



# Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule



**Editores**

Rodrigo Cazanga Solar

Carolina Leiva Madrid

[www.ciren.cl](http://www.ciren.cl)



Información  
para la toma  
de decisiones



# **Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule**



PUBLICACIÓN CIREN N° 174  
Propiedad Intelectual N° 231.750  
ISBN 978-956-7153-99-2

**Autores**

Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr.  
Carolina Leiva M. Ing. Agr.  
Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D.  
Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra.  
Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc.  
Juan Pablo Hernández B., Ing. Agr.  
Pablo Norambuena V. Ing. Agr. Mg.  
Francisco Varas T. Ing. Agr.  
Marcelo Retamal G. Cartógrafo.

## **MISIÓN**

Generar, recopilar e integrar la información sobre Recursos Naturales Renovables, Silvoagropecuarios, Alimentarios y Productivos del País, para hacerla accesible y útil a los entes estatales y privados nacionales y extranjeros mediante el uso de tecnologías de información y ciencias de la tierra.

## **Agradecimientos**

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a los siguientes agricultores, profesionales y empresas que colaboraron desinteresadamente en las actividades de terreno del proyecto:

Francisco Aguilar  
Manuel Barrera  
Víctor Cabrera  
Gilda Cancino  
Daniel Carrillo  
José Cerpa  
Annie Cubel  
Enzo Espinosa  
Christopher Fletcher  
Nibaldo Fuentes  
Maritza Gardella  
Bélgica González  
Manuel Gutiérrez  
Cristian Marilao  
Víctor Manuel Moya  
Claudio Navarro  
Rubén Olguín  
Alejandro Pinochet  
Carlos Quezada  
Víctor Quiero  
José Luis Ramírez  
David Reyes  
Guillermo Sepúlveda  
Camillo Socco  
Paulina Tapia  
José Pedro Torrealba  
Daniel Valenzuela  
Wenceslao Valenzuela

Don Rafael Olives Ltda.  
Frutícola Agrichile S. A.  
Maule Sur Ltda.  
Terramater S. A.

Asimismo, agradecemos a los ejecutivos de Corfo Maule, Sra. Pamela Díaz y Sr. Nelson Rojas, por el constante apoyo durante la realización del proyecto.

# Índice

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2. ZONIFICACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>2.1. METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
<b>3. FRUTILLA</b>	<b>17</b>
<b>3.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA</b>	<b>19</b>
<b>3.2. ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>24</b>
3.2.1 Antecedentes generales	24
3.2.2 Características de la especie	24
3.2.3 Requerimientos edafoclimáticos	24
3.2.3.1 Clima	24
3.2.3.2 Suelo	25
3.2.4 Época de plantación	25
3.2.5 Sistemas de plantación	26
3.2.6 Requerimientos hídricos	27
3.2.7 Requerimientos nutricionales	28
3.2.8 Variedades	29
3.2.9 Control de malezas	29
3.2.10 Plagas y otros daños	30
3.2.11 Cosecha	30
<b>3.3 ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	<b>32</b>
3.3.1 Superficie y producción mundial de frutillas	32
3.3.2 Comercio internacional de frutillas	33
3.3.3 Superficie y producción de frutillas en Chile	36
3.3.4 Destino de la producción nacional de frutillas	37
3.3.5 Estimación de resultados económicos de la producción de frutillas en la Región del Maule	39
<b>3.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>42</b>

<b>4. FRAMBUESA</b>	<b>45</b>
<b>4.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA</b>	<b>47</b>
<b>4.2 ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>52</b>
4.2.1 Antecedentes generales	52
4.2.2 Requerimientos edafoclimáticos	53
4.2.2.1 Clima	53
4.2.2.2 Suelo	53
4.2.3 Requerimientos hídricos	54
4.2.4 Requerimientos nutricionales	54
4.2.5 Variedades	55
4.2.5.1 Variedades remontantes	56
4.2.5.2 Variedades no remontantes	56
4.2.6 Polinización	57
4.2.7 Control de malezas	57
4.2.8 Protección fitosanitaria	57
4.2.9 Poda	59
4.2.10 Cosecha	59
<b>4.3 ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	<b>60</b>
4.3.1 Superficie y producción mundial de frambuesas	60
4.3.2 Comercio internacional de frambuesas	61
4.3.3 Superficie con frambuesas en Chile	64
4.3.4 Destino de la producción nacional de frambuesas	65
4.3.5 Estimación de resultados económicos de la producción de frambuesas en la Región del Maule	68
<b>4.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>71</b>
<b>5. MORA CULTIVADA</b>	<b>73</b>
<b>5.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA</b>	<b>75</b>
<b>5.2 ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>80</b>
5.2.1 Antecedentes generales	80
5.2.2 Requerimientos edafoclimáticos	80
5.2.2.1 Clima	80
5.2.2.2 Suelo	80
5.2.3 Requerimientos hídricos	80
5.2.4 Requerimientos nutricionales	81
5.2.5 Variedades	82
5.2.6 Polinización	82

5.2.7 Control de malezas	82
5.2.8 Plagas	82
5.2.9 Cosecha	83
<b>5.3 ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	<b>84</b>
5.3.1 Antecedentes generales de la producción de mora cultivada	84
5.3.2 Estimación de resultados económicos de producción de mora cultivada en la Región del Maule	87
<b>5.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>89</b>
<b>6. PISTACHO</b>	<b>91</b>
<b>6.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA</b>	<b>93</b>
<b>6.2 ASPECTOS TÉCNICOS</b>	<b>98</b>
6.2.1 Antecedentes generales	98
6.2.2 Características del árbol	98
6.2.2.1 Propagación	98
6.2.2.2 Producción	98
6.2.2.3 Floración	98
6.2.3 Requerimientos edafoclimáticos	98
6.2.3.1 Clima	98
6.2.3.2 Suelo	99
6.2.4 Requerimientos hídricos	99
6.2.5 Requerimientos nutricionales	99
6.2.6 Variedades	101
6.2.7 Polinización	101
6.2.8 Plantación	102
6.2.9 Poda	102
6.2.10 Plagas	102
6.2.11 Cosecha	103
<b>6.3 ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	<b>104</b>
6.3.1 Superficie y producción mundial de pistacho	104
6.3.2 Comercio internacional de pistacho	105
6.3.3 Situación del pistacho en Chile	108
<b>6.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>109</b>





# 1. INTRODUCCIÓN

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

01.



## INTRODUCCIÓN

Este manual de producción de frutilla (*Fragaria x ananassa*), frambuesa (*Rubus idaeus L.*), mora cultivada (*Rubus sp.*) y pistacho (*Pistacia sp.*), constituye uno de los productos del proyecto Innova-Corfo “Zonificación de la Aptitud Productiva de Frutales y Berries en la Región del Maule, Bajo Condiciones Climáticas Actuales y Futuras” efectuado por Ciren y la Universidad Católica del Maule.

La información que se presenta, ha sido generada integrando una gran diversidad de estudios desarrollados durante el transcurso del proyecto. Asimismo, se han considerado antecedentes publicados en la literatura y resultados obtenidos en proyectos anteriores efectuados por estas instituciones.

Este producto podrá ayudar a la toma de decisiones productivas de agricultores, profesionales y empresarios, así como de instituciones públicas y privadas, que tengan interés en la producción de frutilla, frambuesa, mora y/o pistacho en la Región del Maule.





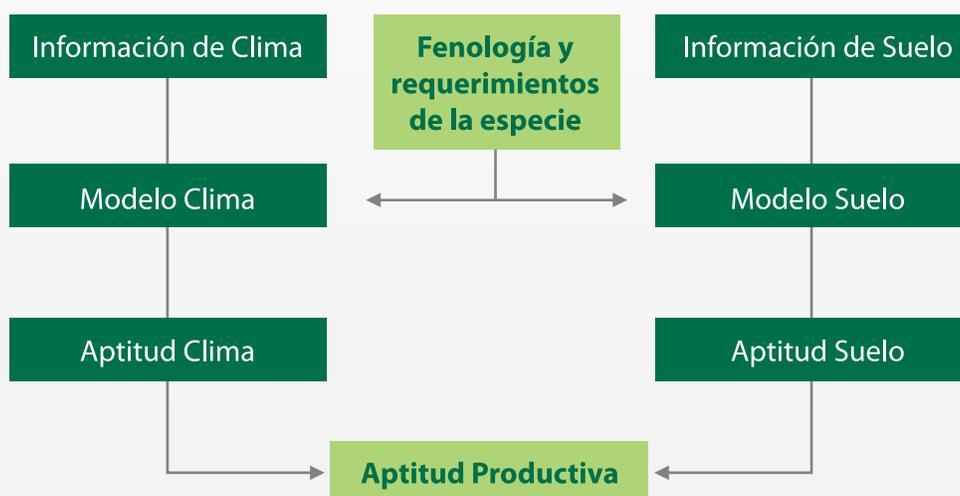
# 02.



## 2.1. METODOLOGÍA

La zonificación de aptitud productiva se llevó a cabo de acuerdo al siguiente esquema:

### Modelo General de Zonificación



**Figura 2.1.1** Diagrama de flujo del método de estimación de la aptitud productiva

De acuerdo al diagrama anterior, para un lugar geográfico dado, donde puedan definirse sus condiciones climáticas y edáficas (en este caso utilizando la información de Ciren), la aptitud para la producción agrícola de una especie, se estima mediante dos modelos, uno climático y otro de suelo, los cuales cuantifican la respuesta productiva de la planta a las condiciones ambientales, calculándose la aptitud productiva por clima (APC), y la aptitud productiva por suelo (APS), respectivamente. Finalmente, teniendo los valores de APC y APS se calcula el valor de la aptitud productiva agrícola (APA) considerando el factor más limitante entre ambos. Es decir, APA será igual a la condición más limitante entre clima y suelo.

El modelo de APC considera 5 funciones, que representan el grado de limitación al crecimiento de la planta por suma de temperaturas ( $f(st)$ ), acumulación de frío ( $f(frío)$ ), ocurrencia de heladas ( $f(hel)$ ), temperatura ( $f(ter)$ ) y humedad relativa ( $f(hr)$ ). En otras palabras, el modelo que cuantifica el grado de satisfacción de los requerimientos es el siguiente:

$$APC = f(st) * f(frío) * f(hel) * f(ter) * f(hr)$$

De esta forma se representa, por ejemplo, que el efecto de la falta de frío para finalizar el proceso de vernalización, afectará la productividad de la planta, aun cuando los requerimientos de calor sean suficientes para que alcance la madurez fisiológica.

En forma similar al caso del clima, el modelo de APS considera 5 funciones, que representan el grado de limitación al crecimiento de la planta por aspectos ligados a la textura (f(text)), profundidad (f(prof)), drenaje (f(dren)), pH (f(pH)), pedregosidad (f(pedre)) y pendiente (f(pend)).

El modelo es el siguiente:

$$APS=f(\text{text})\cdot f(\text{prof})\cdot f(\text{dren})\cdot f(\text{pH})\cdot f(\text{pedre})\cdot f(\text{pend})$$

Esto significa, por ejemplo, que el efecto del mal drenaje del suelo afectará el crecimiento de las raíces de la planta, aun cuando la profundidad sea más que suficiente.

Todos estos cálculos se han hecho suponiendo que se dispone de riego, que no hay deficiencias nutricionales y que los controles de malezas, insectos y enfermedades son óptimos.

Los valores de APC, APS y/o APA solo indican la existencia de limitaciones a la producción por clima y/o suelo. Esto no implica que no pueda haber producción de una determinada especie en un sector marcado con restricciones. Solamente se está mostrando que probablemente se tendrá que utilizar tecnología que permita levantar las restricciones que el medio impone.

Con relación a lo anterior, en el caso del cálculo de APS, se considera el suelo de acuerdo a la descripción agrológica, lo que implicará, por ejemplo, que para un suelo con fuerte pendiente o muy delgado el valor de la APS será restrictivo. Esto significa que para poder producir comercialmente se requerirá de tecnología, la cual para este ejemplo podría ser uso de riego presurizado.



## 3. FRUTILLA

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

03.



### 3.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA

A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima (condición actual y futura), por suelo, y por clima (condición actual) y suelo conjuntamente, para frutilla.

La zonificación de aptitud productiva por clima bajo condiciones climáticas futuras para el escenario A2, fue hecha utilizando los datos climáticos publicados por la Universidad de Chile en 2010.

Estos resultados corresponden al comportamiento de frutilla cultivar Camarosa, por lo cual puede haber discrepancias con el posible comportamiento de algunas variedades.

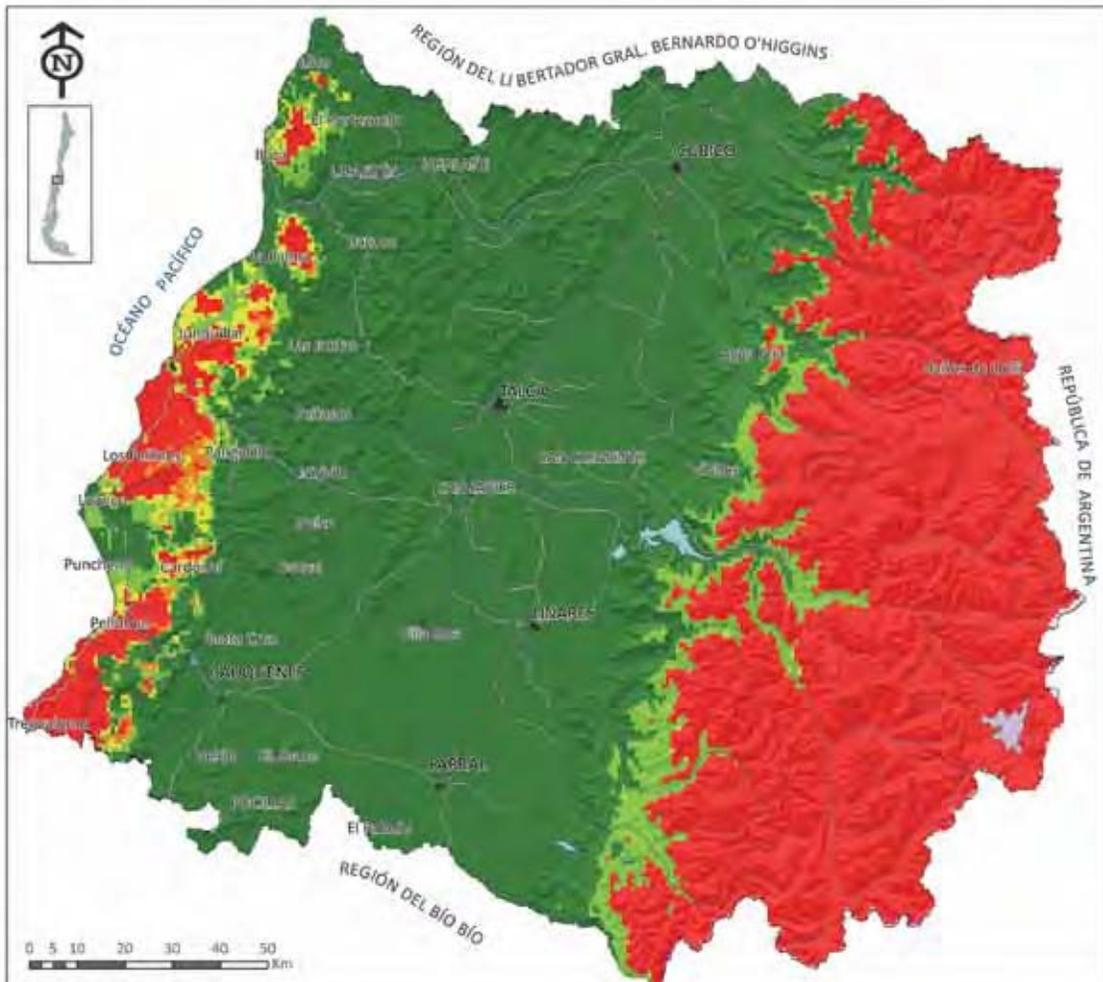
A su vez, es importante considerar que estos mapas tiene una resolución espacial de 1 km x 1 km, es decir, es posible que dentro de esta superficie (1 km<sup>2</sup>) existan algunas diferencias respecto de la aptitud productiva indicada.

Por otra parte, al ver las cartas de aptitud, sobre todo en el caso del suelo, queda de manifiesto que prevalecen las zonas con fuertes restricciones, sin embargo esto no significa que no puedan existir huertos en estas zonas, sino que simplemente se está anunciando que si no se usa cierta tecnología no se podrán alcanzar niveles de productividad adecuados. Por ejemplo, uso de sistemas de control de heladas, reguladores de crecimiento, riego presurizado, enmiendas calcáreas, etc.

**PROYECTO INNOVA:**  
**ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES**  
**EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA  
 PARA FRUTILLA cv. CAMAROSA  
 Condiciones Climáticas Actuales.

REGIÓN DEL MAULE



**SIMBOLOGÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>PUEBLOS</li> <li>CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RED VIAL</li> <li>CARRETERA</li> <li>RUTA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HIDROGRAFÍA</li> <li>RIOS Y ESTEROS</li> <li>LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</li> <li>SIN LIMITACIONES</li> <li>LIMITACIONES LEVES</li> <li>LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>EXCLUIDO</li> </ul>
---	---	--	--

**EQUIPO PROFESIONAL**

Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):  
 Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr.  
 Carolina Laiva M. Ing. Agr.  
 Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc.  
 Marcelo Retamal G. Cartógrafo.

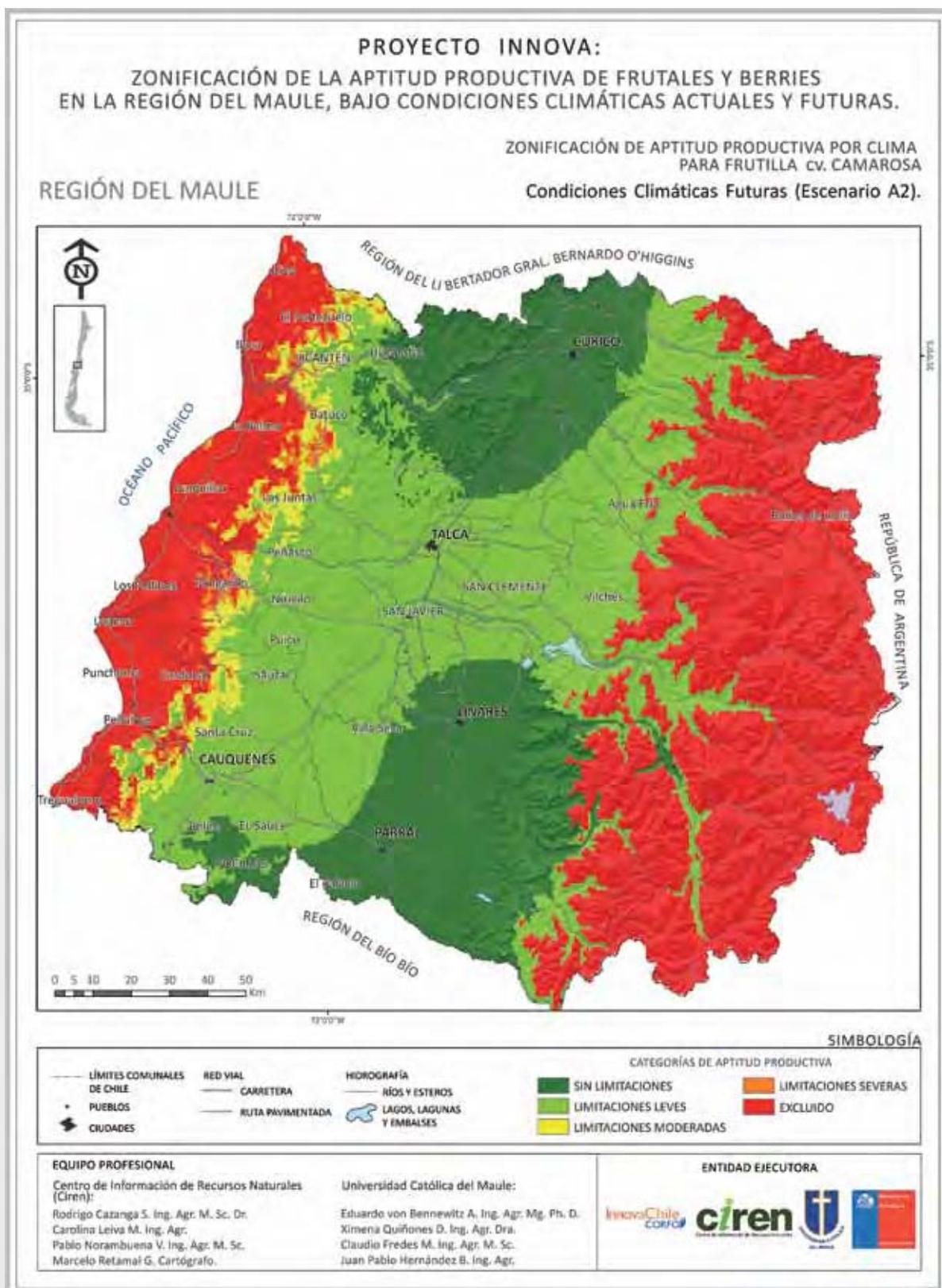
**Universidad Católica del Maule:**

Eduardo von Bennowitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D.  
 Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra.  
 Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc.  
 Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.

**ENTIDAD EJECUTORA**



**Figura 3.1.1.** Zonificación de aptitud productiva por clima para frutilla cv. Camarosa, para condiciones climáticas actuales

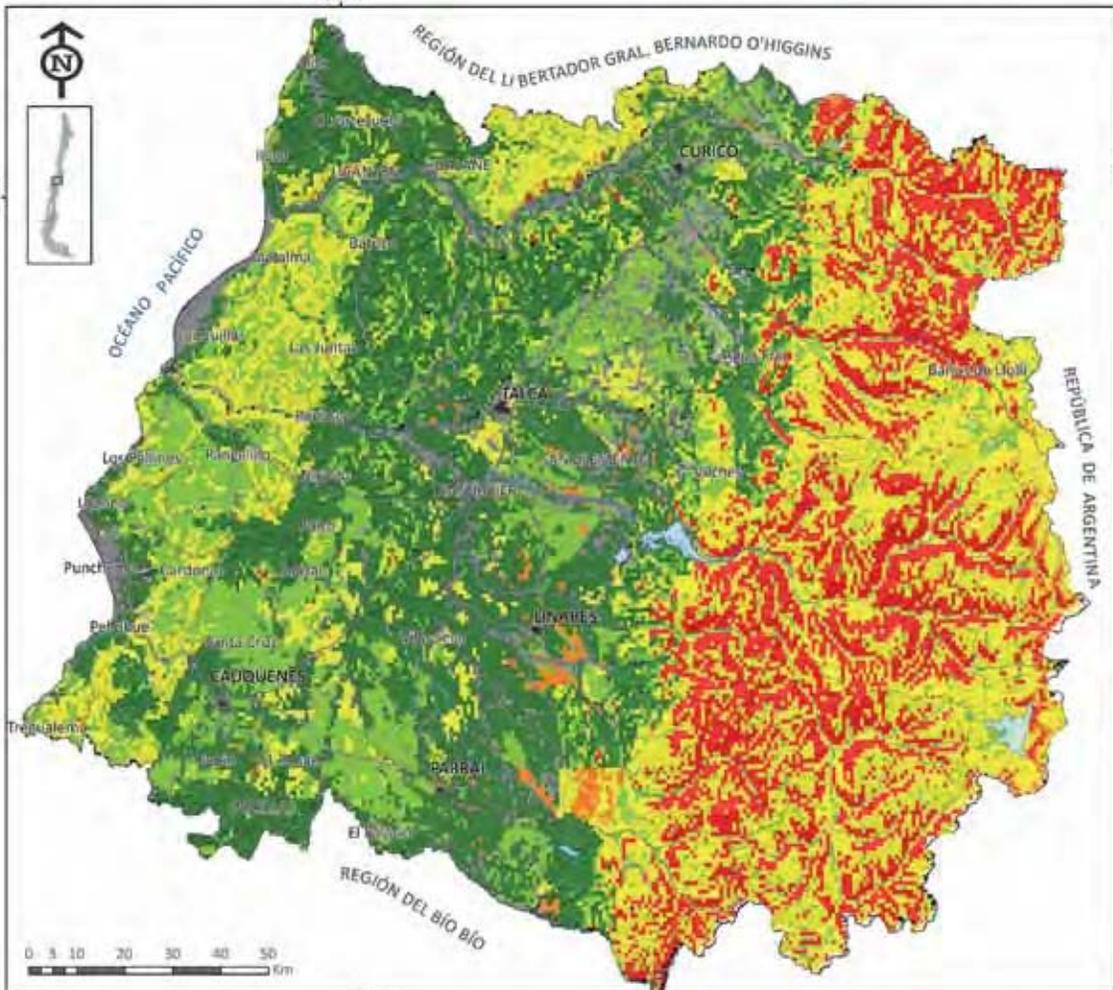


**Figura 3.1.2.** Zonificación de aptitud productiva por clima para frutilla cv. Camarosa, para condiciones climáticas futuras

**PROYECTO INNOVA:  
ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES  
EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

REGIÓN DEL MAULE

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO  
PARA FRUTILLA cv. CAMAROSA



**SIMBOLOGÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>--- LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>• PUERLOS</li> <li>⊙ CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— RED VIAL</li> <li>— CARRETERA</li> <li>— RUTA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— HIDROGRAFÍA</li> <li>— RÍOS Y ESTEROS</li> <li>— LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<p>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SIN LIMITACIONES</li> <li>■ LIMITACIONES LEVES</li> <li>■ LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>■ LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>■ EXCLUIDO</li> </ul>
---	---	--	--

<p><b>EQUIPO PROFESIONAL</b></p> <p>Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):</p> <p>Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr. Carolina Leiva M. Ing. Agr. Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc. Marcelo Retamal G. Cartógrafo.</p>	<p>Universidad Católica del Maule:</p> <p>Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mj. Ph. D. Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra. Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc. Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.</p>	<p><b>ENTIDAD EJECUTORA</b></p> <p>InnovaChile CORFO</p> <p>ciren</p>
---	--	---

**Figura 3.1.3.** Zonificación de aptitud productiva por suelo para frutilla cv. Camarosa

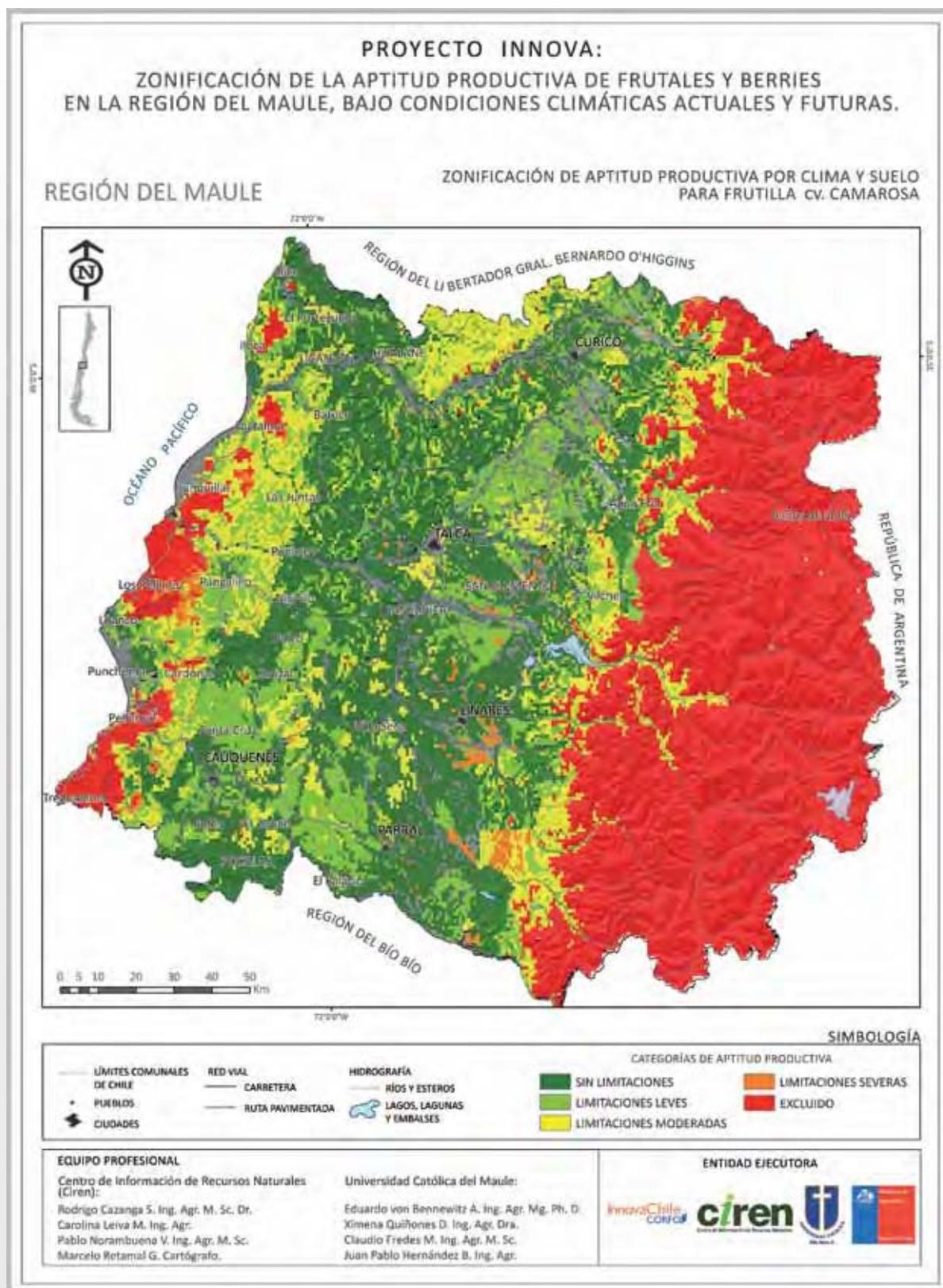


Figura 3.1.4. Zonificación de aptitud productiva por clima y suelo para frutilla cv. Camarosa

## 3.2. ASPECTOS TÉCNICOS

### 3.2.1 Antecedentes generales

La frutilla cultivada de frutos grandes y rojos es un híbrido entre la especie nativa chilena *Fragaria chiloensis* y la norteamericana *Fragaria virginiana* que se ha clasificado como *Fragaria x ananassa* (Ponce, 2002). Es una especie frutal, que dependiendo del cultivar, se adapta a una amplia gama de suelos y climas, constituyendo además una posibilidad económica para pequeños agricultores. El aumento de su productividad, como resultado de mejores cultivares y técnicas de manejo, ha convertido a la exportación en una nueva posibilidad de comercialización. Sin embargo, debido a su alta perecibilidad, las exportaciones se han realizado fundamentalmente en forma congelada, pese a ser más elevado el precio de la fruta en estado fresco. Es una fruta que se consume en forma fresca o congelada en el mercado interno y de exportación, y además tiene usos en la agroindustria. La producción de frutillas en Chile se realiza en diversas condiciones climáticas y de manejo, por lo que es posible encontrar rendimientos desde 12 a 33 t/ha.

