

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



Editores

Rodrigo Cazanga Solar
Carolina Leiva Madrid

www.ciren.cl

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



PUBLICACIÓN CIREN N° 173
Propiedad Intelectual N° 231751
ISBN 978-956-7153-98-5

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 Olivo en la Región del Maule

1. INTRODUCCIÓN	7
2. ZONIFICACIÓN	11
2.1 Metodología	13
2.2 Mapas de aptitud productiva	15
3. ASPECTOS TÉCNICOS	20
3.1 Antecedentes generales	20
3.2 Requerimientos edafoclimáticos	20
3.2.1 Clima	20
3.2.2 Suelo	21
3.3 Requerimientos hídricos	22
3.4 Requerimientos nutricionales	23
3.5 Variedades y portainjertos	26
3.6 Polinización	31
3.7 Plantación	32
3.8 Sistemas de conducción y poda de formación	32
3.9 Densidad de plantación	32
3.10 Manejo fitosanitario	33
3.11 Cosecha	35
4. ASPECTOS ECONÓMICOS	38
4.1 Superficie y producción mundial de olivo	38
4.2 Comercio internacional de aceite de oliva	39
4.3 Superficie con olivo en Chile	41
4.4 Destino de la producción nacional de aceite de oliva	42
4.5 Estimación de costos de producción de olivos en la Región del Maule	45
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48



1. INTRODUCCIÓN

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

01.

INTRODUCCIÓN

Este manual de producción de olivo (*Olea europea* L.), 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 olivo en la Región del Maule.



2. ZONIFICACIÓN

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Olivo 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

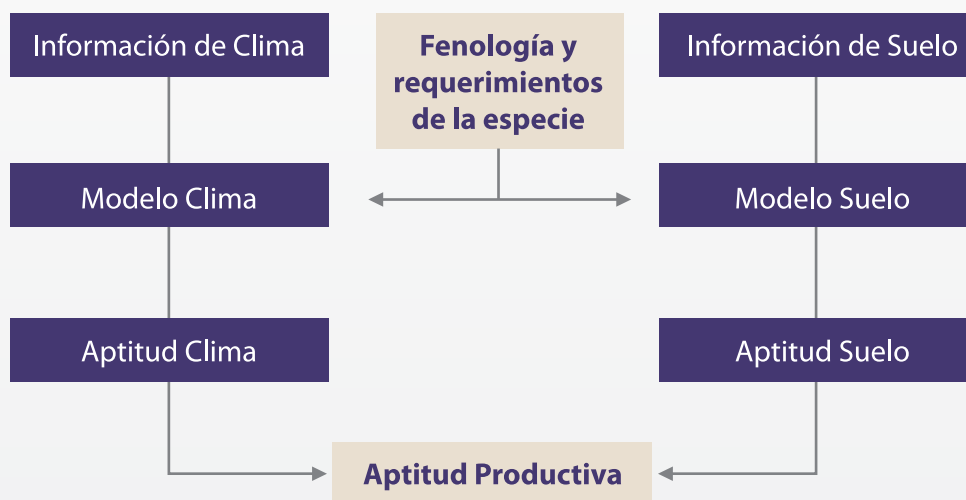


Figura 2.1. Diagrama de flujo del método de estimación de la aptitud productiva

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 ($f(\text{text})$), profundidad ($f(\text{prof})$), drenaje ($f(\text{dren})$), pH ($f(\text{pH})$), pedregosidad ($f(\text{pedre})$) y pendiente ($f(\text{pend})$).

El modelo es el siguiente:

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

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.

2.2 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 olivo.

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 olivo cultivar Arbequina, 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 km²) 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.

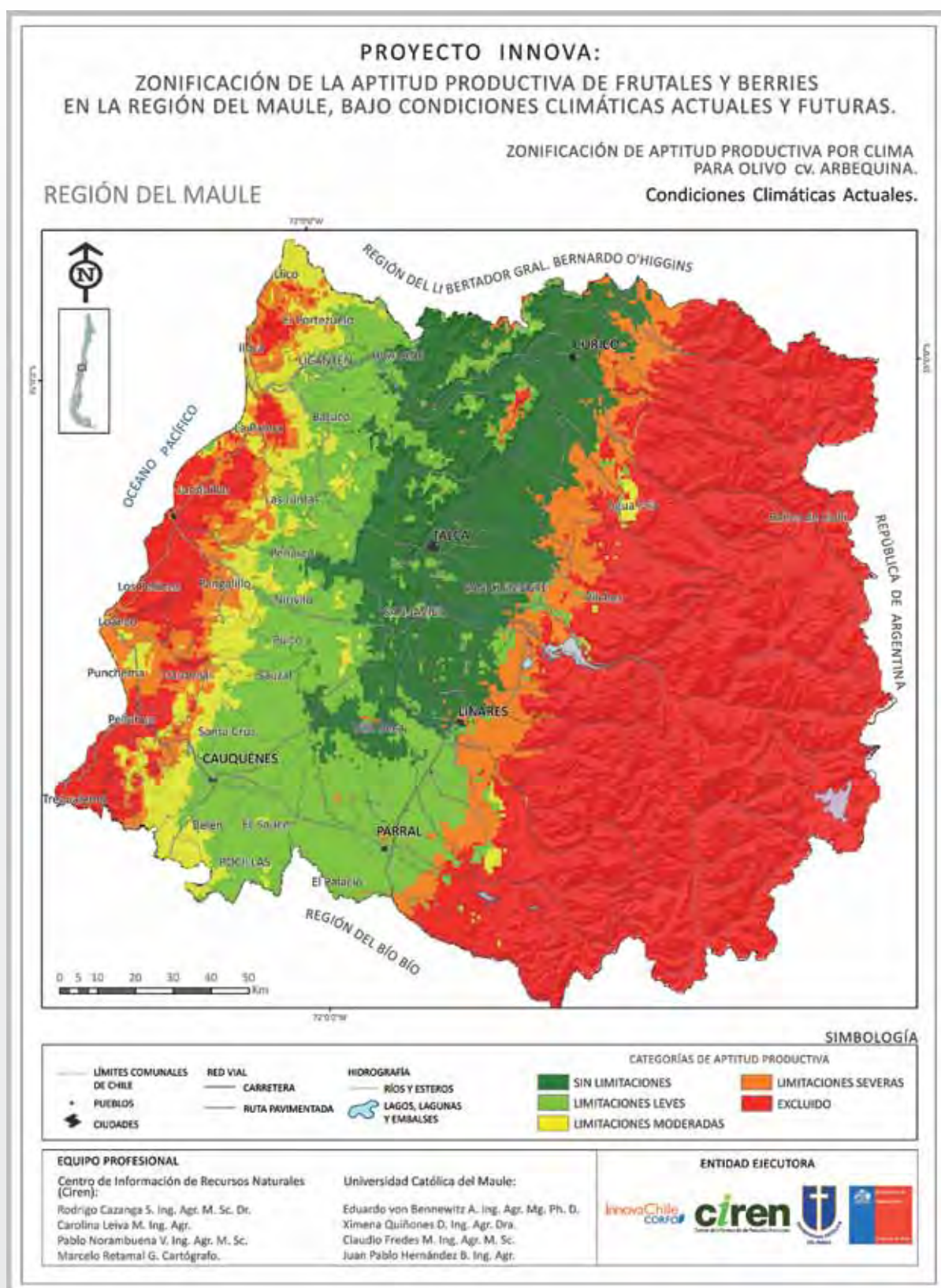


Figura 2.2. Zonificación de aptitud productiva por clima para olivo cv. Arbequina, para condiciones climáticas actuales

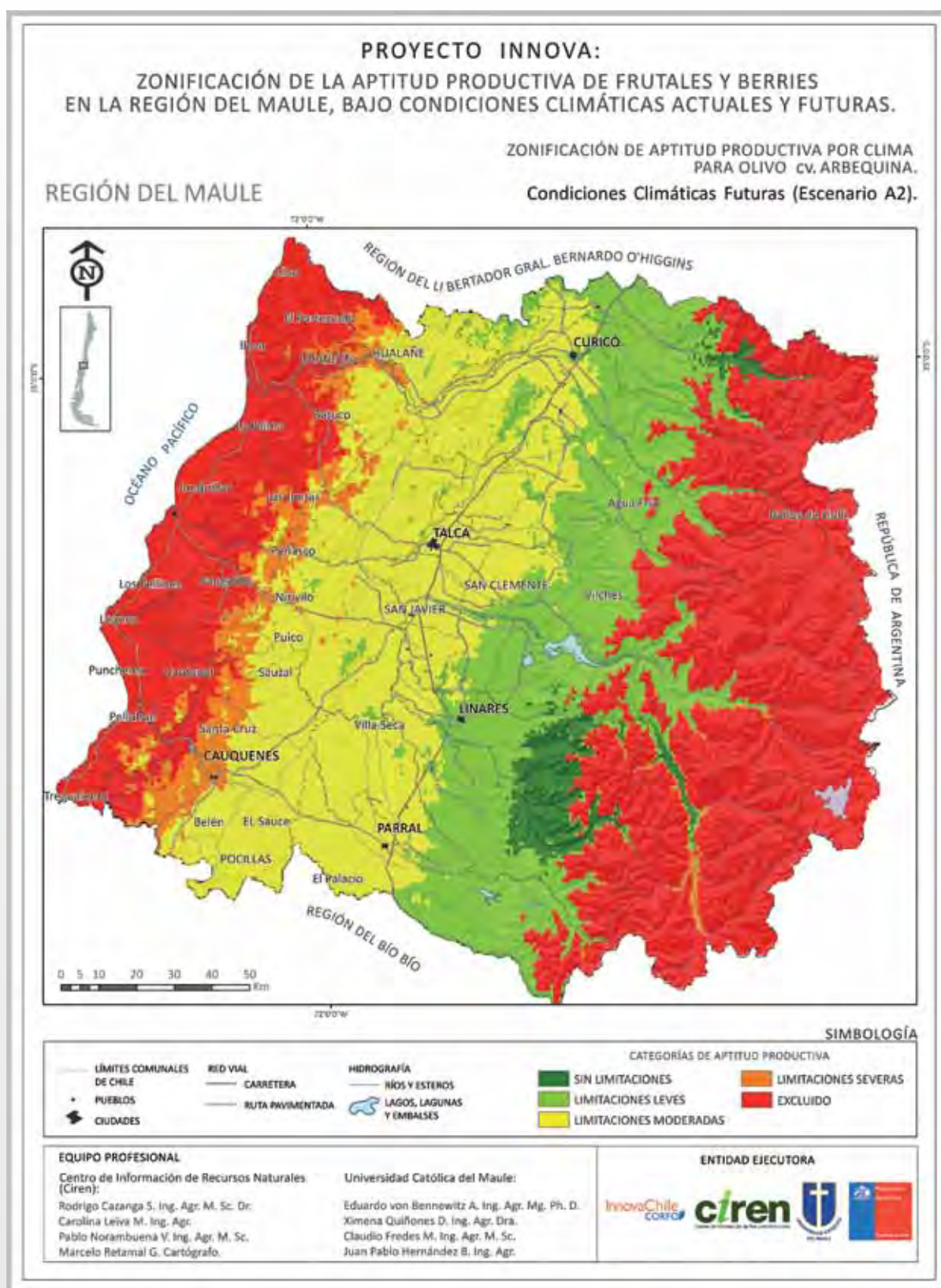


Figura 2.3. Zonificación de aptitud productiva por clima para olivo cv. Arbequina, para condiciones climáticas futuras

