineal para estimar las medidas de ineficiencia técnica. El procedimiento del DEA consiste en resolver, para cada una de las variables productivas, un problema de optimización mediante programación lineal. La frontera se representa mediante las combinaciones convexas de los productores eficientes. El resto de los productores ineficientes quedan “envueltos” por esta frontera considerando que las únicas desviaciones posibles de la frontera se deben a una falta de eficiencia técnica.

El método DEA no crea supuestos sobre formas funcionales, se trata de un enfoque no paramétrico de la evaluación de desempeño.

Al utilizar el DEA, la frontera eficiente es el punto de referencia en función del cual se mide el desempeño relativo de los productores. Dada una muestra determinada de productores, todos ellos deberían funcionar en un nivel óptimo de eficiencia determinado por los productores eficientes que integran la muestra. Los productores que forman la



frontera de eficiencia utilizan una cantidad mínima de insumos para producir la misma cantidad de productos. La distancia hasta la frontera eficiente representa la media de la eficiencia o la falta de ésta (IBNET, 2013).

Debido a que el DEA estima la frontera determinísticamente, en la localización de una empresa solo pueden existir desviaciones de la frontera por motivos de ineficiencia técnica. Sin embargo, la formulación de esta presenta un grave problema de inconsistencia si los datos están contaminados con ruido o presentan errores de medida, puesto que su presencia hace que algunas empresas aparezcan como eficientes sin serlo, y que la frontera estimada se situó por encima de la verdadera, o caso contrario, empresas eficientes sean consideradas como ineficientes.

## CAPITULO IV: Caracterización de los productores en estudio

### 4.1 Análisis Descriptivo

Como base de datos para desarrollar el análisis descriptivo, se utilizó un documento tabulado en Excel para el periodo 2007-2008, conformado por 110 pequeños agricultores de las regiones VII y VIII que forman parte de Programa de Desarrollo Local PRODESAL de INDAP, dedicados al cultivo y cosecha de berries.

Dicho conjunto de datos, cuenta con variables cualitativas nominales (como región, comuna, educación, estado civil, variedad de plantaciones, destino de los créditos, emergencias agrícolas, poder comprador de los berries, entre otras), variables dicotómica (como tenencia de vehículos, seguro agrícola, aplicación de BPA, registro de ingresos, registro de costos y producción, etc.), además de variables cuantitativa discretas (como año de nacimiento, edad, n° de integrantes de la familia) y continuas (n° de hectáreas, ingresos, créditos, precios, entre otras).



Por lo que, la siguiente propuesta muestra el comportamiento general de los pequeños productores en estudio, respecto a distintas categorías según el tamaño económico-productivo del uso del suelo en sus explotaciones. Dicho análisis se realizó a través del programa estadístico SPSS; obteniendo como conclusiones:

## 4.2 Rasgos Sociales

### 4.2.1 Ubicación Geográfica y espacial de los productores:

Si bien Chile, es considerado uno de los países de América Latina con menor tamaño en superficie agrícola, estas poseen características heterogéneas, que permiten cuantificar el universo de la pequeña agricultura como uno de los sectores productivos más importantes en el país.

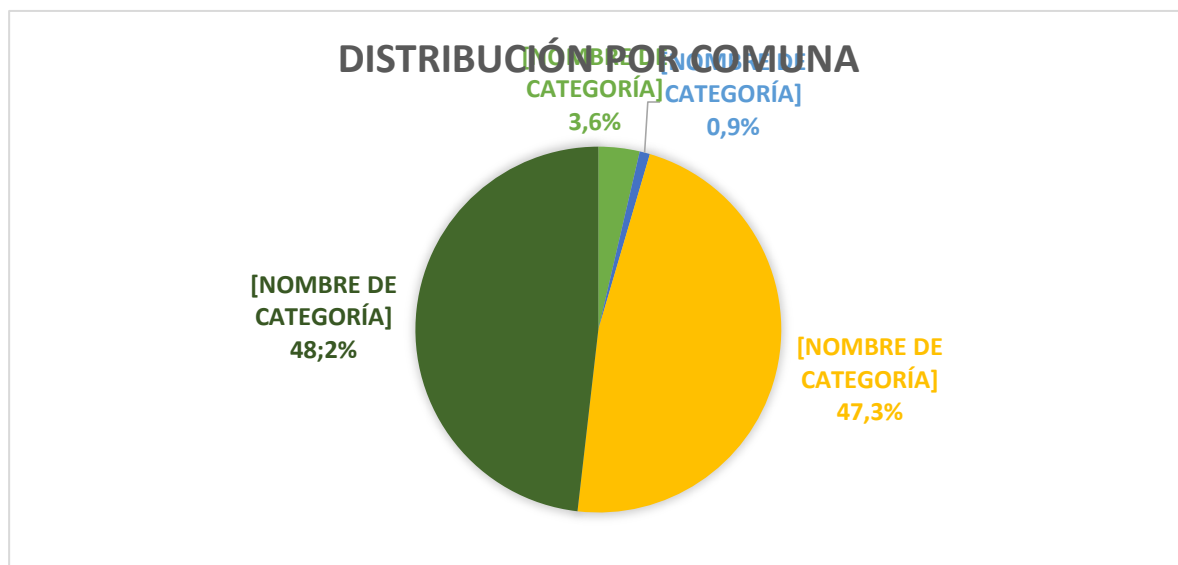
Según la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), existen cerca de 330.000 pequeñas explotaciones campesinas en Chile, agrupando un universo nacional de aproximadamente 278.840 productores. Los que se ubican en su mayoría (60%) en las regiones colindantes del sur del país (VII, VIII, X y IX).

De dicho universo, el grupo en estudio representa el 0,04% a nivel nacional, destacando que un 95,5% de los agricultores, equivalentes a 105 productores, se ubican geográficamente en la Región del Maule mayoritariamente en las comunas de San Clemente y Retiro, con un 48,2% y un 47,3% respectivamente. El 4,5% restante (5 productores), se ubica en la región del Bio Bio prioritariamente en la comuna de Coihueco con una participación de un 3,6%. (Ver tabla 4.1)

Regiones donde predomina la pequeña agricultura de menor tamaño con casi nula incorporación a los mercados internos, es decir, la mayoría de los cultivos desarrollados en estas áreas se especializan en el cultivo de productos para la exportación o comercialización a través de intermediarios.



**Figura 4.1:** Distribución geográfica por Comuna



**Fuente:** Elaboración propia en base a SPSS

#### 4.2.2 Sexo de los Productores:

De acuerdo a la información analizada el 80,9% corresponde a hombres, confirmando el amplio dominio del sexo masculino en el manejo de las explotaciones agrícolas, con un rol productivo basado en la mano de obra, el esfuerzo físico y bajos niveles de tecnológica. A su vez, la presencia femenina es relativamente menor en el rubro, cercana a un 19,1%. Siendo la pequeña agricultura femenina destacable en el manejo de las plantaciones de viñas en las regiones céntricas del país y no en este sector. (Ver tabla 4.2).

#### 4.2.3 Edad de los productores

Otro aspecto de vital importancia es la edad de los agricultores, donde el segmento masculino posee una edad promedio de 55 años y el segmento femenino una edad media de 62 años. Aspecto congruente con los rasgos distintivos de la agricultura nacional chilena que posee como rango medio una edad avanzada de 56 a 65 años.

Mostrando un fuerte vacío de productores jóvenes, segmento normalmente con mayor disposición a la adopción de innovaciones

Otra característica en común es que ambas categorías poseen como estado civil predominante casado.

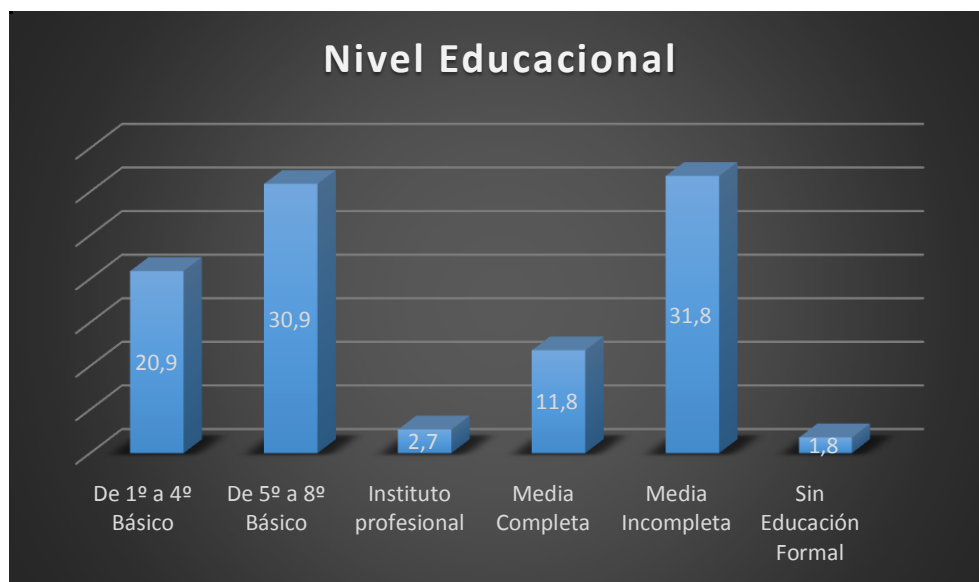


#### 4.2.4 Nivel Educativo

La variable educación del productor constituye uno de los aspectos de mayor diferenciación entre la pequeña agricultura y la de mayor tamaño, pues a medida que disminuyen los niveles de educación, también decrecen las posibilidades de acceso a capital y tecnología. Por lo que, la agricultura campesina, se caracteriza por bajos niveles de educación, en este caso primordialmente de 5º a 8º básico (30,9%) y enseñanza media incompleta (31,8%). (Ver tabla 4.3)

Dichas restricciones dentro del contexto educativo, conjuntamente con los rasgos de avanzada edad, son factores limitantes para los procesos de toma de decisiones y de adopción de innovaciones, disminuyendo el potencial del sector, la competitividad y la eficiencia.

**Figura 4.2:** Distribución por Nivel de Educación



**Fuente:** Elaboración propia en base a SPSS

#### 4.2.5 Características del Grupo Familiar:

En relación a la constitución de los hogares, el grupo familiar está compuesto en promedio por 4 personas adultas y 2 hijos. Promedio relativamente alto en comparación a la agricultura mediana y gran tamaño, las que en su conjunto, presentan una relación de miembros por hogar cercana a 2 personas (menos de la mitad). (Ver tabla 4.4)



Destacando que la residencia del productor es específicamente la misma residencia de la explotación, lo que explica el desarrollo de una familia campesina en vez de productores individuales.

### 4.3 Características del Predio de Explotación:

#### 4.3.1 Tamaño de la actividad e Ingresos por rubro:

En relación al tamaño de la explotación, la agricultura tradicional de acuerdo al criterio vigente en las políticas oficiales del Ministerio de Agricultura está compuesta por todas aquellas explotaciones con una superficie máxima de 12 hectáreas.