### 3.2.2 Características de la especie

La frutilla es un frutal menor perteneciente a la familia rosáceas y al género *Fragaria*. Se caracteriza por ser una especie herbácea, de propagación vegetativa por estolones, productiva y considerada de vida corta (Joublan y Vergara, 2003). Es una planta de pequeña altura, cuyas raíces se concentran en los primeros 30 cm del suelo, con hojas trifoliadas de forma oval, serradas, de color verde intenso por el haz y oscuras por el envés. Los estolones son rastreros y forman raíces a partir del segundo nudo, pudiendo formar de 4 a 6 plantas de un total de 10 a 12 estolones por planta (Pritts y Handley, 1999).

### 3.2.3 Requerimientos edafoclimáticos

#### 3.2.3.1 Clima

Sobre la base de una descripción agroclimática detallada del sitio de plantación debieran elegirse, dentro de las opciones económicamente viables, las variedades que permitan la producción de fruta de alta calidad, en las condiciones más naturales posibles. Se evitará la plantación en áreas propensas a heladas de primavera, buscándose condiciones climáticas que no propicien una alta incidencia de plagas y, especialmente, de enfermedades, y que proporcionen un ambiente particularmente adecuado para la maduración de la fruta.

*Temperatura y longitud del día:* La especie responde a combinaciones específicas de temperatura y longitud del día (Sudzuki, 1988), alcanzado su potencial productivo en zonas templadas y poco ventosas de climas templados mediterráneos, con precipitaciones que fluctúen entre los 300 a 500 mm por año, concentrados durante los meses de invierno (Ocampo, 2002). La gran cantidad de variedades disponibles permite que esta especie se adapte a una amplia gama de luminosidad y temperaturas ambientales, pero prefiere climas suaves sin heladas las que pueden dañar las coronas en plantas muy jóvenes, o bien si ocurren durante la floración producirán pérdidas de las flores recién abiertas. Temperaturas diurnas entre 18 y 25°C y nocturnas de 8 a 13°C son ideales para un buen crecimiento.

*Horas frío:* Los requerimientos de vernalización fluctúan entre 300 y 600 horas, por lo tanto el máximo rendimiento se obtendría en zonas de clima templado y con poco viento. Es así como hay variedades cultivadas en sectores calurosos que requieren de poca acumulación de frío para romper su período de dormancia y producen por más tiempo, como también otras variedades cultivadas en zonas más frías las cuales necesitan de mayor cantidad de frío para inducir su floración,

siendo ésta más lenta y escasa que en zonas calurosas. En la actualidad, los genetistas se esfuerzan en obtener plantas “neutras”, es decir, plantas cuya inducción floral sea independiente del largo del día (Ponce, 2002).

*Fotoperiodo:* El desarrollo vegetativo y la floración dependen tanto de la temperatura como del fotoperiodo. Así días largos y calurosos favorecen el desarrollo de hojas y estolones, mientras que días cortos y fríos inducen la formación de flores. Esta característica determina la época precisa en que se debe plantar para obtener una máxima producción (Villagrán, 2002).

El cultivo de la frutilla en zonas con temperaturas invernales relativamente altas y sin heladas, es muy ventajoso porque da la posibilidad de anticipar la fructificación, especialmente si las temperaturas elevadas se presentan temprano en la estación. Las heladas son perjudiciales porque pueden quemar la corona, especialmente en plantas jóvenes, como también dañar los estambres y pistilos (Sudzuki, 1988). La necesidad de grados días se encuentra entre los 300 - 400 (base 7°C), para la formación de frutos (Joublan y Vergara, 2002).

### 3.2.3.2 Suelo

La frutilla puede adaptarse a tipos de suelo muy variados, aunque los más adecuados son aquellos de clase textural franca a arcillo arenosa, con un mínimo de 40 a 50 cm de profundidad, bien drenados, con niveles de conductividad eléctrica no superiores a 2,5 dS/m (sensibilidad a sales especialmente Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup>) y con valores de pH de entre 5,5 y 7,0. Se deben evitar aquellos suelos en que recientemente se haya cultivado tomates, arvejas, remolacha o maíz, pues estas especies facilitan el desarrollo de plagas y enfermedades que afectan la producción de frutillas. La planta requiere para un adecuado desarrollo, contenidos de materia orgánica en el suelo entre 3 a 4%. Se recomienda además la incorporación de guanos secos con al menos 6 meses de anticipación a la plantación o bien hacer una rotación con alguna leguminosa el año anterior.

*Preparación y acondicionamiento del suelo:* El principio básico a seguir, en la preparación de suelos para frutillas, es la obtención de un perfil de permeabilidad media, friable, y con un espesor igual o superior al rango de 40 a 50 cm de profundidad. Entre las labores de habilitación y corrección de suelo que pueden realizarse en forma previa al establecimiento de la plantación, se consideran las siguientes: subsolado, aradura y rastraje, que permitan modificar la estructura y profundidad del suelo. Una vez que el suelo está adecuadamente preparado, se procede al levantamiento de las platabandas previo al establecimiento de las plantas (Tonelli, 2010).

### 3.2.4 Época de plantación

La plantación puede hacerse en verano o en otoño-invierno. Para adoptar una u otra se debe considerar las características de plantación que presentan las diversas variedades. Entre los sistemas de plantación Villagrán (2002) destaca:

*Plantación de verano:* Se efectúa comúnmente entre diciembre y marzo, pero para obtener el máximo de rendimiento la plantación debe circunscribirse sólo a enero-febrero (Zona Central). Las plantas deben provenir de un vivero de verano y utilizar plantas previamente frigorizadas. La primera floración de la temporada debe ser eliminada para favorecer el desarrollo de la planta y porque además da frutos deformes. Se utilizan variedades de día corto, obteniendo una producción de menor calibre, pero un mayor rendimiento.

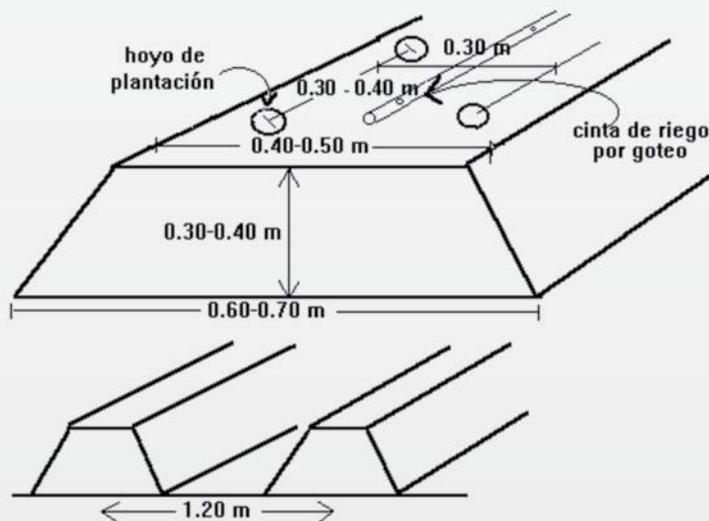
*Plantación de otoño-invierno:* Esta puede realizarse entre abril y mayo, con plantas que provienen de vivero o del frigorífico con un máximo de 3 a 4 semanas de frío. La fruta obtenida en este tipo de plantaciones es más precoz, es por ello que

puede alcanzar mejores precios de mercado. Los rendimientos que se alcanzan son bajos, pero con frutos de gran calidad. Se utilizan variedades de día neutro, recomendadas para zonas costeras o con inviernos cálidos.

### 3.2.5 Sistemas de plantación

La plantación se realiza en platabandas o camellones que pueden ser de distintos anchos, dependiendo del tipo de riego a emplear y de la densidad de plantas. Pueden llevar 1, 2 ó 4 hileras de plantas sobre ellas.

*Platabandas de hilera simple:* Las plantas se colocan en platabandas estándar (Figura 3.2.1) de 55 a 70 cm de ancho en la base; 40 a 50 cm en la superficie superior y 30 a 40 cm de altura, separadas por surcos de 40 cm de ancho por 25 cm de profundidad, las cuales son construidas con implementos de arrastre, que acondicionan el suelo y complementan con otras labores como el abonado, tendido de cintas de riego, inyección de fumigantes e instalación del mulch plástico (Villagrán, 2002).



**Figura 3.2.1.** Dimensiones de una platabanda

La plantación se realiza en lomos o platabandas con distintos números de hilera. En la platabanda simple se plantan a una distancia de 30 cm sobre la hilera, con una densidad de 55.000 plantas/ha.

*Platabandas de doble hilera* (Figura 3.2.2): Es el sistema más usado en Chile. La densidad es de 60.000 a 65.000 plantas/ha (Gutiérrez *et al.*, 2009). Las plantas van entre 20 a 30 cm sobre la hilera. Con este sistema existe la ventaja de poder utilizar cualquier tipo de riego, con menor riesgo de pudrición de fruta y con una reducción en la acumulación de sales tóxicas en la zona radical.



**Figura 3.2.2.** Platabandas de doble hilera

*Platabandas de cuatro hileras:* Recomendable para las zonas cálidas, para plantaciones de invierno destinadas a producción temprana. Las plantas van a distancias similares a la anterior. Alcanzando una densidad de 90.000 a 130.000 plantas/ha.

*Platabandas en tres hileras:* Con distancias similares a la anterior, favorece la futura recolección de los frutos. La población es de 80.000 a 120.000 plantas/ha.

### 3.2.6 Requerimientos hídricos

Las raíces en esta especie se concentran entre los 15 y 20 cm de profundidad (75% de las raíces), por lo tanto es importante tener una adecuada frecuencia de riego, que permita mantener un contenido de humedad cercano a capacidad de campo en dicha zona. Cualquier déficit hídrico produce disminución del tamaño de los frutos y baja del rendimiento. La frecuencia de riego y volumen de agua en cada riego dependerá del tipo de suelo y clima. En períodos secos se debe regar cada 3 a 5 días en suelos arenosos, mientras que en suelos arcillosos entre 7 a 10 días, como máximo. Un exceso de humedad puede provocar enfermedades fungosas en las raíces y follaje (Ponce, 2002). Durante la cosecha es preferible hacer riegos frecuentes con poca carga de agua, ya que la excesiva humedad puede producir frutos blandos.

Entre los sistemas de riego destacan: el riego por surcos, cinta y aspersión.

*Riego por surcos:* Para una gran efectividad, éstos deben tener una pendiente mínima (1 ó 2%) para una buena infiltración lateral. La longitud de éste nunca debiera ser excesiva y está determinada por la estructura del suelo. Además, para controlar el caudal en los surcos se recomienda el uso de sifones.

*Riego por cinta:* Con este sistema es posible aumentar considerablemente los rendimientos. El sistema más usado es el de manguera de doble pared o manguera porosa. Al permitir una buena humedad permanente, se elimina en gran medida

el problema de salinidad en el suelo, si es que éste existe. Con este sistema se pueden regar suelos con pendientes sin temor a la erosión. Otra ventaja es aplicar, a través de él, los fertilizantes y pesticidas.

*Riego por aspersión:* Con este sistema se riegan los viveros y las plantaciones de verano.

El cultivo de frutilla exige ser regado con agua de pozo o vertiente por razones sanitarias. El agua no debe ser salina, porque es muy sensible a los cloruros y al boro.

### 3.2.7 Requerimientos nutricionales

Se recomienda el uso de fertilizantes en función de las demandas nutricionales de las plantas, realizando análisis foliar del cultivo y análisis químico del suelo cada 2 a 3 años. Se identifican como épocas críticas de acumulación de nutrientes, el crecimiento activo y formación de estolones (Molina *et al.*, 1993) y como época de mayor demanda de nutrientes, la época de formación de frutos.

*Nitrógeno (N):* La fertilización debe calcularse de acuerdo al método del balance. Las necesidades totales de N deben ser aplicadas en forma parcializada vía riego (fertirrigación) para su mejor aprovechamiento. A modo de referencia, se puede señalar que la mayoría de las variedades comerciales requiere de 150 a 200 unidades de N/ha, distribuidos al momento de la plantación, comienzos de primavera y fines de verano.

Los abonos foliares se recomienda aplicarlos durante la época de mayor crecimiento. Las dosis promedio son de 300 g/100 L de agua cada veinte días. Esto representa un complemento a los fertilizantes agregados al suelo, pero no los reemplaza.

*Fósforo (P):* La fertilización debe calcularse de acuerdo al método del balance. Los fertilizantes tienen que aplicarse antes de la plantación.

*Potasio (K):* Es importante conocer qué porcentaje de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) total es ocupada por este elemento y además su relación con el Calcio y el Magnesio, ya que éstos inciden en su absorción por parte de la planta. Para ser considerado normal, el contenido de K debiera moverse en un rango entre 3 a 4% de saturación de la CIC (valores en mmol/kg). A continuación se presenta una ecuación simple que permite estimar las necesidades de fertilización con Potasio:

$$\text{Cantidad de K (kg/ha)} = 1,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

*Magnesio (Mg)*: Las necesidades de fertilización resultan de los análisis de suelo y foliares, además de la observación visual del cultivo; donde el porcentaje de saturación de la CIC por Mg (valores en mmol/kg) en suelo debiera estar idealmente entre un 10 a 15%. Asimismo, se presenta la siguiente fórmula para estimar dichas necesidades:

$$\text{Cantidad de Mg (kg/ha)} = 0,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Una buena manera de suministrar este elemento es mediante aspersiones foliares de sulfato de Mg, con repeticiones cada 15 días en primavera y verano, en concentraciones de 1 a 2%.

*Calcio (Ca)*: Este elemento, además de aportar a las plantas, también es utilizado para mejorar algunas características del suelo, tales como la estabilidad estructural, generando condiciones favorables para la absorción de los demás elementos. La capacidad de saturación del Ca en el complejo de intercambio debiera alcanzar un 60% en suelos livianos y un 80% en suelos más pesados (valores en mmol/kg). Las necesidades de fertilización cálcica pueden ser determinadas según la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de Ca (kg/ha)} = 0,75 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Los niveles de Ca en el suelo considerados como adecuados, están en el orden de 1.000 a 5.000 ppm. Una buena forma de suministrar este elemento es incorporarlo previo a la plantación.

### 3.2.8 Variedades

La elección de la variedad es uno de los factores más importantes a los que se ve enfrentado el agricultor. Su elección se hará en función de: adaptación a las condiciones climáticas, productividad, precocidad, tamaño y peso del fruto, dureza, sabor, color y brillo, y facilidad del despezonado, entendiendo su destino para consumo en fresco o congelado. Las variedades de frutilla existentes en el mercado pueden diferenciarse en dos grandes grupos: las americanas y las europeas. De las primeras se distinguen: Shasta, Tioga, Aliso, Lassen, Fresno, Sequoia, Tufts, Aiko, Toro, Totem, Tyee. Las principales variedades europeas son Camarosa, Cambridge Favourite, Surprise de Halles, Gorella, Senga Gicana, Senga Precosa, Senga Sengana y Talismán (Ponce, 2002).

### 3.2.9 Control de malezas

La presencia de malezas atentan gravemente contra la productividad del frutillar. De ahí que se trate de eliminarlas antes de plantar, ya sea con métodos mecánicos o mediante el uso de herbicidas. Otra forma de mantener limpio el huerto es usando coberturas. El uso de mulch presenta además otras ventajas: los frutos se mantienen limpios, disminuye la pudrición, adelanta la producción, evita problemas asociados a heladas y se conserva por más tiempo la temperatura del suelo (Inia, 2003). Lo más común en los cultivos de la Región del Maule, es el uso de mulch plástico sobre la platabanda.

### 3.2.10 Plagas y otros daños

Existen tres tipos de agentes que pueden afectar a esta especie: las enfermedades no infecciosas, enfermedades infecciosas y las plagas.

*Enfermedades:* Verticilosis (*Verticillium albo-atrum*); Pudrición Roja de la Raíz (*Phytophthora fragariae*); Pudrición Negra de la Raíz y Corona; Moho Gris (*Botritis cinerea*), hongo que provoca ablandamiento del fruto y cuyo desarrollo se ve favorecido por la alta humedad y las bajas temperaturas; Oidium (*Sphaeroteca macularis*); Viruela (*Ramularia fragariae*). Otros hongos que atacan el fruto en postcosecha que tienen gran importancia económica son *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus niger*, *Sclerotinia*, *Penicillium expansum*, etc. La mayoría de los patógenos se pueden evitar cosechando y almacenando a bajas temperaturas rápidamente.

Las enfermedades virósicas más comunes son: Clorosis del Borde de la Hoja, Moteado, Encarrujamiento de la Hoja y Clorosis Intervenial.

*Insectos:* Las plagas más importantes que dañan al follaje son el Tarsoménido de la Frutilla; Arañita Bimaculada (*Tetranychus urticae*); Pulgón de la Frutilla (*Pentatrichopus fragaefolii*) que transmite virosis; gusanos cortadores como larvas de *Copitarsia*. Las plagas que dañan flores y frutos son los trips, hemípteros y gastrópodos. El Gusano de la Frutilla (*Otiorhynchus rugosus triatus*), el Cabrito del Duraznero, gusanos alambres y gusanos blancos que atacan las raíces. Dentro de las plagas más importantes que afectan a la frutilla en la Región del Maule, se encuentran los pulgones (*Chaetosiphon fragaefolii*), arañas (*Tetranychus* spp.), larvas de cabrito (*Aegorhinus* spp.), estas últimas son las que causan mayor daño. Pudrición de la corona (*Phytophthora* sp.).

Otros: Cara de Gato o deformidad del fruto, daño por heladas, fasciación o deformidad en el fruto (característica varietal), fruta deformada por daño de 2,4 D, deficiencias de microelementos, exceso de N, albinismo debido a un rápido crecimiento anormal por un exceso de N y problemas climáticos, estrés o debilitamiento total de la planta como consecuencia de la sequía sumada a los vientos desecantes y altas temperaturas, daño por exceso de sales y deficiencias nutricionales.

### 3.2.11 Cosecha

El indicador de cosecha se basa en el color del fruto. Color rosado en tres cuartas partes de la superficie del fruto sobre un fondo blanquecino, para consumo al estado fresco de mercados distantes; color rosado que cubre toda la superficie del fruto, para mercados relativamente cercanos; y rojo para consumo fresco inmediato o para ser procesado industrialmente (Moccia *et al.*, 2007).

Por su alta perecibilidad, se recomienda que la recolección de fruta se realice sin mucha exposición al sol y con temperaturas moderadas. Al inicio del proceso, se cosecha cada tres días y en el máximo de maduración, todos los días (Moccia *et al.*, 2007). Se debe cortar el fruto con 1 cm de pedúnculo y colocarlo en cajas, para su posterior transporte. La frutilla es una fruta no climatérica que posee una alta tasa respiratoria, por lo que los cuidados de postcosecha son fundamentales para la viabilidad de la fruta (González, 2011).



**Figura 3.2.3.** Fruta lista para ser cosechada

## 3.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

### 3.3.1 Superficie y producción mundial de frutillas

Las estadísticas publicadas por FAOSTAT muestran que la superficie mundial con frutillas el año 2010 era de 243.907 hectáreas de las cuales 21,2% estaba en Polonia, 10,7% en la Federación Rusa y 9,5% en Estados Unidos. De acuerdo a la misma fuente Chile tenía 1.700 hectáreas plantadas con frutillas, superficie que representaba sólo 0,7% de la superficie mundial (Figura 3.3.1).

La misma fuente señala que Estados Unidos es el principal productor de frutillas con un volumen el año 2010 de 1.292.780 toneladas, que representa 30% de la producción mundial. Le sigue Turquía con 299.940 toneladas y 7% de la producción mundial. En tercer lugar está España con 275.300 toneladas y 6,3% de la producción mundial.

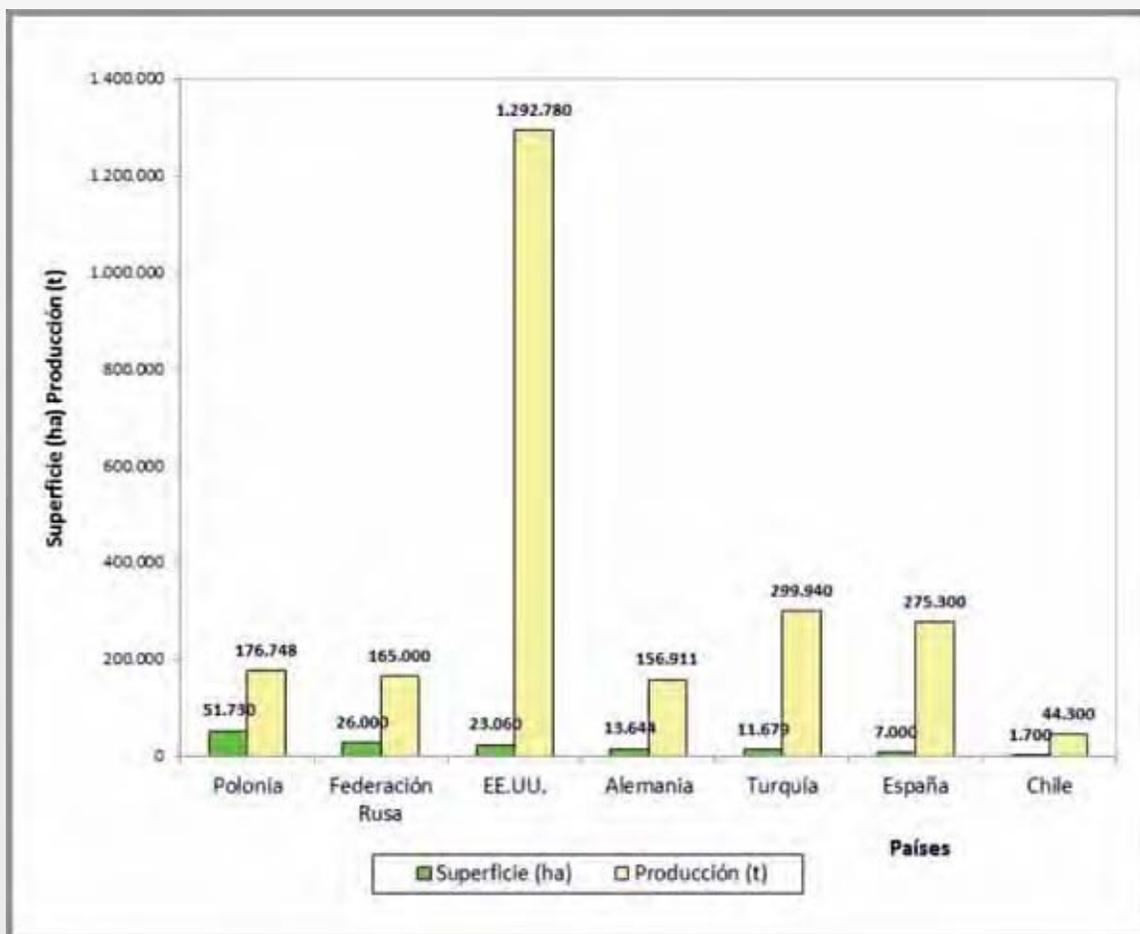


Figura 3.3.1. Superficie y producción de frutillas en países seleccionados, año 2010<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012

Respecto de los rendimientos, Estados Unidos exhibe los mejores indicadores con un rendimiento medio en 2010 de 56.000 kg/ha. El segundo productor mundial, Turquía, alcanza solo la mitad de ese rendimiento, con 25.700 kg/ha. Por su parte, España muestra un rendimiento medio de 39.300 kg/ha. Los países con mayor superficie muestran rendimientos muy bajos en comparación a los tres productores principales; éstos son Polonia con 3.400 kg/ha y la Federación Rusa con 6.300 kg/ha (FAOSTAT, 2012).

### 3.3.2 Comercio internacional de frutillas

El comercio internacional de frutillas se realiza con las frutas en tres formatos: frescas<sup>2</sup>, congeladas<sup>3</sup> y preparadas<sup>4</sup>. El año 2010 las exportaciones mundiales de frutillas en estos tres formatos sumaron más de 3.000 millones de dólares, 65,5% de ese valor correspondió a exportaciones de frutillas frescas, 26% a frutillas congeladas y 8,5% a frutillas preparadas (Cuadro 3.3.1).

**Cuadro 3.3.1.** Volumen y valor de exportaciones mundiales de frutillas frescas, congeladas y preparadas, año 2011<sup>5</sup>

Ítem	Unidad	Exportaciones mundiales año 2011			
		Frescas	Congeladas	Preparadas	Total
Volumen	Toneladas	672.723	487.661	125.079	1.285.463
	%	52,3	37,9	9,7	100,0
Valor	Miles USD	1.985.739	788.160	257.130	3.031.029
	%	65,5	26,0	8,5	100,0

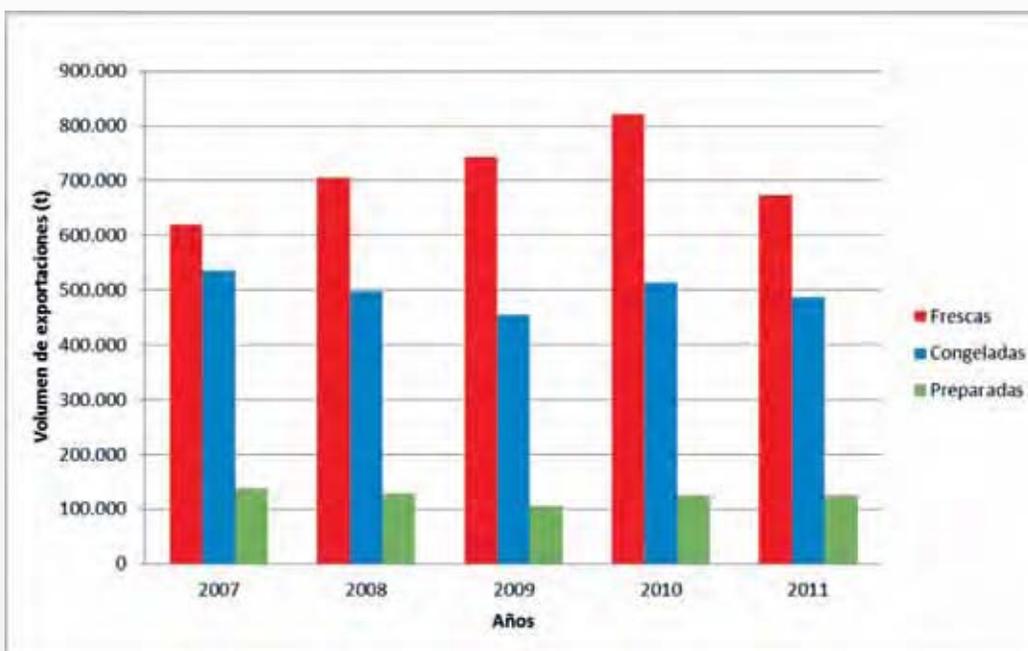
El volumen de exportaciones mundiales de frutillas ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años (Figura 3.3.2), con una leve baja en 2011. Sin embargo el valor de las exportaciones mundiales de frutillas frescas, congeladas y preparadas creció en el período 2007-2011 desde 2.564 a 3.031 millones de dólares, equivalente a un incremento de 18,2% (Figura 3.3.3).

<sup>2</sup> Código sistema armonizado 081010, Fresas (frutillas), frescas

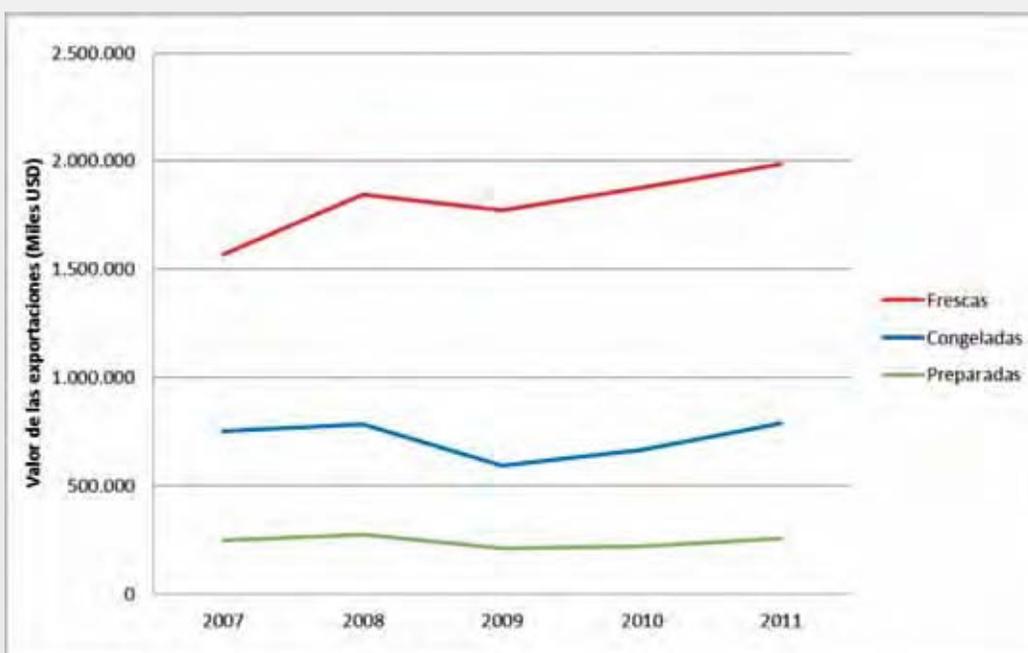
<sup>3</sup> Código sistema armonizado 081110, Fresas (frutillas), congeladas, incluso con azúcar o edulcorante

<sup>4</sup> Código sistema armonizado 200880, Fresas (frutillas), preparadas o conservadas, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante o alcohol

<sup>5</sup> Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map (consultado abril 2012)



**Figura 3.3.2.** Volumen de las exportaciones mundiales de frutillas período 2007-2011 (toneladas)



**Figura 3.3.3.** Valor de las exportaciones mundiales de frutillas período 2007-2011 (Miles de USD)

El valor medio de las exportaciones de frutillas frescas aumentó desde \$2,5 USD/kg en 2007 a \$2,9 USD/kg en 2011, por su parte, el valor medio de las exportaciones de frutillas congeladas pasó de \$1,5 USD/kg en 2007 a \$1,6 USD/kg en 2011. Finalmente, el valor medio de las exportaciones mundiales de frutillas preparadas disminuyó desde \$2,8 USD/kg en 2007 a \$2,1 USD/kg en 2011 (Trade Map, 2012).