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

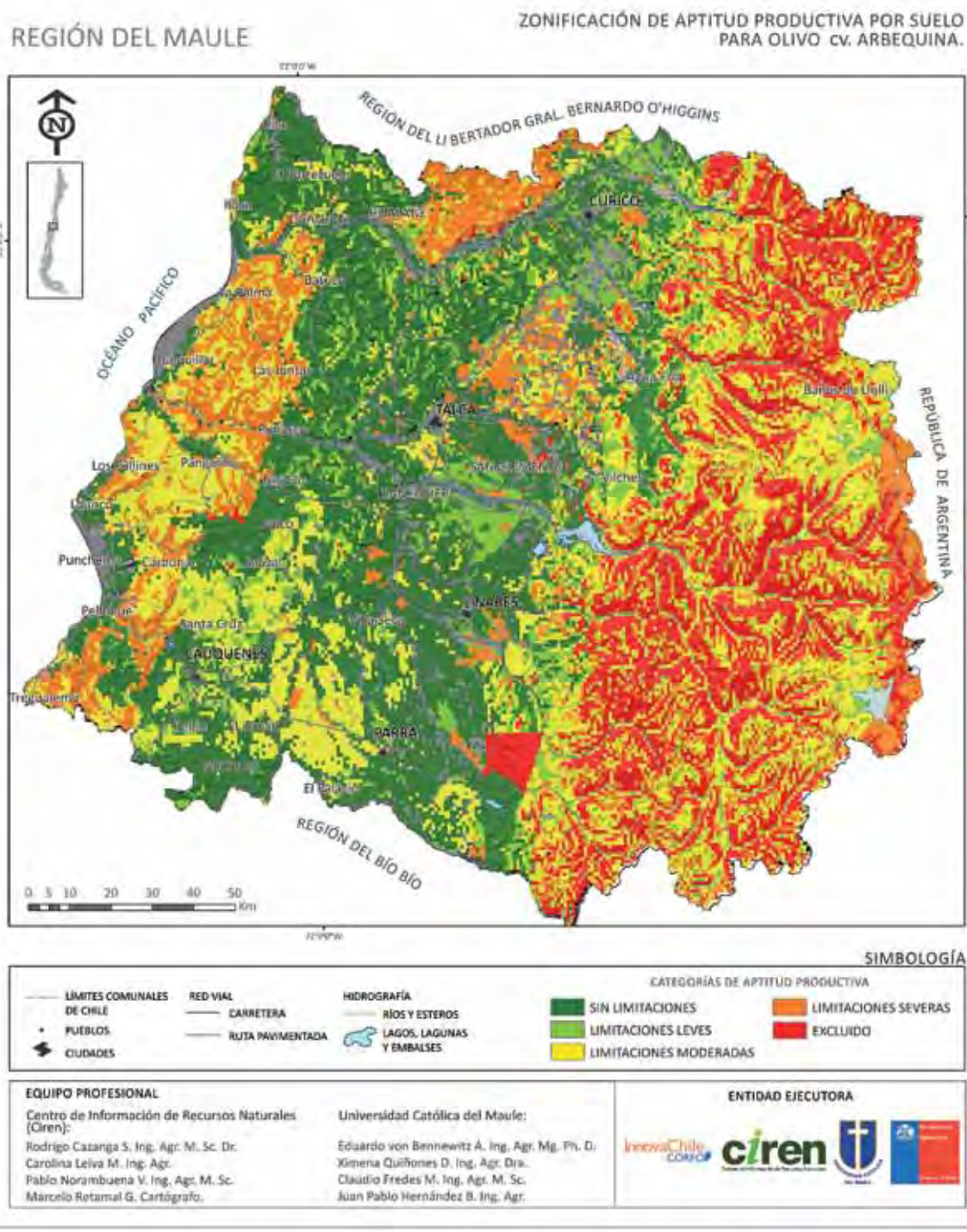


Figura 2.4. Zonificación de aptitud productiva por suelo para olivo cv. Arbequina

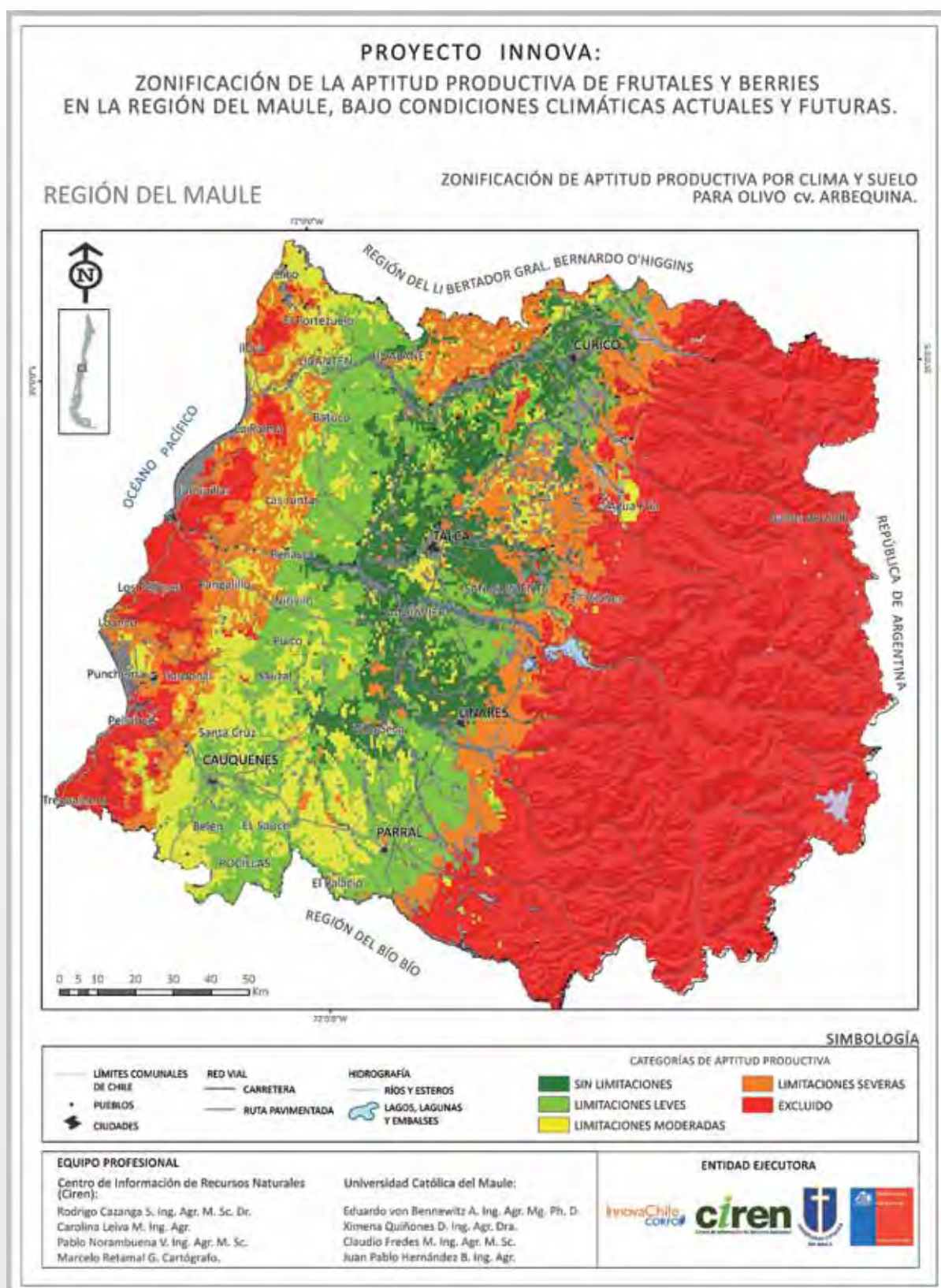


Figura 2.5. Zonificación de aptitud productiva por clima y suelo para olivo cv. Arbequina

3. ASPECTOS TÉCNICOS

3.1 Antecedentes generales

El olivo (*Olea europea* L.) es una de las especies frutales más antiguas utilizadas por el hombre. Existen antecedentes de su uso por parte de diferentes pueblos de Asia Menor desde más de 5000 años atrás (Sibett y Ferguson, 2005). El olivo ha formado parte de la cultura mediterránea por miles de años y en el caso de España este cultivo es introducido por los griegos en el año 600 a. C. (Civantos, 2000).

En el caso de Chile, el cultivo es introducido por los españoles primero en el valle de Azapa y posteriormente al valle del Huasco donde se propagó rápidamente (Tapia *et al.*, 2003).

La alta demanda por aceite de oliva a nivel mundial ha producido que este cultivo haya experimentado un notable desarrollo en los últimos años en Chile, tanto en la incorporación de superficie, como en las técnicas de producción.

La distribución de la especie en Chile es extensa abarcando desde climas desérticos (Arica y Parinacota) con plantaciones antiguas, hasta climas mediterráneos lluviosos (Biobío y La Araucanía) (FIA, 2009).

En la Zona Central se puede producir aceite de oliva de alta calidad (FIA, 2009; Cazanga y Leiva, 2011) que es posible obtener con variedades y manejos específicos e innovadores, propios de la corriente de la “nueva olivicultura” (Tapia *et al.*, 2003).