Antecedentes proporcionales a los valores máximo obtenido, donde los agricultores en estudio poseen un máximo de 5 hectáreas de secano (hectáreas cuyo principal recurso de agua utilizable proviene de las lluvias) y 4 hectáreas de riego (con sistema de riego por surcos), con un total aproximado de 8 hectáreas. (Ver tabla 4.5)

Sin embargo, el tamaño físico de éstas no garantiza una correlación ajustada con su actual o potencial nivel productivo, sino más bien la utilización de sus inputs, con un ingreso máximo de \$17 millones y un ingreso mínimo de \$105.600, reflejando una amplia fluctuación.

Siendo la región del Bio Bio la que posee en promedio un mayor ingreso por el rubro de berries, de aproximadamente \$5 millones por explotación.

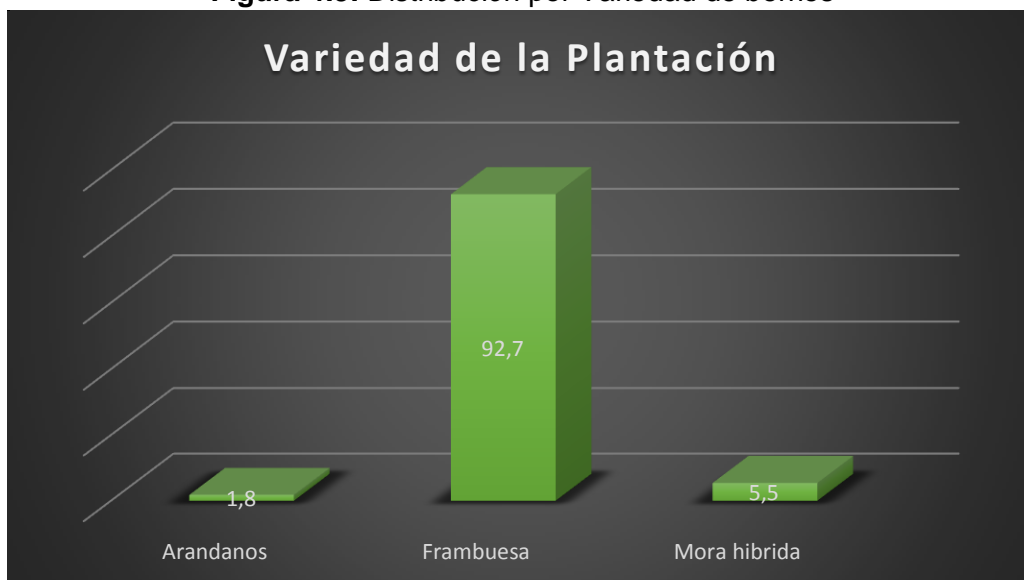
#### 4.3.2 Tipos de cultivos:

La agricultura tradicional se caracteriza por una amplia utilización del factor trabajo en la productividad de los rubros de cultivos anuales y de hortalizas. En este caso, la variedad de cultivo o plantación predominante es la frambuesa de tipo Heritage, seguidas por las moras híbridas y los arándanos. (Ver tabla 4.6)

Posicionando a Chile como el 3° exportador de frambuesas y otros berries congelado durante el periodo en estudio (ODEPA, 2014)



**Figura 4.3:** Distribución por Variedad de berries

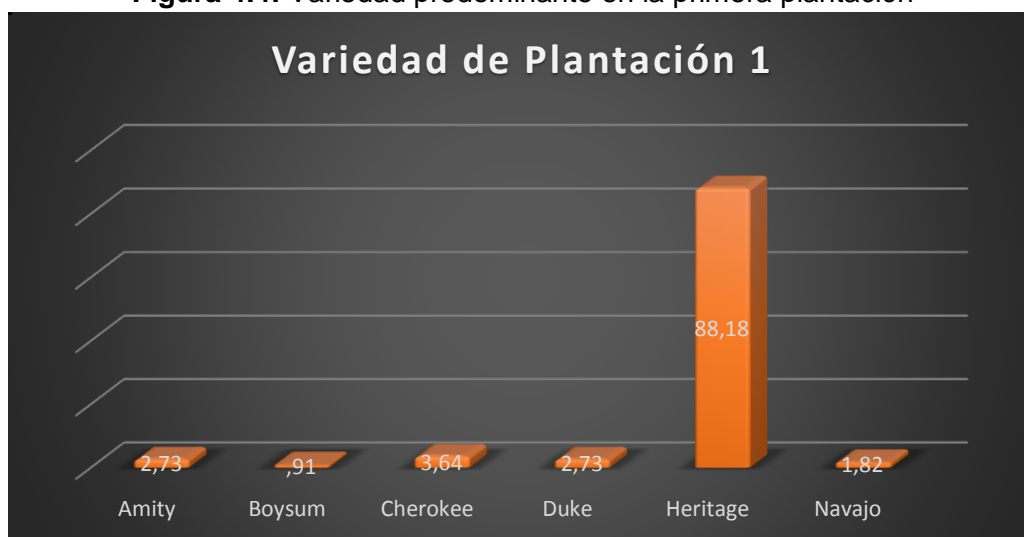


**Fuente:** Elaboración propia en base a SPSS

De igual forma, en relación a la variedad por plantación los agricultores que poseen una sola plantación prefieren los cultivos de frambuesas tipo Heritage y las Cherokee, con un 88,18% y un 3,64% respectivamente.

En cambio por unanimidad los agricultores que poseen dos plantaciones, prefieren como segunda opción la plantación de Frambuesas tipo Meeker (100%).

**Figura 4.4:** Variedad predominante en la primera plantación



**Fuente:** Elaboración propia en base a SPSS



### 4.3.3 Factores productivos de capital:

Si bien la agricultura campesina se caracteriza por los bajos niveles de inversión en infraestructura y equipamiento, existen factores productivos claves para su éxito. Dentro del rubro de berries y en base a la encuesta realizada, los factores identificados son vehículo, sistema de riego y construcción.

Para ello, el 74,5% de los encuestados revela contar con vehículo particular a disposición, sin embargo su utilización es complementaria, no exclusiva para el cultivo. De acuerdo a las necesidades de la cosecha, se arrienda la maquinaria en caso de ser prudente.

En cuanto al sistema de riego este se encuentra en su mayoría formalmente inscrito en un 89,1%, permitiendo el acceso legal al suministro de agua y sin restricción.

Por otra parte, el 34,5% señala contar con instalaciones adecuadas para desarrollar la explotación, por lo que se puede inferir que el sector en estudio, cuenta con los implementos básicos para operar. (Ver tabla 4.7)

## 4.4 Características del mercado:

### 4.4.1 Mercado comprador de los berries

Dada la pequeña embargadora de las explotaciones de la agricultura campesinas, es importante identificar el destino comprador de berries. Siendo precisamente la agroindustria quien acapara el 64,5% del total, dicha industria transforma la materia prima, agregándole valor, para poder obtener mejores utilidades. Constituidas principalmente por empresas dedicadas a la exportación.

Otro destino más acotados, son el mercado mayorista y el mercado minorista con 23,6% y 8,2% del total de los destino de los productos agrícolas. (Ver tabla 4.8)

### 4.4.2 Precio de los Berries:

Dada la alta demanda mundial y las favorables condiciones climáticas para el cultivo de berries en contra estación, el producto mayoritariamente cultivado en Chile y que abarca la atención de los pequeños productores es la frambuesa, con un alto precio de comercialización, alcanzando en la temporada analizada un precio máximo de \$1.300 por kilo, como un promedio de \$815.

Destacando además los arándanos con un precio promedio de \$950. (Ver tabla 4.9)



#### 4.4.3 Ingresos y costos de producción:

Pese al alto precio de las frambuesas y los arándanos, de acuerdo a la información expuesta muchos de los agricultores presentan márgenes brutos por kilo relativamente bajo, \$392 en promedio. E incluso algunos de ellos presentan pérdidas en el periodo.

Dicho resultado se explican en parte, por las capacidades de comercialización. Pues al ser de pequeño tamaño, solo un porcentaje tiene acceso al comercializar con el mercado exportador, forzando la comercialización en el mercado interno al detalle a un menor precio. Otro factor que afecta el margen de ganancia son los costos, siendo los más importantes para el sector; los costos de mano de obra dadas las características distintivas de la agricultura campesina, los costos de control de plagas y los fertilizantes. (Ver tabla 4.10).

#### 4.4.4 Protección agrícola: Seguros y contratos

El impacto de los fenómenos climatológicos presentes en la zona central, son principalmente las sequías y las heladas acaparando el 86,2% del total de las emergencias agrícolas más importantes. En consecuencia, del déficit de precipitaciones, entre un 30 y un 40%, dichas sequías han causado estragos desde la región de Coquimbo hasta la región de la Araucanía.

En menor proporción también se encuentran emergencias Fito/sanitarias, aluviones e incendios.

Destacando que las emergencias Fito/sanitarias y las heladas, poseen un valor máximo de aproximadamente \$5 millones y la sequías por su parte presentaron daños considerables, llegando a \$3,5 millones. (Ver tabla 4.11)

De acuerdo a estos antecedentes, es atractivo conocer si los productores poseen seguros, que les protejan de las emergencias agrícolas y cubra parte de sus pérdidas. Considerando además, que el mismo Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) promueve mecanismos para la contratación estos servicios que contrarresten los daños que puedan sufrir.

Del total de encuestados, 105 pequeños productores no poseen seguro agrícola, representado un 95,5%. Información desfavorable para el sector, pues gran parte de la inversión es realizada en un solo cultivo, lo que representa una pérdida significativa.

Otra de las metodologías utilizadas de cobertura, son los contratos de venta. Donde el 100% de las respuestas fueron negativas, es decir, en este sector industrial no se



implementan ventas de acuerdo, ni se realizan actividades de negociación. Corriendo el riesgo de sobre stock o ventas a precios inferiores que no cubren los costos incurridos. (Ver tabla 4.12)

#### 4.4.5 Créditos a los pequeños agricultores

El ministerio de agricultura tiene a disposición programas de apoyo a la agricultura campesina, entre los cuales destaca la colocación o prestamos de créditos individuales de largo y corto plazo, y créditos a empresas en esta misma modalidad. De la muestra se han recogido créditos hasta \$8 millones, mientras que el promedio equivale a \$1,5 millones, el cual es pedido a un plazo promedio de 6 años. (Ver tabla 4.13)

Priorizando como destino costear los insumos relacionados a la cosecha en un 72,6% del total, seguido por la compra de plantas (berries, frambuesas, arándanos, entre otros) con un 13,7% y en menor porcentaje inversiones relacionadas al capital de trabajo e instalaciones de riego.

#### 4.5 Fortalezas y Debilidades

En base a las respuestas otorgadas por los agricultores, las principales fortalezas en el sector en estudio son la realización de análisis de suelo tras recomendación técnica, la implementación de buenas prácticas agrícolas en el huerto y la iniciación de actividades para desarrollar la operación.