El año 2011 las exportaciones mundiales de frutillas frescas sumaron 672.723 toneladas, los principales exportadores fueron: España, Estados Unidos y México que en conjunto aportaron 65,7% de ese volumen. Prácticamente todas exportaciones de frutillas frescas son realizadas por países del Hemisferio Norte. Sólo Perú, Sudáfrica, Chile y Colombia registraron exportaciones de frutillas frescas el año 2011, pero su aporte suma menos del 1% del volumen exportado a nivel mundial (Cuadro 3.3.2).

**Cuadro 3.3.2.** Volumen y valor de exportaciones de frutillas frescas de países seleccionados, año 2011<sup>6</sup>

Países	Exportaciones mundiales de frutillas frescas año 2011			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Miles USD	%
España	225.184	33,47	583.699	29,39
Estados Unidos	139.957	20,80	408.371	20,57
México	76.890	11,43	155.191	7,82
Holanda	47.375	7,04	274.526	13,82
Bélgica	39.438	5,86	169.760	8,55
Grecia	22.413	3,33	48.163	2,43
Turquía	21.104	3,14	20.442	1,03
Egipto	20.430	3,04	58.704	2,96
Francia	17.670	2,63	59.378	2,99
Italia	17.332	2,58	57.281	2,88
Chile	89	0,01	217	0,01
Otros	44.713	6,65	150.135	7,56
<b>Mundo</b>	<b>672.723</b>	<b>100,00</b>	<b>1.985.739</b>	<b>100,00</b>

En 2011 las exportaciones de frutillas congeladas sumaron 487.661 toneladas, los principales países exportadores fueron China, Polonia y México con 26,6; 17,5 y 15% de las exportaciones totales, respectivamente. Chile se ubica como octavo exportador mundial de frutillas congeladas con un aporte de 3,8% al volumen mundial (Cuadro 3.3.3).

<sup>6</sup> Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012)

**Cuadro 3.3.3.** Volumen y valor de las exportaciones de frutillas congeladas de países seleccionados, año 2011<sup>7</sup>

Países	Exportaciones mundiales de frutillas congeladas año 2011			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Miles USD	%
China	129.614	26,6	170.325	21,6
Polonia	85.156	17,5	157.636	20,0
México	73.325	15,0	105.201	13,3
Holanda	40.233	8,3	68.932	8,7
Estados Unidos	28.050	5,8	47.680	6,0
España	30.739	6,3	46.281	5,9
Bélgica	20.466	4,2	40.449	5,1
Chile	18.482	3,8	32.327	4,1
Otros	61.596	12,6	119.329	15,1
<b>Mundo</b>	<b>487.661</b>	<b>100,0</b>	<b>788.160</b>	<b>100,0</b>

El año 2011 las importaciones mundiales de frutillas frescas sumaron 1.991,4 millones de dólares. Los principales importadores fueron Canadá con 15,7% de ese valor, Alemania con 12,5% y Estados Unidos con 11,8%. Los principales proveedores del mercado canadiense fueron Estados Unidos y México. Por su parte, Alemania importó sus frutillas frescas mayoritariamente desde España y Holanda. En el caso de Estados Unidos, su principal proveedor de frutillas frescas fue México (Trade Map, 2012).

Respecto de las frutillas congeladas, el 2011 las importaciones mundiales sumaron 689,4 millones de dólares. Los principales países importadores fueron Estados Unidos con 16,4% del mercado, Alemania con 16% y Francia con 10,3%. Estados Unidos importó la mayor parte de sus frutillas congeladas desde México, Chile, Argentina y Perú. Este último país incrementó sus ventas a Estados Unidos desde 351 miles de USD en 2007 a 2,2 millones de dólares en 2010 (Trade Map, 2012).

### 3.3.3 Superficie y producción de frutillas en Chile

Hasta mediados de la década de los 90, la producción de frutillas se concentraba en la comuna de San Pedro en la Región Metropolitana, entre pequeños agricultores que manejaban huertos menores a una hectárea, cuya producción se destinaba principalmente al mercado interno. Sin embargo, en los últimos veinte años se han incorporado nuevas zonas a la producción de frutillas con plantaciones de mayor extensión orientadas a la producción para los mercados internacionales. En 2006 la producción nacional de frutillas era de 36.000 toneladas, de las cuales 60% se destinaba al mercado interno y 40% a la exportación (FIA, 2006).

Según el Censo Agropecuario de 2007, la superficie con frutillas a nivel nacional era de 1.545 hectáreas, de las cuales 506 estaban en formación y 1.280 en producción. La Región del Maule concentraba casi 40% de la superficie nacional con

<sup>7</sup> Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012)

frutillas, equivalentes a 607,9 hectáreas; le seguía la Región Metropolitana con 26% de la superficie (402,4 hectáreas); y en tercer lugar la Región de Valparaíso con 12,7% de la superficie nacional (196,3 hectáreas).

El rendimiento promedio de frutillas en Chile el año 2006 era de 22,5 t/ha, rendimiento considerado bajo en comparación a los rendimientos de los principales productores mundiales. De acuerdo a lo señalado por FIA (2006) esta baja productividad se debería a la propagación inadecuada de las plantas y al agotamiento de los suelos por repetición del cultivo de frutillas por varios años consecutivos.

### 3.3.4 Destino de la producción nacional de frutillas

Chile exporta frutillas frescas<sup>8</sup>, congeladas<sup>9</sup> y preparadas<sup>10</sup>. El valor total de las exportaciones en estos tres formatos creció desde 8,5 millones de dólares en 2002 a 33,2 millones de dólares en 2011 (Cuadro 3.3.4), lo que significa un incremento de 290% en el valor exportado. Chile exporta mayoritariamente frutillas congeladas, las que el año 2011 sumaron un volumen exportado de 17.487 toneladas, por un valor de \$32.290 miles de USD FOB, valor que representó 97,2% del valor total de las exportaciones de frutillas el año 2011.

Las exportaciones de frutillas congeladas han mostrado un fuerte incremento en los últimos años, es así que su valor creció en 283% en el período 2002-2011. En el mismo período el volumen exportado creció en 123% (Cuadro 3.3.4).

**Cuadro 3.3.4.** Volumen y valor de las exportaciones de frutillas frescas, congeladas y preparadas desde Chile, período 2002-2011<sup>11</sup>

Tipo de Frutillas	Volumen o Valor	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Fresas (frutillas), frescas.	Volumen (t)	25,4	3,8	2,5	358,3	131,4	130,0	68,6	52,7	77,6	66,9
	Valor FOB (Miles USD)	41,3	16,5	8,0	338,0	164,6	203,2	152,4	116,1	223,3	212,7
	Valor FOB (USD/kg)	1,6	4,3	3,2	0,9	1,3	1,6	2,2	2,2	2,9	3,2
Fresas (frutillas), congeladas, incluso con azúcar o edulcorante	Volumen (t)	7.850,2	10.608,2	16.098,7	15.842,5	20.312,1	23.648,7	20.897,0	20.970,1	21.700,7	17.487,0
	Valor FOB (Miles USD)	8.419,4	12.971,8	18.875,6	17.375,8	26.131,9	37.569,5	33.921,5	28.832,3	30.127,1	32.290,8
	Valor FOB (USD/Kg)	1,1	1,2	1,2	1,1	1,3	1,6	1,6	1,4	1,4	1,8
Fresas (frutillas), preparadas o conservadas, incluso con adición de azúcar	Volumen (t)	40,7	84,6	99,3	132,9	137,4	240,4	167,4	139,9	149,4	227,6
	Valor FOB (Miles USD)	67,8	145,6	169,8	256,8	301,8	558,5	459,2	423,4	456,6	715,8
	Valor FOB (USD/Kg)	1,7	1,7	1,7	1,9	2,2	2,3	2,7	3,0	3,1	3,1
<b>Total</b>	<b>Volumen (t)</b>	<b>7.916,3</b>	<b>10.696,6</b>	<b>16.200,4</b>	<b>16.333,7</b>	<b>20.580,8</b>	<b>24.019,1</b>	<b>21.132,9</b>	<b>21.162,6</b>	<b>21.927,7</b>	<b>17.781,5</b>
	<b>Valor FOB (Miles USD)</b>	<b>8.528,5</b>	<b>13.133,9</b>	<b>19.053,4</b>	<b>17.970,5</b>	<b>26.598,4</b>	<b>38.331,2</b>	<b>34.533,1</b>	<b>29.371,8</b>	<b>30.807,0</b>	<b>33.219,3</b>

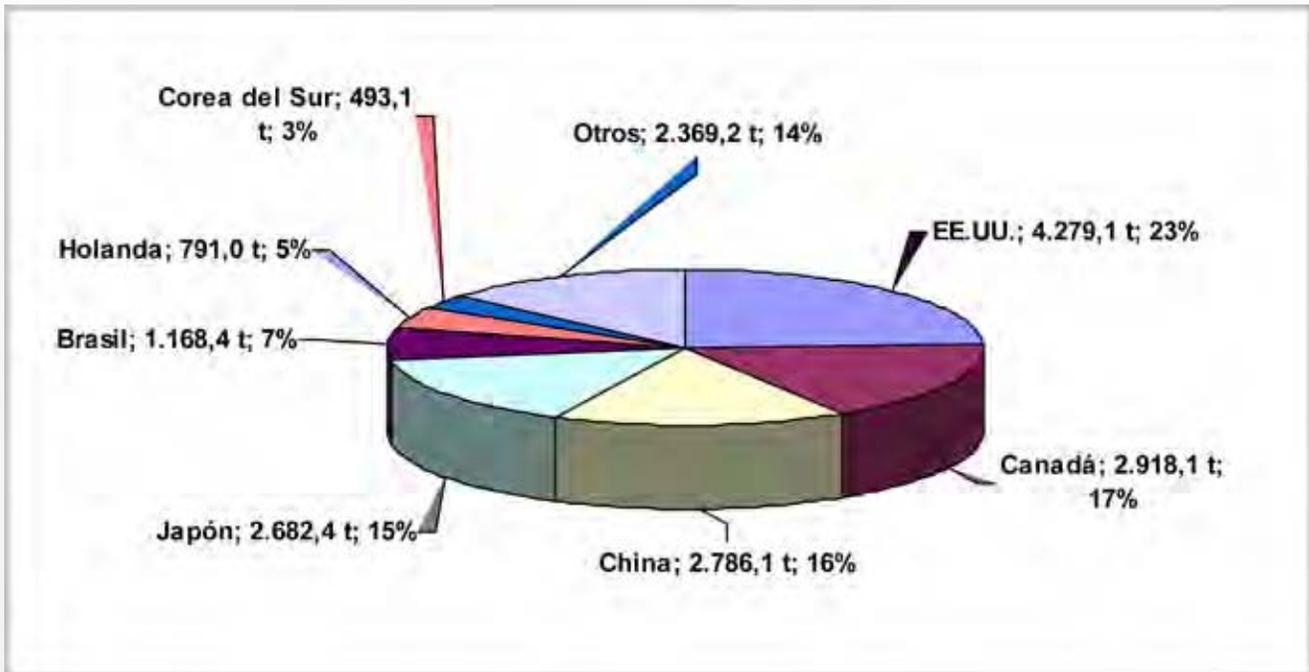
8 Código SACH, Fresas (frutillas) frescas

9 Código SACH, Fresas (frutillas) congeladas, incluso con azúcar o edulcorante

10 Código SACH, Fresas (frutillas) preparadas o conservadas, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante o alcohol

11 Fuente: elaboración propia con datos de Odepa (consultados en abril de 2012)

El año 2011 los principales destinos de las frutillas congeladas chilenas fueron Estados Unidos, Canadá, China y Japón. Otros destinos de menor importancia fueron Brasil, Holanda y Corea del Sur (Figura 3.3.4).



**Figura 3.3.4.** Destino de las exportaciones de frutillas congeladas desde Chile, año 2011<sup>12</sup>

De acuerdo a las estadísticas de comercio exterior disponibles en ProChile, el año 2011 un total de 37 empresas exportaron frutillas congeladas desde Chile. Las más importantes en valor de las exportaciones fueron Comercial Frutícola S.A. con 19,2% del valor de las exportaciones, en segundo lugar Agroindustrial Pinochet Fuenzalida Limitada de Romeral en la Región del Maule con 14,5% de las exportaciones, y en tercer lugar Frutícola Olmué S.A. con 7,9% de las exportaciones (Cuadro 3.3.5).

<sup>12</sup> Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl), abril de 2012)

**Cuadro 3.3.5.** Valor de las exportaciones de frutillas congeladas por empresa, año 2011<sup>13</sup>

Empresa	Monto Exportado (US\$)	Distribución (%)
Comercial Frutícola S.A.	6.214.874	19,2%
Agroindustria Pinochet Fuenzalida Ltda.	4.703.549	14,5%
Frutícola Olmué S.A.	2.564.831	7,9%
Agroindustrial Valle Frío Ltda.	2.374.619	7,3%
Chile Andes Foods S.A.	2.288.281	7,1%
Santiago Comercio Exterior Exportaciones S. A.	1.886.896	5,8%
Alimentos y Frutos S.A.	1.791.385	5,5%
Exportadora Copramar Ltda.	1.534.645	4,7%
Agroindustrial Niquén S.A.	1.325.554	4,1%
BF Comercio y Exportaciones Ltda.	752.202	2,3%
Berries Chile UK S.A.	655.233	2,0%
Naturandina Chile S.A.	628.970	1,9%
Sociedad Agrícola y Frutícola León Ltda.	604.277	1,9%
Sociedad Comercial y Agrícola Kesko Chile y Cía. Ltda.	564.556	1,7%
Exportadora Frucol Ltda.	560.448	1,7%
Agroindustrial Río Teno Ltda.	544.163	1,7%
Ubilla Alarcón María Teresa	539.102	1,7%
Otras	2.793.912	8,6%
<b>Total</b>	<b>32.327.497</b>	<b>100,0%</b>

### 3.3.5 Estimación de resultados económicos de la producción de frutillas en la Región del Maule

Para la estimación de los costos de establecimiento y producción, así como para la determinación de los ingresos, precios y volúmenes de producción se ha tomado información de huertos en producción en la zona de Romeral pertenecientes a Agrícola Pinochet y fichas de costos del Instituto de Desarrollo Agropecuario (Indap) de la Región del Maule (Indap, 2011b; Indap, 2011c).

Para la estimación de los resultados económicos de la producción de frutillas en la Región del Maule se considera la producción en una superficie de una hectárea con una densidad de plantación de 55.000 plantas por hectárea, variedad Camarosa con una duración productiva de dos años. El 95% de la producción se destina al mercado exterior en formato congelado, mientras el 5% restante se destina a la agroindustria. Se estima que los rendimientos del primer año llegan a 60.000 kg/ha y el segundo año a 30.000 kg/ha.

13 Fuente: ProChile, página web [www.prochile.cl](http://www.prochile.cl), consultada en abril de 2012

Los costos de establecimiento se estiman sobre un suelo limpio, en el cual ya ha sido arrancado el cultivo anterior y no se incluyen los costos de cierre perimetral. Además se considera la instalación de un sistema de riego tecnificado sobre una fuente de agua disponible. Con estos antecedentes se ha estimado que el costo de establecimiento de una hectárea de frutillas llega a \$11.795.700 (Cuadro 3.3.6).

**Cuadro 3.3.6.** Costos de establecimiento de frutillas

Ítem	Costo total por hectárea (pesos)
Preparación de suelos	329.000
Plantación	1.400.000
Insumos de plantación	6.632.000
Diseño de plantación	50.000
Sistema de riego	1.560.000
Otras labores de establecimiento primer año	1.263.000
Sub Total	11.234.000
Imprevistos (5%)	561.700
<b>Total</b>	<b>11.795.700</b>

Los costos directos de producción de frutillas se muestran en el Cuadro 3.3.7, en éstos el factor más importante es la mano de obra, la cual representa 71% de los costos el primer año del cultivo y 68,5% de los costos el segundo año. De estos costos la mayor parte corresponde al costo de mano de obra en cosecha, el cual representa 58,7% de los costos totales el primer año y 55,8% el segundo año.

**Cuadro 3.3.7.** Costos directos de producción de frutillas por hectárea

Labor - Insumo	Costos directos de producción (pesos)	
	Año 1	Año 2
Control de malezas	348.000	206.000
Control de plagas y enfermedades	1.000.000	710.000
Poda	180.000	0
Fertilización	1.570.000	742.500
Riego	880.000	710.000
Cosecha	10.620.000	5.310.000
Sub Total	14.598.000	7.678.500
Imprevistos (5%)	729.900	383.925
<b>Total costos directos</b>	<b>15.327.900</b>	<b>8.062.425</b>

Para el cálculo del flujo de caja se estima que el 95% de la producción se destina a mercado de exportación en formato de frutillas congeladas con un precio a productor de \$1,04 USD/kg (500 pesos por kilo). El 5% restante de la producción se destina a la agroindustria, principalmente jugo, con un precio de \$0,21 USD/kg (100 pesos por kilo).

Con estas estructuras de costos de establecimiento y producción, considerando una tasa de descuento de 10%, se obtienen indicadores financieros muy positivos. Una Tasa Interna de Retorno de 50% y un Valor Actualizado Neto de \$5.187.390. Sin embargo, se debe tener presente que el análisis financiero sólo considera los costos directos, sin incorporar el valor de la tierra, los gastos en administración, comisiones ni impuestos.

**Cuadro 3.3.8.** Flujo de caja frutillas

Ítem	Mercado destino (%)	Unidad	Flujo de Caja		
			Año 0	Año 1	Año 2
Producción Total	100	kg	0	60.000	30.000
- Ventas a exportación congelada	95	kg	0	57.000	28.500
- Ventas a agroindustria	5	kg	0	3.000	1.500
Precio					
- Ventas a exportación congelada		pesos/kg	0	500	500
- Ventas a agroindustria		pesos/kg	0	100	100
Ingresos Totales por Ventas		pesos	0	28.800.000	14.400.000
- Ventas a exportación congelada		pesos	0	28.500.000	14.250.000
- Ventas a agroindustria		pesos	0	300.000	150.000
Costos Directos Totales		pesos	0	15.327.900	8.062.425
Establecimiento		pesos	- 11.795.700	0	0
<b>Flujo de Caja</b>			<b>- 11.795.700</b>	<b>13.472.100</b>	<b>6.337.575</b>

### 3.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIA. 2006. Agenda Para la Innovación Agraria, Requerimientos y acciones de innovación para un conjunto de 15 cadenas productivas y temas de la agricultura, Chile. Santiago, Chile. 226 p.

González, C. 2011. Evaluación del comportamiento fenológico y desarrollo productivo de la frutilla (*Fragaria x ananassa*) en la provincia de Curicó bajo diferentes condiciones agroclimáticas. Seminario presentado como parte de los requisitos para optar al Título de Ingeniero de Ejecución Agroindustrial. Universidad Católica del Maule. Curicó, Chile. 59 p.

Gutiérrez, C.; Serwatowski H.; Saldaña, N.; Cabrera, J.; Zavala, A.; Saldaña, A.; Juárez, A. 2009. Desarrollo de una tecnología para trasplante mecanizado de la fresa (*Fragaria vesca*). Acta Universitaria. Universidad de Guanajuato. México. (19) 3: pp. 9-16.

Inia, 2003. Nuevas Fichas Hortícolas, Área Centro Sur. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillán, Chile. Boletín Inia – N° 119.

Instituto de Desarrollo Agropecuario Región del Maule, Indap. 2011a. Estándar de Cultivo por Labor: Frutilla, Servicio de Información, 1 p.

Instituto de Desarrollo Agropecuario Región del Maule, Indap. 2011b. Ficha Técnica Económica Detallada de Frutilla Año 1. Planilla Excel 1 p.

Instituto de Desarrollo Agropecuario Región del Maule, Indap. 2011c. Ficha Técnica Económica Detallada de Frutilla Año 2. Planilla Excel 1 p.

Joublan, J.; Vergara, M. 2003. Desarrollo vegetativo y productivo de la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), utilizando una cubierta de agrotexil de diferentes densidades. Agro sur (31):1:37-47.

Moccia, S., Mónaco, E., Oberti, A. y Chiesa, A. 2007. Evaluación Comparativa de índices de calidad a cosecha y postcosecha en seis variedades de frutilla (*Frutilla x ananassa Duchense*). V congreso iberoamericano de tecnología de postcosecha y agroexportaciones. Disponible en <<http://www.horticom.com/pd/imagenes/68/779/68779.pdf>>. Consultado: 15 de Mayo de 2012.

Ocampo, 2002. Evaluación técnica de un proyecto de producción de frutilla. Memoria para optar al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Las Américas. Santiago, Chile.

Odepa-Ciren. 2010. Catastro Frutícola Región Metropolitana, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 56 p.

Ponce, I.A. 2002. Evaluación *In Vitro* e *In Vivo* de la capacidad biocontroladora de tres cepas nativas de *Trichoderma spp.* Contra *Botrytis cinerea* en frutilla. Memoria de título para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Talca, Chile. 39 p.



Pritts, M.; Handley, D. 1999. The history and biology of the cultivated strawberry. In: Strawberry production guide for Northeast, Midwest and Eastern Canada. Northeast Regional Agriculture Engineering Service. Cooperative Extension. New York, EE.UU. p. 3-12.

Sudzuki, F. 1988. Cultivo de Frutales Menores. Editorial Universitaria. 4° edición. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 184 p.

Villagrán, V. 2002. El cultivo de la frutilla. Instituto de Educación Rural. Santiago. 173 p.

### **Páginas WEB**

Bases de Datos de Comercio Internacional de Odepa: [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)

Bases de Datos de Comercio Internacional Trade Map: [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

Bases de Datos de Exportaciones de ProChile: [www.prochile.cl](http://www.prochile.cl)

FAOSTAT. 2012. <http://faostat.fao.org> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, Bases de Datos Estadísticas de Producción y Comercio.





## 4. FRAMBUESA

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

04.



## 4.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA

A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima (condición actual y futura), por suelo, y por clima (condición actual) y suelo conjuntamente, para frambuesa.

La zonificación de aptitud productiva por clima bajo condiciones climáticas futuras para el escenario A2, fue hecha utilizando los datos climáticos publicados por la Universidad de Chile en 2010.

Estos resultados corresponden al comportamiento de frambuesa cultivar Heritage, por lo cual puede haber discrepancias con el posible comportamiento de algunas variedades.

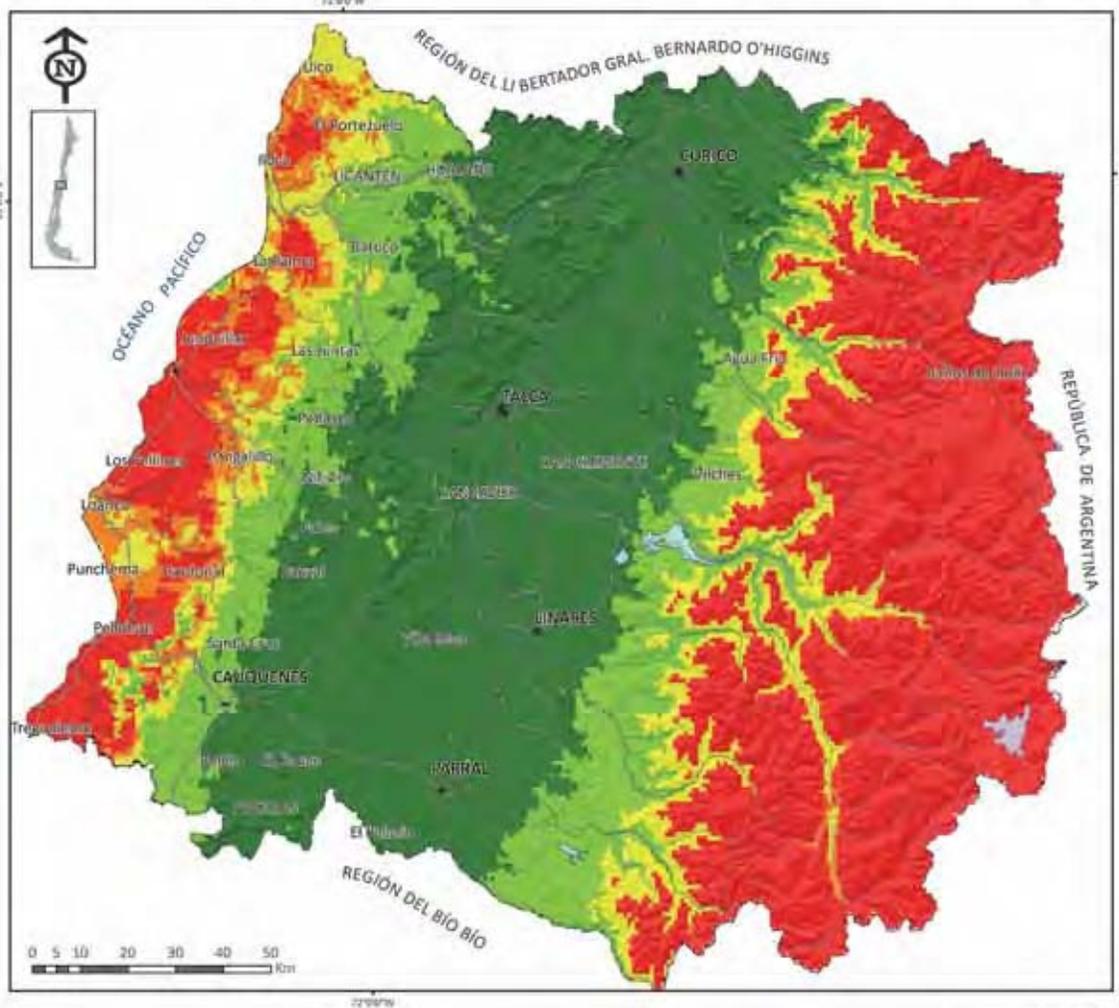
A su vez, es importante considerar que estos mapas tiene una resolución espacial de 1 km x 1 km, es decir, es posible que dentro de esta superficie (1 km<sup>2</sup>) existan algunas diferencias respecto de la aptitud productiva indicada.

Por otra parte, al ver las cartas de aptitud, sobre todo en el caso del suelo, queda de manifiesto que prevalecen las zonas con fuertes restricciones, sin embargo esto no significa que no puedan existir huertos en estas zonas, sino que simplemente se está anunciando que si no se usa cierta tecnología no se podrán alcanzar niveles de productividad adecuados. Por ejemplo, uso de sistemas de control de heladas, reguladores de crecimiento, riego presurizado, enmiendas calcáreas, etc.

**PROYECTO INNOVA:**  
**ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES**  
**EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA  
 PARA FRAMBUESA cv. HERITAGE.  
 Condiciones Climáticas Actuales.