Según el séptimo Censo Agropecuario y Forestal del año 2007 (FIA, 2009), la superficie nacional plantada con olivos es de 15.450 hectáreas, de las cuales corresponden a la Región del Maule 3.346 hectáreas, lo que constituye un 21,7% del total nacional. La Región del Maule se encuentra en el rango de mayor crecimiento en los últimos años, esperando que en el largo plazo sea la Región más importante en superficie y producción de aceite de oliva a nivel nacional.

3.2 Requerimientos edafoclimáticos

3.2.1 Clima

Conocer los requerimientos climáticos de esta especie y sus diferentes cultivares es de vital importancia al momento de decidir una plantación y la adecuación de las diferentes labores de cultivo. El olivo proviene de un clima mediterráneo que se caracteriza por presentar inviernos suaves (fríos y húmedos), cuando la especie logra la dormancia invernal y veranos cálidos y secos cuando se produce la fructificación (Tapia *et al.*, 2003; Cazanga y Leiva, 2011).

Por ejemplo las primaveras muy calurosas precedidas de inviernos fríos, concentran la floración, lo cual puede afectar también la fecundación, especialmente si la humedad relativa es baja (inferior a 50%). En el caso de primaveras frías, se alarga el período de floración (Tapia *et al.*, 2003). Ello puede incidir en una mayor producción de frutos partenocárpicos de mala calidad.

Horas frío: Estudios realizados en la variedad Arbequina, señalan que la temperatura óptima para iniciar la acumulación de frío es de 7,3°C, alcanzando un promedio de 350 horas frío; el punto de quiebre en el cual la acumulación de frío se anula ocurre a los 20,7°C (De Melo – Abrue *et al.*, 2004). Posterior a este receso, se espera una floración uniforme, definiéndose una temperatura umbral de 12,5°C para iniciar la acumulación térmica (Tapia *et al.*, 2003).

Temperaturas adecuadas para el crecimiento: El olivo es capaz de soportar temperaturas de 40°C, aunque las temperaturas adecuadas en verano para la fructificación no debieran superar los 35°C ni inferiores a 25°C, requiriendo una acumulación térmica, desde floración a madurez de 1.065,9 grados día para alcanzar un buen contenido de grasa o azúcares en los frutos (Tapia *et al.*, 2003 y 2009).

El Cuadro 3.1 muestra la acumulación térmica requerida en las principales variedades de olivo.

Cuadro 3.1. Unidades de calor (grados día base 12,5°C) requeridos en el ciclo anual de crecimiento de variedades de olivo

Variedad	Requerimiento unidades de calor			
	Brotación-Floración	Floración-Cuaja	Cuaja-Madurez	Floración-Madurez
Arbequina	160,0	69,4	996,5	1.065,9
Coratina	168,5	76,5	973,3	1.049,8
Biancolilla	158,6	83,4	1027,6	1.111,0
Empeltre	161,8	80,2	970,9	1.051,1
Frantoio	160,1	84,9	976,3	1.061,2
Koroneiki	141,0	66,5	1024,5	1.091,0
Liguria	191,7	79,5	947,1	1.026,6
Barnea	210,6	54,0	1048,5	1.102,5
Leccino	175,0	85,2	950,4	1.035,6
Kalamata	179,2	76,5	962,0	1.038,5
Sevillano	196,5	89,1	991,1	1.080,2
Ascolana Tenera	179,2	107,8	966,0	1.073,8

Fuente: Tapia *et al.* (2009)

Es necesario enfatizar que la relación entre fenología y acumulación térmica es particular en cada caso y, en consecuencia, los valores acumulados de grados día pueden fluctuar entre localidades y temporadas.

La humedad relativa juega un rol fundamental durante la polinización. Si es inferior al 50%, se deshidratan las flores y no se produce la fecundación (Tapia *et al.*, 2003). Por el contrario, si es muy alta, cercana al 100%, el polen no es transportado a través del viento. Una buena polinización y posterior fecundación se produce con una humedad relativa entre 60 a 80% asociados a temperaturas medias (20°C) (Cazanga y Leiva, 2011).

Las yemas vegetativas al parecer no requieren de frío para iniciar su actividad, además el crecimiento de los brotes se inicia cuando los días mantienen durante varias horas temperaturas superiores a los 21°C (Tapia *et al.*, 2003).

3.2.2 Suelo

Los suelos utilizados para este cultivo, debieran ser caracterizados química, física y agrológicamente antes de la plantación. La información obtenida será fundamental para planificar las operaciones de fertilización y riego futuras. Cuando el suelo presente defectos físicos o químicos, se debiera establecer en forma precisa el tipo de trabajo de habilitación y



corrección requerido, tomando en consideración los requerimientos edáficos de la variedad contemplada en el proyecto. Algunas de las labores de habilitación y corrección de suelo que pueden realizarse en forma previa al establecimiento del huerto, pueden ser construcción de camellones, subsolado de estratas compactadas o duripanes, mejoramiento del drenaje, correcciones de suelo con cal agrícola u otras enmiendas (acidificantes, yeso), fertilizaciones fosfatadas y potásicas de corrección (fertilización difusa de fondo y localizada en el hoyo de plantación).

El olivo puede desarrollarse en suelos marginales, pero su productividad se ve disminuida cuando es cultivado bajo esas condiciones (Tapia *et al.*, 2003). Las características físicas del suelo que afectan el crecimiento de las raíces del olivo son la textura, profundidad y aireación. Se sugiere cultivarlo en suelos con texturas que permitan una mejor permeabilidad, retención de humedad y aireación tales como texturas francas, franco arenosas y franco arcillosas (Cazanga y Leiva, 2011).

Un suelo adecuado para el cultivo de esta especie debiera poseer una profundidad efectiva mínima de 0,8 metros donde el crecimiento de las raíces no se vea impedido por alguna napa freática, ya que el olivo es sensible a la asfixia radical y promueve la aparición de enfermedades provocadas por hongos (Tapia *et al.*, 2003). En suelos con problemas de anegamiento y poco profundos, es recomendable construir camellones para favorecer el crecimiento de las raíces, debido a la mejor aireación y humedad que tendría (Cazanga y Leiva, 2011; Tapia *et al.*, 2003).

El olivo es una especie frutal tolerante a la salinidad, pudiendo ser cultivado sin grandes limitaciones de producción bajo condiciones de salinidad, definida por la conductividad eléctrica (C.E.), de hasta 4 dS/m. A valores de C.E. de 5 dS/m se producen ligeros daños y a 8 dS/m daños severos sobre la producción (Tapia *et al.*, 2003).

Respecto a la reacción del suelo, el olivo crece bien en suelos con rango de pH desde los 5,5 a 8,5 aunque, se sugiere cultivarlo en suelos moderadamente ácidos (pH inferior a 7,5), ya que suelos más alcalinos dificultan la absorción de micronutrientes, teniendo que suplementar con fertilizantes de alto costo (Tapia *et al.*, 2003).

3.3 Requerimientos hídricos

En esta especie debe promoverse un uso racional del agua de riego, debiéndose aportar sólo las cantidades necesarias para permitir un suficiente y adecuado crecimiento de los árboles, lograr un equilibrado crecimiento y calidad interna y externa de la fruta, considerándose que la humedad excesiva determina una calidad deficiente. Impedir la lixiviación de nutrientes, evitar un incremento del riesgo de pudriciones del cuello y raíz, reducir costos de producción (el riego excesivo es antieconómico) y mal uso de los recursos 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. Independientemente del sistema de riego utilizado, junto con la determinación de las necesidades hídricas de esta especie en los distintos períodos de la temporada, es muy conveniente 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.

El sistema radical del olivo es relativamente superficial, con menos desarrollo total, pero de mayor amplitud cuando no se riega (Cazanga y Leiva, 2011), aunque no está adaptado a sequía prolongada, aprovecha inmediatamente la lluvia, ayudado por la facilidad de emitir raíces en la zona de transición entre copa y raíz, las que además sirven para escapar de la anoxia (Cazanga y Leiva, 2011).

Algunos estudios sugieren aplicar riegos deficitarios controlados en el período comprendido entre el endurecimiento del carozo y el inicio de la madurez, lo cual disminuye el consumo de agua sin causar pérdidas significativas en la producción y su valor comercial (Ferreyra *et al.*, 2001). Esta práctica permitiría ahorrar entre un 30 a 35% del agua aplicada (Martínez y Astorga, 2003). Un mayor ahorro de agua señalan los resultados de Arriagada (2009), donde se encontró que restricciones hídricas moderadas del orden del 60 y 80% de la evapotranspiración del cultivo (ETc) durante la fase II y III (a partir del endurecimiento del carozo) del crecimiento del fruto, mejoran la eficiencia en el uso del agua de riego sin disminuir los rendimientos de aceite en un huerto de olivos de siete años de edad del cv. Arbequina, en el Valle de Pencahue, Región del Maule.



Figura 3.1. Aceitunas deshidratadas debido a falta de agua

3.4 Requerimientos nutricionales

En materia de manejo de suelos y fertilización, se debe buscar la conservación y mejoramiento de la fertilidad natural del suelo, mediante el empleo de prácticas que promuevan el reciclaje de los nutrientes y residuos orgánicos, reduzcan los efectos de compactación, impidan la erosión hídrica superficial, eviten el encostramiento superficial y la acidificación acelerada (desbasificación), alcalinización y salinización del suelo.

La utilización de fertilizantes debiera restringirse a las cantidades necesarias de nutrientes que permitan la obtención de rendimientos altos de fruta de calidad y que preserven el equilibrio nutricional de las plantas. Se deben realizar en forma periódica análisis químicos de suelo y foliares una vez iniciado el período de producción del huerto (Fernández - Escobar, 2001). En el Cuadro 3.2 se indican los niveles críticos de nutrientes de hoja de olivo de acuerdo a Barranco *et al.* (1999).

En base a los análisis de suelo y foliares, y cálculos de balance nutricional (demandas del cultivo y la oferta nutricional del suelo), deben determinarse las necesidades de nutrientes. Se busca mantener un equilibrio de nutrientes en la planta para el óptimo desarrollo del fruto, esto se obtiene en base a las dosis de macro y micronutrientes que se le entregan al cultivo.

En la Figura 3.2 se muestra una calicata, útil para la caracterización agrológica, estudios sobre el desarrollo radical, toma de muestras para análisis químico, físico y biológico del suelo.