Sin embargo, un número significativo de agricultores no realiza estudios de suelo no folial para desarrollar la plantación y no posee un orden administrativo en relación a los ingresos, gastos y producción. (Ver tabla 4.14)

##### 4.5.1 Buenas prácticas Agrícolas

Hoy en el campo agrícola, la sigla BPA toma mayor relevancia, precisamente para garantizar no solo el buen rendimiento de las distintas producciones de berries, sino también en ámbito laboral. Dada la muestra, un total del 76% de los pequeños productores, declara poseer buenas prácticas agrícolas en el huerto. (Ver tabla 4.15)

Pero también existe la necesidad de realizar un proceso de registros, a modo de constatar las BPA que se realizan en cada huerto, en donde solo el 48,2% aplica la normas de BPA y Trazabilidad, entendiéndose como el proceso de registrar toda la información



correspondiente a los elementos involucrados en el historial de un producto, desde la plantación hasta la comercialización.

## **CAPITULO V: Metodología de Investigación**

“La Metodología sirve a la ciencia como repertorio prescriptivo de las diferentes etapas y pasos formales que el investigador debe cumplir sucesivamente para procesar los datos obtenidos desde la realidad y alcanzar la verdad o el conocimiento” (Rodríguez, 2012).

Anteriormente se expuso una mirada a la literatura en lo que respecta el campo de la eficiencia técnica, ahora bien, en este capítulo, se dará a conocer detalles del procedimiento utilizado para obtener las respuestas pertenecientes a la productividad de los agricultores de berries

El objetivo principal de esta investigación, es determinar en qué medida o porcentaje los pequeños productores de berries de las regiones del Maule y Bio Bio, son eficientes en la utilización de los recursos. Considerando que dicho productores poseen características comunes de la agricultura tradicional. Antes bien se resaltan algunos trabajos previos en la misma materia de estudio.

### **5.1 Estudios Realizados anteriormente**

La agricultura en la zona central es sin duda una actividad que presenta gran participación, por lo que existen algunos estudios referentes a diversos productos, por ejemplo existe un estudio titulado como Participación y Eficiencia Técnica en la Pequeña Agricultura de la Provincia de Ñuble (Región Del Bío Bío, Chile) realizado por académicos de la Universidades de Concepción y del Bío Bío. Dicha investigación profundizo en determinar la eficiencia técnica de los pequeños agricultores de trigo de la Provincia de Ñuble (Chile) y si existía una relación entre participación en organizaciones y eficiencia técnica. Dicha investigación arrojó niveles de eficiencia técnica promedio en torno al 50%, las cuales varían dentro del rango de 4% a 92%, señalando que la propiedad del predio y el tamaño del productor explican significativamente los niveles de eficiencia técnica de los productores de trigo.

Otra investigación similar, fue realizada en el año 2006 y publicada en la revista “Economía Agraria” en su décima impresión. Se tituló Estudio de la Eficiencia Técnica de productores de papas en Chile: El Rol del Programa de Transferencia Tecnológica de





Indap, estudio confeccionado por los autores Santos, Foster, Ortega y Ramírez. Caracterizado por analiza la eficiencia técnica de un grupo de productores de papas de la Comuna de San Javier VII Región, estimándose un nivel de eficiencia técnica promedio de 74%, concluyéndose para este estudio que en promedio un 26% de la superficie cultivada con papa se está perdiendo a causa de ineficiencias existentes en la producción.

Ahora bien, es importante mencionar el campo de acción que abarca cualquier investigación, mientras algunas investigaciones toman a productores de trigo, otros consideran a los productores de papas, esta investigación toma a los productores de Berries. Destacando además, que las investigaciones coinciden en cuanto al lugar físico del estudio, como lo es la zona central de Chile.

La investigación que presenta este informe determina la eficiencia técnica de la agricultura tradicional de los pequeños productores de Berries, aportando a la literatura un importante estudio referente a un rubro característico de la zona central, como lo es la cosecha de frutos, entre ellos, frambuesa, frutilla, arándanos, mora. Rubro que desde una perspectiva laboral ofrece una gran demanda de recursos humanos, principalmente entre noviembre a abril, también desde una perspectiva económica, y sin duda desde la perspectiva de producción, como campo principal de estudio en esta ocasión.

Dicha investigación también permite observar los comportamientos inadecuados y los ámbitos en los cuales mejorar, ya sea, en temas de buenas prácticas agrícolas, capacitación técnica, asociatividad, manejo gerencial del negocio, entre muchas otras variables. Proponiendo alternativas que mejoren la eficiencia técnica en estas regiones, caracterizadas por la ruralidad y prácticas campesinas.

## 5.2 Muestra y variables

Como se ha hecho mención el objeto de estudio son los productores, y como en toda investigación cuantitativa es necesario la extracción de una muestra representativa, con el fin de obtener conclusiones que sean aplicables a todo el universo, por lo cual, en base a la encuesta proporcionada por PRODESAL, que constaba de 454 observaciones, se realizó un filtro, eliminando datos repetidos, para ello se identificó el Rut de cada individuo, en donde en ocasiones la información se repetía hasta 4 veces.

Tras esta edición la base de datos quedo conformada por aproximadamente 250 productores. Cabe destacar que en la determinación de la ineficiencia mediante fronteras



estocásticas, existe una variable que recoge el ruido o el efecto aleatorio que no es posible controlar por la firma, también es factible atribuir los errores de tabulación en las encuestas a esta variable.

Luego de tomar en consideración el gran número de productores, se realizó otro filtro, en esta ocasión, con aquellas observaciones que no presentaban toda la información, de este modo, se llegó a establecer una base de datos de 160 productores.

Después de trabajar con dicha base de datos se trabajó en el campo de la econometría, mediante el software R, primeramente con los paquetes AER, luego Benchmarking y Frontier, por lo que se estimaron regresiones variadas, teniendo siempre como variable dependiente el Ingreso Por Rubro de Berries (IRB), y principalmente las variables que explicaban de mejor forma este fenómeno, fueron las hectáreas totales compuestas por las hectáreas de riego y seco, el costo de mano de obra, costos por tratamiento del terreno, costo de riego y costo acondicionamiento post cosecha, categorizadas como variables de Trabajo, mientras que para el capital, se trabajó con los factores tenencia de vehículo y construcción apropiada.

Dichas regresiones fueron realizadas bajo modelos matemáticos, logarítmicos y lineales, seleccionando el último, el cual explicaba de mejor forma el comportamiento, tanto con pruebas informales, como la observación gráfica, y pruebas formales, como los test realizados en el mismo software R (Ihaka & Gentleman, 1996). Aun así, no todo era correcto, ya que al realizar diversos test estadísticos, se encontraron en la muestra problemas de heteroscedasticidad, Autocorrelación y la distribución no normal de los residuos. Por lo que se filtraron las observaciones nuevamente, quedando la base compuesta con 110 datos, dicho filtro, consistió en extraer los Outliers, o sea datos atípicos, que no correspondía con las características de los productores o simplemente estaba mal ingresado en la tabulación de las encuestas.

En definitiva, la muestra utilizada fueron 110 productores principalmente de las comunas de Retiro y San Clemente, comunas de la VII Región, que poseen la mayoría menos de 1 hectárea, principalmente de riego. También existen productores de Coihueco Y Pinto, comunas de la VIII Región, con más hectáreas que las comunas anteriores, donde principalmente se destaca la explotación de frambuesa, arándanos y mora, durante el periodo 2007-2008.



### 5.3 Regresiones y variables elegidas

Para estimar la eficiencia técnica, antes que nada, se debe realizar una regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios, conformada por trabajo y capital, las variables usadas fueron las siguientes:

#### Variable Dependiente

Y IRB : Ingreso Rubro Berries

#### Variables Independientes

X<sub>1</sub> CMO : Costo Mano de Obra (Trabajo)

X<sub>2</sub> HT : Hectáreas Totales (Trabajo)

X<sub>3</sub> CR : Costo Riego (Trabajo)

X<sub>4</sub> CTT : Costo Tratamiento del Terreno (Trabajo)

X<sub>5</sub> CAP : Costo Acondicionamiento PosCosecha (Trabajo)

X<sub>6</sub> FV : Factor Vehículo (Dummy) (Capital)

X<sub>7</sub> FC : Factor Construcción (Dummy) (Capital)

Mediante R se determinaron los coeficientes y su nivel de significancia.

**Tabla 5.1:** Regresión usando variables Capital y Trabajo

Residuals:					
	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-735834	-235965	15225	258796	697410
Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1,60E+08	1,09E+08	1.468	0.14620	
CMO	2,18E+03	5,00E+01	43.554	< 2,00E-16	***
HT	2,52E+08	3,16E+07	7.983	1.10e-11	***
CR	2,27E+03	7,11E+02	3.198	0.00201	**
CTT	5,52E+02	3,39E+02	1.628	0.10765	
CAP	1,36E+03	2,48E+02	5.483	5.11e-07	***
FV	-2,62E+08	1,12E+08	-2.344	0.02164	*
FC	2,62E+07	9,09E+07	0.289	0.77361	
---					0.1 ''
Signif. Codes:	0 '***'	0.001 '**'	0.01 '*'	0.05 '.'	1
Residual standard error: 350800 on 79 degrees of freedom (25 observations deleted due to missingness)					
Multiple R-squared: 0.9876, Adjusted R-squared: 0.9868					
F-statistic: 1258 on 5 and 79 DF, p-value: < 2.2e-16					

**Fuente:** Elaboración propia, en base a R.



Sin embargo al analizar la regresión, los factores de capital, arrojaron problemas de significancia. El factor vehículo es significativo pero posee un signo negativo en su coeficiente. A su vez, el Factor Construcción posee un valor no significativo, con un alto p-value corriendo el riesgo de cometer un error tipo II en un 77%, aceptar la hipótesis nula, cuando esta es falsa.

Lo que se explica principalmente por el tamaño de los productores en estudio, quienes poseen una pequeña cantidad de hectáreas en explotación. Razón por la cual, el 25% de los encuestados señala no contar con vehículo para desarrollar la actividad productiva y el 75% restante, posee este factor pero no lo utiliza directamente en la producción, su uso más bien es familiar o para tramites personal.

En cuanto a la infraestructura, el 72% revela contar con la construcción adecuada para su funcionamiento, sin embargo, no considera esencial contar con este factor, pues el volumen de explotación es marginal efectuando una venta instantánea tras cosecha, ya sea, en el mercado interno como a un intermediario exportador, sin necesidad de poseer packing, ni bodegas de almacenamiento.

De esta forma, se estimó la comparación ANOVA, para descartar estas variables dummies:

A continuación se presenta la comparación de los modelos, con y sin variables de capital. Para el vehículo resulta un valor significativo, pero con signo erróneo en la regresión, por lo cual debe ser quitado del modelo.

**Tabla 5.2:** Tabla Anova comparación modelo

Analysis of		Variance		Table			
Model 1:		IRB ~ CMO + HT + CR + CTT + CAP					
Model 2:		IRB ~ CMO + HT + CR + CTT + CAP + FV + FC					
	Res.Df	RSS	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)	
	1	79	9,72E+16				
	2	77	9,07E+16	2	6,49E+15	27.547	0.06991
---							
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1							

**Fuente:** Elaboración Propia, en base a R.



Se aprecia en el modelo 2, una baja significancia, mostrada principalmente por los factores de capital, lo cuales no contribuyen ni en signo (FV), ni en significancia (FC), por lo que se comprueba de inmediato, la característica principal de los agricultores en estudio, el poseer una productividad intensiva en Trabajo, principalmente las hectáreas explotadas y la mano de obra empleada.