REGIÓN DEL MAULE

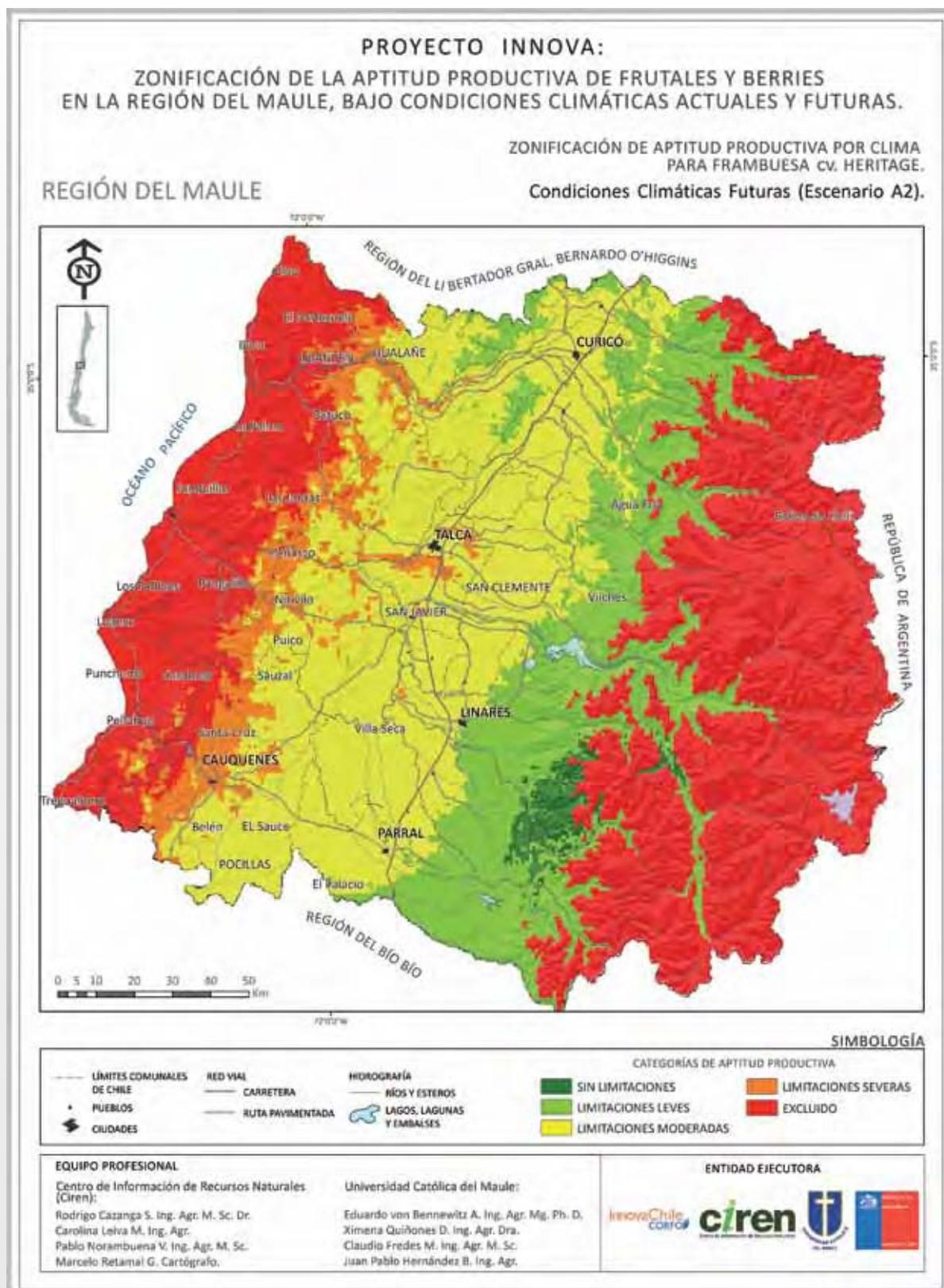


**SIMBOLOGÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>PUEBLOS</li> <li>CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RED VIAL</li> <li>CARRETERA</li> <li>RUTA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HIROGRAFÍA</li> <li>RIOS Y ESTEROS</li> <li>LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</li> <li>SIN LIMITACIONES</li> <li>LIMITACIONES LEVES</li> <li>LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>EXCLUIDO</li> </ul>
---	---	---	--

<p><b>EQUIPO PROFESIONAL</b>                  Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):                  Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr.                  Carolina Leiva M. Ing. Agr.                  Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc.                  Marcelo Retamal G. Cartógrafo.</p>	<p>Universidad Católica del Maule:                  Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D.                  Kimena Quiliones D. Ing. Agr. Dra.                  Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc.                  Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.</p>	<p><b>ENTIDAD EJECUTORA</b></p>
--	--	---------------------------------

**Figura 4.1.1.** Zonificación de aptitud productiva por clima para frambuesa cv. Heritage, para condiciones climáticas actuales

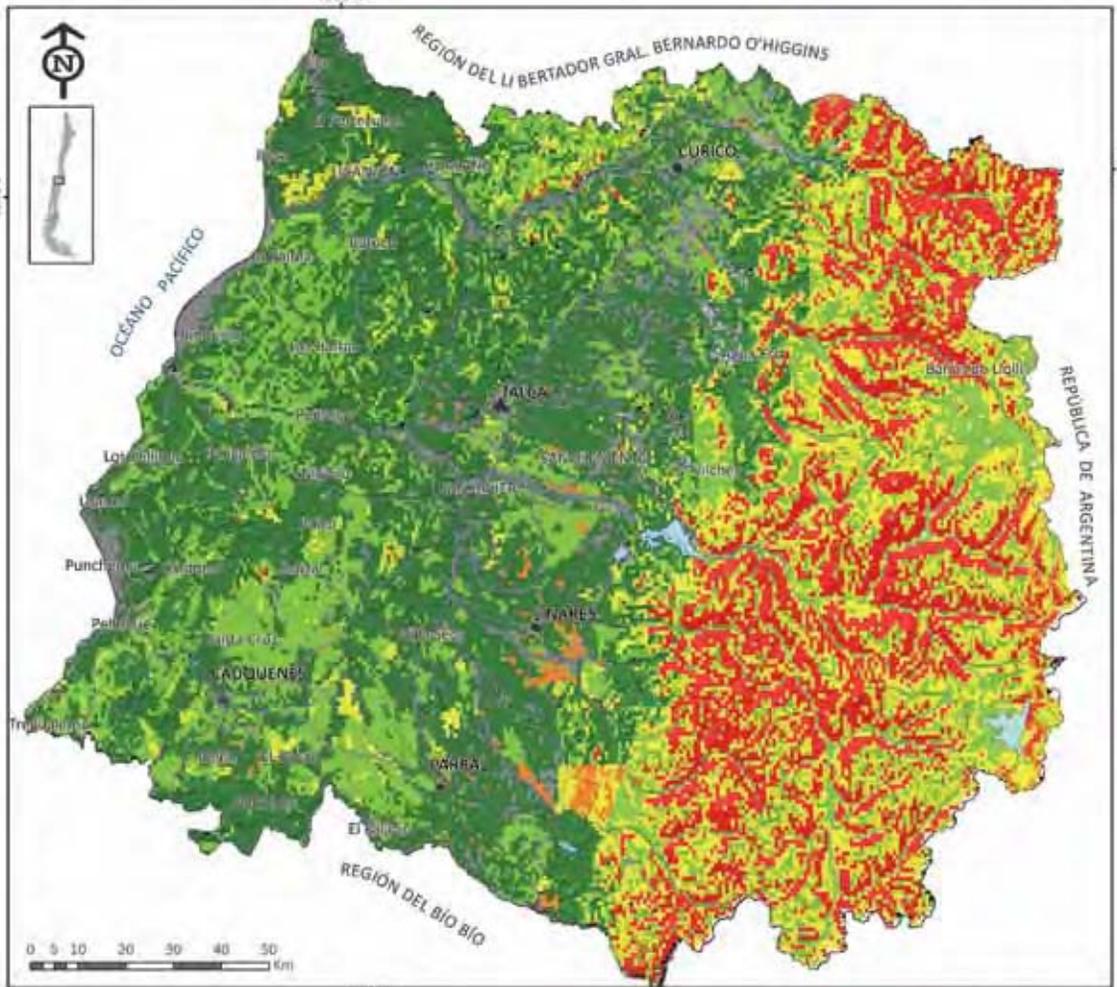


**Figura 4.1.2.** Zonificación de aptitud productiva por clima para frambuesa cv. Heritage, para condiciones climáticas futuras

**PROYECTO INNOVA:**  
**ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES**  
**EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

REGIÓN DEL MAULE

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO  
 PARA FRAMBUESA cv. HERITAGE.

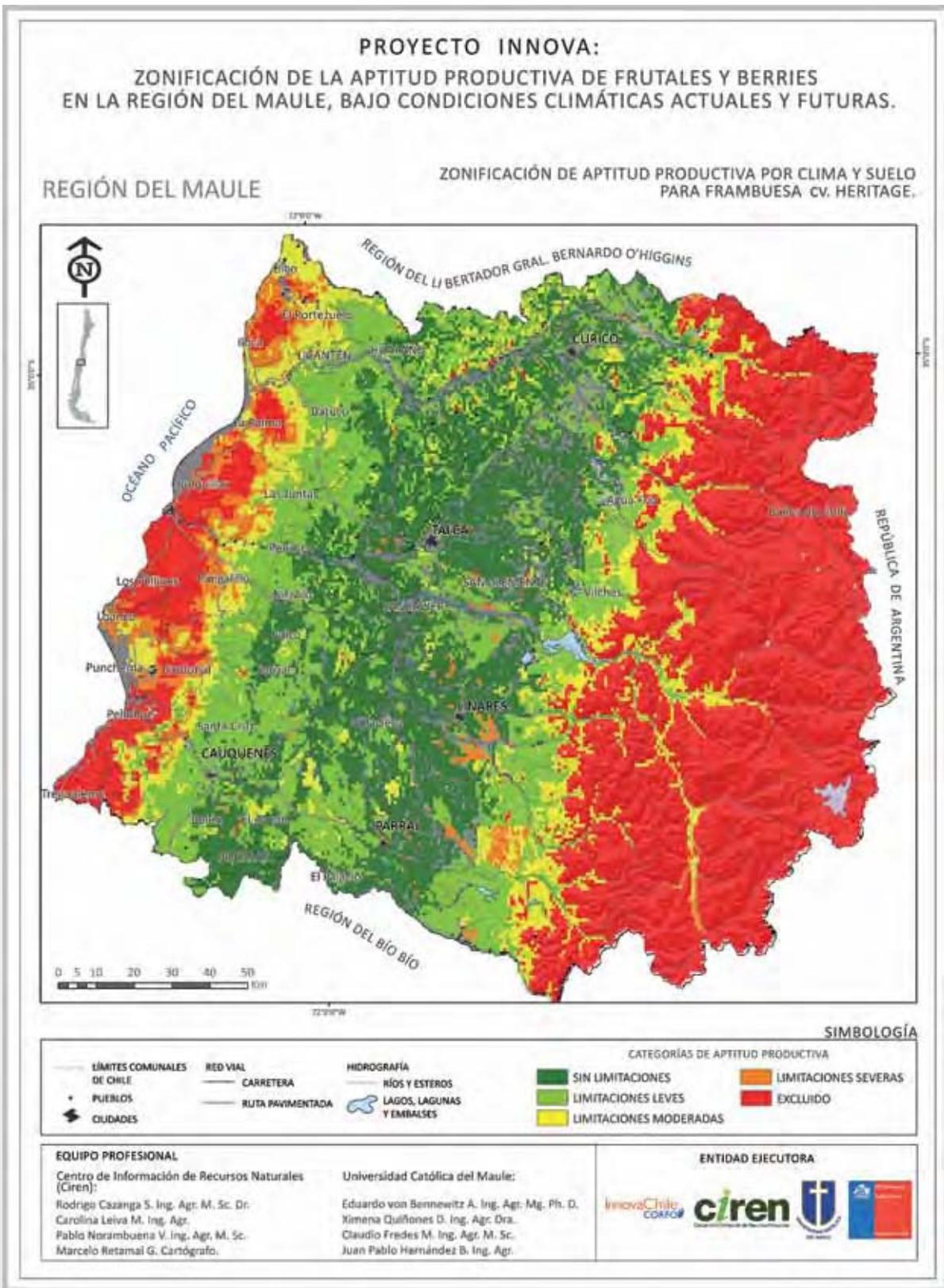


**SIMBOLOGÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>— LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>• PUEBLOS</li> <li>🏙️ CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— RED VIAL</li> <li>— CARRETERA</li> <li>— RUTA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>HIDROGRAFÍA</b></li> <li>— RÍOS Y ESTEROS</li> <li>🌊 LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</b></li> <li>🟩 SIN LIMITACIONES</li> <li>🟨 LIMITACIONES LEVES</li> <li>🟧 LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>🟠 LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>🔴 EXCLUIDO</li> </ul>
--	---	---	---

<p><b>EQUIPO PROFESIONAL</b></p> <p>Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):</p> <p>Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr.              Carolina Leiva M. Ing. Agr.              Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc.              Marcelo Retamal G. Cartógrafo.</p>	<p>Universidad Católica del Maule:</p> <p>Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D.              Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra.              Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc.              Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.</p>	<p><b>ENTIDAD EJECUTORA</b></p> <p>InnovaChile              ciren  </p>
--	---	---

**Figura 4.1.3.** Zonificación de aptitud productiva por suelo para frambuesa cv. Heritage



**Figura 4.1.4.** Zonificación de aptitud productiva por clima y suelo para frambuesa cv. Heritage

## 4.2 ASPECTOS TÉCNICOS

### 4.2.1 Antecedentes Generales

La frambuesa (*Rubus idaeus* L.) es una especie del género *Rubus* nativa, de fácil cultivo y rápida propagación, proveniente de Europa y el Norte de Asia. Es un arbusto de hoja caduca cuya fruta es una polidrupa de agradable sabor agridulce y que es muy usada para elaborar jugos y postres. En Chile fue introducida hacia fines del siglo XIX por inmigrantes alemanes que se establecieron entre Valdivia y Llanquihue. En ese entonces, y por bastante tiempo, fue cultivada en forma casera o en pequeñas plantaciones para abastecer a la colonia residente. El interés comercial por este frutal, surgió recién hacia fines de los años 70, cuando se reconoció como una alternativa de producción que podría competir económicamente con los frutales tradicionales. El destino de la producción de las frambuesas chilenas se concentra en tres mercados de exportación; que son consumo fresco, congelado nacional (IQF y Bloques) e industria nacional (pulpa y jugos). Para el caso de la frambuesa para fresco el descarte se destina al mercado del congelado, mientras que el descarte del congelado IQF (individual quick frozen), se destina a la agroindustria.

Dentro de los principales desafíos de la frambuesa chilena está el desarrollo y adopción de variedades adaptadas a cada zona agroclimática en particular, que sea capaz de producir fruta en forma económica, amigable con el medio ambiente y de buena vida de post-cosecha.



**Figura 4.2.1.** El cultivo de la frambuesa en Chile está en manos de la agricultura familiar campesina

## 4.2.2 Requerimientos edafoclimáticos

### 4.2.2.1 Clima

Debe evitarse la plantación en áreas propensas a heladas de primavera, buscándose condiciones climáticas que no propicien una alta incidencia de plagas y, especialmente, de enfermedades, y que proporcionen un ambiente particularmente adecuado para la maduración de la fruta.

*Temperatura:* Requiere una estación calurosa corta. El calor excesivo y frecuente provoca una serie de trastornos en las funciones de la planta que se traducen en una menor calidad del fruto y una baja producción comercial.

*Horas frío:* Esta especie requiere de una acumulación entre 750 y 1.700 horas frío.

*Heladas:* Resiste bajas temperaturas durante el invierno pero las heladas de primavera pueden ser perjudiciales al coincidir con la primera floración. Ello disminuye la producción y calidad del primer fruto. Las heladas de abril pueden afectar la última producción.

*Lluvias:* Lluvias frecuentes durante la maduración del fruto como también días muy nubosos y húmedos afectan la producción comercial debido a una mayor incidencia de *Botrytis cinerea* (Sudzuki, 1988).

*Viento:* El viento intenso puede ser una limitante ya que éste puede producir: quiebre de brotes nuevos, heridas en vástagos, deshidratación de tejidos y hasta puede producir caída prematura de frutos. Debe además considerarse su influencia negativa sobre el vuelo de abejas y polinización.

### 4.2.2.2 Suelo

Entre las labores de habilitación y corrección de suelo que pueden realizarse en forma previa al establecimiento del huerto, se consideran las siguientes:

*Nivelación y emparejamiento de suelo:* sólo cuando sea estrictamente necesario, a fin de evitar la compactación y alteración del ordenamiento natural de los horizontes del perfil de suelo.

*Construcción de camellones:* Se recurrirá a esta técnica, en suelos de textura fina, cuando exista riesgo de enfermedades del cuello, debido a condiciones más húmedas que lo óptimo o, en general, cuando la profundidad efectiva de suelo requerida no sea obtenible mediante prácticas normales de preparación de suelos. Se deberá tener presente que estas estructuras no reemplazan al drenaje artificial.

*Subsolado de estratas compactadas o duripanes:* Se utilizará, trabajando a la profundidad requerida, en dos direcciones a través del cuartel y sólo cuando sea necesario fracturar sin mezclar los materiales del perfil.

*Mejoramiento del drenaje:* Es recomendable la plantación de frambueso en suelos que presenten nivel freático estacionario o fluctuante que limite el desarrollo de las plantas.

*Correcciones de suelo con cal agrícola u otras enmiendas (acidificantes, yeso):* Podrán practicarse solamente de acuerdo con los resultados del análisis químico de suelos y los requerimientos de la especie. *Las fertilizaciones fosfatadas y potásicas de corrección, fertilización difusa de fondo y localizada en el hoyo de plantación,* se deberán realizar solamente basándose en los resultados del análisis de suelo.

*Reactividad del suelo:* La frambuesa se adapta a variados tipos de suelo con rangos de pH que van desde los 6 a 8; aunque prefiere los suelos más bien levemente ácidos (en el sur de Chile se cultiva con suelos pH 5,5).

*Textura del suelo:* Los suelos muy arcillosos y con mal drenaje constituirían una limitante para el establecimiento del cultivo, debido a problemas de *Phytophthora sp.* Suelos muy arenosos, por su baja retención de humedad, requieren de un mayor aporte de materia orgánica y alta frecuencia de riego (Sudzuki, 1988).

*Profundidad del suelo:* Dado el sistema radical de la frambuesa (desarrollo superficial y lateral) pueden utilizarse suelos con una profundidad mínima de 70 cm.

*Materia orgánica:* Se desarrolla mejor en suelos con alto contenido de materia orgánica, por lo que se recomiendan aplicaciones de guano bien descompuesto.

### 4.2.3 Requerimientos hídricos

El riego deberá aplicarse de acuerdo al balance hídrico de cada período, debiéndose estimar el déficit de humedad acumulado. El riego deberá suministrarse de acuerdo con el déficit y la capacidad de retención máxima de agua del suelo. Se deberá considerar el uso de agua de riego desde el momento de la plantación del huerto, con una frecuencia adecuada al tipo de suelo y a la época del año. El riego mecanizado (goteo, microaspersión) ofrece una serie de ventajas con respecto al riego tradicional, y se adapta mejor a las necesidades de la fruticultura moderna. No obstante, los sistemas convencionales no se descartan, ya que, con un correcto diseño y manejo, permiten obtener una buena eficiencia. Independientemente del sistema de riego utilizado, junto con la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos en los distintos períodos de la temporada, se deberá establecer las características hidrofísicas de los suelos regados y operar a base de unidades homogéneas de manejo. Llevar un control de los volúmenes de agua aplicados. Disponer de instrumental (tensiómetros u otros métodos de control) que mejore la programación del riego. En el sistema de riego tradicional, establecer una coordinación entre los días de riego y las aplicaciones de agroquímicos, de manera que la aplicación de agua preceda a la de agroquímicos, para evitar la contaminación de las aguas de canales y acequias por efecto de derivas y aguas subterráneas, por efecto de la infiltración. Evaluar la calidad del agua de riego disponible, mediante análisis químicos y bacteriológicos.

Dado el sistema radical superficial de la frambuesa, es indispensable contar con agua para riego, considerando siempre que el riego es muy importante entre floración y cosecha, posterior a ella debe realizarse un riego profundo (Sudzuki, 1988).

### 4.2.4 Requerimientos nutricionales

Cuadros elaborados por la Universidad de Oregon (Estados Unidos) han propuesto los siguientes niveles de nutrientes en las hojas como normales; 2,2 a 3% de N; 0,2 a 0,45% de  $P_2O_5$ ; 1,25 a 3% de  $K_2O$ ; valores superiores o inferiores a los normales, podría atribuirse a una deficiencia o exceso de nutrientes.

*Nitrógeno (N):* La fertilización debe calcularse de acuerdo al método del balance, en función del rendimiento esperado y del suministro de N del suelo. A su vez, las necesidades totales deben ser aplicadas en forma parcializada para su mejor aprovechamiento aplicándolo vía riego (fertirrigación).

*Fósforo (P):* Se sugiere realizarla antes de la plantación, previo análisis de suelo; también debe asociarse a una gran cantidad de abonos orgánicos enriquecidos con fuentes fosfóricas.

**Potasio (K):** Es importante conocer qué porcentaje de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) total es ocupada por éste y además su relación con el Calcio y el Magnesio; ya que éstas inciden en su absorción por parte de la planta. Para ser considerado normal, el contenido de K debiera moverse en un rango entre 3 a 4% de saturación de la CIC (valores en mmol/kg). A continuación se muestra una ecuación simple para poder medir las necesidades de fertilización con Potasio:

$$\text{Cantidad de K (kg/ha)} = 1,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

**Magnesio (Mg):** Las necesidades de fertilización resultan de los análisis de suelo y foliares, además de la observación visual del cultivo; donde el porcentaje de saturación de la CIC por Mg (valores en mmol/kg) en suelo debiera estar idealmente entre un 10 a 15%. Asimismo se muestra una fórmula para estimar dichas necesidades:

$$\text{Cantidad de Mg (kg/ha)} = 0,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Una buena manera de suministrar este elemento es mediante aspersiones foliares con repeticiones cada 15 días de sulfato de magnesio en primavera y verano en concentraciones de 1 a 2%.

**Calcio (Ca):** Además de aportar este elemento a las plantas también es utilizado para mejorar algunas características del suelo tales como la estabilidad estructural, generando condiciones favorables para la absorción de los demás elementos. La capacidad de saturación del Ca (valores en mmol/kg) en el complejo de intercambio debiera alcanzar un 60% en suelos livianos y un 80% en suelos más pesados. Las necesidades de fertilización cálcica pueden ser determinadas según la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de Ca (kg/ha)} = 0,75 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Los niveles de Ca en el suelo considerados como adecuados están en el orden de 1.000-5.000 ppm. Una buena forma de suministrar este elemento es incorporarlo previo a la plantación.

#### 4.2.5 Variedades

Existen numerosas variedades de frambuesas, las cuales responden de manera diferente en condiciones ambientales donde son cultivadas. Las variedades se pueden dividir por su origen en plantas silvestres o híbridas, éstas últimas mejoradas en cuanto a calidad y productividad. Las variedades silvestres de mayor superficie plantada son de color rojo, entre las que destacan Heritage, Chilliwack y Meeker; entre las híbridas destacan Goldie, Kiwi Gold y Fallgold, siendo éstas de tonalidad amarilla; una variedad híbrida interesante es Brandywine (Morales G., s/a). En Chile las variedades las podemos dividir en remontantes (Heritage, Amity, Autumn Bliss) y no remontantes (Chilliwack, Meeker, Tulameen, Glen Clova, Skeena), la diferencia está en que las primeras tienen dos producciones por temporada y la segunda solo una. Para ambos casos se comienza con la brotación a partir de septiembre y luego hay algunas diferencias en las etapas posteriores.

#### 4.2.5.1 Variedades remontantes

En el Cuadro 4.2.1 se señalan las fechas de ocurrencia aproximada de los principales eventos fenológicos para las variedades remontantes cultivadas en Chile.

**Cuadro 4.2.1.** Ciclo fenológico de variedades remontantes según meses del año

Floración de caña	Octubre - Noviembre
Cosecha de caña	Diciembre
Floración de retoño	Enero
Cosecha de retoño	Febrero - Marzo - Abril
Letargo	Mayo - Junio - Julio - Agosto

Fuente: Adaptado de Bañados (2002).

#### 4.2.5.2 Variedades no remontantes

Para las variedades no remontantes su ciclo fenológico se detalla en el Cuadro 4.2.2.

**Cuadro 4.2.2.** Ciclo fenológico de variedades no remontantes según meses del año

Brotación	Septiembre
Crecimiento de retoño	Octubre
Floración de caña	Noviembre
Fructificación	Diciembre
Cosecha de caña	Diciembre - Enero
Crecimiento de retoño	Febrero - Marzo - Abril
Letargo	Mayo - Junio - Julio - Agosto

Fuente: Adaptado de Bañados (2002).

#### 4.2.6 Polinización

El fruto se origina a partir del ovario de cada pistilo fecundado, lo cual da origen a una drupa; el conjunto drupas forma la frambuesa. La frambuesa es hermafrodita y presenta autopolinización. El polen es trasladado por insectos, generalmente nativos de cada zona.



**Figura 4.2.2.** Polinización de plantas de frambuesa

#### 4.2.7 Control de malezas

El control de malezas evita la competencia por agua y nutrientes, mejorando la producción. Métodos de control tradicionales son la solarización y la escardadura que juntas reducen la población de malezas y mejoran la aireación y penetración de agua en el suelo. Se ha estudiado el uso de coberturas orgánicas o sintéticas. Fuera de ello se controla malezas usando herbicidas, especialmente aquellos de contacto, durante la dormancia invernal.

#### 4.2.8 Protección fitosanitaria

En relación a la protección fitosanitaria del frambueso, se establecen los criterios generales siguientes:

1. Contar con información precisa sobre las condiciones agroclimáticas e inherentes al cultivo que inciden en el desarrollo de las plagas y enfermedades, de manera de poder efectuar un preciso pronóstico de los momentos de mayor riesgo de daños.
2. Utilizar preferentemente variedades resistentes a plagas y enfermedades.
3. Realizar la detección temprana de las enfermedades y plagas y hacer el seguimiento de sus densidades poblacionales, lo cual permite actuar sobre los estados más sensibles y siempre por debajo de los umbrales de daño económico.
4. Promover y proteger las poblaciones de enemigos naturales de plagas y enfermedades.
5. Propender a que las prácticas culturales, en su conjunto, ayuden a reducir los daños de plagas y enfermedades, evitando condiciones propicias para el ataque y difusión de ellas.

En este contexto tiene incidencia el conjunto de prácticas de manejo del huerto, entre éstas: poda, riego, fertilización y manejo del estrato herbáceo. Considerar, por ejemplo, que el grado de incidencia de ciertas plagas está estrechamente ligado a la calidad y tipo de los plaguicidas utilizados para el control de otras plagas, a los niveles de fertilización nitrogenada y a la cantidad de polvo depositado en las hojas.

Se debe señalar que las principales plagas y enfermedades que se encuentran en este cultivo son varias y la mayoría proviene de los viveros

*Las principales plagas en Chile:* Conchuela Blanca del Rosal (*Aulacaspis rosae*), el Burrito de la Vid (*Naupactus xanthographus*), trips (*Thrips spp.*), Arañita Bimaculada (*Tetranychus urticae*).

*Las principales enfermedades en Chile:* Pudrición Gris de frutos (*Botrytis cinerea*), Agalla del Cuello (*Agrobacterium tumefaciens*), Tizón de Yemas (*Didymella applanata*), Tizón de Cañas (*Leptosphaeria coniothyrium*), pudrición de raíces (*Phytophthora cactorum*, *P. fragariae*). Estas pueden ser controladas, en general, a través de las buenas prácticas de manejos culturales, biológicas o mecánicas, aunque lo más común es el uso de pesticidas (Cisternas *et al.*, 2000). Por su relevancia para este cultivo se entregan antecedentes más detallados sobre la principal enfermedad de post-cosecha:

**Pudrición Gris de frutos (*Botrytis cinerea*):** La pudrición del fruto de frambuesa se produce bajo condiciones de alta humedad. Este hongo está presente durante todo el año en el huerto como saprófito en restos vegetales en descomposición y como parásito facultativo infectando tejidos vivos. Se disemina mediante conidias que son transportadas por el viento y como micelio en restos de plantas infectadas. Por su parte, los esclerocios son estructuras de resistencia que se incrustan en las cañas. En primavera con temperaturas entre 15 y 23 °C y una humedad relativa alta, los esclerocios germinan produciendo las conidias, aquí sus tubos germinativos infectan a través de las heridas de la planta. Cuando abren las flores, las conidias transportadas por el viento caen y germinan sobre estigma y estilos, de esta forma el hongo se mantiene latente hasta el inicio de madurez e incluso en post-cosecha. En el fruto destinado a venta en fresco en bandejas envueltas en celofán ocurre un rápido desarrollo de *Botrytis* debido a las condiciones de alta humedad al interior del envase, aunque se mantenga entre 0 y 2°C de temperatura. Sin embargo, los frutos cosechados con un grado óptimo de madurez, de color rojo pero muy firmes, tienen un inicio y desarrollo de la pudrición más lento que aquellos de madurez avanzada. En el caso de la fruta destinada a congelado, su temperatura de conservación a -18°C no permite el desarrollo del hongo a diferencia de la fruta destinada a consumo fresco en la que sus condiciones permiten el desarrollo de la enfermedad.

**Control:** Se pueden considerar los siguientes aspectos: mantener una ventilación adecuada para facilitar la circulación de aire en el follaje, la penetración de luz y velocidad de secado de las hojas después de una lluvia o riego, dosis moderadas de Nitrógeno, control de malezas y eliminación del primer f ujo de retoños, de manera que la fruta alcance su madurez con un follaje de densidad adecuada. La aplicación de fungicidas preventivos cada 7 a 14 días desde la f oración controla solo parcialmente la enfermedad.



**Figura 4.2.3.** Se muestra la diferencia de color de frambuesas cultivadas.

A la izquierda, fruta dañada por sol (sin malla), a la derecha fruta bajo malla, se aprecia uniformidad de color y tamaño.

#### 4.2.9 Poda

La poda puede comenzar posterior a la plantación, aquí se rebajan y se dejan de 2 a 4 yemas por planta, con ésta también se eliminan hojas secas o maltratadas en la plantación. A partir del segundo año, la poda es diferente dependiendo de la variedad, para el caso de las remontantes se realizan 3 podas:

1. Poda de primavera: Durante los meses de agosto y septiembre se realiza un raleo de retoños, se acorta la longitud de los internudos favoreciendo el desarrollo de fruta en la caña, aumentando la producción y facilitando la cosecha.
2. Poda de verano: Después de la primera cosecha se eliminan las cañas que ya produjeron y las hojas sobremaduras de los retoños. Con ésta se disminuye el riesgo de enfermedades y facilita la cosecha de otoño.
3. Poda de invierno: Se comienza con la eliminación de todas las cañas enfermas y débiles. Luego se continúa con el raleo y finalmente con el rebaje de cañas que produjeron en otoño.

En variedades no remontantes se realizan las mismas podas. La diferencia está en la poda de invierno, en la cual se cortan los retoños a la altura del último alambre y se eliminan retoños débiles o mal ubicados.

#### 4.2.10 Cosecha

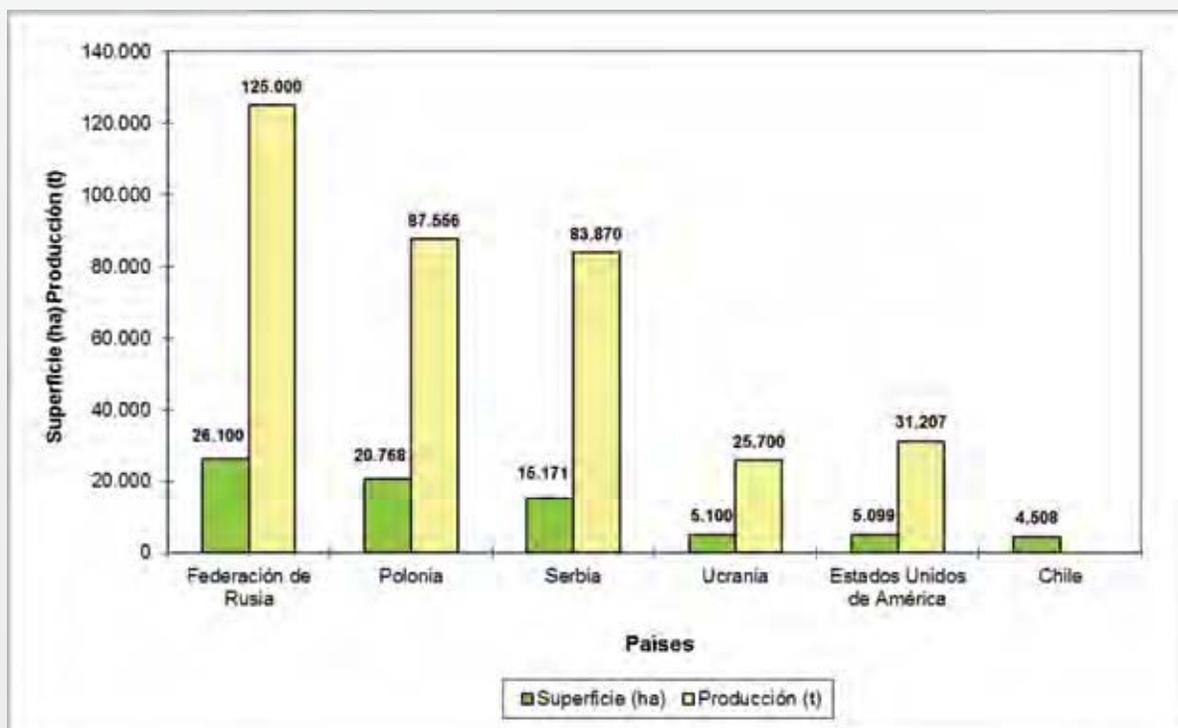
El indicador de cosecha más utilizado en frambuesa es el color de la fruta. La cosecha es un proceso sumamente delicado y un punto crítico en el aseguramiento de la inocuidad del producto, debido a la fragilidad y el pequeño tamaño de las frambuesas, que sufren mucha manipulación en la cosecha. Además, el fruto tiene una corta vida de post-cosecha. Estos puntos, junto al antecedente que se produce mayoritariamente en predios de pequeños productores, que no invierten mucho en cuidados ni higiene, ha propiciado la aplicación de pautas de Buenas Prácticas Agrícolas obligatorias para el cultivo de frambuesa, aspecto que controla el SAG.