Figura 3.2. Calicata en huerto de olivos

Cuadro 3.2. Niveles críticos de nutrientes de hoja de olivo

Elemento	Unidad	Deficiente	Adecuado	Tóxico
Nitrógeno	%	1,4	1,5 - 2,0	-
Fósforo	%	0,05	0,1 - 0,3	-
Potasio	%	0,4	Mayor que 0,8	-
Calcio	%	0,3	Mayor que 1	-
Magnesio	%	0,08	Mayor que 0,1	-
Manganeso	ppm	-	Mayor que 20	-
Zinc	ppm	-	Mayor que 10	-
Cobre	ppm	-	Mayor que 4	-
Boro	ppm	-	19 - 150	185
Sodio	%	-	-	Mayor que 0,2
Cloro	%	-	-	Mayor que 0,5

Fuente: Barranco *et al.* (1999)

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): En caso de ser requerida la fertilización con este elemento 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 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 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.

Fierro (Fe): Se deben considerar las condiciones particulares del huerto. Es importante mantener un buen drenaje y evitar plantar en suelo con alto nivel de carbonatos. Una concentración de 7 a 10% de carbonato de calcio en el suelo o una alta concentración de bicarbonato (sobre 4 meq/L) en el agua de riego, es suficiente para inducir problemas en esta especie. Evitar la presencia de altos niveles de iones antagónicos como manganeso, cobre, zinc y fosfato. Basándose en análisis de Fe activo, análisis de clorofila o sintomatología visual se recomienda en caso de existir deficiencias, la aplicación de quelatos de hierro. De menor eficiencia son las aplicaciones de sulfato ferroso al suelo.

Manganeso (Mn): Para la corrección de esta deficiencia, se pueden usar aspersiones foliares en primavera con sulfato de manganeso en concentraciones de 50 g/L una o dos semanas después de caída de pétalos, o cuando se evidencien síntomas de deficiencia en las hojas. No se recomiendan las aplicaciones al suelo por tener un efecto lento o parcial.

Boro (B): Se puede aplicar este elemento tanto al suelo como en forma foliar. Se consideran adecuados contenidos de este elemento en el suelo del orden de 0,4 - 0,6 ppm. Basándose en los resultados de los análisis de suelo, foliares y sintomatología visual, se recomiendan aplicaciones al suelo con productos como borax, en dosis de 30 kg/ha o aplicaciones foliares con productos boratados. Se debe tener cuidado de no aplicar en exceso, debido a que los márgenes entre niveles de deficiencia, nivel óptimo y contenidos excesivos son en este elemento muy estrechos.

Zinc (Zn): Deficiencias de este elemento aparecen asociadas a suelos de naturaleza muy arenosa, cajas de ríos o plantaciones efectuadas en suelos intensamente nivelados. La corrección de esta deficiencia puede realizarse mediante aplicaciones en períodos de varios años. De efecto más inmediato son las aplicaciones foliares.

3.5 Variedades y portainjertos

Se debieran seleccionar variedades con sus respectivos portainjertos que estén adaptadas a las condiciones agroedafoclimáticas propias de cada sitio, favoreciendo además aquellas variedades y portainjertos resistentes o tolerantes a enfermedades, plagas, y a condiciones limitantes de suelo. En esta selección, deberá tenerse en cuenta que en esta especie el portainjerto tiene una influencia decisiva sobre el comportamiento de la variedad injertada, tamaño del árbol, marco de plantación, calidad de la fruta y adelanto o retraso de la maduración. Tradicionalmente se han utilizado portainjertos como Liguria o de variedades aceiteras para injertar la variedad predominante Azapa. En estos casos la variedad Azapa ha mostrado problemas fitosanitarios (Tapia *et al.*, 2003). Se requiere investigar con nuevas variedades como portainjertos, que se comporten adecuadamente con la variedad injertada y que se adapten a las condiciones locales. Algunas alternativas pueden ser Frantoio, Arbequina y Arbusana. Estas dos últimas en el caso de plantaciones en alta densidad (Tapia *et al.*, 2003).

Las variedades elegidas en cada sitio junto con ofrecer buenas perspectivas de rentabilidad económica, debieran poder ser cultivadas de manera sustentable tanto ambiental como socialmente.

A modo de ejemplo se señalan las características agronómicas de algunas de las principales variedades cultivadas en la Región del Maule en el Cuadro 3.3.

Cuadro 3.3. Distribución de la superficie frutal, número de huertos y árboles, detallado por variedad en la Región del Maule

Variedad	N° Huertos	Formación	Producción Creciente	Plena Producción	Producción Decreciente	Número Árboles	Total (ha)
Araucana	1	0	8.433	0	0	8.433	5,06
Arbequina	52	0	1.664.696	0	0	1.664.696	1.383,81
Arbosana	1	0	52.633	0	0	52.633	30,00
Ascolano	1	0	70	0	0	70	0,14
Azapa	2	0	522	0	0	522	2,56
Barnea	6	0	13.188	0	0	13.188	27,73
Biancolilla	1	0	1.216	0	0	1.216	2,67
California	1	0	70	0	0	70	0,14
Cerasuola	1	0	1.013	0	0	1.013	2,32
Coratina	4	0	16.253	0	0	16.253	33,04
Empeltre	16	0	35.437	1.138	1.790	38.365	92,12
Espanola prisca	1	0	904	0	0	904	2,17
Frantoio	37	0	202.457	0	0	202.457	374,48
Fs 17	1	0	37.500	0	0	37.500	30,00
Koroneiki	2	0	42.315	0	0	42.315	30,82
Leccino	13	0	53.886	0	0	53.886	105,16
Liguria	3	0	1.015	44	2.589	3.648	21,23
Manzanillo	30	0	48.130	0	0	48.130	81,73
Noceralla etnea	1	0	3.026	0	0	3.026	6,87
Novo	1	0	225	0	0	225	0,45
Pendolino	1	0	2484	0	0	2.484	5,44
Picual	25	0	90.937	0	0	90.937	183,77
Racimo	5	0	38.826	873	3.065	42.764	108,60
Racimo verde	1	0	1.285	0	0	1.285	2,57
Santa emiliana	1	0	0	1.184	848	2.032	13,14
Sevillano	33	0	18.087	23	700	18.810	43,08
Sin información	1	0	0	0	1.111	1.111	4,00
Total	242	0	2.334.608	3.262	10.103	2.347.973	2.593,10

Fuente: Odepa - Ciren, 2007

Asimismo, las características de la planta y del fruto de las principales variedades de la Región del Maule se detallan a continuación:

Cuadro 3.4. Principales características agronómicas de la variedad Arbequina

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio	Maduración:	Fines de Marzo-Inicios de Abril (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Abierto	Tamaño:	Pequeño (1,5 g/fruto)
Requerimiento de frío:	Muy buena	Forma:	Ovalada, corta casi simétrica
Época de floración:	Octubre (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	-
Polinizantes:	No requiere	Rendimiento aceite:	17 - 19%
Producción:	Muy buena y constante	Usos:	Aceite
Precocidad:	Muy precoz	Observaciones:	Excelente aceite, aunque de baja estabilidad. Suave

Cuadro 3.5. Principales características agronómicas de la variedad Empeltre

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Maduración:	Marzo (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Erecto	Tamaño:	Medio-Grande (2,7 g/ fruto)
Requerimiento de frío:	Regular	Forma:	Alargada, asimétrica
Época de floración:	Oct.-Nov. (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	83%
Polinizantes:	Autoincompatible. Arbequina	Rendimiento aceite:	18%
Producción:	Muy buena	Usos:	Aceite y mesa
Precocidad:	Precoz	Observaciones:	Aceite de excelente calidad

Cuadro 3.6. Principales características agronómicas de la variedad Frantoio

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Maduración:	Mayo (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Erecto	Tamaño:	Medio (2,5 g/fruto)
Requerimiento de frío:	Muy buena	Forma:	Ovalado, elongado
Época de floración:	Nov. (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	-
Polinizantes:	Autofértil, Leccino	Rendimiento aceite:	22%
Producción:	Muy buena	Usos:	Aceite
Precocidad:	Precoz	Observaciones:	Muy buen aceite, afrutado, estable.

Cuadro 3.7. Principales características agronómicas de la variedad Leccino

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Maduración:	Marzo (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Abierto	Tamaño:	Medio (2-2,5 g/fruto)
Requerimiento de frío:	Muy buena	Forma:	Ovoide, asimétrico, redondeado en el ápice
Época de floración:	Octubre (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	-
Polinizantes:	Autoincompatible. Frantoio	Rendimiento aceite:	21%
Producción:	Buena y constante	Usos:	Aceite
Precocidad:	Precoz	Observaciones:	Aceite de color verde

Cuadro 3.8. Principales características agronómicas de la variedad Liguria

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Maduración:	Mayo-Junio (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Erecto	Tamaño:	Pequeño (1,0 g/fruto)
Requerimiento de frío:	Muy buena	Forma:	Alargada
Época de floración:	Octubre (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	-
Polinizantes:	No requiere	Rendimiento aceite:	20-22%
Producción:	Buena, constante	Usos:	Aceite
Precocidad:	Muy precoz	Observaciones:	No apta para cosecha mecánica

Cuadro 3.9. Principales características agronómicas de la variedad Picual

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Maduración:	Marzo (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Erecto	Tamaño:	Medio (3,2 g/fruto)
Requerimiento de frío:	Muy buena	Forma:	Alargada, ensanchada en su mitad superior
Época de floración:	Octubre (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	-
Polinizantes:	No requiere	Rendimiento aceite:	25-27%
Producción:	Muy buena	Usos:	Aceite
Precocidad:	Precoz	Observaciones:	Elevado rendimiento graso, buena estabilidad

Cuadro 3.10. Principales características agronómicas de la variedad Racimo

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Maduración:	Fines de Abril (Región de O'Higgins, Chile)
Hábito de crecimiento:	Abierto	Tamaño:	Medio a grande
Requerimiento de frío:	Regular	Forma:	Ovalado
Época de floración:	5-15 de Nov. (Región de O'Higgins, Chile)	Relación pulpa / carozo:	75%
Polinizantes:	Empeltre	Rendimiento aceite:	16%
Producción:	Media, 60 kg / planta	Usos:	Aceite
Precocidad:	Precoz	Observaciones:	Aceite de alta calidad

3.6 Polinización

El olivo se poliniza por viento, ya sea por autopolinización o polinización cruzada (Sibett y Ferguson, 2005). En general la producción de polen no es un factor limitante para la fructificación (Tapia *et al.*, 2003). Sin embargo, la polinización puede afectar la cosecha en algunas ocasiones. Por ejemplo, en la Región del Maule, la variedad Arbequina, presenta mala cuaja lo que se debería a la inhibición en el crecimiento del tubo polínico en el ovario debido a altas temperaturas en floración (sobre los 30°C). En condiciones de alta temperatura la polinización cruzada es fundamental para asegurar un buen rendimiento, ya que el polen de otras variedades tiene la capacidad de generar un mejor tubo polínico a altas temperaturas (Tapia *et al.*, 2003).