Con lo anterior, se realiza la regresión definitiva, orientada solo a factores de Trabajo, la cual arroja resultados bastante optimistas, que serán explicados más adelante, cuando se interpreten los signos y los coeficientes estimados.

**Tabla 5.3:** Regresión usada para el cálculo de la eficiencia técnica



**Fuente:** Elaboración propia, en base a R.

### 5.4 Interpretación de los signos

CMO: positivo, a medida que el costo por mano de obra aumenta, el ingreso por rubro también aumenta, pues al aumentar la dotación de trabajo, aumenta la producción y por ende se generan mayores ingresos.

HT: positivo, a medida que las hectáreas totales de riego y seco aumentan, se estima un

Residuals:					
	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-777102	-225983	13215	252543	765606
Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	-7,14E+06	6,07E+07	-0.118	0.90673	
CMO	2,15E+03	4,88E+01	43.965	<2,00E-16	***
HT	2,51E+08	3,23E+07	7.791	2.22e-11	***
CR	2,02E+03	7,04E+02	2.868	0.00529	**
CTT	6,87E+02	3,41E+02	2.014	0.04738	*
CAP	1,30E+03	2,49E+02	5.213	1.45e-06	***
---					
Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 350800 on 79 degrees of freedom (25 observations deleted due to missingness)					
Multiple R-squared: 0.9876, Adjusted R-squared: 0.9868					
F-statistic: 1258 on 5 and 79 DF, p-value: < 2.2e-16					

aumento en el cultivo de berries, traducido en un mayor ingreso por rubro.

CR: positivo, a medida en que el costo de riego de las hectáreas aumenta, también lo hacen los ingresos por berries, ya que, este costo tiene directa relación con la explotación



del predio, asumiéndose una mayor productividad y aun aumento en los ingresos por el rubro de berries.

CTT: positivo, a medida en que el costo de tratamiento del terreno aumenta, también lo hacen los ingresos por berries, ya que, este costo asegura la calidad y la conservación del cultivo, trayendo como consecuencia una cosecha apta para la venta en casi su totalidad.

CAP: positivo, a medida en que el costo de acondicionamiento post cosecha aumenta, también lo hacen los ingresos por berries, ya que es un costo relacionado con el rendimiento futuro que tendría el predio. El ingreso también tendería a aumentar.

### 5.5 Interpretación de los coeficientes

CMO: Este coeficiente es estadísticamente significativo, a un nivel de significancia del 1%. Mide el cambio que sigue el ingreso del rubro berries si cambia en una unidad adicional el Costo de la mano de obra, el Ingreso aumentaría 2,147 veces.

HT: Este coeficiente es estadísticamente significativo, al 1%. Midiendo el cambio que sigue el ingreso del rubro berries por cada hectárea adicional, es decir, los ingresos aumentarían en 251.300 pesos por hectárea.

CR: Este coeficiente es estadísticamente significativo al 5%. Midiendo el cambio que sigue el ingreso del rubro berries, si se incrementa en una unidad el Costo por riego, o sea, el ingreso aumenta 2,018 veces en función de una unidad de CR.

CTT: Este coeficiente es estadísticamente significativo al 10%. Midiendo el cambio que sigue el ingreso del rubro berries si cambia en una unidad adicional esta variable. El ingreso aumentaría 0,6873 veces en relación al Costo por tratamiento del terreno.

CAP: Este coeficiente es estadísticamente significativo al 1%. Midiendo el cambio que sigue el ingreso del rubro berries si aumenta en una unidad el Costo de acondicionamiento post cosecha, incrementando el ingreso en 1,3 veces.

El valor de  $R^2$  ajustado es de 0.9868, lo que se interpreta como que el 98,68% de la variabilidad de los ingresos por rubro de berries, se explican por las variables incluidas en el modelo. Con esta prueba formal se confirma uno de los supuestos en la agricultura campesina o tradicional, donde existe una fuerte relación entre los ingresos y los costos que tienen que desembolsar por concepto de mano de obra, costo de riego, hectáreas explotadas, costos tratamiento del terreno y costo post cosecha.



Para comprobar si la muestra poseía algunos problemas, se realizaron 4 test, los que se detallan y resumen en la tabla 5.4:

**Tabla 5.4:** Test Estadísticos

Test	p-value	H <sub>0</sub>	H <sub>a</sub>	Decisión (95%)
Heteroscedasticidad	0.6590	Homoscedasticidad	Heteroscedasticidad	Se acepta H <sub>0</sub>
Autocorrelación	0.2648	No existe Autocorrelación	Existe AC	Se acepta H <sub>0</sub>
Forma Funcional	0.7496	No hay variables omitidas	Existen variables omitidas	Se acepta H <sub>0</sub>
Normalidad	0.9039	Los Residuos siguen una distribución Normal	Los Residuos no siguen una distribución Normal	Se acepta H <sub>0</sub>

**Fuente:** Elaboración Propia, en base a R.

En la totalidad de los test estadísticos, se observaron p-values bastante alto, rechazando en los 4 test, la hipótesis alternativa. Las pruebas usada para determinar heteroscedasticidad fue el test studentized Breusch-Pagan, para determinar Autocorrelación, el test Durbin-Watson, para la Forma funcional, RESET test y para la normalidad de los residuos se usó el test de Shapiro-Wilk.

### 5.6 Análisis de Frontera Estocástica (SFA)

R es un sistema de análisis estadístico, en el cual se ha desarrollado la investigación, con los paquetes AER, para confeccionar la regresión a utilizar en la determinación del análisis de fronteras estocásticas. Por otra parte, se utilizaron los paquetes Benchmarking y Frontier, para determinar la eficiencia individual de los productores.

La regresión usada para el cálculo de la eficiencia técnica de los productores de berries, tomo en consideración 3 variables explicativas (Ver gráfico 5.1, 5.2 y 5.3 para observar comportamiento de las variables), ya que la regresión que se había generado primeramente, resulto en el caso del costo de riego con signo negativo, y el costo por tratamiento del terreno, con un nivel de significancia muy bajo, por lo que no aportarían el efecto deseado (Ver Tabla 5.5). Es así, como la función, fue realizada mediante la forma





funcional Cobb-Douglas, usando logaritmos en las variables dependiente como independientes.

$$\log IRB_i = \log A + \log CMO_i^{\beta^1} + \log HT_i^{\beta^2} + \log CAP_i^{\beta^3} + V_i - U_i$$

Donde **log IRB<sub>i</sub>** corresponde al logaritmo del ingreso del rubro de berries del productor *i*, **log CMO<sub>i</sub>** indica el logaritmo del costo de mano de obra en la extracción de berries del productor *i*, **log HT<sub>i</sub>**, corresponde al logaritmo de las hectáreas totales usadas en la explotación del agricultor *i*, **log CAP<sub>i</sub>**, indica el logaritmo del costo de acondicionamiento pos cosecha del productor *i*. Los valores **V<sub>i</sub>**, corresponden a los errores aleatorios de medición de variables y/o errores de especificación de la frontera de producción, mientras que el termino **U<sub>i</sub>** refleja la ineficiencia técnica del proceso productivo.

La justificación del uso de logaritmo se debe al hecho de que los residuos de las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) son sesgados de derecha y el valor de probabilidad de la estimación de máxima verosimilitud es menor que la obtenida usando MCO; esto normalmente indica que no hay ineficiencia o que el modelo está mal especificado. Debiendo desarrollar el modelo mediante una regresión log log. Así también al observar los coeficientes es viable identificar si existen retornos crecientes, decrecientes o constantes a escala.

A continuación se presenta la salida de la regresión, mediante el software R, con el paquete Frontier.

**Tabla 5.6:** Estimación Eficiencia, Método SFA

Error Components Frontier (see Battese & Coelli 1992)				
Inefficiency decreases the endogenous variable (as in a production function)				
The dependent variable is logged				
Iterative ML estimation terminated after 6 iterations:				
cannot find a parameter vector that results in a log-likelihood value larger than the log-likelihood value obtained in the previous step				
final maximum likelihood estimates				
	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
(Intercept)	2.855.827	0.929629	30.720	0.002126 **
<b>log(CMO)</b>	<b>0.757617</b>	0.057222	132.399	< 2.2e-16 ***
<b>log(HT)</b>	<b>0.065634</b>	0.035053	18.724	0.061145 .



<b>log(CAP)</b>	<b>0.148489</b>	0.035221	42.159	2,49E-02	***
sigmaSq	0.107817	0.088710	12.154	0.224218	
Gamma	0.752618	0.723862	10.397	0.298467	
sigmaSqU	0.081145	0.144384	0.5620	0.574111	
<b>sigmaSqV</b>	<b>0.026672</b>	0.056458	0.4724	0.636627	
Sigma	0.328354	0.135082	24.308	0.015066	*
sigmaU	0.284859	0.253430	11.240	0.261007	
sigmaV	0.163315	0.172850	0.9448	0.344741	
lambdaSq	3.042.326	11.828.195	0.2572	0.797017	
Lambda	1.744.227	3.390.670	0.5144	0.606959	
<b>varU</b>	<b>0.029486</b>	NA	NA	NA	
SdU	0.171716	NA	NA	NA	
<b>gammaVar</b>	<b>0.525058</b>	NA	NA	NA	
---					
Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
log likelihood value: 2.180515					
cross-sectional data					
total number of observations = 110					
<b>mean efficiency: 0.8125002</b>					

Fuente: Elaboración Propia, en base a R.

Las tres variables explicativas, poseen los signos correctos, lo que a su vez sumados reflejan, retornos decrecientes a escala.

$$\text{Retorno a escala} = \sum \beta_i$$

$$\text{Retorno a escala} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$$

$$\text{Retorno a escala} = 0.757617 + 0.065634 + 0.148489$$

$$\text{Retorno decreciente a escala} = 0,97174$$

Lo que refleja retornos decrecientes a escala, ya que  $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 < 1$ , por lo que un incremento del 10% en la utilización de todos los insumos incluidos en el modelo resultaría en una disminución en el ingreso en un 3% aproximadamente.