## 4.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

### 4.3.1 Superficie y producción mundial de frambuesas

El año 2010 la superficie cosechada de frambuesas a nivel mundial fue 92.000 hectáreas. El 73% de esta superficie se concentraba en cuatro países: Federación Rusa, Polonia, Serbia y Ucrania con 28,4; 22,6; 16,5 y 5,5% de la superficie mundial respectivamente<sup>14</sup>. Ese año la producción mundial de frambuesas llegó a 462.389 toneladas. El principal país productor fue la Federación Rusa con 125.000 toneladas, volumen que representó 27% de la producción mundial. Le siguieron Polonia con 87.556 toneladas y Serbia con 83.870 toneladas, volúmenes que representaron 19 y 18,1% de la producción mundial respectivamente<sup>15</sup> (Figura 4.3.1).

La Federación Rusa y Estados Unidos producen mayoritariamente para sus mercados internos, mientras que Polonia, Serbia y Ucrania exportan la mayor parte de su producción hacia otros países de Europa y América del Norte, zonas que registran los mayores consumos de frambuesas a nivel mundial.



**Figura 4.3.1.** Superficie y producción de frambuesas en países seleccionados, año 2010<sup>16</sup>

De acuerdo a datos de FAOSTAT, el año 2010 Estados Unidos logró los mayores rendimientos medios con 6.000 kg/ha, le siguió Serbia y Ucrania con rendimientos medios de 5.500 kg/ha y 5.000 kg/ha, respectivamente. La Federación Rusa, por su parte obtuvo rendimientos medios de 4.800 kg/ha y Polonia de 4.200 kg/ha.

<sup>14</sup> Fuente de las estadísticas FAOSTAT, consultado en abril de 2012

<sup>15</sup> Fuente de las estadísticas FAOSTAT, consultado en abril de 2012

<sup>16</sup> Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012 para todos los países excepto Chile. Para Chile los datos de superficie son tomados del Catastro Frutícola de Ciren-Odepa de 2010

### 4.3.2 Comercio internacional de frambuesas

Las frambuesas se comercializan en los mercados internacionales de dos formas principales: frescas y congeladas. En esta sección se analizan las estadísticas de comercio exterior de frambuesas frescas y congeladas correspondientes a dos códigos del sistema armonizado internacional:

**Código 081120:** frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas y grosellas congeladas<sup>17</sup>

**Código 081020:** frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas frescas<sup>18</sup>

La mayor parte del comercio mundial de frambuesas se realiza con frutas congeladas. El año 2011 el 73,7% del volumen total exportado de frambuesas correspondió a frutas congeladas, éstas aportaron el 53,4% del valor total de las exportaciones de frambuesas a nivel mundial de ese año (Cuadro 4.3.1).

**Cuadro 4.3.1.** Volumen y valor de exportaciones mundiales de frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas y grosellas congeladas; y frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas frescas, año 2011<sup>19</sup>

Ítem	Unidad	Exportaciones mundiales año 2011		
		Congeladas	Frescas	Total
Volumen	Toneladas	387.474	138.456	525.930
	%	73,7	26,3	100,0
Valor	Miles USD	794.498	693.380	1.487.878
	%	53,4	46,6	100,0

El año 2011 los principales exportadores de frambuesas congeladas fueron Serbia, Polonia y Chile (Cuadro 4.3.2), estos tres países suman 65,6% del volumen exportado a nivel mundial. Ese mismo año, los principales exportadores de frambuesas frescas fueron: México, Estados Unidos, Polonia y España, países que sumaron 82,1% de las exportaciones mundiales (Cuadro 4.3.3).

<sup>17</sup> En esta sección se denomina "frambuesas congeladas" al código 081120

<sup>18</sup> En esta sección se denomina "frambuesas frescas" al código 081020

<sup>19</sup> Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map (consultado abril 2012)

**Cuadro 4.3.2.** Volumen y valor de las exportaciones de frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas y grosellas congeladas de países seleccionados, año 2011<sup>20</sup>

Países	Exportaciones mundiales año 2011			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Valor (Miles USD)	%
Serbia	100.352	25,9	209.809	26,4
Polonia	84.057	21,7	139.594	17,6
Chile	69.833	18,0	167.623	21,1
Holanda	19.954	5,1	42.183	5,3
Bélgica	19.269	5,0	48.547	6,1
Austria	16.147	4,2	35.762	4,5
China	14.834	3,8	24.726	3,1
Alemania	10.879	2,8	26.554	3,3
Estados Unidos	7.128	1,8	23.129	2,9
Otros	45.021	11,6	76.571	9,6
<b>Mundo</b>	<b>387.474</b>	<b>100,0</b>	<b>794.498</b>	<b>100,0</b>

**Cuadro 4.3.3.** Volumen y valor de las exportaciones de frambuesas, zarzamoras, moras y moras-frambuesas frescas de países seleccionados, año 2011<sup>21</sup>

Países	Exportaciones mundiales año 2011			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Valor (Miles USD)	%
México	43.655	31,5	131.742	19,0
Estados Unidos	36.102	26,1	235.539	34,0
Polonia	17.108	12,4	19.789	2,9
España	16.780	12,1	150.254	21,7
Serbia	6.930	5,0	8.473	1,2
Austria	2.787	2,0	5.000	0,7
Portugal	2.627	1,9	28.402	4,1
Chile	518	0,4	1.997	0,3
Otros	11.949	8,6	112.184	16,2
<b>Mundo</b>	<b>138.456</b>	<b>100,0</b>	<b>693.380</b>	<b>100,0</b>

<sup>20</sup> Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012)

<sup>21</sup> Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012)

En los últimos años, la producción mundial de frambuesas ha mostrado variaciones que han afectado los volúmenes transados y los precios. Los años 2007 y 2008 hubo problemas climáticos en los principales países productores, los cuales redujeron la oferta, y por tanto provocaron alzas en los precios internacionales. A partir del 2009 la producción ha mostrado una tendencia de crecimiento que se mantiene hasta el presente (Odepa, 2012b).

El año 2011 los precios mundiales de las frambuesas congeladas mostraron una importante baja debido al aumento de la producción de Estados Unidos, Serbia y Polonia, por condiciones meteorológicas favorables al cultivo. Parte importante del sobre-stock de frambuesas fue congelado y almacenado a la espera de mejores precios. De esta forma, cuando comenzaron las cosechas en el hemisferio sur, se encontraron con mercados que ya disponían de frambuesas congeladas, por tanto, no se obtuvieron los precios esperados (Odepa, 2012b).

Adicionalmente, la crisis económica que afecta a Europa ha reducido la demanda por frambuesas, y los consumidores han preferido frutas de menor precio tales como duraznos y damascos (Odepa, 2012b). Sin embargo, se espera que a medida que la situación en Europa se estabilice, la demanda por frambuesas se recupere.

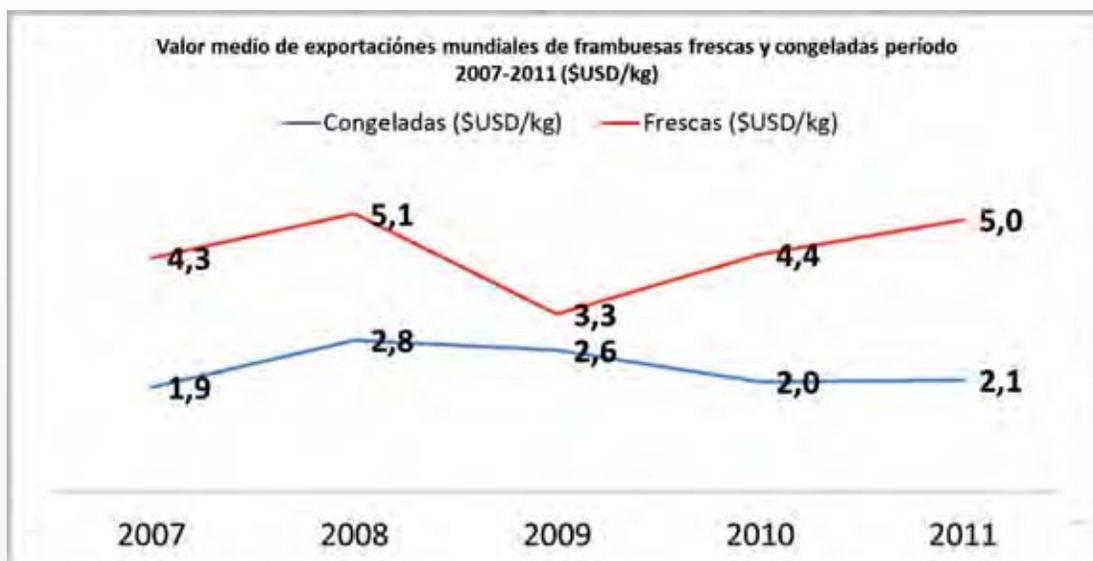
En el período 2007-2011 las exportaciones mundiales de frambuesas congeladas aumentaron desde 324.598 a 387.474 toneladas (Figura 4.3.2), lo que representa un incremento porcentual de 28%. El valor de estas exportaciones también mostró un aumento, desde 622,1 millones de dólares en 2007 a 794,5 millones de dólares en 2011 con un incremento porcentual de 27,7%. El valor medio de las exportaciones de frambuesas congeladas sube en el mismo período desde \$1,9 USD/kg a \$2,1 USD/kg (Figura 4.3.3).

Por su parte, el volumen de exportaciones mundiales de frambuesas frescas muestra un incremento de sólo 0,4%, desde las 137.849 toneladas en 2007 a las 138.456 toneladas en 2011 (Figura 4.3.2). Sin embargo, el valor de esas exportaciones crece 17%, lo que se explica por el aumento del valor medio de las frambuesas frescas desde \$4,3 USD/kg en 2007 a \$5,0 USD/kg en 2011 (Figura 4.3.3).



**Figura 4.3.2.** Volumen de las exportaciones mundiales de frambuesas frescas y congeladas, período 2007-2011<sup>22</sup>

22 Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012)



**Figura 4.3.3.** Valor medio de las exportaciones mundiales de frambuesas frescas y congeladas, período 2007-2011<sup>23</sup>

El año 2010 el mayor importador mundial de frambuesas congeladas fue Alemania, país que sumó 22% del valor de las importaciones; sus principales proveedores fueron Serbia, Polonia y Chile. El segundo país fue Francia, el cual importó 102,7 millones de dólares; sus principales proveedores fueron Serbia y Chile. El tercer importador mundial fue Estados Unidos con importaciones de 79,9 millones de dólares; su proveedor más importante fue Chile, el cual aportó 77,6% del valor total importado por ese país (Trade Map, 2012).

El año 2010 el principal importador mundial de frambuesas frescas fue Estados Unidos con 286,3 millones de dólares, su principal proveedor fue México con 276,1 millones de dólares. El segundo importador mundial de frambuesas frescas fue Canadá con 176,1 millones de dólares; sus principales proveedores fueron Estados Unidos, México y Chile. Finalmente, el tercer mayor importador de frambuesas frescas fue Reino Unido con casi 98 millones de dólares, siendo sus proveedores más importantes España, México y Sudáfrica (Trade Map, 2012).

### 4.3.3 Superficie con frambuesas en Chile

De acuerdo al Catastro Frutícola de 2011<sup>24</sup>, la superficie con frambuesas en Chile era de 4.502 hectáreas, de las cuales 2.328 hectáreas estarían en la Región del Maule, 1.178 hectáreas en la Región del Biobío y 577 hectáreas en las regiones de Los Ríos y Los Lagos. La producción de frambuesas está mayoritariamente en manos de la Agricultura Familiar Campesina. El año 2007 había en el Maule 1.400 explotaciones con huertos de frambuesas, con un tamaño medio de 1,7 hectáreas (Odepa-Ciren, 2007).

Sin embargo, estos datos presentan dos limitaciones, en primer lugar el Catastro Frutícola no se realiza en forma simultánea en todas las regiones, por tanto, algunas regiones tienen datos más recientes que otras. En segundo lugar, el Catastro no considera dentro de sus cifras los huertos con superficies menores a 0,5 hectáreas, y en el caso de las frambuesas hay un importante número de productores que tienen huertos con extensiones menores a 0,5 hectáreas. Al respecto, estimaciones de Rosas (2011) señalan que la superficie con frambuesas en Chile alcanzaba las 12.500 hectáreas.

<sup>23</sup> Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012)

<sup>24</sup> Odepa-Ciren, 2011a y 2011b

En los últimos años, producto de la inestabilidad del mercado de frambuesas muchos agricultores han reducido el tamaño de sus huertos o han arrancado sus plantaciones reemplazándolas por otros frutales tales como moras híbridas o arándanos. Sin embargo, no se dispone de estadísticas oficiales sobre la envergadura de los cambios que estos acontecimientos tendrían sobre la superficie, producción y rendimientos de las frambuesas en el país.

Además, la mano de obra se ha transformado en el factor crítico de la producción de frambuesas. El aumento del costo del trabajo y la menor disponibilidad de trabajadores, han obligado a los agricultores a reducir sus huertos y restringir la cosecha, en función de la mano de obra disponible dentro de sus propias familias<sup>25</sup>.

Otro factor crítico en el negocio de las frambuesas es la comercialización. En los canales tradicionales de comercialización participan intermediarios, conocidos como *conchenchos*, quienes disponen de camiones para transportar la fruta desde los huertos a las agroindustrias. Estos intermediarios compran las frambuesas a los agricultores, en muchos casos de manera informal, para luego entregarlas a la agroindustria. Con este sistema, los productores pierden utilidades que en la actualidad quedan en manos de los *conchenchos*.

El año 2011 la Administradora de Empresas Maule Sur, la Seremi de Agricultura e Indap iniciaron un programa de instalación de centros de acopio de propiedad de los pequeños agricultores en localidades productoras de frambuesas en el Maule. El objetivo es que los agricultores acopien sus frutas y las entreguen a las agroindustrias de manera asociativa, obteniendo con ello las utilidades que quedaban en manos de los *conchenchos*. El sistema fue utilizado en la cosecha de la temporada 2011-2012 con éxito y se espera durante los próximos años instalar otros centros de acopio en la Región<sup>26</sup>.

#### 4.3.4 Destino de la producción nacional de frambuesas

Chile exporta frambuesas congeladas<sup>27</sup> y frescas<sup>28</sup>. Hasta el año 2002 más de la mitad del valor de las exportaciones de frambuesas correspondía a frutas frescas, pero el año 2003 se invierte esta relación. Ese año, el valor de las exportaciones de frambuesas frescas baja a 38,4% del total. A partir de ese momento se produce una baja sostenida del aporte de las frambuesas frescas al valor de las exportaciones, para llegar el año 2011 a representar sólo 1,7% del valor exportado total.

El Cuadro 4.3.4 muestra que el país ha aumentado sus exportaciones de frambuesas congeladas desde 19.419 toneladas el año 2002 a 49.023 toneladas en el 2011, lo que representa un incremento del volumen exportado de 152%. El aumento del valor de esas exportaciones fue de 24 millones de dólares FOB el año 2002 a 128 millones de dólares FOB en 2011, lo que representó un incremento de 434% en el valor exportado. Por su parte, el valor medio de las exportaciones de frambuesas congeladas aumentó de \$1,2 USD/kg en 2002 a \$2,6 USD/kg en 2011.

Respecto de las frambuesas frescas, sus exportaciones han caído significativamente en la última década, desde 4.333 toneladas en 2002 a 398 toneladas en 2011 (reducción de 90,8%). El valor de estas exportaciones también se ha reducido, desde casi 28 millones de dólares FOB en 2002 a 2,2 millones de dólares FOB en 2011. Sin embargo el valor medio de las frambuesas frescas se ha mantenido más estable en torno a los \$6 USD/kg (Cuadro 4.3.4).

<sup>25</sup> Fuente: comunicación personal con Guillermo Sepúlveda, Gerente de Administradora de Empresas Maule Sur S.A., Abril de 2012

<sup>26</sup> Fuente: comunicación personal con Guillermo Sepúlveda, Gerente de Administradora de Empresas Maule Sur S.A., Abril de 2012

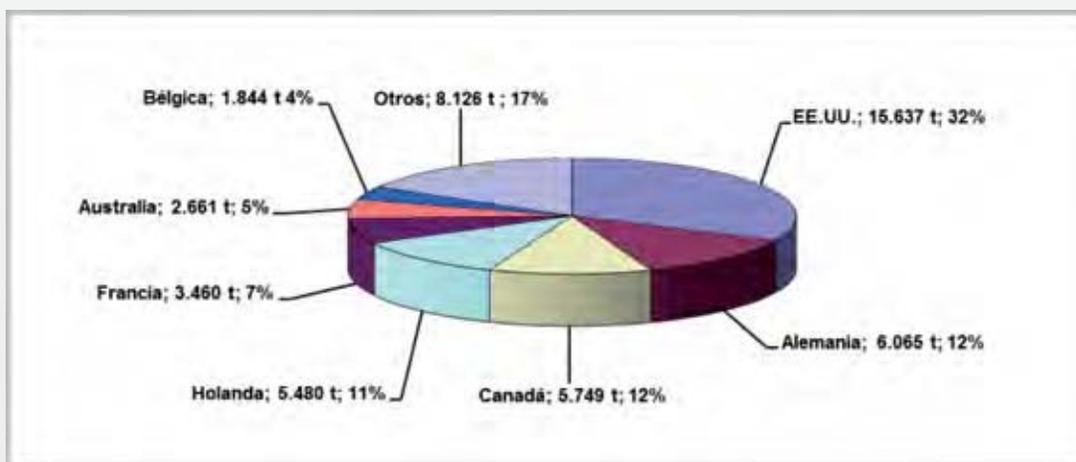
<sup>27</sup> Código SACH: 08112020: Frambuesas congeladas incluso con azúcar o edulcorante

<sup>28</sup> Código SACH: 08102020: Frambuesas frescas

**Cuadro 4.3.4.** Volumen y valor de las exportaciones de frambuesas frescas y congeladas desde Chile, período 2002-2011<sup>29</sup>

Tipo de Frambuesas	Volumen o Valor	Años									
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Frescas	Volumen (t)	4.333	4.704	4.481	5.288	4.143	4.157	2.312	786	580	398
	Valor FOB (Miles USD)	27.978	24.658	25.411	28.039	25.172	27.947	15.080	4.410	3.574	2.239
	Valor FOB USD\$/kg	6,5	5,2	5,7	5,3	6,1	6,7	6,5	5,6	6,2	5,6
Congeladas	Volumen (t)	19.419	26.532	36.075	40.573	38.641	37.954	40.831	35.164	45.947	49.023
	Valor FOB (Miles USD)	24.033	39.508	64.367	67.609	68.570	68.110	128.750	124.741	131.708	128.486
	Valor FOB USD\$/kg	1,2	1,5	1,8	1,7	1,8	1,8	3,2	3,5	2,9	2,6
Total	Volumen (t)	23.752	31.236	40.556	45.861	42.784	42.111	43.142	35.950	46.527	49.421
	Valor FOB (Miles USD)	52.011	64.166	89.778	95.648	93.742	96.058	143.830	129.151	135.282	130.724

El año 2011 los principales destinos de las frambuesas congeladas chilenas fueron Estados Unidos que recibió 32% de las exportaciones, en segundo lugar Canadá y Alemania con 12% cada uno, y en tercer lugar Holanda con 11%. Otros destinos de cierta importancia fueron Francia (7%), Australia (5%), Bélgica (4%) y Reino Unido (4%) (Figura 4.3.4).



**Figura 4.3.4.** Destino de las exportaciones de frambuesas congeladas desde Chile, año 2011<sup>30</sup>

Por su parte, el principal destino de las frambuesas frescas es Estados Unidos, país que el año 2011 recibió 91,9% de estas exportaciones. Canadá le sigue con 4,1% y en tercer lugar Brasil con 3%<sup>31</sup>.

Las estadísticas de comercio exterior de ProChile muestran que el año 2010 un total de 50 empresas exportaron frambuesas congeladas desde Chile. La más importante en valor de sus exportaciones fue Frutícola Olmué con \$11.925.556 USD, equivalentes a 18,8% del valor exportado. Le sigue en importancia Alimentos y Frutos S.A. con 8% del valor de las exportaciones, y en tercer lugar Santiago Comercio Exterior Exportaciones con 5,6% del valor exportado (Cuadro 4.3.5).

<sup>29</sup> Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl), abril de 2012)

<sup>30</sup> Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl), abril de 2012)

<sup>31</sup> [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl), consultado en abril de 2012

**Cuadro 4.3.5.** Valor de las exportaciones de frambuesas congeladas en empresas seleccionadas, año 2010<sup>32</sup>

Empresa	Monto Exportado (USD)	Distribución (%)
Frutícola Olmué S.A.	11.925.556	18,8
Alimentos y Frutos S.A.	5.099.254	8,0
Santiago Comercio Exterior Exportaciones S.A.	3.552.814	5,6
Comercial Frutícola S.A.	2.815.629	4,4
Agroindustria Pinochet Fuenzalida Ltda.	2.683.587	4,2
Agroindustrial Valle Frío Ltda.	2.599.786	4,1
BF Comercio y Exportaciones Ltda.	2.521.855	4,0
Sociedad Agrícola y Frutícola León Ltda.	2.405.649	3,8
Framberry S.A.	2.121.453	3,3
Exportaciones El Sauquito E.I.R.L.	2.088.911	3,3
Sociedad Comercial y Agrícola Kesko Chile y Cía. Ltda.	2.057.379	3,2
Exportadora Frucol Ltda.	1.949.686	3,1
Agroindustrial Niquén S.A.	1.909.955	3,0
Exportadora Copramar Ltda.	1.863.921	2,9
Molina Exportaciones y Compañía Ltda.	1.760.025	2,8
Berries Chile UK S.A.	1.750.602	2,8
Arlavan S.A.	1.168.156	1,8
Comercial Fruitradition Chile Ltda.	1.128.959	1,8
Otras	12.111.753	19,1
<b>Total</b>	<b>63.514.928</b>	<b>100,0</b>

32 Fuente: ProChile, página web [www.prochile.cl](http://www.prochile.cl), consultada en abril de 2012

### 4.3.5 Estimación de resultados económicos de la producción de frambuesas en la Región del Maule

El estudio económico de las frambuesas se realiza para la variedad Heritage. La plantación se realiza con una densidad de 10.000 plantas por hectárea, se evalúa con un horizonte de seis años. Los datos para el análisis económico fueron recogidos en huertos de pequeños agricultores de la Región del Maule, los precios de insumos y los costos de mano de obra fueron tomados desde valores observados en el Maule el año 2012.

En los sistemas de producción tradicionales de frambuesas en la Región del Maule es el propio agricultor quien produce sus plantas, sin embargo este manejo ha provocado la pérdida de características deseables en el material genético cultivado. En el presente estudio económico se utiliza, en cambio, material genético comprado en vivero, ítem que hace aumentar de manera importante los costos de establecimiento en comparación a los sistemas tradicionales. En este sistema el valor de las plantas representa 51,2% de los costos de establecimiento del huerto.

Otro elemento que incide en el mayor costo de establecimiento en comparación a los sistemas tradicionales de producción, es la inversión en un sistema de riego tecnificado el que se estima tendría un costo de \$1.600.000 por hectárea, el cual representa 45,9% del costo de establecimiento del huerto. Con estos antecedentes se obtiene un costo de establecimiento de 3.486.618 pesos (Cuadro 4.3.6).

**Cuadro 4.3.6.** Costos de establecimiento de frambuesas

Ítem	Costo total por hectárea (pesos)
Preparación de suelos	342.018
Control de malezas	21.341
Fertilización y enmiendas	561.110
Diseño de plantación	50.000
Sistema de riego	1.600.000
Plantación	2.346.120
Sub Total	3.320.589
Imprevistos (5%)	166.029
<b>TOTAL</b>	<b>3.486.618</b>

Dentro de los costos directos, el ítem de mayor valor es la mano de obra en cosecha, la cual representa 70% de los costos en plena producción (Cuadro 4.3.7).

**Cuadro 4.3.7.** Costos directos de producción de frambuesas

Labor - Insumo	Costos directos de producción por hectárea (pesos)			
	Año 1	Año 2	Año 3	Años 4 a 6
Control de malezas	94.032	94.032	94.032	94.032
Control de Plagas	21.785	21.785	21.785	21.785
Control de enfermedades	40.010	58.250	61.490	61.490
Fertilización	282.010	282.010	282.010	282.010
Riego	300.000	300.000	300.000	300.000
Poda y Labores culturales	-	210.000	300.000	300.000
Cosecha	1.050.000	1.680.000	2.100.000	2.940.000
Sub Total	1.787.836	2.646.076	3.159.316	3.999.316
Imprevistos (5%)	89.392	132.304	157.966	199.966
<b>Total costos directos</b>	<b>1.877.228</b>	<b>2.778.380</b>	<b>3.317.282</b>	<b>4.199.282</b>

Para la construcción del flujo de caja se consideró un precio a productor por frambuesas frescas de \$3 USD<sup>33</sup>/kilo y para frambuesas calidad IQF de \$0,8 USD/kg. Se estima que el 95% de la producción se destina a congelado IQF y el 5% a fresco. La producción total estimada por hectárea es:

- Año 1: 5.000 kg/ha
- Año 2: 8.000 kg/ha
- Año 3: 10.000 kg/ha
- Año 4 al año 6: 14.000 kg/ha

Se realizó un análisis financiero de la inversión considerando una tasa de descuento de 10% para un período de seis años. Con estos antecedentes se obtuvo un valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 22% y un Valor Actual Neto (VAN) de \$1.593.777. Esto indica que la inversión en establecimiento de frambuesas muestra rentabilidad, sin embargo se debe tener presente que este análisis incluye solo los costos directos de producción y de establecimiento del huerto (Cuadro 4.3.8), por tanto estos resultados son solo referenciales.

33 Se estima una tasa de cambio de \$480 pesos por dólar

**Cuadro 4.3.8.** Flujo de caja frambuesas

Ítem	Mercado destino (%)	Unidad	Flujo de Caja años 0 a 6				
			Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 a 6
Producción Total	100	kg	0	5.000	8.000	10.000	14.000
Ventas a exportadoras en fresco	5	kg	0	250	400	500	700
Ventas a exportadoras calidad IQF	95	kg	0	4.750	7.600	9.500	13.300
Precio							
Ventas a exportadoras en fresco		pesos/kg	0	1.440	1.440	1.440	1.440
Ventas a exportadoras calidad IQF		pesos/kg	0	384	384	384	384
Ingresos Totales por Ventas		pesos	0	2.184.000	3.494.400	4.368.000	6.115.200
Ventas a exportadoras en fresco		pesos	0	360.000	576.000	720.000	1.008.000
Ventas a exportadoras calidad IQF		pesos	0	1.824.000	2.918.400	3.648.000	5.107.200
Costos Directos Totales		pesos	0	1.877.228	2.778.380	3.317.282	4.199.282
Inversión		pesos	- 3.486.618	0	0	0	0
Flujo de Caja		pesos	- 3.486.618	306.772	716.020	1.050.718	1.915.918

## 4.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cisternas, *et al.*, 2000. Insectos, ácaros y enfermedades de la frambuesa. INIA.

Odepa. 2012b. Panorama Nacional e Internacional del Mercado de Frambuesas Congeladas, por Catalina González Zagal, Santiago, Chile, en [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl) 7 p.

Odepa-Ciren. 2007. Catastro Frutícola Región del Maule, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 38 p.

Odepa-Ciren. 2010. Catastro Frutícola Región Metropolitana, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 56 p.

Odepa-Ciren. 2011a. Catastro Frutícola Región de Atacama, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 42 p.

Odepa-Ciren. 2011b. Catastro Frutícola Región de Coquimbo, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 44 p.

Rosas, Felipe. 2011. Tendencias del Mercado Mundial de la Frambuesa e Impacto de la Apertura del Mercado Chino para Producción de Arándanos Chilenos. Presentación en Power Point Rconsulting, [www.triplenlace.cl](http://www.triplenlace.cl), de 1° de septiembre de 2011. 59 p.

Sudzuki, F. 1988. Cultivo de Frutales Menores. Editorial Universitaria. 4° edición. Universidad de Chile. Santiago, Chile. 184 p.

### **Páginas WEB**

Bases de Datos de Comercio Internacional de Odepa: [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)

Bases de Datos de Exportaciones de ProChile: [www.prochile.cl](http://www.prochile.cl)

Bases de Datos de Comercio Internacional Trade Map: [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

FAOSTAT. 2012. <http://faostat.fao.org> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, Bases de Datos Estadísticas de Producción y Comercio.





## 5. MORA CULTIVADA

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

05.



## 5.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA

A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima (condición actual y futura), por suelo, y por clima (condición actual) y suelo conjuntamente, para mora cultivada.

La zonificación de aptitud productiva por clima bajo condiciones climáticas futuras para el escenario A2, fue hecha utilizando los datos climáticos publicados por la Universidad de Chile en 2010.