La capacidad de las variedades para cuajar en condiciones de autopolinización se puede determinar de acuerdo a su genética, pero la expresión de ésta depende de las condiciones climáticas y de crecimiento del cultivo. Variedades auto estériles en algunos países son fértiles en otros no lo son. Investigaciones demuestran que la polinización cruzada aumenta la cuaja de la mayoría de las variedades (Tapia *et al.*, 2009). Si no existe información local del comportamiento de una variedad determinada, es mejor incluir alguna variedad polinizante en un mínimo de 11% (1 planta de cada 9) (Cazanga y Leiva, 2011).

3.7 Plantación

Dado que una producción frutal precoz y de alto valor comercial sólo puede obtenerse utilizando material vegetal de excelencia, y que una plantación que se inicia con árboles de pobre condición es muy difícil de recuperar posteriormente, se deberá trabajar, desde un comienzo, con la mejor calidad de planta posible. Se deben considerar tres factores determinantes en la selección de plantas de vivero:

Identidad varietal: Las plantas deben efectivamente corresponder a la variedad (incluidos los polinizantes) y a la combinación variedad / portainjerto requerida.

Características morfológicas y estado de desarrollo de las plantas: En la selección se debe controlar lo siguiente: estado de desarrollo, edad, vigor y estructura de la planta. Se preferirán, en general, plantas con ramas anticipadas, o que posean ramificación lateral. Deberán poseer un sistema radical desarrollado.

Estado sanitario: El material vegetal considerado para el proyecto de plantación deberá estar sano (plagas, enfermedades, nemátodos) y certificado como “libre de virus”. No deberá presentar lesiones de ninguna naturaleza ni síntomas de deshidratación.

3.8 Sistemas de conducción y poda de formación

Los árboles deben formarse y podarse para lograr árboles de tamaño pequeño, uniforme y fácil de manejar, ya que en ellos se pueden emplear sistemas de pulverización más seguros y eficaces. Además, producen con mayor precocidad, fruta de mejor calidad y de características más homogéneas. Se debe conseguir un equilibrio entre crecimiento del árbol y una producción regular de fruta. Se debe formar la estructura para permitir la buena penetración de la luz y de las pulverizaciones hasta el centro del árbol.

La poda de formación está orientada a crear la estructura básica de los árboles, de acuerdo con el sistema de conducción seleccionado. Ésta debe ser realizada de forma tal que el árbol tienda a alcanzar rápidamente su forma definitiva y a entrar rápidamente en producción. En huertos modernos intensivos altamente mecanizados del Maule se realizan podas para ajustar su crecimiento al paso de la maquinaria. Una de estas podas es el rebaje llamado “falda al tronco”, la que consiste en sacar los brotes hasta 70 cm de altura del tallo principal, cortando los ganchos que sobresalen; otra poda es en verano (enero) para eliminar los sierpes de la temporada pasada; otra poda se hace antes de la cosecha para “acomodar” la planta para el paso de la máquina cosechadora¹.

3.9 Densidad de plantación

La densidad de plantación depende de la variedad, suelo, clima y el manejo agronómico que se desea dar al huerto, con todo, se identifican tres sistemas de producción de olivares en Chile los cuales en orden creciente de densidad plantas/superficie, son:

Sistema tradicional: Cuyos marcos de plantación pueden ser 10 x 10; 8 x 8; 7 x 5 metros, entre otros; formados en eje central y copas, los cuales son poco rentables, con una lenta formación y pick productivo.

¹ Carrillo, D. 2012. Jefe Técnico de Don Rafael Olives, Pichingal. Comunicación personal.

Sistema intensivo: Cuyos marcos de plantación pueden ser 6 x 4; 5 x 3; 6 x 4,5 metros, entre otros; formados en eje central y copas, los cuales por tener una mayor cantidad de árboles por hectárea, exigen un manejo moderno desde la plantación hasta la cosecha. Estos sistemas son en general más rentables, porque son más productivos y precoces.

Sistema super intensivo: Con marcos de plantación de 4 x 1,5; 3,75 x 1,5; 4 x 1,8 metros, formados en un sistema seto en eje central, los cuales son muy precoces y permiten por su tamaño, cosechas mecanizadas con una máquina vendimiadora. Este sistema requiere de una mayor atención que el resto ya que se debe mantener menos altura y un exigente control del vigor (Cazanga y Leiva, 2011).

3.10 Manejo fitosanitario

En la Región del Maule, las plagas y enfermedades asociadas al cultivo del olivo se simplifican en dos principales, la Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae*) que provoca daños al follaje y frutos (Figura 3.3), siendo además vector de Fumagina que produce mielecilla por la extracción de savia de los conductos internos de los brotes. Esto reduce el vigor de las plantas y, aunque sea parcialmente controlada, puede generar pérdidas en la próxima temporada². El hongo Repilo “Ojo de Pavo” (*Spilocaea oleagina*) es una importante enfermedad que genera la denominada mancha ocular del olivo, provocando defoliación severa (Figura 3.4). El Repilo forma halos amarillentos en el haz de las hojas, de tamaño variable en cuanto a productividad y vigor de las plantas. Otra enfermedad común en los huertos de olivo de la Región del Maule es el Repilo Plomizo o “Emplomado”, causado por el hongo *Mycrocentrospora cladosporioides*, el cual genera manchas cloróticas en el haz de las hojas, y en el envés manchas irregulares plumizas; en el fruto provoca manchas necróticas de forma irregular y tamaño variable.



Figura 3.3. Conchuela Negra del Olivo (*Saissetia oleae*)

² Carrillo, D. 2012. Jefe Técnico de Don Rafael Olives, Pichingal. Comunicación personal.



Figura 3.4. Repilo “Ojo de Pavo” (*Spilocaea oleagina*)



Figura 3.5. Huerto de olivos con suelo desnudo (libre de malezas) preparado para la cosecha

3.11 Cosecha

En la Región del Maule la cosecha se realiza entre abril y junio en función de cada variedad pero, entre más tarde se realice, habrá mayores rendimientos de aceite pero con pérdida de la calidad y riesgo de heladas. La cosecha, idealmente, debe durar entre 10 a 20 días, más días cosechando podría producir pérdidas en la calidad del fruto. Es recomendable hacer una cosecha de prueba primero, para así saber la calidad del aceite que se obtendrá.

El indicador de cosecha más práctico es el cambio de color del fruto, que es cuando se ha alcanzado la máxima concentración de aceite. Además este fenómeno ocurre justamente “a mediados de pinta”³, cualquier retraso en la cosecha va a afectar negativamente la floración y producción del año próximo (Guerrero, 2003). El contenido de aceite (óptimo entre 20 – 22%)⁴ es otro indicador de cosecha. La cosecha puede durar más tiempo si el huerto está desuniforme. La variabilidad propia de los huertos obliga a realizar frecuentes mediciones de aceite y humedad en los frutos antes de cosecha.

La recolección de aceitunas puede realizarse en forma manual, en la cual se utilizan peines o cepillos y una malla rachel para recoger las olivas, las cuales se dejan dentro de bins para ser procesadas. También puede ser mecanizada, mediante el uso de máquinas vibradoras que emiten movimientos vibratorios directo al tronco para botar los frutos sobre un paraguas invertido; o bien mediante máquinas vendimiadoras adaptadas que, a diferencia de la anterior, se cosecha en forma continua lo que aumenta drásticamente la velocidad de cosecha (figuras 3.6 y 3.7). Se usan bastante en huertos super intensivos de la Región del Maule (Tapia, 2003).



Figura 3.6. Máquina vendimiadora adaptada para cosechar aceitunas, ingresando a la hilera.
Este sistema requiere de árboles pequeños y compactos

³ Barrera, M. 2012. Jefe Técnico de Olivares de Quepu, Talca. Comunicación personal.

⁴ Carrillo, D. 2012. Jefe Técnico de Don Rafael Olives, Pichingal. Comunicación personal.



Figura 3.7. La máquina produce una vibración en los olivos para que boten sus aceitunas, las cuales caen a una cinta que las lleva a una tolva. Luego son vaciadas en un camión



Figura 3.8. Malla puesta bajo las plantas de olivo para la recolectar aceitunas en una cosecha manual



Figura 3.9. Aceitunas recién cosechadas

4. ASPECTOS ECONÓMICOS

4.1 Superficie y producción mundial de olivo

Las estadísticas de FAOSTAT señalan que el año 2010 la superficie cosechada con olivos a nivel mundial fue de 9.398.623 hectáreas, cinco países concentraron 70,1% de esta superficie: España con 22%, Túnez con 17,5%, Italia con 12,7%, Grecia con 8,9% y Turquía con 8,8% (Figura 4.1). De acuerdo a la misma fuente, la producción mundial de olivas el año 2010 llegó a las 20.578.186 toneladas, cuatro países concentraron 70,4% de esa producción: España con 38,9%, Italia con 12,7%, Grecia con 8,8% y Marruecos con 7,2%⁵.



Figura 4.1. Superficie y producción de olivo en países seleccionados, año 2010⁶

Las estadísticas de FAOSTAT muestran que los mejores rendimientos medios en olivos son obtenidos por Estados Unidos con 12.907 kg/ha, de acuerdo a esta fuente, Chile se ubicaría en el sexto lugar en cuanto a rendimientos con 4.505 kg/ha. Por su parte, Odepa (2012c) señala que en Europa los rendimientos medios están en torno a los 6.500 kg/ha, mientras que los huertos con riego tecnificado en Chile obtienen rendimientos en torno a los 12.000 y 13.000 kg/ha.