Pasando directamente a la eficiencia, lo primero que entrega la frontera estocástica de producción es el error compuesto, o sea el parámetro que posee en parte ineficiencia y efecto aleatorio. El paquete Frontier proporciona en sus salidas de estimación de frontera estocástica los valores de los parámetros de relación de varianzas, siendo las estimaciones fundamentales para el establecimiento de la importancia relativa de los dos errores  $v$  y  $u$  entre sí. Sin embargo, en el caso de que  $u$  se especifique como seminormal o normal Truncada, la relevancia de la ineficiencia del sistema puede ser sobrevalorada debido a una mala interpretación de los parámetros  $\lambda$  y  $\gamma$ , de modo que se debe tener en cuenta que el parámetro  $\sigma_u^2$  es la varianza de la distribución normal cuyo truncamiento en cero da lugar a la variable  $u$ . En consecuencia,  $\sigma_u^2$  no es la varianza de  $u$ , sino que al tratarse de una truncación de la primera, su varianza será tanto menor que  $\sigma_u^2$  cuanto mayor sea la truncación, así, la valoración de la incidencia de  $u$  sobre el error compuesto, debe realizarse con la siguiente fórmula.

$$\gamma = V(u) / \sigma_u^2 + V(u)$$

Reemplazando con los valores obtenidos, el porcentaje que se debe a ineficiencia es: **0.029486/(0.026672+0.029486) = 0.5250543**, siendo similar resultado que otorga Frontier en la variable **gammaVar (0.525058)**. Por lo tanto dicha proporción indica que el 52,5% de la variación total se debe a la ineficiencia y que el 47,5% restante a la variación aleatoria.

### 5.7 Explicaciones del efecto aleatorio, no controlado por los productores

Dentro del porcentaje de ineficiencia, existe y se ha mencionado el ruido o efecto aleatorio ( $v$ ) el cual genera efectos (shocks negativos o positivos) en la productividad del agricultor. En la agricultura en general estos se puede relacionar a efectos climáticos, sequías o inundaciones, las cuales no pueden ser controladas por el productor.

Resaltando su importancia para el sector, pues prácticamente la mitad de la ineficiencia se debe a shocks negativos (47,5%).

Aspecto posible de explicar con lo ocurrido durante 2007-2008, donde gran parte del país, enfrente una sequía, jamás antes vista, afectando desde la región de Atacama hasta la región de Los Lagos. Incluyendo por lo tanto, las regiones que se tienen en estudio.



El impacto de la sequía, alcanzo a perjudicar a 200 comunas, las cuales se declararon en estado de emergencia, con más de 80.000 productores afectados (Comisión Nacional de Riego, 2008). El déficit pluviométrico promedio en el país llevo a 48,6%, y las zonas más afectadas fueron el Norte Chico (Copiapó y Vallenar presento 90% de déficit), seguida por las regiones de O'Higgins (40-50% de déficit) y las regiones en estudio, Maule y Bio Bio (30-50% de déficit). La sequía que perjudico a muchos productores, tuvo su origen debido al efecto climatológico denominado La Niña, efecto caracterizado por un notable descenso de las temperaturas del océano pacifico en el sector sur. Estas aguas al volverse más frías de lo normal, determinan un descenso de la temperatura en la costa norte del país y una importante escasez de lluvias, principalmente en la zona central del país.

Es decir, una de las causas puede ser este efecto climático.

### 5.8 Eficiencia Técnica para los 110 productores de berries

Finalmente dentro de los valores entregados por Frontier, se arroja el nivel de eficiencia media, entregando un excelente porcentaje, dentro de un sector que a primera vista no ofrecería grandes eficiencias, dicho esto, la eficiencia más baja fue de 30,65%, mientras que la más alta fue de 95,53%. Entregando un promedio para los 110 productores de berries, de un 81,25%.

A continuación se presenta la tabla con el resumen de las eficiencias obtenidas para los productores estudiados.

<b>Distribución de Frecuencias de las Estimaciones de Eficiencia Técnica para una muestra de 110 productores de berries, Regiones VII y VIII, Chile, 2007-2008</b>		
<b>Nivel de eficiencia (%)</b>	<b>Eficiencia Técnica</b>	
	<b>Nº casos</b>	<b>%</b>
30 ≤ 39	1	0,9
40 ≤ 49		0,0
50 ≤ 59	2	1,8
60 ≤ 69	6	5,5
70 ≤ 79	29	26,4



<b>Tabla</b> Resumen Técnica	80 ≤ 89	58	52,7	<b>5.7:</b> Eficiencia
	90 ≤ 100	14	12,7	
	Media (%)		81,25%	
	Mínimo (%)		30,65%	
	Máximo (%)		95,53%	

**Fuente:** Elaboración Propia, en base a R

La eficiencia técnica de la explotación de berries, en especial la frambuesa, está dada por la intensidad del factor trabajo, particularmente en los costos por mano de obra y el acondicionamiento pos cosecha.

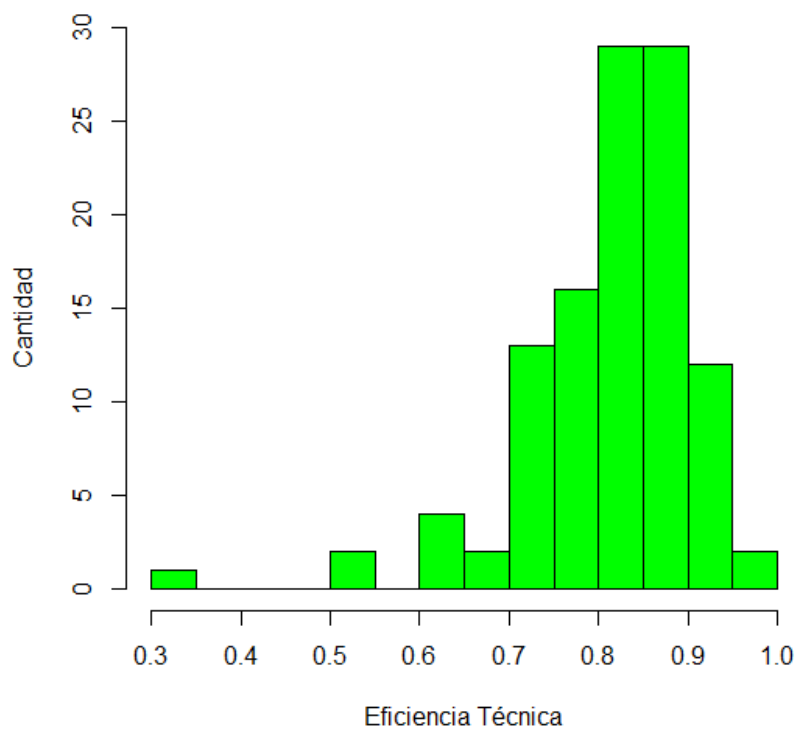
El factor costo de mano de obra tiene bastante implicancia y es posible explicarlo, por el tipo de explotación (menos de una hectárea de cosecha), donde los trabajadores son remunerados según desempeño, lo que se conoce como trabajo a trato, es más, el trabajo es informal, no presenta un contrato formal. Generando que los productores desembolsen por concepto de mano de obra, lo que los trabajadores producen. Si ellos no producen, no existe desembolso, por lo que la eficiencia en el ingreso, puede tener relación con esta característica común en los productores de berries, informalidad en el trabajo. Lo mismo sucede con el costo de acondicionamiento pos cosecha, costo que incluye la utilización de mano de obra. Además de los insumos empleados en la mejora del terreno.

También se expuso el histograma con la distribución de frecuencias, con la notoria cantidad de productores que poseen eficiencias de  $80\% \leq 89\%$ , sumando 58 productores.

**Figura 5.1:** Histograma eficiencia técnica



### Eficiencia de los Productores



**Fuente:** Elaboración propia, en base a R.



## CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

Esta investigación tuvo como campo de estudio la teoría del productor y la econometría, permitiendo indagar en los factores productivos de berries de las regiones del Maule y Bio Bio. Regiones que presentan las mayores superficies destinadas al cultivo de estos frutos, sumando más del 50% de participación a nivel nacional.

El enfoque utilizado fue la frontera estocástica, para analizar los niveles de eficiencia técnica mediante una función tipo Cobb Douglas logarítmica, a través de máxima verosimilitud. Contemplando variables de trabajo, específicamente en una función de ingreso, tomando como variables independientes, el costo de mano de obra, las hectáreas totales y el costo acondicionamiento post cosecha, mientras que la variable dependiente, fue el Ingreso por rubro de Berries.

De acuerdo a lo anterior, las principales conclusiones de esta investigación son:

- El sector industrial de los pequeños productores de berries en las regiones del Maule y Bio Bio, está compuesto por pequeños productores campesinos que se dedican al cultivo y cosecha de berries, principalmente de las variedades frambuesa, arándanos y moras, con una explotación máxima de 12 hectáreas. Considerado como un SI fragmentado altamente competitivo, pues existe un amplio número de competidores con las mismas características geográficas que buscan maximizar su cuota de mercado. Reflejando una amplia diversidad de precios en sus productos, donde la fluctuación de estos posee una directa relación con la capacidad negociadora y de la asociatividad.
- De la muestra analizada el 95,5% de los agricultores pertenece a la región del Maule, principalmente a las comunas de San Clemente y Retiro, con una unidad de negocio predominante en el cultivo de frambuesas de tipo Heritage.
- En cuanto a los rasgos sociales, la edad promedio del grupo es avanzada entre 55 a 62 años, conformada esencialmente por varones casados que poseen un grupo familiar de aproximadamente 6 personas (4 adultos y 2 hijos).



- Por su parte, los niveles educacionales son bajos, en su mayoría enseñanza básica de 5 a 8 y enseñanza media incompleta, por lo que existen grandes limitantes al acceso de crédito, la innovación y la utilización de tecnologías.
- En relación a las características del predio, como explotación máxima se poseen 8 hectáreas totales, destacando el cultivo de frambuesas tipo Heritage y Cherokee, desarrollando en un 97,3% una sola plantación en el periodo.
- En la estimación, de la frontera eficiente de ingresos, se obtuvo un promedio de eficiencia de 81,25%. Teniendo como mínimo un 30,65% y un máximo de 95,53%. Concluyéndose que las variables de trabajo (costo de mano de obra), posee una elevada relación con el ingreso por rubro de berries.
- Por otra parte el 18,75% restante corresponde a ineficiencia, explicada en gran medida por el efecto aleatorio, no controlable por los productores en un 47,5%. Congruente con el análisis descriptivo donde el 78,3% de los encuestados revela que la sequía fue la principal emergencia agrícola durante el periodo.
- Respecto a la ineficiencia propiamente tal, las principales debilidades identificadas en el sector, fueron la inexistencia de registros de producción, la mala identificación y control de ingresos y gastos, falta de un sistema de información contable, la no contratación de seguros agrícolas, además de la escasa asociatividad en ventas y contratos futuros.

## 6.2 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos, es menester realizar algunas recomendaciones que tengan como objetivo proponer materia de investigación, para posteriores evaluaciones de los productores de berries.

### 6.2.1 Riesgo - Sequia

El principal efecto de ineficiencia, fue explicado por los shocks no controlados por los productores, efecto que se puede relacionar a la sequía que afectó en ese entonces a los agricultores, pues la mayoría de estos no poseían un sistema avanzado de riego.





Sin embargo, existen técnica hoy usada por los productores de mediano y gran tamaño, que permiten un riego más eficiente a través del riego tecnificado por goteo, utilizando correctamente la cantidad de agua disponible, con el objetivo de gastar la menor cantidad posible y obtener el máximo beneficio.