Estos resultados corresponden al comportamiento de mora cultivada cultivar Cherokee, por lo cual puede haber discrepancias con el posible comportamiento de otras variedades.

A su vez, es importante considerar que estos mapas tiene una resolución espacial de 1 km x 1 km, es decir, es posible que dentro de esta superficie (1 km<sup>2</sup>) existan algunas diferencias respecto de la aptitud productiva indicada.

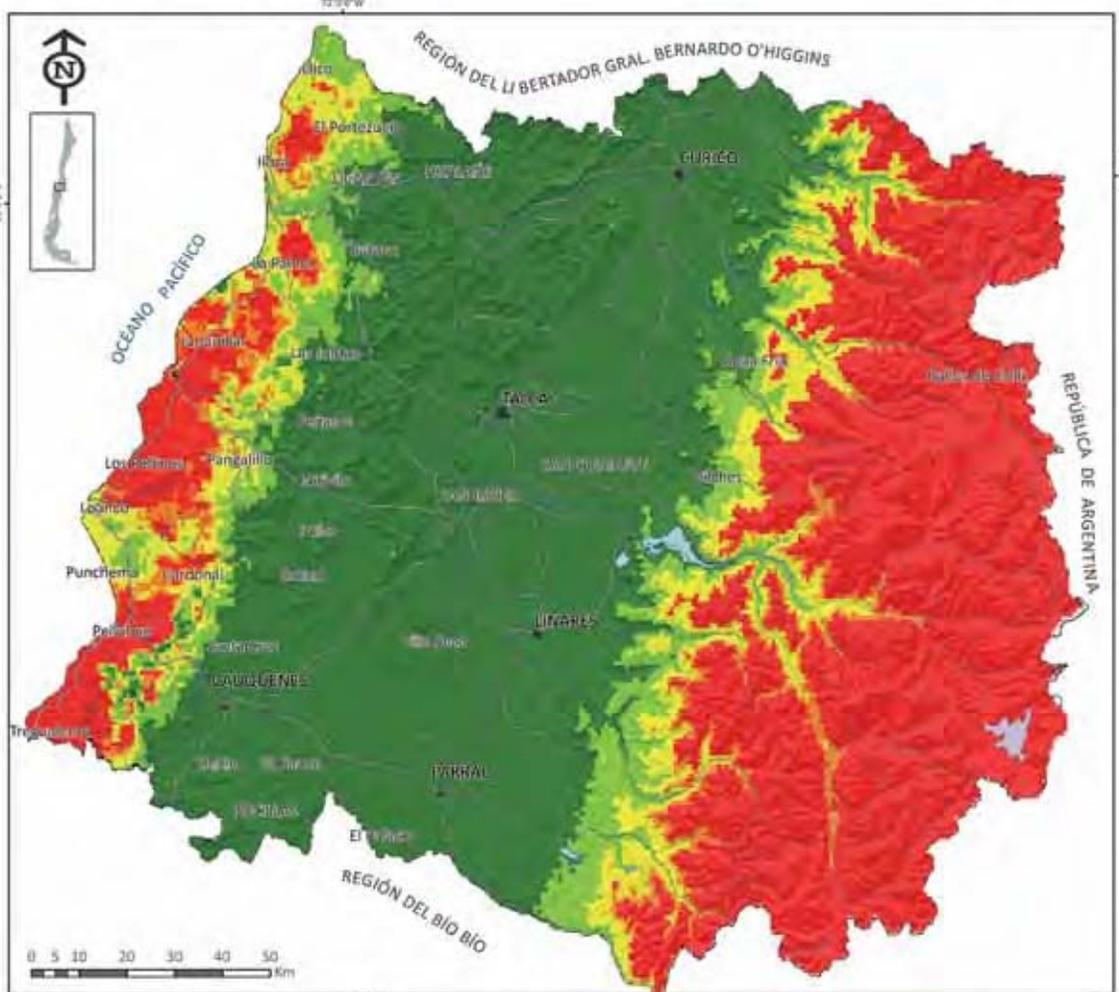
Por otra parte, al ver las cartas de aptitud, sobre todo en el caso del suelo, queda de manifiesto que prevalecen las zonas con fuertes restricciones, sin embargo esto no significa que no puedan existir huertos en estas zonas, sino que simplemente se está anunciando que si no se usa cierta tecnología no se podrán alcanzar niveles de productividad adecuados. Por ejemplo, uso de sistemas de control de heladas, reguladores de crecimiento, riego presurizado, enmiendas calcáreas, etc.

**PROYECTO INNOVA:**  
**ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES**  
**EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA  
 PARA MORA CULTIVADA cv. CHEROKEE.

REGIÓN DEL MAULE

Condiciones Climáticas Actuales.

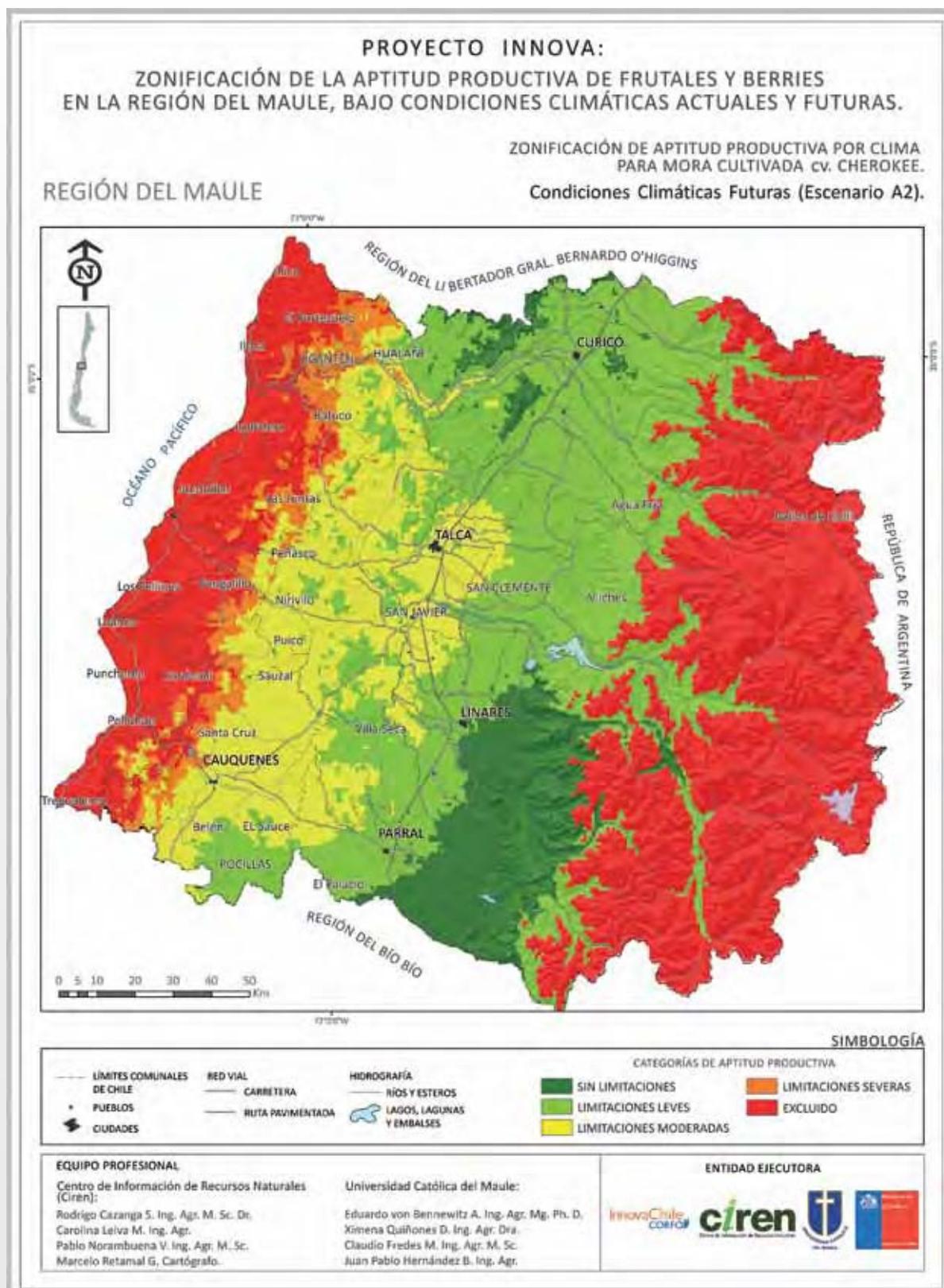


**SIMBOLOGÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>PUEBLOS</li> <li>CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RED VIAL</li> <li>CARRETERA</li> <li>RUJA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HIDROGRAFÍA</li> <li>RIOS Y ESTEROS</li> <li>LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</li> <li>SIN LIMITACIONES</li> <li>LIMITACIONES LEVES</li> <li>LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>EXCLUIDO</li> </ul>
---	---	--	--

<p><b>EQUIPO PROFESIONAL</b></p> <p>Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):</p> <p>Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr.          Carolina Leiva M. Ing. Agr.          Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc.          Marcelo Retamal G. Cartógrafo.</p>	<p>Universidad Católica del Maule:</p> <p>Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D.          Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra.          Claudio Freges M. Ing. Agr. M. Sc.          Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.</p>	<p><b>ENTIDAD EJECUTORA</b></p> <p>InnovaChile CORFO</p> <p>ciren</p>
--	---	---

**Figura 5.1.1.** Zonificación de aptitud productiva por clima para mora cultivada cv. Cherokee, para condiciones climáticas actuales

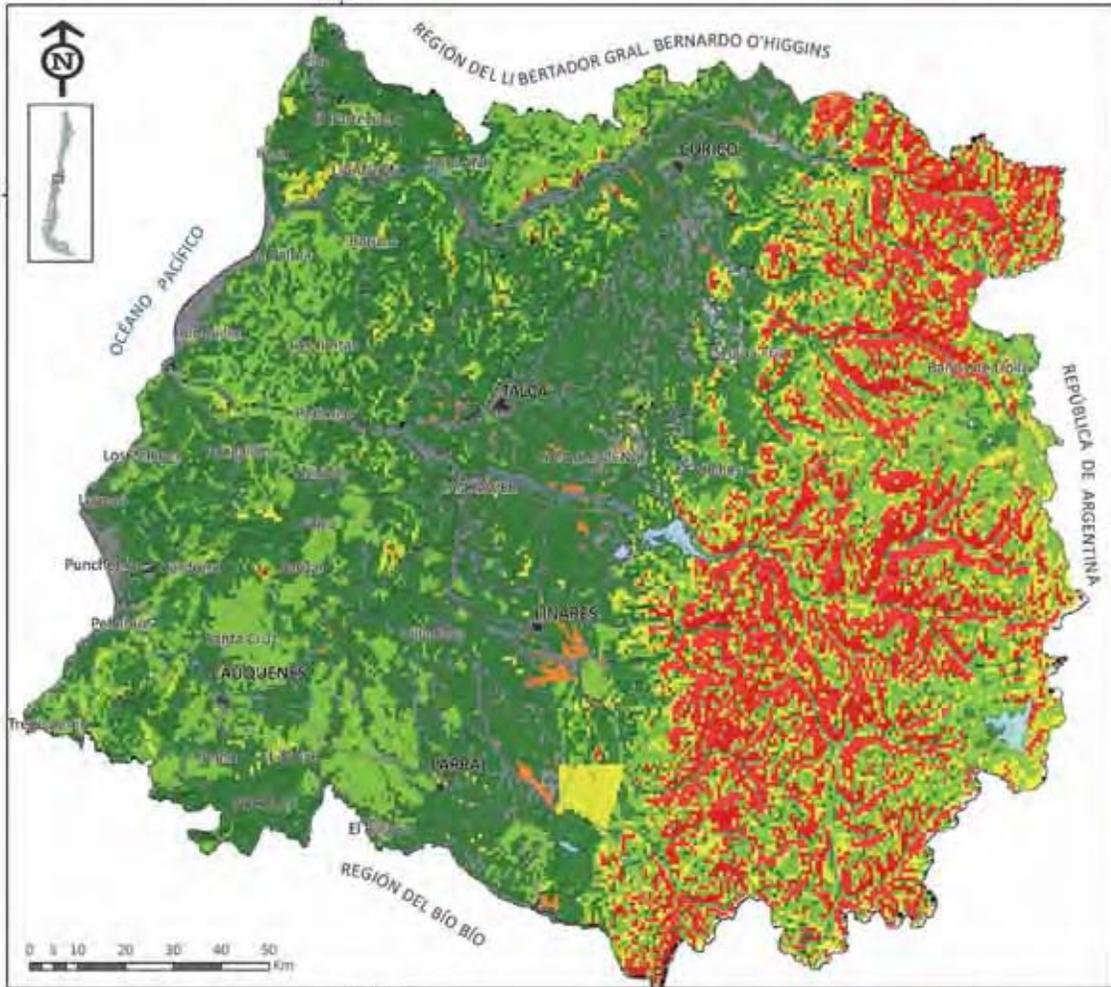


**Figura 5.1.2.** Zonificación de aptitud productiva por clima para mora cultivada cv. Cherokee, para condiciones climáticas futuras

**PROYECTO INNOVA:  
ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES  
EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

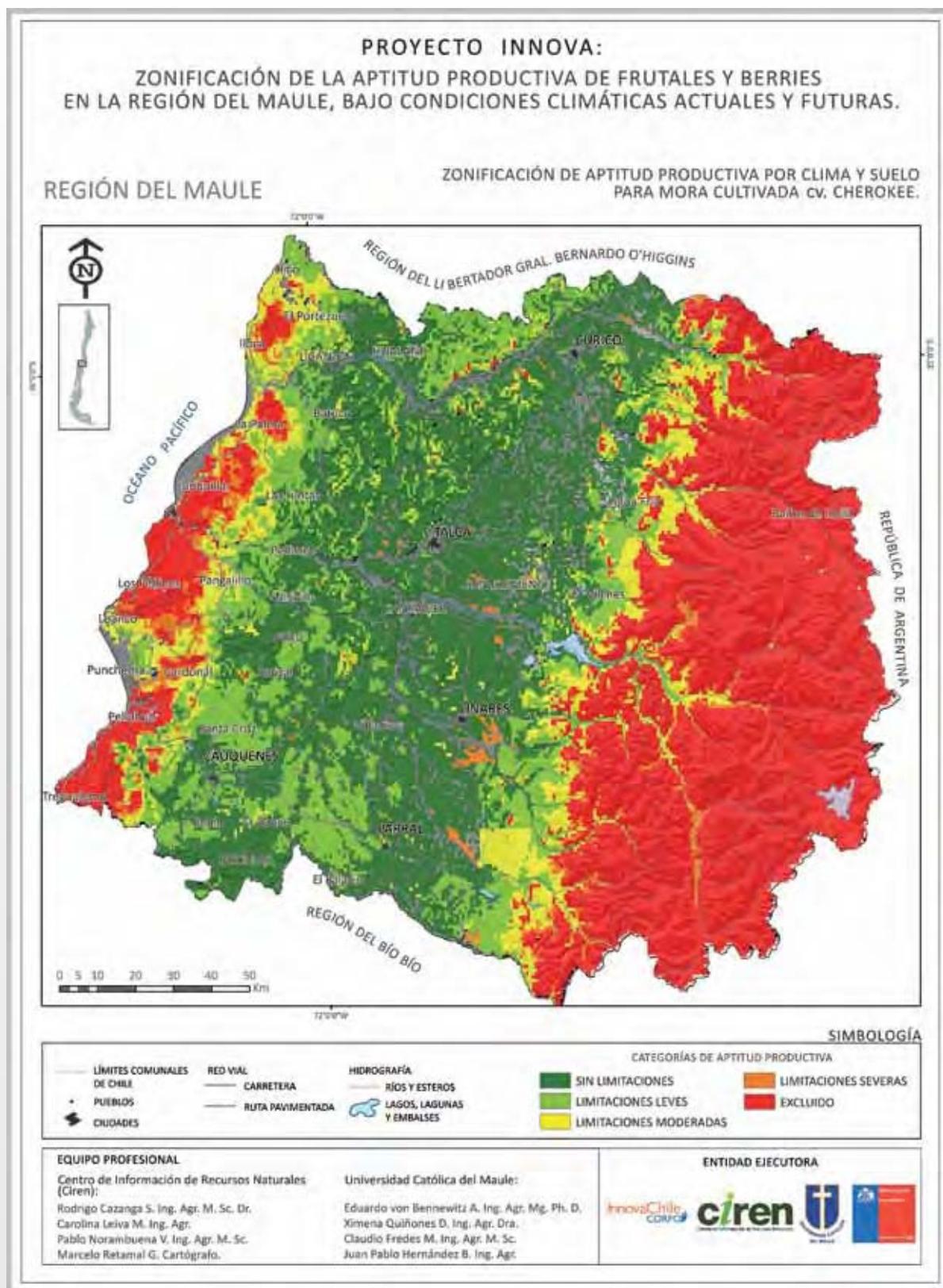
REGIÓN DEL MAULE

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO  
PARA MORA CULTIVADA cv. CHEROKEE.



SIMBOLOGÍA			
<ul style="list-style-type: none"> <li>LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>PUEBLOS</li> <li>CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RED VIAL</li> <li>CARRETERA</li> <li>RUTA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HIDROGRAFÍA</li> <li>RÍOS Y ESTEROS</li> <li>LASOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</li> <li>SIN LIMITACIONES</li> <li>LIMITACIONES LEVES</li> <li>LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>EXCLUIDO</li> </ul>
<b>EQUIPO PROFESIONAL</b> Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren): Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr. Carolina Leiva M. Ing. Agr. Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc. Marcelo Retamal G. Cartógrafo.		Universidad Católica del Maule: Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D. Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra. Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc. Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.	
<b>ENTIDAD EJECUTORA</b> InnovaChile CORFO		ciren	

**Figura 5.1.3.** Zonificación de aptitud productiva por suelo para mora cultivada cv. Cherokee



**Figura 5.1.4.** Zonificación de aptitud productiva por clima y suelo para mora cultivada cv. Cherokee

## 5.2 ASPECTOS TÉCNICOS

### 5.2.1 Antecedentes generales

En la zona central de Chile (Región de Valparaíso a la Región del Maule) las moras silvestres (*Rubus ulmifolius* y *R. constrictus*) crecen a lo largo de los caminos y su recolección se ha mantenido como fuente de ingresos para familias completas entre fines de enero y durante el mes de febrero (FIA, 2009). Las moras cultivadas (berry de gran tamaño, color negro, poco sabor y bajo contenido de azúcares) fueron introducidas en Chile a escala comercial a fines de los 80, y se destinan principalmente al mercado fresco de exportación. Destacan en Chile las variedades Black Satin, Navajo, Cherokee y Lochness. Las moras cultivadas representan en general el segundo o a veces el tercer cultivo de un productor, que en la mayoría de los casos cultiva frambuesa como principal opción de producción y aprovecha la baja de su producción (en el mes de enero) y la misma mano de obra para cosechar las moras cultivadas, que se producen justamente en ese período (FIA, 2009).

### 5.2.2 Requerimientos edafoclimáticos

#### 5.2.2.1 Clima

La mora cultivada prefiere climas relativamente frescos y libres de lluvias durante la cosecha.

*Horas frío:* Se estima que sus requerimientos de horas frío varían entre 800 y 1.200. Actualmente se está trabajando para desarrollar híbridos con mayor resistencia al frío y así expandir el cultivo hacia áreas más frías.

*Humedad atmosférica:* Una alta humedad atmosférica favorece el desarrollo de las plantas, sin embargo, esta especie, a diferencia de la frambuesa, presenta cierto grado de resistencia al déficit o exceso de agua, debido a la profundidad y extensión de su sistema radical; asimismo, resiste mejor el viento comparado con la frambuesa (Ferrada, 2006).

*Requerimientos térmicos:* La acumulación térmica, expresada en grados día, para la mora cultivada se encuentra entre los 306 para zonas intermedias y 426 para zonas húmedas (base 10°C) (Teuber, 2002).

#### 5.2.2.2 Suelo

Se adaptan a diversos tipos de suelos, aunque prefieren suelos permeables, no muy alcalinos ni muy arcillosos, y ricos en materia orgánica. Solamente las variedades rastreras soportan suelos pesados. Se desarrollan bien en suelos con pH 6-7,5. En comparación con las frambuesas, las moras son más resistentes a la sequía, debido a su raíz profundizadora.

### 5.2.3 Requerimientos hídricos

La mora en su hábitat nativo es capaz de resistir largos períodos de sequía, sin embargo una repentina interrupción en el abastecimiento de agua puede reducir considerablemente el rendimiento y el tamaño de la fruta. En la época de activo crecimiento, la mora requiere aproximadamente 25,4 mm de agua por semana (Chávez, 2011). El riego por aspersión, por goteo y por surco, son los más usados en este tipo de cultivo. Ferrada (2006) recomienda utilizar micro aspersor colocado a baja altura, pero cuidando no mojar las coronas.

Para obtener su máxima producción es necesario mantener una adecuada y constante humedad en el suelo durante el período productivo, ésto se traduce en un mayor grosor de cañas, mayor tamaño de fruto y en consecuencia, mayor producción. Un buen programa de riego debe considerar básicamente un buen riego antes de la cosecha y riegos ligeros durante ella, siempre que sean necesarios, y finalmente una vez terminada la cosecha y antes de las podas, se debe realizar un último riego en profundidad.

#### 5.2.4 Requerimientos nutricionales

Asimismo, para el caso del Nitrógeno (N), la fertilización debe calcularse de acuerdo al método del balance, en función del rendimiento esperado y del suministro de N del suelo. A su vez, las necesidades totales deben ser aplicadas en forma parcializada para su mejor aprovechamiento aplicándolo vía riego (fertirrigación).

En caso de ser requerida la fertilización con Fósforo (P), se sugiere realizarla antes de la plantación, previo análisis de suelo; también debe asociarse a una gran cantidad de abonos orgánicos enriquecidos con fuentes fosfóricas.

Para las necesidades de *Potasio* (K) es importante conocer qué porcentaje de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) total es ocupada por éste y, además, su relación con el Calcio y el Magnesio, ya que éstas inciden en su absorción por parte de la planta. Para ser considerado normal, el contenido de K debiera moverse en un rango entre 3 a 4% de saturación de la CIC. A continuación se muestra una ecuación simple para poder medir las necesidades de fertilización con Potasio:

$$\text{Cantidad de K (kg/ha)} = 1,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

*Magnesio* (Mg): Las necesidades de fertilización resultan de los análisis de suelo y foliares, además de la observación visual del cultivo; donde el porcentaje de saturación de la CIC por Mg en suelo debiera estar idealmente entre un 10 a 15%. Asimismo se muestra una fórmula para estimar dichas necesidades:

$$\text{Cantidad de Mg (kg/ha)} = 0,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Una buena manera de suministrar este elemento es mediante aspersiones foliares con repeticiones cada 15 días de sulfato de magnesio en primavera y verano en concentraciones de 1 a 2%.

*Calcio* (Ca): Además de aportar este elemento a las plantas también es utilizado para mejorar algunas características del suelo tales como la estabilidad estructural, generando condiciones favorables para la absorción de los demás elementos. La capacidad de saturación del Ca en el complejo de intercambio debiera alcanzar un 60% en suelos livianos y un 80% en suelos más pesados. Las necesidades de fertilización cálcica pueden ser determinadas según la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de Ca (kg/ha)} = 0,75 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Los niveles de Ca en el suelo considerados como adecuados están en el orden de 1.000-5.000 ppm. Una buena forma de suministrar este elemento es incorporarlo previo a la plantación.

### 5.2.5 Variedades

Las moras se han clasificado según su hábito de crecimiento en erecto, semi-erecto y rastrero, y según la presencia o ausencia de espinas (característica que puede ser otorgada por la hibridación). De la combinación de estas dos características morfológicas se han obtenido numerosas variedades, clasificadas en Erect Thorny, Semierect Thonless, Western Tralling, Dewberries (híbridos entre moras y frambuesa).

Las variedades de mora pertenecientes a la clasificación Erect Thorny (por ejemplo Cherokee, El Dorado, Darrow) se caracterizan por ser erectas, algunas veces pueden ser arqueadas, presentan espinas en sus cañas y sus primeras cañas emergen de yemas adventicias de la raíz y corona. Los racimos de frutas son grandes y de fruta dulce. La mayoría de estas especies son resistentes al frío.

Las variedades del grupo Western Tralling: Logan, Boisen y Dewberry (algunas veces llamados Olallie) se caracterizan por presentar cañas semi-erectas y espinosas, y frutas de gran tamaño (Ferrada, 2006).

### 5.2.6 Polinización

La mora cultivada, es autopolinizante, por lo cual no necesita agentes externos para su polinización.

### 5.2.7 Control de malezas

La presencia de malezas, superado cierto umbral, causa pérdida de rentabilidad del cultivo, por la competencia por agua y nutrientes que ejercen. La intensidad en el control de malezas siempre va a depender de la presencia de malezas en el sitio. En el caso que exista, el control puede realizarse en forma cultural, usando equipos apropiados o en forma química con herbicidas.

### 5.2.8 Plagas

El principal insecto que ataca al cultivo es el trips, ya que se encuentra presente durante todo el año. Otra especie son los áfidos, que causan envejecimiento prematuro en las hojas del cultivo. En cuanto a enfermedades se tienen el Oidium, Verticillium, agallas del cuello y Anthracnosis, que se presentan en el cuello y en las hojas como lesiones purpuras (Gallardo y Cuadra, 2002).

### 5.2.9 Cosecha

La maduración de la fruta en Chile en algunos cultivares mejorados abarca desde fines de octubre hasta inicios de enero según la latitud. Principalmente, en cultivares de origen silvestre, la cosecha puede ocurrir hasta fines de verano.

El período de cosecha para un cultivar en particular puede ser sólo de 15 a 20 días, con volúmenes de producción del orden de 20 t/ha; un cosechador puede recolectar 100 kg/día, con 10% para fresco, 80% con destino industrial y 10% de pérdida.

Tal como en el caso de la frambuesa, es indispensable bajar el calor de campo de los frutos antes del empacado. Luego del empaque, las cajas deben ser mantenidas a 0°C y 95% de humedad relativa.



**Figura 5.2.1.** Frutos de mora cultivada

## 5.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

### 5.3.1 Antecedentes generales de la producción de mora cultivada

La mayor superficie con mora híbrida se encuentra en Estados Unidos. Otros países que cultivan este frutal menor son Guatemala, México, Honduras y Nicaragua; en el Hemisferio Sur están Chile, Colombia, Perú, Brasil y Nueva Zelanda. El interés por su consumo ha crecido en los últimos años producto del descubrimiento en el contenido de antioxidantes y otros compuestos que éstas poseen y que son beneficiosos para la salud<sup>34</sup>.

De acuerdo a los datos del Catastro Frutícola de 2011 la superficie con moras cultivadas (incluyendo en esta clasificación a las moras híbridas) en Chile era de 1.768 hectáreas, de las cuales 1.544 estaban en la Región del Maule. Sin embargo, los datos para el Maule no están actualizados pues corresponden al año 2007. Además, la mora cultivada, como la frambuesa, es producida por pequeños agricultores, quienes manejan huertos individuales cuya superficie puede ser menor a la media hectárea, por tanto no son contabilizados en el Catastro Frutícola.

La mora cultivada es exportada desde Chile en dos formatos: fresca<sup>35</sup> y congelada<sup>36</sup>. Entre 1998 y 2001 el país solo exportó mora congelada, a partir del año 2002 se exportan pequeños volúmenes de moras frescas cada temporada, los cuales el año 2011 solo aportaron 0,3% del valor de las exportaciones totales de esta fruta.

El año 2002 Chile exportó 8.931,6 toneladas de moras congeladas por un valor de 8,2 millones de dólares FOB. El año 2011 las exportaciones alcanzaron las 14.314,2 toneladas por un valor de 32,1 millones de dólares FOB. Esto significa que entre 2002 y 2011 el volumen exportado creció en 60,3%, mientras el valor de las exportaciones se incrementó en 290%. En el mismo período, las exportaciones de moras frescas se redujeron desde 205,4 a 36,5 toneladas y desde 758 a 93,6 miles de dólares (Cuadro 5.3.1).