De acuerdo a FAOSTAT, en el período 2000-2010, la superficie mundial con olivos aumentó en 1.003.114 hectáreas, lo que representa un incremento de 12,6%. Cinco países concentran el 95,6% de ese aumento en la superficie, éstos son Túnez que crece 257.860 hectáreas en el período, Turquía con un aumento de 232.860 hectáreas, Marruecos con 195.400 hectáreas, Siria con 169.507 hectáreas y finalmente Argelia con un aumento de 148.220 hectáreas.

⁵ Fuente: FAOSTAT, 2012.

⁶ Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012.



Entre los años 2000 y 2010, la producción de olivas creció en 31,7% para llegar en 2010 a 20.578.186 toneladas. El 84% de este aumento en el volumen de producción de olivas se concentra en España y Marruecos. España, el principal productor mundial de olivas, redujo su superficie plantada entre 2000 y 2010 en 9%, llegando el 2010 a una superficie de 2.092.800 hectáreas, sin embargo, en el período este país aumentó su producción de olivas en 62%, llegando el año 2010 a 8.014.000 toneladas.

Por su parte, entre 2000 y 2010 Italia, el segundo productor mundial, creció en superficie en sólo 2,5%, llegando en 2010 a 1.190.800 hectáreas, mientras que su producción aumentó cerca de 12% en el período, obteniendo en 2010 una producción de 3.170.700 toneladas de olivas (FAOSTAT, 2012).

Para Grecia, el tercer productor mundial de olivas, entre los años 2000 y 2010 se registró un aumento en superficie del 6,8% llegando en 2010 a 834.200 hectáreas, mientras que su producción de olivas mostró una caída cercana al 28% en el período, alcanzando en 2010 una producción de 1.809.800 kilos de olivas (FAOSTAT, 2012).

A nivel mundial, Australia es el país con mayor incremento porcentual en superficie plantada en los últimos años, el año 2000 tenía 945 hectáreas y en 2010 su superficie llegó a 30.300 hectáreas.

La mayor parte de la producción mundial de olivas se destina a la producción de aceite, de acuerdo a cifras del Consejo Oleícola Internacional, la temporada 2009-2010 se produjo a nivel mundial un volumen de 2.369.000 toneladas de aceitunas de mesa, mientras que esa misma temporada, la producción mundial de aceite de oliva habría llegado a 2.973.500 toneladas (Revista Oliveae, 2012). Si se considera que para la producción de un litro de aceite se necesitan aproximadamente 6 kilos de olivas, se puede estimar que a nivel mundial se destinarían cerca de 18.000.000 toneladas de olivas para la obtención de aceite.

4.2 Comercio internacional de aceite de oliva

La producción y consumo tradicional de aceite de oliva se concentra en tres países Mediterráneos, éstos son España, Italia y Grecia. En 2009 tales países aportaron 72,5% de la producción mundial y consumieron 56% de ésta. En las últimas décadas Estados Unidos, Canadá, Japón y países del Norte de Europa han aumentado el consumo de aceite de oliva, provocando con ello un importante incremento de la demanda. Por otra parte, se prevé que mercados latinoamericanos como Brasil y México, así como países del Sud Este Asiático también aumenten su consumo de aceite de oliva (FIA, 2009).

Este aumento de la demanda mundial explica que en el período 2000-2010 el volumen exportado por los principales países productores de aceite de oliva creciera desde 992.080 a 1.205.558 toneladas. El valor de esas exportaciones en el período creció desde 2.188 a 4.113 millones de dólares (Figura 4.2).

Como se observa en la Figura 4.2, el valor medio de las exportaciones de aceite de oliva experimentó un importante aumento en el período 2000-2006, desde \$2,0 USD/kg hasta \$4,5 USD/kg. Sin embargo, a partir del año 2007 se observa una disminución en el valor medio de las exportaciones de aceite de oliva a nivel mundial, el cual llegó el año 2010 a \$3,0 USD/kg. Al respecto, Odepa (2012c) señala que existiría una disminución en los precios internacionales del aceite explicada por el aumento en la superficie plantada con olivos y en la producción de aceite.

El año 2010 las exportaciones mundiales de aceite de oliva⁷ sumaron 1.205.558 toneladas, 54,3% de ese volumen fue aportado por España y 21,9% por Italia. En tercer lugar aparece Túnez, país que aporta 8,2% de las exportaciones mundiales, le sigue Grecia con 6,3% y Portugal con 2,6% (Cuadro 4.1). Ese año, el valor de las exportaciones mundiales de aceite de oliva sumó 4.113 millones de dólares, mientras que el valor medio llegó a \$3,4 USD/kg.

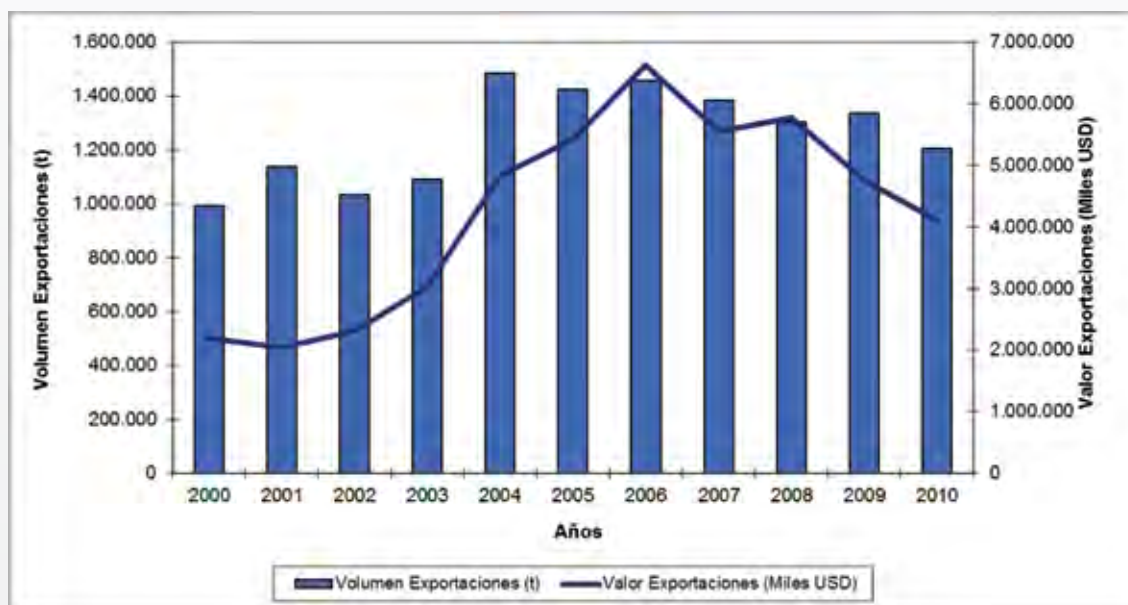


Figura 4.2. Volumen y valor de exportaciones mundiales de aceite de oliva, período 2000-2010⁸

Estados Unidos destina al mercado interno la mayor parte de su producción de aceite de oliva. Sus exportaciones en el período 2007-2010 alcanzan una media de 3.121 toneladas, volumen que representó sólo 0,3% de las exportaciones mundiales de aceite de oliva. En América Latina, Argentina, Chile y Perú aparecen como los mayores exportadores de aceite de oliva con 0,9; 0,3 y 0,02% del volumen mundial (Trade Map, 2012).

A nivel mundial, el año 2010 las importaciones de aceite de oliva alcanzaron las 1.327.047 toneladas, por un valor total de 4.394 millones de dólares. Italia fue el principal importador con 40,2% del volumen y 33% del valor total de las importaciones (Cuadro 4.2). Los principales proveedores de Italia fueron España con 1.048 millones de dólares y Grecia con 227 millones de dólares. El segundo importador más importante en 2010 fue Estados Unidos con 665 millones de dólares. Sus principales proveedores fueron Italia, con 371 millones de dólares, y España con 167,9 millones de dólares. El tercer importador mundial fue Francia con 364,9 millones de dólares, sus proveedores más importantes fueron España con 182 millones de dólares e Italia con 132,6 millones de dólares.

⁷ Código en sistema armonizado: 150910: aceite de oliva virgen.

⁸ Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012 para el período 2000-2009. Los datos de 2010 son de TradeMap.

Cuadro 4.1. Volumen y valor de las exportaciones de aceite de oliva de países seleccionados, año 2010⁹

Países	Exportaciones mundiales de aceite de oliva año 2010			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Miles USD	%
España	654.404	54,3	1.959.673	47,6
Italia	263.924	21,9	1.169.677	28,4
Túnez	99.046	8,2	282.132	6,9
Grecia	75.377	6,3	262.700	6,4
Portugal	31.220	2,6	137.851	3,4
Marruecos	15.259	1,3	37.523	0,9
Argentina	11.072	0,9	40.042	1,0
República Árabe Siria	10.315	0,9	30.065	0,7
Turquía	8.722	0,7	34.631	0,8
Australia	5.251	0,4	20.150	0,5
Alemania	4.419	0,4	19.945	0,5
Francia	4.234	0,4	24.821	0,6
Bélgica	3.983	0,3	14.689	0,4
Estados Unidos	3.449	0,3	11.799	0,3
Chile	3.057	0,3	12.391	0,3
Otros	11.826	1,0	55.059	1,3
Mundo	1.205.558	100,0	4.113.148	100,0

4.3 Superficie con olivo en Chile

De acuerdo al último Catastro Frutícola realizado en 2011, la superficie nacional con olivos era de 15.091,2 hectáreas, cifra que representa sólo 0,2% de la superficie mundial con esta especie. El Catastro muestra que la Región de O'Higgins tendría la mayor superficie con 3.972 hectáreas (26,3%), en segundo lugar estaría la Región de Coquimbo con 3.437 hectáreas (22,8%), y en tercer lugar la Región del Maule con 2.593,1 hectáreas (17,2%). En el Maule prácticamente todas las plantaciones de olivos se destinan a la producción de aceite.

Odepa (2012c) realiza estimaciones con información de ChileOliva y concluye que la superficie plantada con olivos en Chile llegaría a las 24.000 hectáreas. La misma fuente prevé que en 2015 la superficie llegaría a 29.000 hectáreas y en 2020 a 33.000 hectáreas. Odepa estima que actualmente 20% de la superficie con olivos se destina a la producción de aceitunas de mesa.