Es aquí, donde se proponen nuevas líneas de investigación, para comprobar empíricamente los efectos climatológicos sobre el desempeño de los productores, en términos de eficiencia técnica. Abordando fenómenos como sequias, heladas, emergencias fito/sanitarias, entre otras. Además de comparar las nuevas alternativas tecnológicas.

### 6.2.2 Asociatividad

La sinergia refleja el actuar en conjunto de varios actores, creando un efecto más grande que el que se hubiera podido esperarse dado la suma de los efectos de cada uno. Ante esta frase, la segunda recomendación que se hace, tiene relación con la asociatividad de los productores, ya que el 68,8% declara no estar asociado con algún otro agricultor o alguna organización, por lo que probablemente su poder negociador es bastante reducido y básicamente se limita a aceptar el precio que ofrece el intermediario.

Para nuevas investigaciones sería atractivo tomar variables relacionadas a la asociatividad para comprobar con certeza del hecho negativo de no estar asociado o al contrario, tener efectos positivos al estar organizado.

De esta forma, se podría orientar objetivamente a los agricultores.

### 6.2.3 Gestión administrativa

La tercera recomendación para posteriores investigaciones, nace de la mala gestión que realiza el 77,3% de los productores, quienes no poseen registros contables, generando una desorganización que propiciaría ineficiencias en el manejo de los recursos económicos y la asignación de ellos. Por lo que se propone seguir avanzando en explicar la ineficiencia de los productores, en base a variables relacionadas a la gestión, ya sea, producción, ingresos y gastos, contabilidad, trazabilidad, entre otros.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera. (1992). El desafío de financiar a la pequeña agricultura: Un problema de difícil solución. *Panorama Económico de la Agricultura, Chile N°85*, 3-10.
- Altieri, M. A. (Marzo de 1991). *¿Por que estudiar la agricultura tradicional?* Obtenido de <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/sociologiaagraria/TP2apunte1.pdf>
- Apey Guzmán , A., & Barril García, A. (Abril de 2006). *Pequeña Agricultura en Chile*. Obtenido de [http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/chile/Documents/pequena\\_agricultura\\_IICA.pdf](http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/chile/Documents/pequena_agricultura_IICA.pdf)
- ASAGRIN. (Agosto de 2007). *Berries, Region del Maule*. Obtenido de [http://www.indap.gob.cl/extras/estrategias-por-rubro-2007/maule/Berries-VIIR\\_EstrategiasRegionalesXRubro.pdf](http://www.indap.gob.cl/extras/estrategias-por-rubro-2007/maule/Berries-VIIR_EstrategiasRegionalesXRubro.pdf)
- Belmar, C. (2012). *Introducción a la Microeconomía*. Santiago.
- Benedetti, Budge, Domínguez y Errázuriz. (1990). El Desarrollo sectorial y la pequeña Agricultura. *Panorama Económico de la Agricultura, Chile N°68*, 2-6.
- BioBio. (2012). *VIII Región: del Bio Bio*. Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/Chilegeografia/Regiones/VIIIR/VIIIRegion.htm>
- Blue Berries. (2014). *Estiman producción chilena de arándanos en cerca de 146 mil toneladas y exportaciones en más de 105 mil toneladas al periodo 2016-2017*. Obtenido de <http://www.blueberrieschile.cl/noticias/post39.html>
- Comisión Nacional de Riego. (Abril de 2008). *Sequía en Chile: Como usar mejor el agua*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2014, de <http://www.cnr.gob.cl>: <http://www.cnr.gob.cl/Home/Revista%20Chile%20Riego/33CR200804.pdf>
- Corporaicon Agraria para el Desarrollo. (2009). *Evolución de la Agricultura Familiar en Chile en el periodo 1997 - 2007*. Obtenido de *Evolución de la Agricultura Familiar en Chile en el periodo 1997 - 2007*



- Departamento de Agronomía, Universidad de Chile. (Enero de 2010). *Tipos de Agriculturas*. Obtenido de <http://www.agronomia.uchile.cl/webcursos/cmd/11999/riccepar/tipos.htm>
- El País. (20 de Abril de 2014). *Chile quiere ser potencia alimentaria*. Obtenido de [http://economia.elpais.com/economia/2014/04/17/actualidad/1397756733\\_258282.html](http://economia.elpais.com/economia/2014/04/17/actualidad/1397756733_258282.html)
- FAO. (Enero de 2014). *Agricultura mundial hacia a los años 2015-2030*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s03.htm#TopOfPage>
- Farrell, M. (1957). *The Measurement of Productive Efficiency*. Obtenido de <http://www.aae.wisc.edu/aae741/Ref/Farrell%201957.pdf>
- Felipe Cabezas, Tamara Campos. (Diciembre de 2008). *Memoria: Demanda de Frambuesas Congeladas chilenas*. Obtenido de Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Empresariales: <http://ceni.otalca.cl/pdf/memorias/terminadas/DemanadadeFrambuezasCongeladasChilenasdesdeEEUU.pdf>
- Gaston G. A. Remmers. (Enero-Marzo de 1993). *Agricultura Tradicional y Agricultura ecológica vecinos distantes*. Obtenido de [http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_ays/a066\\_07.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays/a066_07.pdf)
- Girolamo, D. (1992). El escenario agrícola mundial en los años noventa. *Revista de la Cepal n°47*, 101-123.
- IBNET. (2013). *Análisis envolvente de datos*. Obtenido de [http://www.ib-net.org/sp/texts.php?folder\\_id=53&mat\\_id=42&L=1&S=1&ss=0](http://www.ib-net.org/sp/texts.php?folder_id=53&mat_id=42&L=1&S=1&ss=0)
- Ihaka, R., & Gentleman, R. (1996). R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5, 299–314.
- IICA. (1 al 15 de Noviembre de 2006). *Presidenta de Chile destaca importancia de la agricultura para el desarrollo*. Obtenido de



<http://www.iica.int/Esp/prensa/IICAConexion/IICAConexion/2008/N14/secundaria01.aspx>

INDAP. (12 de Diciembre de 2007). *Productores de berries fortalecen sus perspectivas de negocios con la agroindustria.* Obtenido de <http://www.gorebiobio.cl/index.php?menu=5&id=5500>

INDAP Ministerio de Agricultura. (09 de 05 de 2014). *PRODESAL.* Obtenido de <http://www.indap.gob.cl/programas/programa-de-desarrollo-local-prodesal>

Maule. (2012). *VII Region: Maule.* Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/Chilegeografia/Regiones/VIIR/VIIRegion.htm>

McEachern, W. (2003). *Microeconomía "Una Introducción Contemporánea"*. México: Thomson.

Ministerio de Agricultura. (2000). *Una política de Estado para la Agricultura Chilena Periodo 2000-2010.* Obtenido de [http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/temas\\_profundidad.2007-08-31.2393471706/documentos\\_pdf.2007-10-02.7192494900/archivos\\_pdf.2007-10-02.8353102566/archivo1](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/temas_profundidad.2007-08-31.2393471706/documentos_pdf.2007-10-02.7192494900/archivos_pdf.2007-10-02.8353102566/archivo1)

Ministerio de Agricultura. (2010). Tres visiones sociopolíticas de la agricultura Chilena 2010. *Una visión prospectiva para la Agricultura Chilena*, 91-128.

Ministerio de Agricultura. (Diciembre de 2013). *Visión, Logros y Desafíos del Ministerio de Agricultura 2010-2014*. Obtenido de Gobierno de Chile: <http://www.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/2013/11/Documento-Introductorio.pdf>

Mónica M. Jaime, C. A. (01 de Mayo de 2011). *Participación y eficiencia Técnica en la pequeña agricultura de la Provincia de Ñuble, (Región del Bio Bio, Chile).* Obtenido de <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=df7704e3-aad7-4e3a-b382-d5bcf987f9e2%40sessionmgr114&vid=2&hid=103>

Murillo Melchor, C. (Julio de 2002). *Contribuciones al análisis estocástico de la eficiencia técnica mediante métodos no paramétricos.* Obtenido de



<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10630/TesisCMM.pdf;jsessionid=47B90E1A0AB253EA45F4881C933CDFCC.tdx2?sequence=1>

Nicholson, W. (2007). *Teoría Microeconómica*. México: Thomson.

Nicholson, W. (2007). *Teoría Microeconómica, "Principios Básicos y Ampliaciones"*. Editorial Thomson.

Novoa, L., Salazar, C., & Jaime, M. (2009). *Participación y eficiencia técnica en la pequeña agricultura de la Provincia de Ñuble*. Obtenido de <http://www.ubiobio.cl/miweb/webfile/media/42/version%2010-1/Monica%20cesar%20loreto%20PDF%20revista%2010-1-3.pdf>

ODEPA. (Octubre de 2005). *Agricultura Chilena 2014*. Obtenido de <http://www.sna.cl/ww/admin/spaw2/uploads/files/Agricultura%202014.pdf>

ODEPA. (Febrero de 2014). *Balance General de la Industria de Frambuesa congeladas*. Obtenido de [http://www.odepa.cl/wp-content/files\\_mf/1392652805Frambuesascongeladas.pdf](http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1392652805Frambuesascongeladas.pdf)

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. (9 de Agosto de 2013). *Mercado y proyecciones del cultivo de arándanos*. Obtenido de Ministerio de Agricultura ODEPA: <http://www.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/2013/08/Mercado-y-proyecciones-del-cultivo-de-ar%C3%A1ndanos.pdf>

Profesor en Línea. (Octubre de 2014). *VII Región del Maule*. Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/Chilegeografia/Regiones/VIIR/VIIRegion.htm>

Profesor en Línea. (Octubre de 2014). *VIII Región: Bio Bio*. Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/Chilegeografia/Regiones/VIIIR/VIIIRegion.htm>

Revista Digital Punto Vital. (20 de Enero de 2010). *Un pequeño gran antioxidante*. Obtenido de <http://www.puntovital.cl/alimentacion/sana/nutricion/berries.htm>

Santos, J., Foster, W., Ortega, J., & Ramirez, E. (2006). *Estudio de la eficiencia técnica de Productores de Papas en Chile: El rol del Programa de Transferencia Tecnológica de INDAP*. Obtenido de <http://www.aeachile.cl/docs/r10/Santos%20et%20al.pdf>



Vergara, M. (2006). *Nota técnica para estimar fronteras estocásticas: una aplicación a la banca chilena*. Universidad Adolfo Ibáñez, Escuela de Negocios, Santiago.