**Cuadro 5.3.1.** Volumen y valor de las exportaciones de moras cultivadas congeladas y frescas desde Chile, período 2002-2011<sup>37</sup>

Tipo de Moras Cultivadas	Volumen o Valor	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Moras congeladas, incluso con azúcar o edulcorante	Volumen (t)	8.931,6	10.373,2	9.679,1	7.072,8	12.650,8	20.489,5	17.898,8	12.021,1	14.835,6	14.314,2
	Valor FOB (Miles USD)	8.240,4	11.712,9	13.702,6	10.018,3	20.393,6	34.712,6	34.003,9	15.548,1	19.991,5	32.135,5
	Valor FOB (USD/kg)	0,9	1,1	1,4	1,4	1,6	1,7	1,9	1,3	1,3	2,2
Moras frescas	Volumen (t)	205,4	123,8	95,6	33,5	54,5	28,8	68,4	31,4	7,6	36,5
	Valor FOB (Miles USD)	758,0	634,5	486,8	199,3	384,5	234,0	402,6	30,0	36,0	93,6
	Valor FOB (USD/kg)	3,7	5,1	5,1	5,9	7,1	8,1	5,9	1,0	4,7	2,6
<b>Total</b>	<b>Volumen (t)</b>	<b>9.137,0</b>	<b>10.497,0</b>	<b>9.774,7</b>	<b>7.106,3</b>	<b>12.705,3</b>	<b>20.518,3</b>	<b>17.967,2</b>	<b>12.052,5</b>	<b>14.843,2</b>	<b>14.350,7</b>
	<b>Valor FOB (Miles USD\$)</b>	<b>8.998,4</b>	<b>12.347,4</b>	<b>14.189,4</b>	<b>10.217,6</b>	<b>20.778,1</b>	<b>34.946,6</b>	<b>34.406,5</b>	<b>15.578,1</b>	<b>20.027,5</b>	<b>32.229,1</b>

34 New Zeland Horticulture Export Authority, Página web [www.hea.co.nz](http://www.hea.co.nz)

35 Código SACH 08102010, Moras frescas

36 Código SACH 08112010, Moras congeladas incluso con azúcar o edulcorante

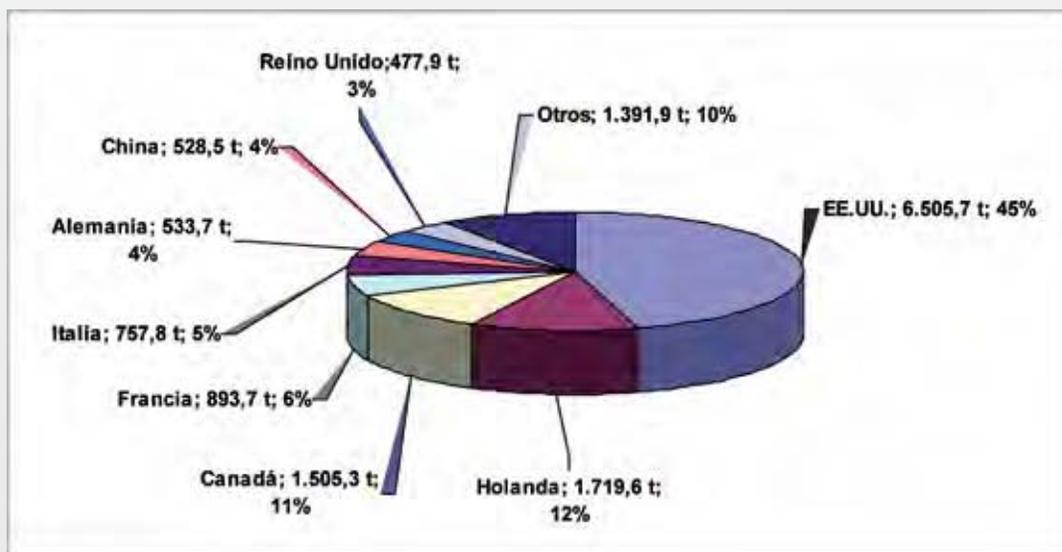
37 Fuente: elaboración propia con datos de Odepa (consultados en abril de 2012)

De acuerdo a las estadísticas de exportaciones regionales de Odepa, la Región del Maule es la principal exportadora de moras cultivadas en Chile. El año 2011 esta Región aportó 48% del volumen exportado desde Chile, con 6.878 toneladas. Le sigue en importancia la Región del Biobío y en tercer lugar la Metropolitana (Cuadro 5.3.2).

**Cuadro 5.3.2.** Volumen de exportaciones de moras cultivadas congeladas en toneladas por Región de Chile, período 2002-2011<sup>38</sup>

Región	Toneladas por Años									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Tarapacá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	0,0	40,0	41,0
Coquimbo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,7
Valparaíso	0,0	17,7	0,0	146,1	0,0	69,4	25,0	0,0	30,3	86,6
Metropolitana	4.063,1	3.620,1	2.854,8	1.349,3	2.347,3	4.358,3	1.700,4	933,3	1.899,0	1.155,3
O'Higgins	141,9	188,8	126,7	108,3	201,1	506,2	484,4	178,3	881,3	162,8
Maule	3.284,4	5.082,4	3.884,1	3.060,8	6.315,2	9.383,9	9.087,8	6.356,3	7.404,4	6.878,1
Biobío	1.437,8	1.460,2	2.789,1	2.377,7	3.765,5	6.107,3	6.299,9	4.453,5	4.484,4	5.532,9
Araucanía	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	23,5	238,5	22,0	46,4	32,8
Los Lagos	4,5	4,0	24,4	28,8	21,7	7,0	44,6	77,7	49,8	374,0
Magallanes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>8.931,6</b>	<b>10.373,2</b>	<b>9.679,1</b>	<b>7.072,7</b>	<b>12.650,8</b>	<b>20.489,5</b>	<b>17.898,8</b>	<b>12.021,1</b>	<b>14.835,6</b>	<b>14.314,2</b>

El año 2011 los principales destinos de la mora congelada fueron Estados Unidos que recibió 6.505,7 toneladas, equivalentes al 45% de las exportaciones. El segundo destino para la mora chilena fue Holanda que recibió 1.719,6 toneladas, equivalentes al 12% de las exportaciones, y en tercer lugar estuvo Canadá que recibió 1.505,3 toneladas, volumen que representó 11% de las exportaciones (Figura 5.3.1). Respecto de las moras frescas, los principales destinos el año 2011 fueron Estados Unidos, Bélgica y Brasil.



**Figura 5.3.1.** Destino de las exportaciones de moras congeladas desde Chile, año 2011<sup>39</sup>

<sup>38</sup> Fuente: elaboración propia con datos de Odepa (consultados en abril de 2012)

<sup>39</sup> Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en www.odepa.cl, abril de 2012)

Las estadísticas de ProChile sobre exportaciones contabilizan 56 empresas exportadoras de moras congeladas el año 2011. Las más importantes en valor de sus exportaciones fueron Alimentos y Frutos S.A., Frutícola Olmué, Agroindustrial Valle Frío Limitada y Comercial Frutícola S.A. (Cuadro 5.3.3).

**Cuadro 5.3.3.** Valor de las exportaciones de moras congeladas desde Chile por empresa, año 2011<sup>40</sup>

Empresa	Monto Exportado (US\$)	Distribución (%)
Alimentos y Frutos S.A.	3.769.776	11,7
Frutícola Olmué S.A.	2.806.289	8,7
Agroindustrial Valle Frío Ltda.	2.795.495	8,7
Comercial Frutícola S.A.	2.596.791	8,1
Exportadora Copramar Ltda.	2.482.190	7,7
Agroindustria Pinochet Fuenzalida Ltda.	2.126.787	6,6
Santiago Comercio Exterior Exportaciones S.A.	1.679.795	5,2
Agroindustrial Niquén S.A.	1.600.526	5,0
Agroindustria San Francisco Ltda.	1.561.166	4,9
Berries Chile UK S.A.	1.321.566	4,1
Sociedad Agrícola y Frutícola León Ltda.	1.248.527	3,9
Viña Expodial Ltda.	1.062.405	3,3
Exportadora Frucol Ltda.	685.695	2,1
BF Comercio y Exportaciones Ltda.	657.424	2,0
Altamira Chile S.A.	644.958	2,0
Otros	5.087.328	15,8
<b>Total</b>	<b>32.126.718</b>	<b>100,0</b>

40 Fuente: ProChile, página web [www.prochile.cl](http://www.prochile.cl), consultada en abril de 2012

### 5.3.2 Estimación de resultados económicos de producción de mora cultivada en la Región del Maule

Para la estimación del resultado económico de mora cultivada se supone un huerto establecido con un marco de plantación de 2,8 x 0,7 m, con una densidad de 5.102 plantas por hectárea en un pequeño agricultor de la comuna de San Clemente. La información fue recogida de huertos en producción de las zonas de San Clemente y Los Niches en el Maule, más otras fuentes secundarias. Los precios de insumos y valor de la mano de obra fueron tomados de valores observados en el Maule durante el año 2012.

Se considera que la fruta es entregada en su totalidad para su congelamiento IQF y se comercializa en mercados externos. El horizonte de evaluación es de cinco años, aunque la información recogida en terreno señala que este frutal puede permanecer en plena producción entre 8 y 10 años.

Los costos de establecimiento de la mora cultivada suman 5.040.284 pesos (Cuadro 5.3.4), los cuales no incluyen el cierre perimetral. Los mayores costos en esta etapa son el riego tecnificado que representa 29,8% del costo de establecimiento y las plantas, las cuales representan 24,3% del costo.

**Cuadro 5.3.4.** Costos directos de establecimiento de mora cultivada

Ítem	Costo total por hectárea (pesos)
Preparación de suelos	192.000
Control de malezas	27.500
Fertilización	561.110
Diseño de plantación	50.000
Sistema de riego	1.500.000
Plantación	2.469.660
Sub Total	4.800.270
Imprevistos (5%)	240.014
<b>Total</b>	<b>5.040.284</b>

Respecto de los costos producción, la mano de obra es el costo más importante: en plena producción representa 72,1% de éstos. La mano de obra en cosecha, por su parte, representa 67,1% de los costos directos de producción. Esta estimación se ha realizado considerando un pago promedio de 400 pesos por la cosecha de una bandeja de un peso aproximado de 2 kilos, y un rendimiento medio por Jornada Hombre de 20 bandejas diarias.

**Cuadro 5.3.5.** Costos directos de producción de mora cultivada

Labor - Insumo	Costos directos de producción por hectárea (pesos)				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Control de malezas	23.500	52.750	52.750	52.750	52.750
Control de plagas y enfermedades	38.268	71.598	71.598	71.598	71.598
Fertilización	99.600	220.750	255.700	255.700	255.700
Riego	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
Poda y mantenimiento de estructuras	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000
Cosecha	3.600.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000
Sub Total	4.390.048	5.110.048	5.110.048	5.110.048	5.110.048
Imprevistos (5%)	219.502	255.502	255.502	255.502	255.502
<b>Total Costos Directos</b>	<b>4.609.550</b>	<b>5.365.550</b>	<b>5.365.550</b>	<b>5.365.550</b>	<b>5.365.550</b>

Se estima que 95% de la producción se destina a congelado IQF, y el 5% restante es descarte. El precio a productor estimado es de \$1,04 USD/kg (500 pesos por kilo). Los rendimientos esperados por año son:

- Año 1: 1.500 kg/ha
- Año 2: 8.000 kg/ha
- Año 3: 15.000 kg/ha
- Año 4: 18.000 kg/ha
- Año 5: 18.000 kg/ha

Con estos antecedentes se obtiene el flujo de caja que se presenta en el Cuadro 5.3.6. El análisis financiero de la inversión y flujos de ingresos y egresos, considerando una tasa de descuento de 10% entrega una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 19% y un Valor Actualizado Neto (VAN) de 1.563.146 pesos. Estos resultados indican que la producción de mora cultivada entregaría una rentabilidad superior a la exigida por la tasa de descuento, sin embargo se debe tener presente que este análisis sólo incluye los costos directos de establecimiento y producción, y por tanto son resultados referenciales.

**Cuadro 5.3.6.** Flujo de caja mora cultivada

Ítem	Unidad	Flujo de Caja Años 0 a 5					
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción	kg	0	1.500	8.000	15.000	18.000	18.000
Precio	\$/kg	0	500	500	500	500	500
Ingresos totales por ventas	pesos	0	712.500	3.800.000	7.125.000	8.550.000	8.550.000
Costos directos totales	pesos	0	862.436	2.766.853	4.609.550	5.365.550	5.365.550
Establecimiento	pesos	- 5.040.284	0	0	0	0	0
<b>Margen Bruto</b>	<b>pesos</b>	<b>- 5.040.284</b>	<b>- 149.936</b>	<b>1.033.147</b>	<b>2.515.450</b>	<b>3.184.450</b>	<b>3.184.450</b>

## 5.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chávez, O., 2011. Cultivo y manejo de la Zarzamora. Memoria para optar al título de biólogo. Michoacan, Mexico. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. 52 p.

Ferrada, 2006. Evaluación económica de mora híbrida. Memoria para optar al Título de Ingeniero Agrónomo.

Ferrada Montero, Lucas Ignacio. 2006. Análisis de Factibilidad Económica para el Establecimiento de un Huerto de Moras Híbridas variedad Cherokee”, Proyecto para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, Santiago, Chile. 120 p.

FIA. 2009. Agenda de Innovación Agraria Territorial de la Región del Maule. 112 p.

Gallardo, I., Cuadra, J., 2002. Producción de mora híbrida. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Comisión Nacional de Riego. Disponible en:

<[http://www.abcagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/mora\\_hibrida.asp](http://www.abcagro.com/frutas/frutas_tradicionales/mora_hibrida.asp)>. Consultado: 02 de abril de 2012.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Comisión Nacional de Riego. 1996. Cartilla Divulgativa, producción de Mora Híbrida, 17 p.

Odepa-Ciren. 2011a. Catastro Frutícola Región de Atacama, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 42 p.

Odepa-Ciren. 2011b. Catastro Frutícola Región de Coquimbo, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 44 p.

Teuber, O. 2002. Frutales menores en Aysén. Una nueva alternativa productiva para la patagonia. Disponible en: <<http://www.inia.cl/medios/tamelaikie/Descargas/frutales-menores-alternativa-aysen.pdf>> Consultado: 05 de abril de 2012. pp 10 – 13.

### **Páginas WEB**

Bases de Datos de Comercio Internacional de Odepa: [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)

Bases de Datos de Exportaciones de ProChile: [www.prochile.cl](http://www.prochile.cl)

New Zeland Horticulture Export Authority: [www.hea.co.nz](http://www.hea.co.nz)





# 6. PISTACHO

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

06.



## 6.1 MAPAS DE APTITUD PRODUCTIVA

A continuación se presentan los mapas de aptitud productiva por clima (condición actual y futura), por suelo, y por clima (condición actual) y suelo conjuntamente, para pistacho.

La zonificación de aptitud productiva por clima bajo condiciones climáticas futuras para el escenario A2, fue hecha utilizando los datos climáticos publicados por la Universidad de Chile en 2010.

Estos resultados corresponden al comportamiento de pistacho cultivar Kerman, por lo cual puede haber discrepancias con el posible comportamiento de otras variedades.

A su vez, es importante considerar que estos mapas tiene una resolución espacial de 1 km x 1 km, es decir, es posible que dentro de esta superficie (1 km<sup>2</sup>) existan algunas diferencias respecto de la aptitud productiva indicada.

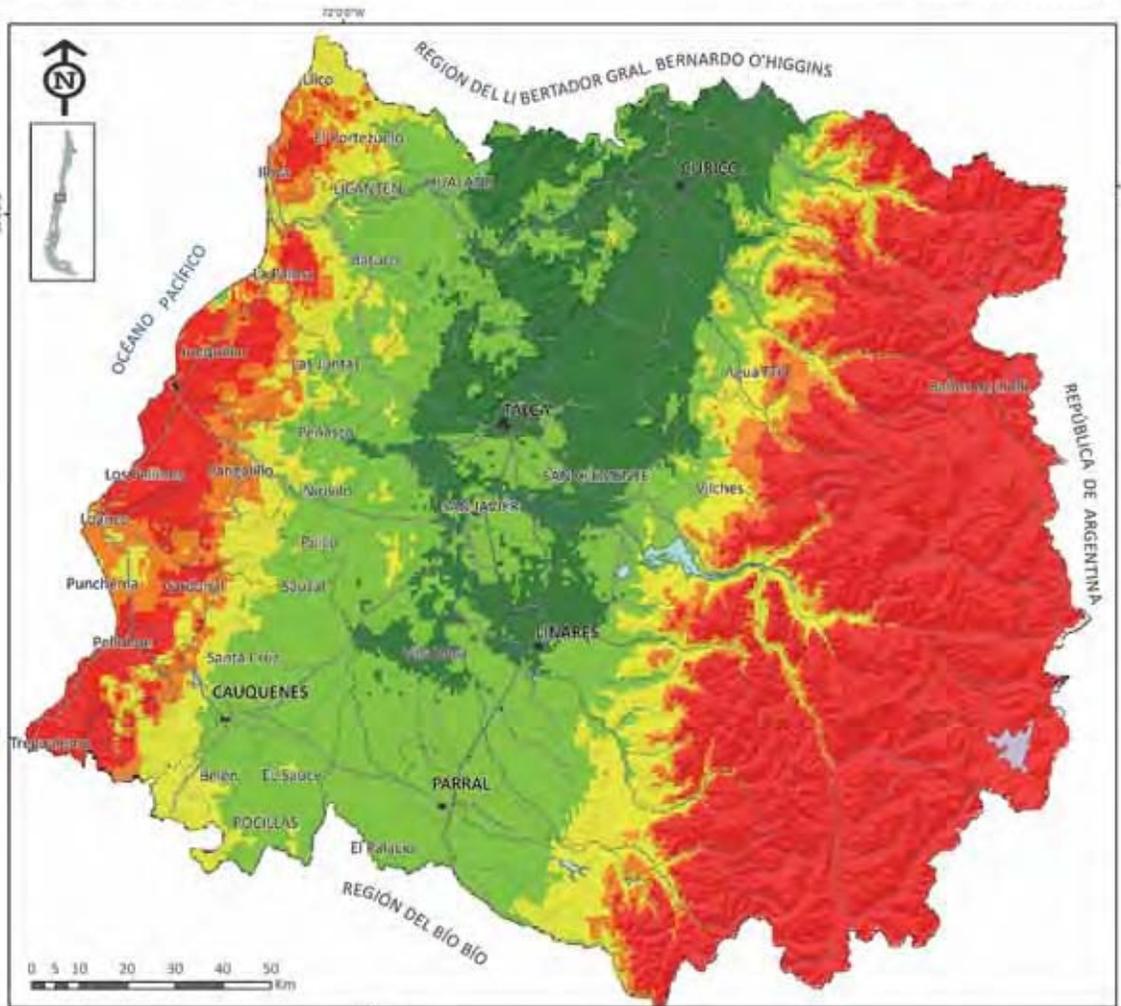
Por otra parte, al ver las cartas de aptitud, sobre todo en el caso del suelo, queda de manifiesto que prevalecen las zonas con fuertes restricciones, sin embargo esto no significa que no puedan existir huertos en estas zonas, sino que simplemente se está anunciando que si no se usa cierta tecnología no se podrán alcanzar niveles de productividad adecuados. Por ejemplo, uso de sistemas de control de heladas, reguladores de crecimiento, riego presurizado, enmiendas calcáreas, etc.

**PROYECTO INNOVA:  
ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES  
EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR CLIMA  
PARA PISTACHO cv. KERMAN.

Condiciones Climáticas Actuales.

REGIÓN DEL MAULE

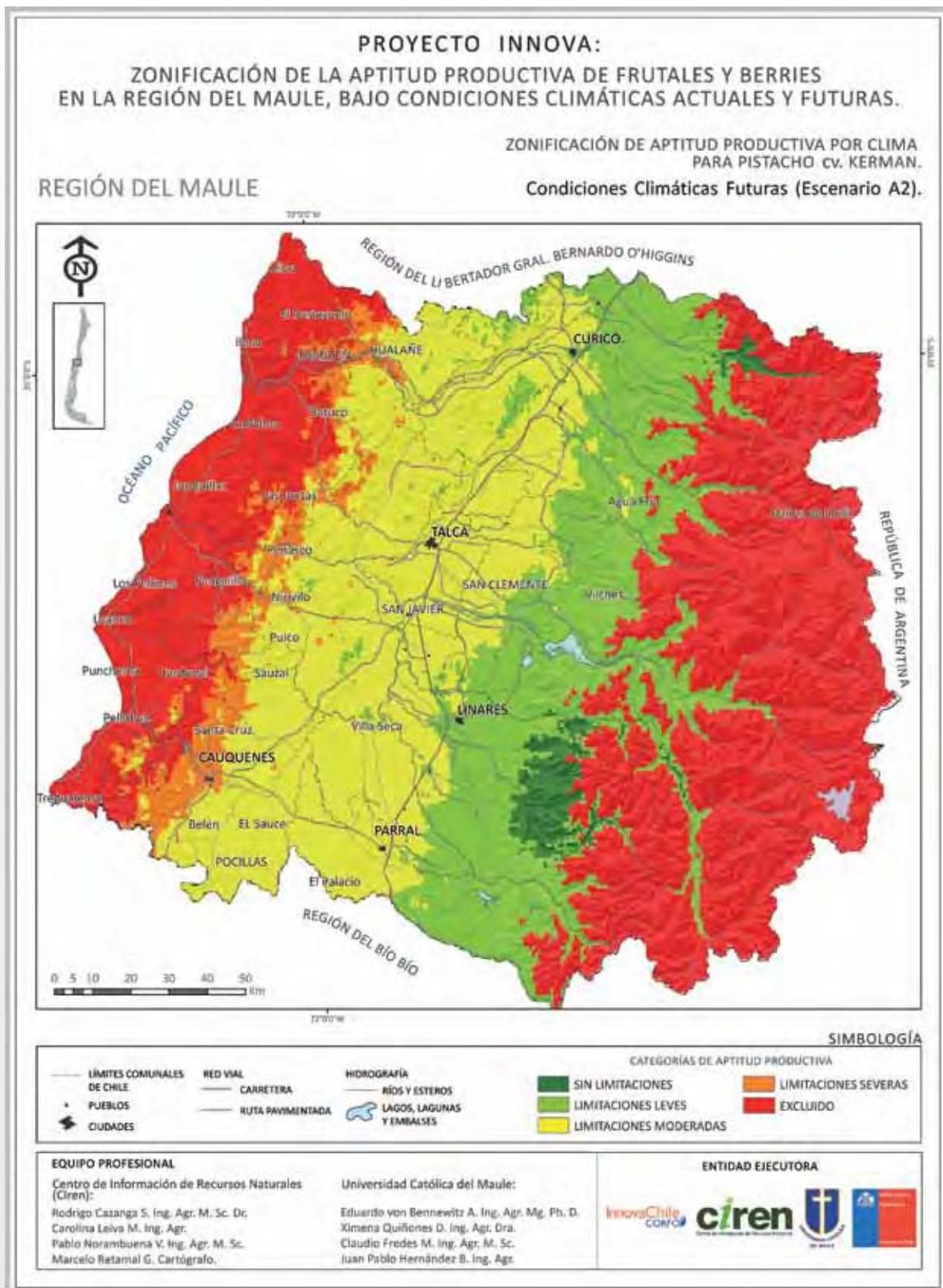


**SIMBOLOGÍA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>— LÍMITES COMUNALES DE CHILE</li> <li>• PUERLOS</li> <li>↻ CIUDADES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— RED VIAL</li> <li>— CARRETERA</li> <li>— RUTA PAVIMENTADA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— HIDROGRAFÍA</li> <li>— RÍOS Y ESTEROS</li> <li>— LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES</li> </ul>	<p>CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SIN LIMITACIONES</li> <li>■ LIMITACIONES LEVES</li> <li>■ LIMITACIONES MODERADAS</li> <li>■ LIMITACIONES SEVERAS</li> <li>■ EXCLUIDO</li> </ul>
---	---	--	--

<p><b>EQUIPO PROFESIONAL</b></p> <p>Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):</p> <p>Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr. Carolina Leiva M. Ing. Agr. Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc. Marcelo Retamal G. Cartógrafo.</p>	<p>Universidad Católica del Maule:</p> <p>Eduardo von Bennewitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D. Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra. Claudio Frides M. Ing. Agr. M. Sc. Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.</p>	<p><b>ENTIDAD EJECUTORA</b></p> <p>InnovaChile CORFO</p> <p>ciren Centro de Información de Recursos Naturales</p>
---	--	---

**Figura 6.1.1.** Zonificación de aptitud productiva por clima para pistachio cv. Kerman, para condiciones climáticas actuales

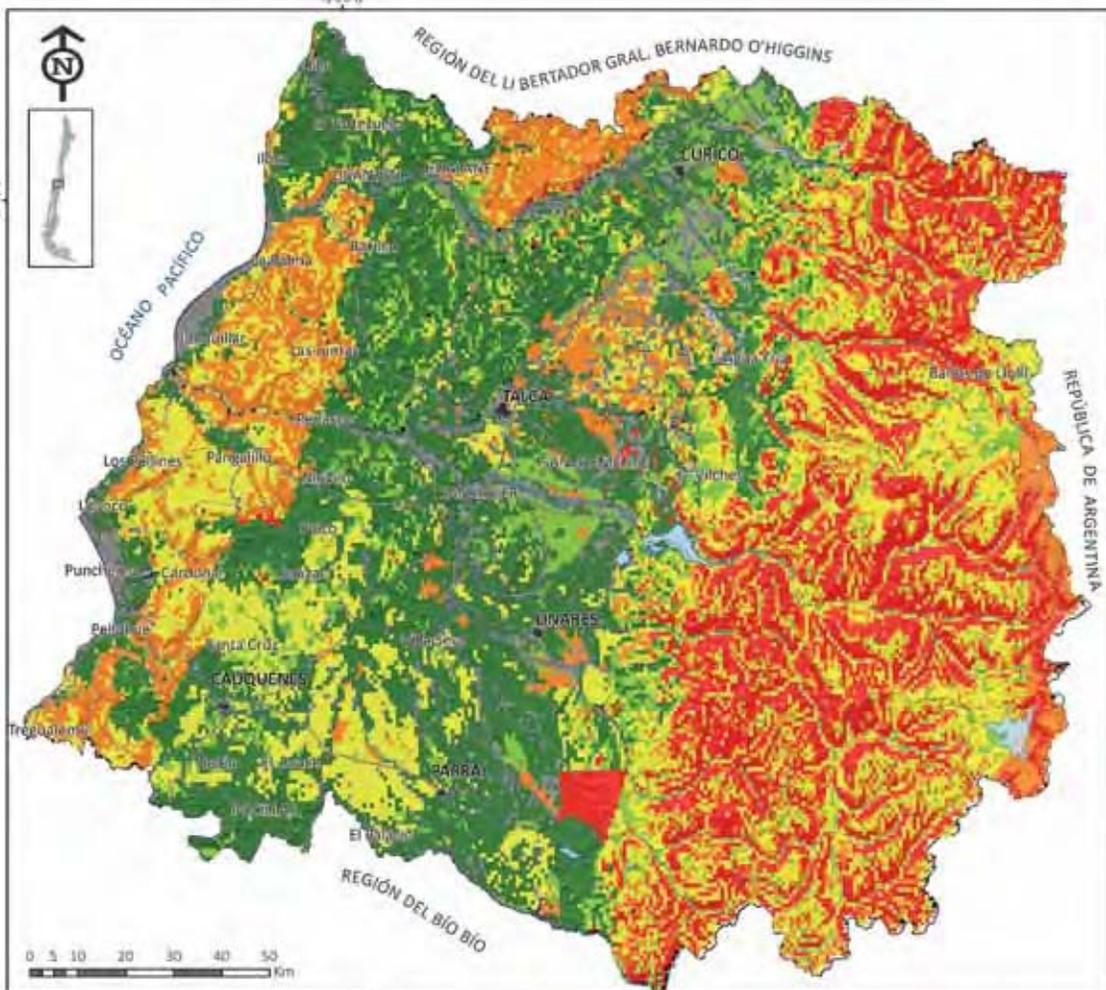


**Figura 6.1.2.** Zonificación de aptitud productiva por clima para pistacho cv. Kerman, para condiciones climáticas futuras

**PROYECTO INNOVA:  
ZONIFICACIÓN DE LA APTITUD PRODUCTIVA DE FRUTALES Y BERRIES  
EN LA REGIÓN DEL MAULE, BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES Y FUTURAS.**

REGIÓN DEL MAULE

ZONIFICACIÓN DE APTITUD PRODUCTIVA POR SUELO  
PARA PISTACHO cv. KERMAN.



**SIMBOLOGÍA**

— LÍMITES COMUNALES DE CHILE	— RED VIAL	HIDROGRAFÍA	CATEGORÍAS DE APTITUD PRODUCTIVA	
• PUEBLOS	— CARRETERA	— RÍOS Y ESTEROS	■ SIN LIMITACIONES	■ LIMITACIONES SEVERAS
↔ CIUDADES	— RUTA PAVIMENTADA	— LAGOS, LAGUNAS Y EMBALSES	■ LIMITACIONES LEVES	■ EXCLUIDO
			■ LIMITACIONES MODERADAS	

**EQUIPO PROFESIONAL**

Centro de Información de Recursos Naturales (Ciren):

Rodrigo Cazanga S. Ing. Agr. M. Sc. Dr.  
Carolina Leiva M. Ing. Agr.  
Pablo Norambuena V. Ing. Agr. M. Sc.  
Marcelo Retamal G. Cartógrafo.

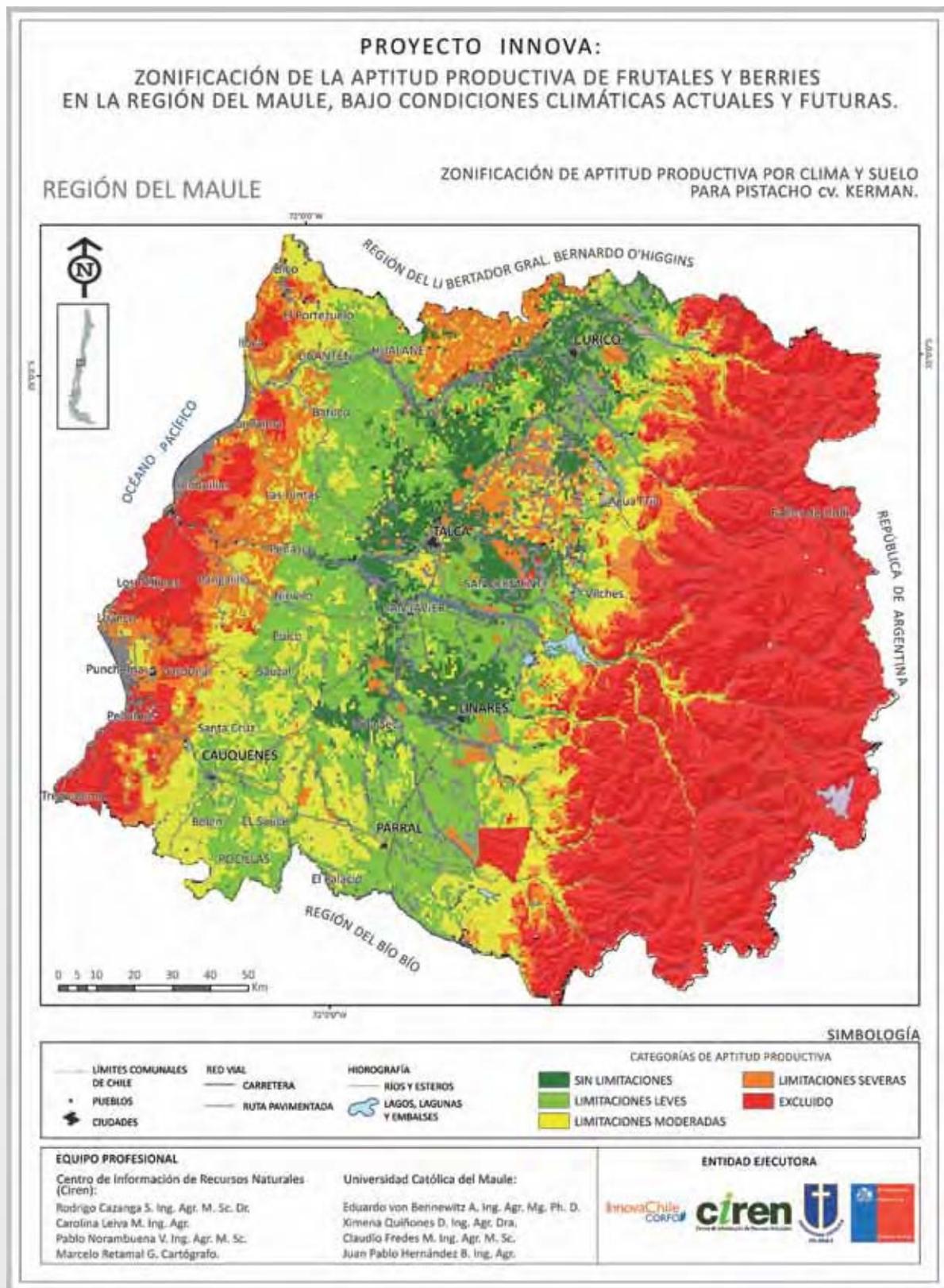
Universidad Católica del Maule:

Eduardo von Bennenwitz A. Ing. Agr. Mg. Ph. D.  
Ximena Quiñones D. Ing. Agr. Dra.  
Claudio Fredes M. Ing. Agr. M. Sc.  
Juan Pablo Hernández B. Ing. Agr.