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

Cuadro 4.2. Volumen y valor de las importaciones de aceite de oliva de países seleccionados, año 2010¹⁰

Países	Importaciones mundiales de aceite de oliva año 2010			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	%	Miles USD	%
Italia	533.606	40,2	1.453.297	33,1
Estados Unidos	181.154	13,7	665.401	15,1
Francia	106.671	8,0	364.852	8,3
Alemania	50.048	3,8	204.825	4,7
Brasil	39.629	3,0	179.154	4,1
Japón	27.467	2,1	147.092	3,3
Reino Unido	40.008	3,0	140.265	3,2
Portugal	50.001	3,8	139.797	3,2
España	45.345	3,4	109.012	2,5
Canadá	23.976	1,8	99.931	2,3
China	18.431	1,4	76.181	1,7
Suiza	12.280	0,9	74.423	1,7
Australia	18.154	1,4	73.032	1,7
Federación de Rusia	16.589	1,3	63.373	1,4
Otros	163.688	12,3	603.530	13,7
Mundo	1.327.047	100,0	4.394.165	100,0

4.4 Destino de la producción nacional de aceite de oliva

Odepa (2012c) estima que el año 2011 se produjo en Chile 19.000 toneladas de aceite de oliva, ese año las exportaciones llegaron a 6.650 toneladas (35%), por tanto 12.350 toneladas (65%) se habrían destinado al mercado interno. Adicionalmente, el 2011 Chile importó 695 toneladas, por lo tanto, habría una disponibilidad aparente de aceite para consumo interno de 13.045 toneladas. Catorce años antes, es decir, en 1997, las exportaciones de aceite de oliva desde Chile fueron 13 toneladas, mientras las importaciones fueron 869 toneladas, lo que dejó una disponibilidad interna aparente de 1.048 toneladas. Con estos datos se estimó que el consumo de aceite de oliva en Chile habría aumentado desde 1.048 toneladas en 1997 a 13.045 toneladas en 2011. Esto implica que el consumo per cápita de aceite de oliva habría aumentado desde 0,071 kilos por habitante al año (0,077 litros por habitante al año) en 1997 a 0,756 kilos por habitante al año (0,824 litros por habitante al año).

El consumo per cápita anual de aceite de oliva llega a 9,7 litros en España (Revista Alcuza, 2012), en Italia es de 14 litros y en Grecia de 20 litros (Leiva, 2010) lo que señala que aún en Chile queda una importante brecha para el aumento del consumo interno de aceite de oliva, nicho que es muy interesante para los productores nacionales.

¹⁰ Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012).

Las exportaciones de aceite de oliva¹¹ desde Chile han experimentado un crecimiento exponencial, desde 9,4 toneladas en 2002 a 6.649 toneladas en 2011, mientras que el valor de estas exportaciones creció desde 25 mil dólares a 24,1 millones de dólares, con un aumento del valor medio de estas exportaciones desde \$2,7 USD/kg a \$3,6 USD/kg (Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Volumen y valor de las exportaciones de aceite de oliva desde Chile, período 2002-2011 ^{12 13}

Volumen o Valor	Años									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Volumen (t)	9,4	52,5	74,3	247,2	356,0	561,8	853,4	1.931,3	3.022,4	6.649,3
Valor FOB (Miles USD)	25,0	153,6	355,1	1.092,5	1.857,9	3.149,3	5.097,7	12.532,9	12.173,0	24.115,6
Valor FOB (USD/kg)	2,7	2,9	4,8	4,4	5,2	5,6	6,0	6,5	4,0	3,6

El año 2011 el país exportó 6.649,3 toneladas de aceite de oliva, el principal mercado de destino fue Estados Unidos, país que recibió 36% del volumen. El segundo destino fue Italia, país al que se envió 35% del volumen exportado. En tercer lugar está España, país que recibió 11% de las exportaciones. Tres países de América del Sur (Brasil, Venezuela y Colombia) recibieron en total 10% de las exportaciones de aceite de oliva (Figura 4.3).

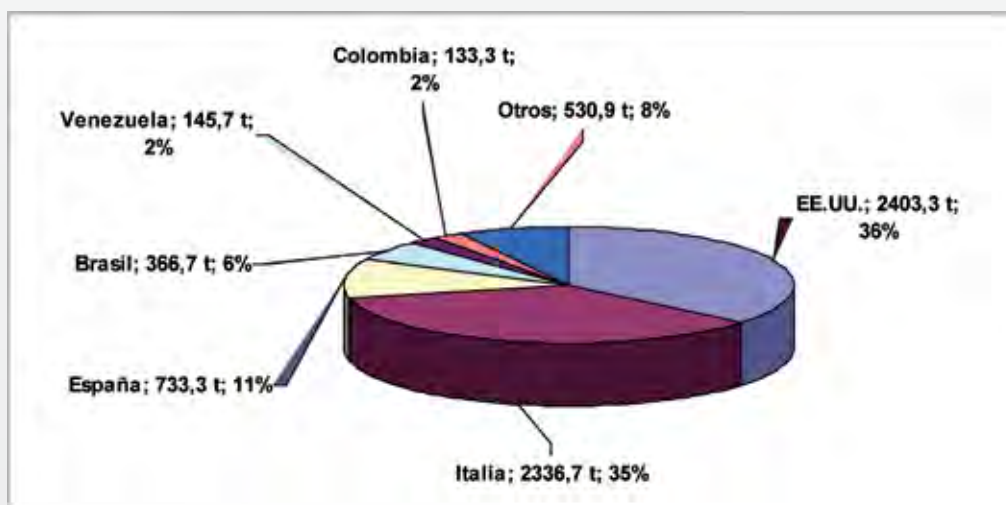


Figura 4.3. Destino de las exportaciones de aceite de oliva desde Chile, año 2011¹⁴

Leiva (2009) señala que a nivel mundial hay países que no son consumidores tradicionales de aceite de oliva y que por tanto exhiben bajos consumos per cápita, tales como Canadá, Estados Unidos, Japón, Brasil, Rusia, México y China. Sin embargo, estos países podrían llegar a ser un interesante mercado para los productores chilenos.

Las estadísticas de comercio internacional de Odepa permiten determinar que el año 2011, 58,7% de las exportaciones de aceite de oliva fueron aportadas por la Región Metropolitana, en segundo lugar está la Región del Maule que aportó 16,5% del volumen exportado y, en tercer lugar la Región de Coquimbo con 11,1% del volumen (Cuadro 4.4).

¹¹ Código aduanero SACH 15091000, "aceite de oliva virgen".

¹² Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en www.odepa.cl, abril de 2012).

¹³ Código SACH: 15091000.

¹⁴ Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en www.odepa.cl, abril de 2012).

Cuadro 4.4. Volumen de las exportaciones de aceite de oliva desde Chile por región, en toneladas, período 2002-2011¹⁵

Región	Volumen de exportaciones de aceite de oliva por región en toneladas									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Atacama	4,2	48,0	24,0	83,4	1,9	0,0	42,0	192,4	12,5	24,6
Coquimbo	2,3	0,0	0,0	27,3	45,0	131,4	197,0	416,1	196,3	735,7
Valparaíso	0,0	0,0	0,1	0,8	16,3	6,2	23,0	25,0	77,9	150,9
Metropolitana	2,7	4,3	34,8	115,3	172,4	273,2	440,9	1.113,9	1.995,1	3.903,7
O'Higgins	0,0	0,0	15,2	3,1	19,3	20,7	60,6	58,4	402,9	732,5
Maule	0,0	0,0	0,0	16,6	101,1	129,8	89,7	125,4	332,2	1.099,4
Otras	0,1	0,3	0,2	0,7	0,0	0,6	0,2	0,1	5,5	2,5
Total	9,4	52,5	74,3	247,2	356,0	561,8	853,4	1.931,3	3.022,4	6.649,3

De acuerdo a la información de ProChile, el año 2011 un total de 59 empresas habrían exportado aceite de oliva virgen desde Chile, por un valor de 24,3 millones de dólares. Tres empresas suman 37,6% de estas exportaciones, éstas son Olivos del Sur S.A., Nova Oliva SPA y Valle Grande S.A. (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Valor de las exportaciones de aceite de oliva virgen desde Chile por empresa exportadora, año 2011¹⁶

Empresa	Monto Exportado (USD\$)	Distribución (%)
Olivos del Sur S.A.	4.081.663	16,8
Nova Oliva SPA	2.627.763	10,8
Valle Grande S.A.	2.418.120	10,0
Borges Chile S.A.	1.907.844	7,9
Agroindustrial Siracusa S.A.	1.789.881	7,4
Sociedad Exportadora Olivares de Quepu Ltda.	1.629.146	6,7
Inversiones Montes Los Olivos S.A.	1.347.614	5,5
Hornillas S.A.	781.701	3,2
Las Doscientas S.A.	722.593	3,0
Agroindustrial Huaquén S.A.	629.747	2,6
Empresas Carozzi S.A.	539.509	2,2
Otras	4.166.408	17,2
Sin Información	1.642.093	6,8
Total	24.284.082	100,0

¹⁵ Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en www.odepa.cl, abril de 2012).

¹⁶ Fuente: ProChile, página web www.prochile.cl, consultada en abril de 2012.

4.5 Estimación de costos de producción de olivos en la Región del Maule

El modelo de negocio de producción de aceite de oliva en Chile se ha estructurado mayoritariamente con empresas que realizan la producción de su propia materia prima. De esta forma la mayor parte de las almazaras cuentan con producción propia para su procesamiento. Por otra parte, hay productores de olivas que entregan toda su producción a la industria, sin establecer un registro de producción y superficie.

Para el secano de la Región de O'Higgins, FIA (2009) propone un modelo de producción integrada para la obtención de aceite de oliva extra virgen para pequeños productores, cuyo destino es el mercado nacional. En este modelo la unidad productiva debería tener una superficie mínima de 10 hectáreas. Los costos operacionales resultarían ser 200% mayores que los promedios de la industria, dado que la pequeña explotación tendría limitaciones para aprovechar las economías de escala, sin embargo, el proyecto presenta una rentabilidad apropiada para la Tasa Interna de Retorno estimada.

La inversión en el establecimiento del huerto alcanza los \$36.485.411 y el capital de trabajo para los dos primeros años suma \$8.255.204. El tercer año se establece la fábrica de aceite con un costo estimado en \$36.692.514, más otras inversiones por \$6.744.057. Si se asume que todos estos costos corresponden a la inversión inicial, se llega a un total de \$88.177.186. El establecimiento del huerto representa 41,4% de la inversión, mientras que la fábrica representaría 41,6% de la inversión (FIA; 2009).