Obtenido de [http://estudiosdeadministracion.unegocios.cl/estudios/Collection\\_files/E\\_A\\_2006\\_Vol13\\_N2\\_Vergara.pdf](http://estudiosdeadministracion.unegocios.cl/estudios/Collection_files/E_A_2006_Vol13_N2_Vergara.pdf)

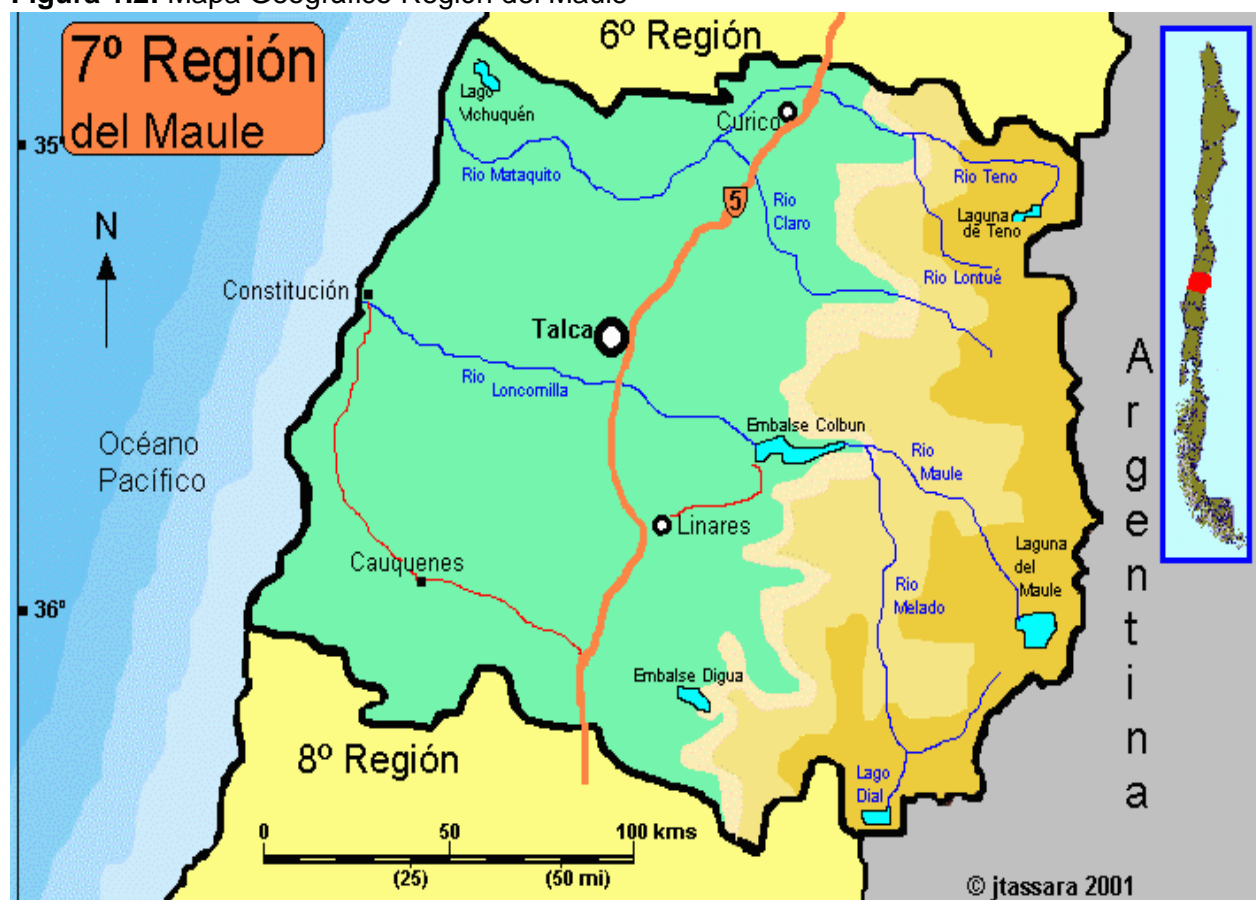
Zagal, C. G. (02 de Febrero de 2014). *Balance general de la Industria de Frambuesas congeladas*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, ODEPA:

[http://www.odepa.cl/wp-content/files\\_mf/1392652805Frambuesascongeladas.pdf](http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1392652805Frambuesascongeladas.pdf)



## Anexos: Capítulo I

Figura 1.2: Mapa Geográfico Región del Maule

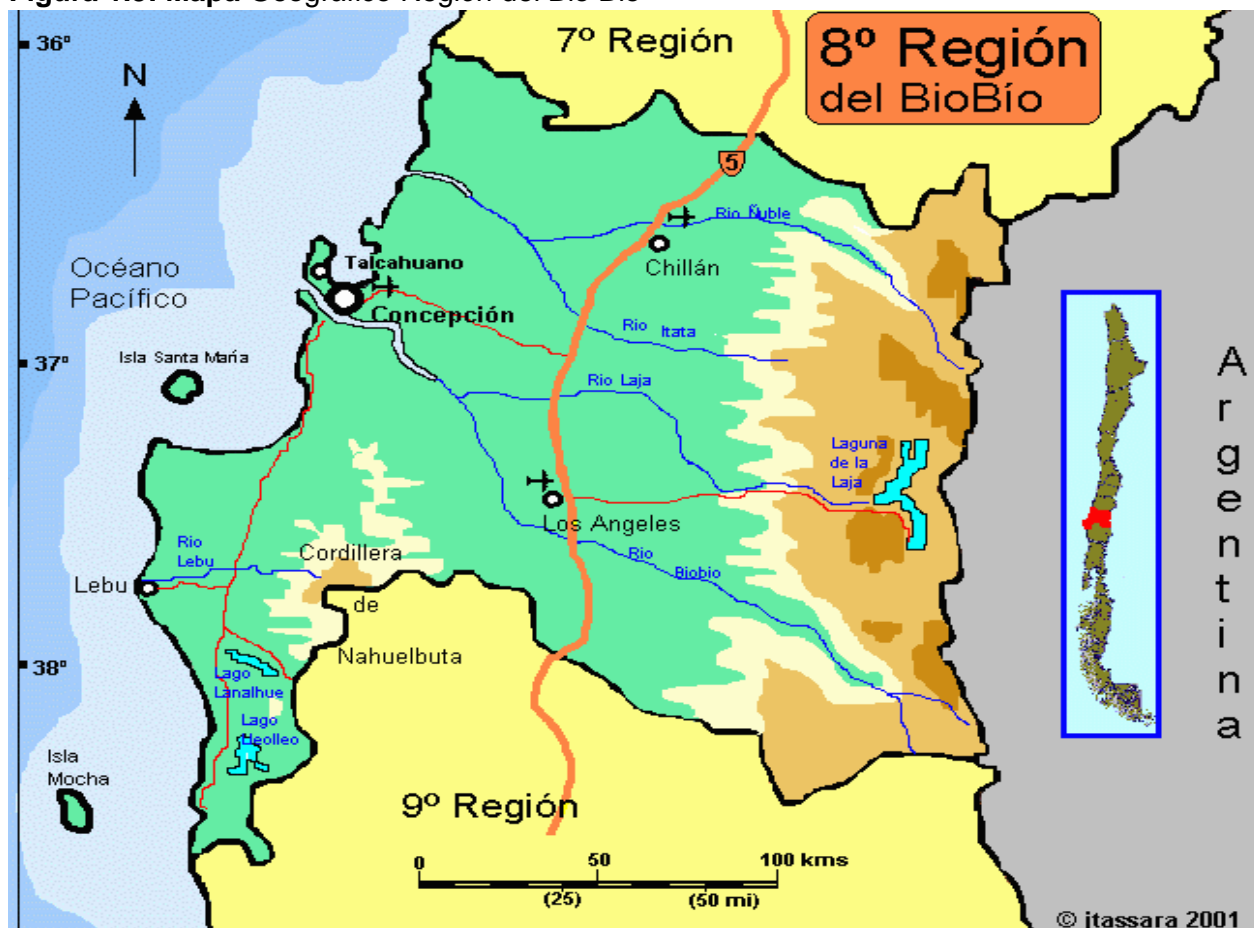


Fuente: Imagen obtenida de Aves de Chile





Figura 1.3: Mapa Geográfico Región del Bio Bio



Fuente: Imagen obtenida de Aves de Chile





## Anexos: Capítulo IV

**Tabla 4.1:** Ubicación Geográfica y espacial de los productores

Región		
	Frecuencia	Porcentaje
VII Región	105	95,5
VIII Región	5	4,5
Total	110	100,0
Comuna		
	Frecuencia	Porcentaje
Coihueco	4	3,6
Pinto	1	,9
Retiro	52	47,3
San Clemente	53	48,2
Total	110	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.2:** Sexo de los Productores

Genero Productor (a)		
	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	21	19,1
Masculino	89	80,9
Total	110	100
Estado Civil		
	Frecuencia	Porcentaje
Casado (a)	94	85,5
Soltero (a)	16	14,5
Total	110	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.3:** Nivel Educacional

Nivel Educacional		
	Frecuencia	Porcentaje
De 1º a 4º Básico	23	20,9
De 5º a 8º Básico	34	30,9
Instituto profesional	3	2,7
Media Completa	13	11,8
Media Incompleta	35	31,8
Sin Educación Formal	2	1,8
Total	110	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS



**Tabla 4.4:** Características del Grupo Familiar

Descripción del grupo Familiar					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Año de Nacimiento Agricultor	110	1925	1981	1956,69	11,377
Edad Agricultor	110	33	89	57,31	11,377
N° de Hijos	78	1	4	1,91	,825
Edad de los Hijos	78	1	50	20,10	9,380
N° de Adultos	102	2	6	3,78	1,122

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.5:** Tamaño de la actividad e Ingresos por rubro

Descripción del Predio					
	N	Mínimo	Máximo	Suma	Media
N° Ha Secano	110	0,000	5,000	18,000	,807389
N° Ha Riego	110	0,000	4,000	37,000	,827035
N° Total Ha Explotación	110	0,000	8,000	53,000	1,290273
¿Cuál es el Ingreso por el rubro de berries?	110	105.600	17.807.580	346.922.615	2.913.725,697
Ingreso no agrícolas	110	0	7.200.000	130.254.680	1.188.272,231
Ingreso total	110	128000	20.960.000	477.177.295	3.323.238,681

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.6:** Tipos de cultivos

Variedad de la Plantación		
	Frecuencia	Porcentaje
Arándanos	2	1,8
Frambuesa	102	92,7
Mora hibrida	6	5,5
Total	110	100
¿Cuál es la variedad de plantación 1 que posee?		
	Frecuencia	Porcentaje
Amity	3	2,73
Boysum	1	,91
Cherokee	4	3,64
Duke	3	2,73
Heritage	97	88,18
Navajo	2	1,82
Total	110	100



¿Cuál es la variedad de plantación 2 que posee?		
	Frecuencia	Porcentaje
Meeker	2	100,0

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.7:** Factores productivos

Tenencia de Vehículo		
	Frecuencia	Porcentaje
No	28	25,5
Si	82	74,5
Total	110	100,0
Sistema de Riego		
	Frecuencia	Porcentaje
Canal: Inscrita	98	89,1
Pozo	10	9,1
Vertiente	2	1,8
Total	110	100
Instalaciones Productivas		
	Frecuencia	Porcentaje
Adecuada	38	34,5
Inadecuada	72	65,5
Total	110	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.8:** Mercado comprador de los berries

Poder Comprador de los berries		
	Frecuencia	Porcentaje
Agroindustria	71	64,5
Al Detalle	2	1,8
Feria	2	1,8
Mercado Mayorista	26	23,6
Mercado Minorista	9	8,2
Total	110	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS



**Tabla 4.9:** Precio de los Berries

Descripción de precios de Berries					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Precio Frutillas	3	500	600	566,67	57,735
Precio Frambuesa	102	200	1300	815,43	136,111
Precio Mora	6	150	400	248,33	93,041
Precio Arándanos	3	350	1250	950,00	519,615

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.10:** Ingresos y costos de producción

Ingresos y Costo Producción Berries					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Ing Mercado Exportación	110	0	16.800.000	755.536	2.406.454
Ing Mercado Interno	110	0	17.807.580	2.408.364	2.426.724
Otros Ingresos	6	0	1.254.000	388.167	578.636
Costo Tratamiento Terreno	110	19.900	2.618.000	183.235	295.339
Costo Asistencia Técnica	68	6.400	112.000	47.874	13.233
Costo Riego	85	2.500	476.000	49.530	77.953
Costo Mano Obra	110	36.000	7.396.860	1.184.631	1.054.049
Costo Acond PostCosecha	110	6.600	3.080.000	169.524	350.239
Costo Total	110	108.800	10.415.000	1.605.257	1.556.492
Margen Bruto	110	19.200	11.873.581	1.558.642	1.643.736
Margen Bruto Kilo	110	-	850	392	260

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS



**Tabla 4.11:** Principales emergencias agrícolas de la temporada

Emergencia agrícola más importante		
	Frecuencia	Porcentaje
Aluviones	1	1,7
Fito/Sanitaria	7	12,1
Heladas	4	6,9
Sequia	46	79,3
Total	58	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.12:** Protección agrícola

Seguro Agrícola		
	Frecuencia	Porcentaje
No	105	95,5
Si	5	4,5
Total	110	100

Realiza Venta mediante Contrato		
	Frecuencia	Porcentaje
No	95	100,0
Si	0	,0
Total	95	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.13:** Créditos a los pequeños agricultores

Descripción del monto y los plazos de los créditos a INDAP			
	Mínimo	Máximo	Media
Monto de créditos solicitado a INDAP	40000	8.800.000	1.584.651,55
Plazo en años de los créditos solicitado a INDAP	1	6	1,89

Destino de los créditos solicitado a INDAP		
	Frecuencia	Porcentaje
Baño y Packing	3	4,1
Capital de Trabajo	4	5,5
Compra de plantas	10	13,7
Construcciones	1	1,4
Instalaciones Riego	2	2,7
Insumos	53	72,6
Total	73	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS



**Tabla 4.14:** Fortalezas y debilidades del Sector

Fortalezas

Análisis según recomendación técnica en su huerto		
	Frecuencia	Porcentaje
No	18	16,5
Si	91	83,5
Total	109	100
Buenas prácticas agrícolas en el huerto		
	Frecuencia	Porcentaje
No	26	23,9
Si	83	76,1
Total	109	100
Iniciación de actividades		
	Frecuencia	Porcentaje
No	29	26,6
Si	80	73,4
Total	109	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

Debilidades

Análisis de Suelo al Huerto		
	Frecuencia	Porcentaje
No	96	88,1
Si	13	11,9
Total	109	100
Análisis Folial al huerto		
	Frecuencia	Porcentaje
No	107	98,2
Si	2	1,8
Total	109	100
Registro de ingresos y gastos		
	Frecuencia	Porcentaje
No	94	86,2
Si	15	13,8
Total	109	100



Registro de la producción		
	Frecuencia	Porcentaje
No	61	56,0
Si	48	44,0
Total	109	100
Sistema de Información Confiable		
	Frecuencia	Porcentaje
No	92	77,3
Si	27	22,7
Total	119	100
Comercialización Asociativa		
	Frecuencia	Porcentaje
No	75	68,8
Si	34	31,2
Total	109	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS

**Tabla 4.15:** Buenas prácticas Agrícolas

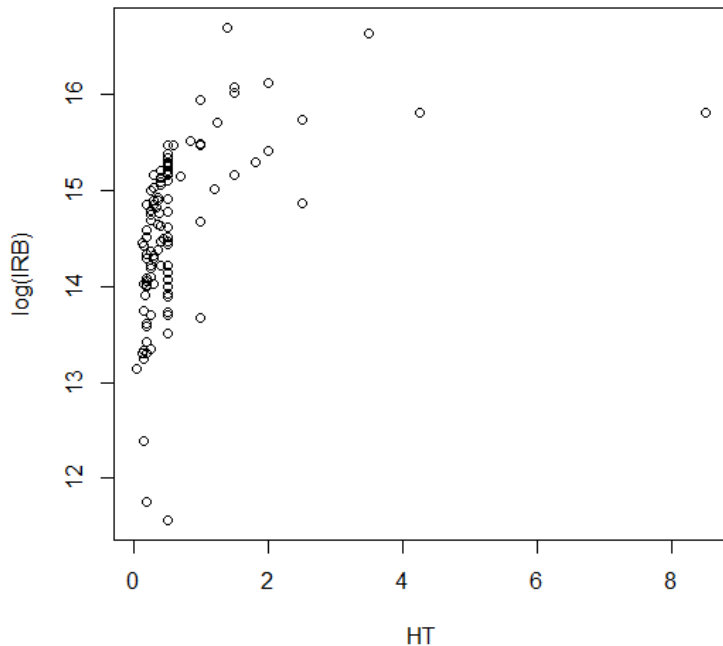
Buenas prácticas agrícolas en el huerto		
	Frecuencia	Porcentaje
No	26	23,9
Si	83	76,1
Total	109	100
Aplica Normas de BPA y Trazabilidad		
	Frecuencia	Porcentaje
No	53	48,2
Si	57	51,8
Total	110	100

**Fuente:** Elaboración propia, en base a SPSS



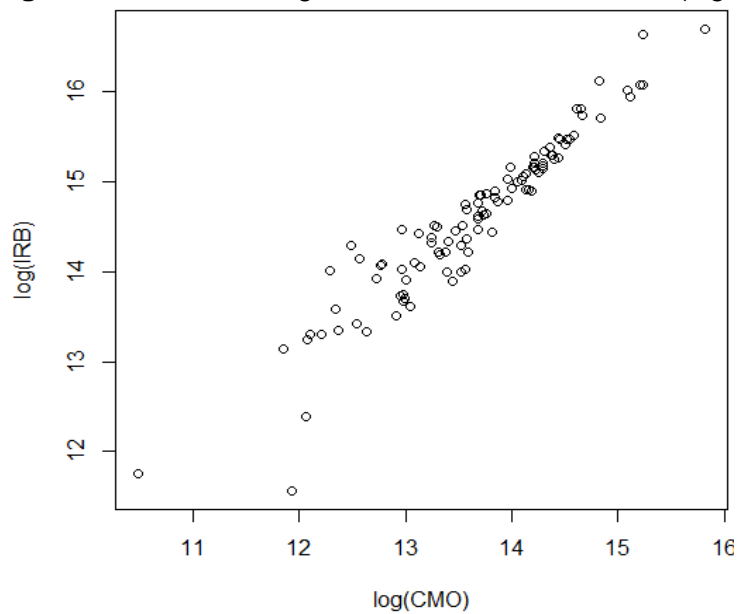
Anexos: Capítulo V

Figura 5.2: Relación Ingreso-Hectáreas (log lin)



Fuente: Elaboración propia en base a R.

Figura 5.3: Relación Ingreso – Costo mano de obra (log log)

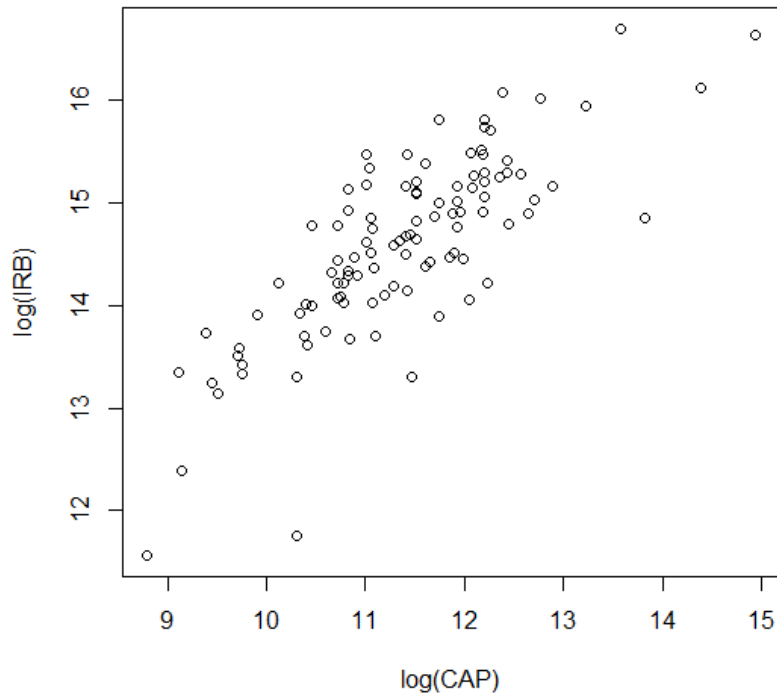


Fuente: Elaboración propia en base a R.





**Figura 5.4:** Relación Ingreso- Costo post cosecha



**Fuente:** Elaboración propia, en base a R.



**Tabla 5.5:** Estimación eficiencia, método SFA

Inefficiency decreases the endogenous variable (as in a production function)

The dependent variable is logged

Iterative ML estimation terminated after 13 iterations:

cannot find a parameter vector that results in a log-likelihood value

log likelihood values and parameters of two successive iterations

are within the tolerance limit

final maximun likelihood estimates

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )	
(Intercept)	30.234.946	0.6729653	44.928	7,03E-03	***
log(CMO)	0.7869188	0.0548806	143.387	< 2.2e-16	***
log(HT)	0.0844526	0.0385478	21.909	0.028462	*
log(CR)	0.0068416	0.0191355	0.3575	0.720690	
log(CTT)	-0.0854358	0.0480786	-17.770	0.075567	.
log(CAP)	0.1811339	0.0342316	52.914	1,21E-04	***
sigmaSq	0.0903437	0.0223707	40.385	5,38E-02	***
Gamma	0.7887438	0.1179356	66.879	2,26E-08	***
sigmaSqU	0.0712580	0.0268135	26.575	0.007871	**
sigmaSqV	0.0190857	0.0075555	25.261	0.011535	*
Sigma	0.3005723	0.0372135	80.770	6,64E-13	***
sigmaU	0.2669420	0.0502234	53.151	1,07E-04	***
sigmaV	0.1381509	0.0273452	50.521	4,37E-04	***
lambdaSq	37.335.890	26.425.677	14.129	0.157696	
Lambda	19.322.497	0.6838060	28.257	0.004717	**
varU	0.0258938	NA	NA	NA	
sdU	0.1609154	NA	NA	NA	
gammaVar	0.5756801	NA	NA	NA	

---

Signif. Codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

log likelihood value: 13.11273

cross-sectional data

total number of observations = 85

mean efficiency: 0.8249231

**Fuente:** Elaboración propia, en base a R