**ENTIDAD EJECUTORA**



**Figura 6.1.3.** Zonificación de aptitud productiva por suelo para pistacho cv. Kerman



**Figura 6.1.4.** Zonificación de aptitud productiva por clima y suelo para pistachos cv. Kerman

## 6.2 ASPECTOS TÉCNICOS

### 6.2.1 Antecedentes generales

El pistacho es un frutal proveniente de Asia Central, siendo incluso mencionado como un fruto “digno de regalo de los patriarcas” en la Biblia (Gen 43,11). Pertenece a la familia Anacardiácea, género *Pistacia*, el cual está constituido por once especies, tales como, *Pistacia vera* L., *P. atlantica* Desf., *P. mutica* Fish y Mcy, y *P. terebinthus* L., siendo estas tres últimas utilizadas como portainjertos y en la producción de frutos.

### 6.2.2 Características del árbol

El árbol, que puede alcanzar cinco a siete metros de altura, suele estar formado por dos o tres troncos de poco grosor al estado silvestre. El crecimiento en grosor es muy lento, como lo demuestran árboles de 300 años de edad que tenían sólo 60 cm de diámetro en el tronco a 60 cm del suelo (Saavedra, 2011). Su crecimiento se ha descrito como de hábito erecto, caracterizado por una dominancia apical (inhibición de la yema terminal sobre las yemas del brote de la temporada) muy fuerte, de tal manera que los brotes nuevos vigorosos muestran yemas vegetativas laterales que no crecen en la temporada. Según Saavedra (2011) a medida que el árbol comienza a entrar en producción, se manifiesta un fuerte control apical (inhibición de la yema terminal sobre las yemas laterales ubicadas en brotes de uno o más años), que se va intensificando con la edad y una falta de yemas vegetativas laterales en los ejemplares más viejos.

#### 6.2.2.1 Propagación

La multiplicación generalmente se realiza mediante injerto de las variedades comerciales sobre patrones francos de especies afines (*P. atlantica*, *P. terebinthus* y *P. integerrima*), debido a su vigor y resistencia a nemátodos y hongos del suelo.

#### 6.2.2.2 Producción

De acuerdo a Saavedra (2011) el pistacho se caracteriza por su baja precocidad, pudiendo producir algunos frutos antes de los cinco años de edad, pero alcanza la plena producción entre los 10 y 12 años.

#### 6.2.2.3 Floración

Normalmente es diclino-dioico, ésto es, las flores femeninas y masculinas están en plantas diferentes. Las flores son muy pequeñas y se encuentran reunidas en número de 100 a 300 en forma de inflorescencias (panículos), insertas en las axilas de las hojas de los brotes de la temporada anterior.

### 6.2.3 Requerimientos edafoclimáticos

#### 6.2.3.1 Clima

El pistacho requiere climas con influencia continental, necesita veranos extensos, secos y calurosos (Ferguson *et al.*, 2005) para obtener un buen desarrollo del fruto y lograr la diferenciación floral. Este frutal es relativamente sensible a las heladas, aunque requiere de inviernos fríos para completar su receso. Sus requerimientos climáticos pueden ser comparados con los del olivo (Saavedra, 2011). Asimismo, la especie crece mejor en zonas cuya acumulación térmica está entre las 2.220 a 2.800 grados día; valores menores afectan el desarrollo del fruto (Ferguson *et al.*, 2005).

*Horas frío:* El umbral mínimo de acumulación de frío es de 700 horas (Navarrete, 1991), aunque el estimado como aceptable, según estudios realizados en California es de 800 a 850 horas bajo los 7,2 grados (FIA, 2011).

*Sensibilidad a heladas:* Durante su receso invernal, el pistacho es tolerante a las bajas temperaturas pero sensible a éstas durante floración. Robinson (1998), destaca su sensibilidad a heladas, siendo éste el punto crítico para su desarrollo en Australia. Asimismo, temperaturas muy altas en floración, inciden en problemas de fecundación.

### 6.2.3.2 Suelo

Esta especie se adapta a una amplia gama de suelos, incluyendo superficiales, de grava e incluso rocosos, tolerando además suelos salinos con pH cercano a 8 (Lemus, 2005), aunque su potencial productivo se alcanza en suelos bien drenados, profundos, franco arenosos y con un alto contenido de caliza (> 10%), siendo este elemento muy importante en la formación de los frutos (FIA, 2011). Ferguson *et al.* (1995) afirman que el sistema radical del pistacho no tolera los excesos de humedad. Robinson (1998) indica que se desarrolla mejor en suelos de pH 7, con profundidad de al menos 60 cm, de buen drenaje y planos para ser cosechados con máquinas. En general, resiste mejor la sequía que otros frutales de nuez (Ferguson *et al.*, 2005).

### 6.2.4 Requerimientos hídricos

Este cultivo requiere adecuada humedad en el suelo durante su desarrollo, el mínimo de precipitaciones recomendadas para una producción aceptable en secano es 700 mm, de lo contrario debe regarse. El pistacho es resistente a la sequía debido a su condición de freatófita (absorbe agua desde napas freáticas), no obstante presenta problemas en suelos muy húmedos.

### 6.2.5 Requerimientos nutricionales

**Cuadro 6.2.1.** Rango de concentración de elementos en base a peso seco

Elemento	Rango de concentración en base a peso seco
Nitrógeno	2,50 - 2,90 %
Fósforo	0,14 - 0,17 %
Potasio	1,00 - 2,00 %
Calcio	1,30 - 4,00 %
Magnesio	0,60 - 1,20 %
Sodio	0,002 - 0,007 %
Cloro	0,10 - 0,30 %
Manganeso	30,00 - 80,00 ppm
Boro	50,00 - 230,00 ppm
Zinc	7,00 - 14,00 ppm

Fuente: Crane y Marato, 1981.

El pistacho, al igual que otros frutales requiere de fertilización con nitrógeno, potasio y fósforo. Es sensible a la falta de calcio y muy demandante de boro, comparado con otros frutales. Se recomiendan aplicaciones foliares de microelementos en los diez días que separan la brotación de la floración (Robinson, 1998).

Asimismo, para el caso del Nitrógeno (N), la fertilización debe calcularse de acuerdo al método del balance, en función del rendimiento esperado y del suministro de N del suelo. A su vez, las necesidades totales deben ser aplicadas en forma parcializada para su mejor aprovechamiento aplicándolo vía riego (fertirrigación).

En caso de ser requerida la fertilización con Fósforo (P), se sugiere realizarla antes de la plantación, previo análisis de suelo; también debe asociarse a una gran cantidad de abonos orgánicos enriquecidos con fuentes fosfóricas.

*Potasio (K)*: Es importante conocer qué porcentaje de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) total es ocupada por éste y además su relación con el Calcio y el Magnesio; ya que éstas inciden en su absorción por parte de la planta. Para ser considerado normal, el contenido de K debiera moverse en un rango entre 3 a 4% de saturación de la CIC. A continuación se muestra una ecuación simple para poder medir las necesidades de fertilización con Potasio:

$$\text{Cantidad de K (kg/ha)} = 1,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

*Magnesio (Mg)*: Las necesidades de fertilización resultan de los análisis de suelo y foliares, además de la observación visual del cultivo; donde el porcentaje de saturación de la CIC por Mg en suelo debiera estar idealmente entre un 10 a 15%. Asimismo, se muestra una fórmula para estimar dichas necesidades:

$$\text{Cantidad de Mg (kg/ha)} = 0,5 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Una buena manera de suministrar este elemento es mediante aspersiones foliares con repeticiones cada 15 días de sulfato de magnesio en primavera y verano en concentraciones de 1 a 2%.

*Calcio (Ca)*: Además de aportar este elemento a las plantas también es utilizado para mejorar algunas características del suelo tales como la estabilidad estructural, generando condiciones favorables para la absorción de los demás elementos. La capacidad de saturación del Ca en el complejo de intercambio debiera alcanzar un 60% en suelos livianos y un 80% en suelos más pesados. Las necesidades de fertilización cálcica pueden ser determinadas según la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de Ca (kg/ha)} = 0,75 * \text{CIC (\% saturación de la CIC buscada - \% saturación de la CIC medida)}$$

Los niveles de Ca en el suelo considerados como adecuados están en el orden de 1.000-5.000 ppm. Una buena forma de suministrar este elemento es incorporarlo previo a la plantación.

## 6.2.6 Variedades

Generalmente las variedades de pistacho se clasifican de acuerdo con su lugar de origen o de cultivo y cada país tiene sus propias selecciones. Dichas diferencias radican fundamentalmente en el color y tamaño de la semilla, la época de recolección y sus cualidades. En Chile cultivares femeninos comerciales son Kerman, Montaz, Kastel, Larnaca, Red Aleppo, Aegina, Sfax, Avidón y Nazaret. Entre las variedades macho figuran: Peters, 115, Enkar, Christ y Askar. En Australia, se recomienda la variedad Sirora, aunque tiene cierta tendencia al añerismo y su fruto es relativamente pequeño, produce nuez sabrosa y es más resistente a las heladas (Robinson, 1998).

La nuez del cultivar Kerman (Figura 6.2.1) es la preferida por los consumidores, productores y procesadores, debido a su excelente calidad, rendimiento, fácil desprendimiento del árbol durante la recolección, tamaño por encima de la media, desprendimiento de la cáscara sin dificultad y fácil apertura. Fue desarrollada en Chico, California, a partir de semillas procedentes de Irán e introducida en 1957 para su uso comercial (Ferguson *et al.*, 2005). Lassen también produce nueces de gran tamaño y buena calidad. En California, el cultivar masculino estándar es Peters, que se caracteriza por una buena producción de polen y floración coincidente con la de cultivares de floración temprana.



**Figura 6.2.1.** Pistacho cultivar Kerman en Villa Prat, Región del Maule

## 6.2.7 Polinización

El pistacho tiene una polinización generalmente anemófila, aunque se ha observado polinización por insectos dípteros (Saavedra, 2011). También es posible realizar una polinización artificial, para lo cual se colectan las inflorescencias masculinas maduras al empezar la dehiscencia de las anteras y se extienden en una capa delgada sobre un papel o malla en una pieza temperada y seca. En el caso de la polinización anemófila, se ha recomendado establecer una relación polinizante - polinizado de 1:8 ó 1:10. El polinizante más utilizado es Peters, ya que además de ser un prolífico productor de polen, su floración coincide con cultivares de floración temprana, tales como: Red aleppo y Erabonella.

## 6.2.8 Plantación

La plantación debe ser primavera (agosto - septiembre). Se emplean diversos marcos en función del patrón utilizado y, dentro de éstos, según el vigor de la variedad, y según la recolección sea manual o mecánica. Los más comunes son: 5 x 5, 6 x 5 y 7 x 5 m.

En Australia se ha probado densidades de 4 x 6 m, aunque ésta debe aumentar con el vigor (Robinson, 1998).

## 6.2.9 Poda

El primer año el árbol se despunta a una altura de 70 - 100 cm en cada una de las 3 a 5 ramas principales que forman el vaso del árbol. Se deja 30 cm de separación entre una rama y otra. Terminada la poda de formación se hacen podas livianas, pues entre los 5 a 6 años la planta ya emite flores, cortando una a dos yemas bajo el ápice, quedando una rama en la que sus yemas distales son vegetativas. Como mantención se realizan cortes de eliminación de ramas débiles, sombrías, y delgadas para la entrada de luz a la planta. Se eliminan también las ramas muy vigorosas o secas.



Figura 6.2.2. Plantas de pistacho en Villa Prat, Región del Maule

## 6.2.10 Plagas

Dentro de los insectos más comunes del pistacho, podemos encontrar: Chinche de los Frutales, Escama Café, Polilla de los Frutos Secos y Conchuela Negra del Olivo, entre otros. Las principales enfermedades que atacan a este árbol son Verticilosis, Pudrición del Cuello y Raíces (*Phytophthora parasítica*), Septoriosis y Pudrición Gris, entre otras. En Australia, la principal enfermedad es el Cáncer Bacterial, que afecta la madera de árboles femeninos (Robinson, 1998).

### 6.2.11 Cosecha

El momento de la cosecha del pistacho debe hacerse cuando la cubierta exterior se desprende de la cáscara del fruto. La fecha de esta labor se hace entre los meses de febrero y marzo. El manejo de postcosecha, consiste en secar las nueces hasta un 7% de humedad aproximadamente, mantener en frío, seleccionar por nueces blancas, divididas y no divididas y empacar (Robinson, 1998). En Chile, la cosecha ocurre en los meses de marzo y abril. Los pistachos, se recolectan bajo el árbol; generalmente se remecen con vibradores mecánicos, que botan la fruta hacia un paraguas invertido que los recolecta.

## 6.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

### 6.3.1 Superficie y producción mundial de pistacho

De acuerdo a datos de FAO, el año 2010 la superficie mundial con pistacho era de 462.000 hectáreas, 54,4% de esa superficie estaba en la República Islámica de Irán, 11,2% en Estados Unidos, 9,7% en Túnez y 9,2% en Turquía. La producción mundial de pistachos el año 2010 llegó a las 912.300 toneladas. Los tres principales productores fueron: la República Islámica de Irán con 49% del volumen mundial, Estados Unidos con 23,3% y Turquía con 14%.

En el período 2006-2010 la superficie mundial con pistacho disminuyó en 28%, sin embargo, la producción en el mismo período creció desde 593.000 a 912.300 toneladas, ésta significa un incremento de 53,8%. En este cambio se destaca el significativo aumento de la producción de Estados Unidos, que pasa desde 108.000 toneladas en 2006 a 213.000 toneladas en 2010, ubicándose como el segundo productor mundial de pistachos después de Irán (FAOSTAT, 2012).

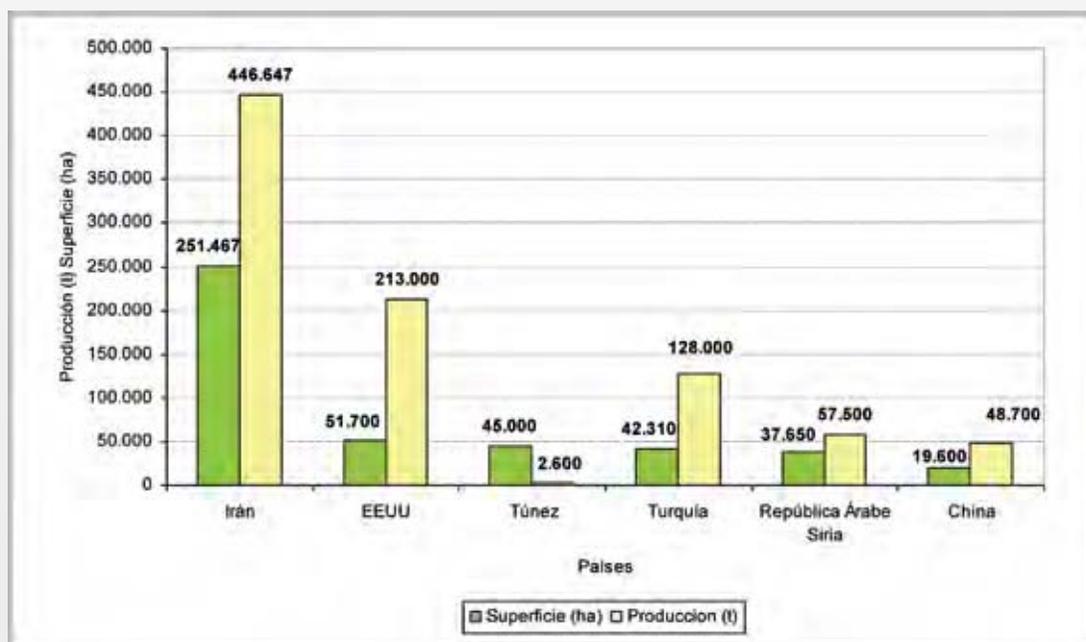


Figura 6.3.1. Superficie y producción de pistachos en países seleccionados, año 2010<sup>41</sup>

El año 2010 los mayores rendimientos son logrados por Estados Unidos con 4.120 kg/ha, en segundo lugar está Pakistán con 3.366 kg/ha y en tercer lugar Turquía con 3.025 kg/ha. El principal productor mundial de pistachos, Irán, tuvo un rendimiento medio el año 2010 de 1.776 kg/ha<sup>42</sup>.

41 Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012

42 Fuente: FAOSTAT, 2012

### 6.3.2 Comercio internacional de pistacho

A nivel mundial el pistacho es consumido mayoritariamente salado y tostado con cáscara, 90% de la producción mundial se consume en este formato. El resto es procesado para la obtención de helados, confitería, panadería y postres. Además, la semilla de pistacho es fuente de aceites utilizados en la industria cosmética (González, 2001).

En el período 2000-2009 se observa un aumento en las exportaciones mundiales de pistachos desde 63.000 toneladas el año 2000 a 313.700 toneladas en 2009, lo que significa un incremento de 397% en el volumen exportado. El valor de estas exportaciones creció desde 224,8 a 1.739,7 millones de dólares. El valor medio de las exportaciones de pistachos creció desde \$3,6 USD/kg en 2000 a \$5,5 USD/kg en el período (Figura 6.3.2).

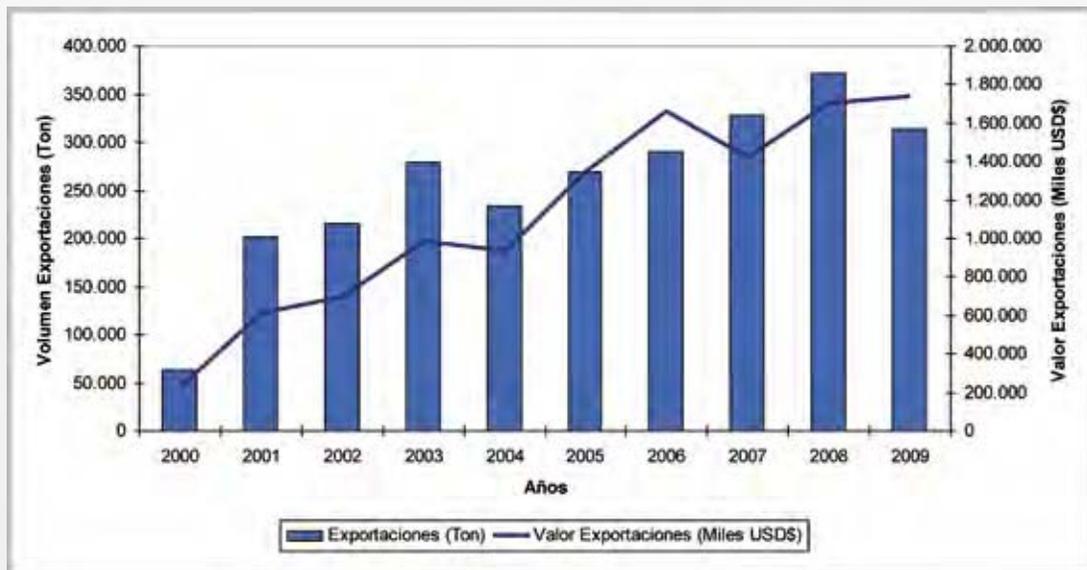
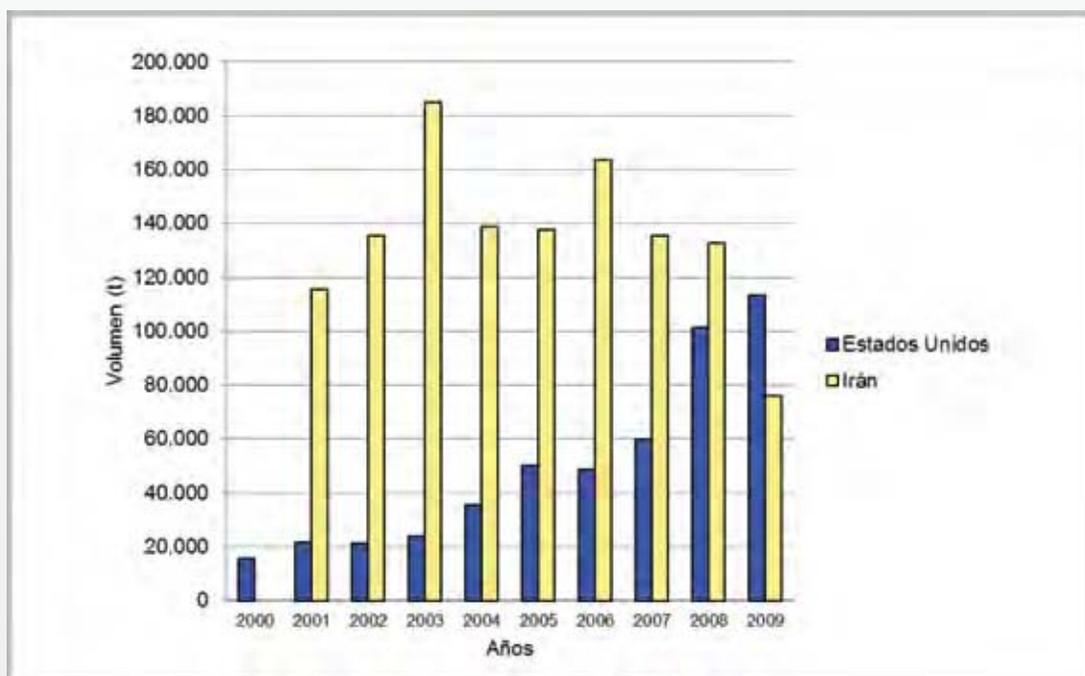


Figura 6.3.2. Volumen y valor de exportaciones mundiales de pistacho, período 2000-2009<sup>43</sup>

De acuerdo a datos de FAOSTAT, hasta el año 2007 Irán era el principal exportador mundial de pistachos, seguido por Estados Unidos. Sin embargo Irán mostró el 2009 una reducción de su volumen exportado, mientras que Estados Unidos aumentaba sus exportaciones. De esta forma, el año 2008 Estados Unidos supera a Irán en volúmenes exportados (Figura 6.3.3).

43 Fuente: FAOSTAT, 2012



**Figura 6.3.3.** Volumen de las exportaciones de pistachos de Irán y Estados Unidos, período 2000-2009<sup>44</sup>

El año 2010 las importaciones de pistachos sumaron 481.043 toneladas, por un valor de 2.393 millones de dólares (Cuadro 6.3.1). El principal importador ese año fue Hong Kong, país que concentró 23% de las importaciones con 550,5 millones de dólares. Los principales proveedores de Hong Kong fueron Irán con 358,8 millones de dólares y Estados Unidos con 180,7 millones de dólares<sup>45</sup>.

<sup>44</sup> Fuente: FAOSTAT, 2012

<sup>45</sup> Fuente: Trade Map, 2012

**Cuadro 6.3.1.** Volumen y valor de las importaciones mundiales de pistachos, período 2007-2010<sup>46</sup>

Países	Importaciones mundiales de pistachos							
	Volumen de las Importaciones (t)				Valor de las Importaciones (Miles USD)			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
Hong Kong (China)	54.433	50.890	50.260	92.640	195.816	234.838	274.615	550.489
Alemania	41.373	43.702	34.507	33.675	256.605	266.903	260.238	269.459
China	19.290	29.605	21.545	52.781	43.178	76.554	77.461	203.136
Emiratos Árabes Unidos	18.388	17.058	2.103	19.225	43.416	46.464	9.013	150.342
Luxemburgo	11.211	12.177	15.115	25.239	67.949	72.321	81.553	129.083
Italia	11.638	10.319	10.472	10.689	78.645	75.217	86.513	107.033
Holanda	16.770	14.072	18.331	14.127	99.852	73.424	113.187	101.644
Francia	11.075	10.669	9.815	9.769	71.682	67.996	77.277	88.017
Federación de Rusia	20.749	27.033	11.776	13.355	107.989	151.366	73.767	82.999
España	13.173	13.184	11.172	9.840	76.360	82.123	84.866	77.086
Egipto	s/i	2.495	2.267	114.041	s/i	9.301	10.532	14.242
Otros	92.277	109.184	68.510	85.662	431.222	541.439	446.876	619.588
<b>Mundo</b>	<b>310.377</b>	<b>340.388</b>	<b>255.873</b>	<b>481.043</b>	<b>1.472.714</b>	<b>1.697.946</b>	<b>1.595.898</b>	<b>2.393.118</b>

El segundo importador mundial en 2010 fue Alemania, país que importó 269,5 millones de dólares equivalentes a 11,3% del valor de las importaciones mundiales. Sus principales proveedores fueron Irán con 122,3 millones de dólares, Estados Unidos con 124,5 millones de dólares y Afganistán con 17,6 millones de dólares (Trade Map, 2012).

El tercer importador mundial de pistachos en 2010 fue China con 203,1 millones de dólares. Sus principales proveedores fueron Irán con 142,5 millones de dólares y Estados Unidos con 60,3 millones de dólares.

Diferentes fuentes prevén que habrá un aumento en la demanda mundial de pistachos dada la buena aceptación por parte de los consumidores en Europa, Estados Unidos, América Latina y otros mercados no tradicionales como el lejano oriente. Estas condiciones del mercado pueden transformar el pistacho en una interesante alternativa productiva para Chile.

46 Fuente: Trade Map. 2012

### 6.3.3 Situación del pistacho en Chile

De acuerdo al Catastro Frutícola del año 2011, la superficie con pistacho en Chile era de 62,7 hectáreas, distribuidas entre las regiones de Coquimbo y Biobío. La mayor superficie se encontraría en la Región de O'Higgins con 28 hectáreas, seguida por la Región del Maule con 17,2 hectáreas y por la Región Metropolitana con 12,1 hectáreas. Sin embargo, esta información no está actualizada al año 2011 para todas las regiones.

En su mayoría, las plantaciones de pistacho en Chile comenzaron a ser realizadas en el marco de la ejecución de proyectos de investigación e innovación. En la Región del Maule los pistachos evaluados en este proyecto fueron plantados con el financiamiento de FIA entre los años 2006 y 2007.

No se dispone de estadísticas oficiales actualizadas en torno a la superficie, producción y rendimientos de los huertos de pistachos en el país, sin embargo se observa un creciente interés por el establecimiento de huertos de pistachos en Chile en respuesta a la creciente demanda internacional por esta fruta.

También es interesante observar que en Chile ha aumentado el consumo de pistachos, lo que se refleja en el incremento de sus importaciones desde 0,9 toneladas el año 2000 a 126,3 toneladas en 2011. El valor de las importaciones creció desde 4,7 miles de dólares CIF a 1.122 miles de dólares CIF en el mismo período. El valor medio de las importaciones creció desde \$5,3 USD/kg en 2000 a \$8,9 USD/kg en 2011 (Cuadro 6.3.2).

**Cuadro 6.3.2.** Volumen, valor total y valor medio de las importaciones de pistachos de Chile en el período 2000-2011<sup>47 48</sup>

Volumen o Valor Importado	Años											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Volumen Importado (t)	0,9	27,4	89,6	178,8	149,2	311,8	311,8	274,8	346,6	266,4	253,3	126,3
Valor Importaciones (Miles USD CIF)	4,7	85,7	244,7	408,7	600,8	1.042,3	1.817,5	2.320,5	2.861,7	2.206,6	2.000,8	1.122,0
Valor Importaciones (USD CIF/kg)	5,3	3,1	2,7	2,3	4,0	3,3	5,8	8,4	8,3	8,3	7,9	8,9

47 Fuente: elaboración propia con datos de Odepa, 2012

48 Código SACH: 08025000, Pistachos frescos o secos, incluso con cáscara o mondados

## 6.4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ferguson, L.; Beede, R.H.; Freeman, M.W.; Haviland, D.R.; Holtz B.A y Kallsen C.E. 2005. Pistachio production manual, 4th Edn. Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, Davis, CA, 256 p.

Lemus, G. 2005 Pistacho: Avances y Resultados. En Seminario El pistacho, perspectiva de desarrollo en Chile. Paine, marzo 2005. Gobierno de Chile, Fundación para la Innovación Agraria.

Odepa-Ciren. 2011a. Catastro Frutícola Región de Atacama, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 42 p

Odepa-Ciren. 2011b. Catastro Frutícola Región de Coquimbo, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y Centro de Información de Recursos Naturales, Santiago, Chile. 44 p.

Robinson (1998) B. 1998. Pistachios. pp. 436-443. En The new rural industries: a handbook for farmers and investors. Editor: Keith Hyde, Rural Industries Research and Development Corporation (Australia). Canberra, Australia. 570 p. Disponible en <http://www.pgai.com.au/pdfs/rirdc-pistachio.pdf>. Consultado: 12 de mayo de 2012.

Saavedra E. 2011. El pistachero. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 108 p.

### **Páginas WEB**

Bases de Datos de Comercio Internacional de Odepa: [www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)

Bases de Datos de Comercio Internacional Trade Map: [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

FAOSTAT. 2012. <http://faostat.fao.org> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, Bases de Datos Estadísticas de Producción y Comercio.



Información  
para la toma  
de decisiones





## Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Berries y Pistacho en la Región del Maule

Centro de Información de Recursos Naturales CIREN  
Av. Manuel Montt 1164, Providencia, Santiago  
Teléfono (56-2) 2200 8900

[www.ciren.cl](http://www.ciren.cl)



Información  
para la toma  
de decisiones