En este modelo propuesto por FIA (2009) los costos totales de producción de aceite en plena producción (años 9 al 15) en las 10 hectáreas suman \$29.582.782, lo que arroja un costo medio total de \$1.621 por litro de aceite. Del costo total de producción, \$16.298.922 corresponden a los costos de producción de la materia prima, cifra que representa 55,1% de los costos totales de la unidad. El costo medio de producción de olivas es de \$149 por kilo de olivas. En este estudio se estima un rendimiento medio de un litro de aceite por 6 kilos de olivas, lo que arroja un costo medio de materia prima por litro de aceite de \$892,5.

Los costos de la fabricación de aceite suman \$13.283.860, lo que representa 44,9% de los costos totales de la unidad. En plena producción se estima una producción total de 18.240 litros de aceite, lo que arroja una producción media de 1.824 litros por hectárea. El costo medio del proceso de fabricación y envasado de aceite es \$728,3 por litro de aceite.

De esta forma, para el modelo propuesto por FIA de producción a pequeña escala, el costo de producción de un litro de aceite de oliva se descompone en \$892,5 de materia prima y \$728,3 en el proceso de extracción y envasado.

Leiva (2009), hace un análisis económico para un proyecto olivícola de mayor escala para ventas de aceite a granel, el cual tendría una superficie de 364 hectáreas, con una producción de olivas desde el año seis en adelante de 4.198.133 kilos (11.533 kilos por hectárea) y una producción de aceite de 713.683 litros (1.961 litros por hectárea).

Los costos de producción presentados por Leiva (2009), están en dólares. Para facilitar su comprensión en el presente trabajo se han convertido estos valores en pesos, con una tasa de cambio de \$480 por dólar. El autor estima que los costos agrícolas de producción por hectárea el año nueve suman \$2.283 USD (\$1.095.840), con ésto se obtiene un costo de \$0,198 USD por kilo de olivas (\$95,0). Con un rendimiento de un litro de aceite por 5,88 kilos de olivas, el costo de la materia prima por litro de aceite es \$1,2 USD (\$576 por litro). El proceso de extracción de aceite tiene un costo de \$0,24 USD por litro (\$115,2) y los costos de administración y ventas por litro de aceite suman \$0,41 USD (\$196,8).

De esta forma, el análisis realizado por Leiva (2009), arroja un costo de producción de un litro de aceite para venta a granel de \$1,85 USD (\$888), el cual se descompone en materia prima \$576, extracción \$115,2 y administración y ventas, \$196,8.

En el presente trabajo se han estimado los costos de establecimiento y producción de olivos en el Maule para un huerto intensivo de la variedad Arbequina destinado a la producción de aceite de marca para el mercado de exportación. Los precios de insumos y valores de mano de obra fueron tomados de valores observados el año 2012 en la Región del Maule. El análisis económico solo considera los costos directos de producción, por tanto los resultados del análisis son útiles como referencia.

El marco de plantación es 1,5 x 4 metros, lo que arroja una densidad de 1.666 plantas por hectárea. La producción se inicia el año tres con un rendimiento de 2.000 kilos por hectárea, para llegar a plena producción el año siete con 12.000 kilos por hectárea. Para los costos señalados se considera que el huerto debe tener una superficie mínima de 20 hectáreas, el horizonte de evaluación es de quince años. Con estos antecedentes se estima que el costo de establecimiento de un huerto de olivos por hectárea alcanza los \$4.885.189, de estos costos 49% corresponden a la plantación, 31% al establecimiento del sistema de riego y 11,2% a la fertilización (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6. Costos de establecimiento de olivos

Ítem	Costo total por hectárea (pesos)
Preparación de suelos	161.050
Control de malezas	13.500
Fertilización	545.900
Diseño de plantación	50.000
Sistema de riego	1.500.000
Plantación	2.382.111
Sub Total	4.652.561
Imprevistos (5%)	232.628
Total	4.885.189

Los costos directos en plena producción suman \$1.181.798 por hectárea (Cuadro 4.7), lo cual arroja un costo medio de producción cercano a los \$100 por kilo de olivas. Con estos costos de producción el agricultor puede tener una cifra de referencia para la venta de sus olivas a industrias productoras de aceite, o para la evaluación posterior de una inversión en una planta de extracción de aceite.

Cuadro 4.7. Costos directos de producción de olivo

Labor - Insumo	Costos directos de producción por hectárea (pesos)						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7 a 15
Control de malezas	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600	63.600
Control de plagas	-	-	-	-	66.880	66.880	66.880
Control de enfermedades	-	-	179.500	179.500	179.500	179.500	179.500
Fertilización	74.276	40.606	77.019	93.892	153.772	197.658	305.542
Riego	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Poda, ortopedia y control de sierpes	10.000	10.000	20.000	30.000	160.000	160.000	160.000
Cosecha	-	-	30.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Sub Total	347.876	314.206	570.119	716.992	973.752	1.017.638	1.125.522
Imprevistos (5%)	17.394	15.710	28.506	35.850	48.688	50.882	56.276
Total Costos Directos	365.270	329.916	598.625	752.842	1.022.440	1.068.520	1.181.798

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriagada, S. 2009. Efecto del riego deficitario controlado sobre la calidad del aceite de oliva y productividad de olivos cv, Arbequina. Memoria para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Talca, Chile. Universidad de Talca.
- Barranco, D., R. Fernández – Escobar y L. Rallo, 1999. En: Ibacache A., Sierra C., Tapia F., 2000. Fertilización del Olivo en el valle del Huasco. 13 p.
- Cazanga, R. y Leiva, C. 2011. Antecedentes sobre Producción Frutícola y Vitícola de la Región de Valparaíso. Publicación Ciren N° 138. Centro de Información de Recursos Naturales. 52 p.
- De Melo – Abreu, J.P.; Barranco, D.; Cordeiro, A.M.; Tous, J.; Rogado, B.M. eu Villalobos, F.J. 2004. Modelling Olive Flowering Date Using Chilling for Dormancy Release and Thermal Time. *Agricultural and Forest Meteorology* 125: 117 – 127.
- Fernández-Escobar, R. 2001. Capítulo 9; Fertilización. Pp 257-284. En Barranco, Fernández-Escobar y Rallo eds. *Mundi Prensa y Junta de Aldalucia* (4° edición), España, 427 p.
- Ferreira, R.; Sellés, G. y Sellés, I. 2001. Riego deficitario controlado en olivos. Estrategias de riego para enfrentar situaciones de escasez de agua en frutales. Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín 59. 48 p.
- FIA. 2009. Resultados y Lecciones en Producción Integrada para Obtención de Aceite de Oliva. Proyecto de Innovación entre VI Región de O'Higgins. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario. Fundación de Innovación Agraria. 46 p.
- Goldhamer, D.A. 1999. Regulated deficit irrigation for California canning olives. En: *Manual del cultivo del Olivo*. La Serena, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigación Regional Intihuasi. Boletín 101. 128 p.
- Leiva Dimter, Arturo. 2009. *Negocio Mundial del Aceite de Oliva: Oportunidades de Inversión en Chile*. Presentación en Power Point, 67 p.
- Martínez, L y Astorga, M. Pp 57-72. Capítulo 6: Riego. En: Tapia C, Francisco; Astorga P, Mario; Ibacache G, Antonio; Martínez B, Leoncio; Sierra B, Carlos; Quiroz E, Carlos; Larraín S, Patricia; Riveros B, Fernando; Eds. *Manual del cultivo del olivo*. Boletín Inia N° 101, 128 p.
- Odepa, 2012c. Aceite de Oliva. Publicación de la Oficina de Estudios y Política Agraria, Odepa de Enero de 2012. Autores: Ana X. Sudy Bustamante y Pablo Cortés Tirado, 23 p.
- Odepa-Ciren. 2011a. Catastro Frutícola Región de Atacama, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Odepa y Centro de Información de Recursos Naturales, Ciren, Santiago, Chile. 42 p.
- Odepa-Ciren. 2011b. Catastro Frutícola Región de Coquimbo, Principales Resultados. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Odepa y Centro de Información de Recursos Naturales, Ciren, Santiago, Chile. 44 p.
- Tapia C. 2003. Capítulo 11: Cosecha. Pp 123-128. En: Tapia C, Francisco; Astorga P, Mario; Ibacache G, Antonio; Martínez B, Leoncio; Sierra B, Carlos; Quiroz E, Carlos; Larraín S, Patricia; Riveros B, Fernando eds. *Manual del cultivo del olivo*. Boletín Inia N° 101, 128 p.

Tapia C. y Astorga, P. 2003. Capítulo 7: Poda. Pp 73-84. En Tapia C, Francisco; Astorga P, Mario; Ibacache G, Antonio; Martínez B, Leoncio; Sierra B, Carlos; Quiroz E, Carlos; Larraín S, Patricia; Riveros B, Fernando eds. Manual del cultivo del olivo. Boletín Inia N° 101, 128 p.

Tapia, F.; Ibacache, A. y Astorga, M. Pp. 11-20. Capítulo 1: Requerimientos de suelo y clima. En Tapia C, Francisco; Astorga P, Mario; Ibacache G, Antonio; Martínez B, Leoncio; Sierra B, Carlos; Quiroz E, Carlos; Larraín S, Patricia; Riveros B, Fernando eds. Manual del cultivo del olivo. Boletín Inia N° 101, 128 p.

Tapia, F.; Ibacache, A.; Sierra, C.; Larraín, P. y Riveros, F. y Martínez, L. 2009. Seminario Manejo Agronómico Industrial Olivícola. Vallenar, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 91 p.

Revista Olivae, Edición Española, N° 117, año 2012. Revista del Consejo Oleícola Internacional, 52 p.

Riveros, F. 2003. Capítulo 10: Enfermedades. Pp 111-122. En Tapia C, Francisco; Astorga P, Mario; Ibacache G, Antonio; Martínez B, Leoncio; Sierra B, Carlos; Quiroz E, Carlos; Larraín S, Patricia; Riveros B, Fernando eds. Manual del cultivo del olivo. Boletín Inia N° 101, 128 p.

Sibbett, G.S., Ferguson, L. 2005. Olive production manual (University of California Agriculture and Natural Resources publication N° 3353), 2nd Ed.

Páginas WEB

Bases de Datos de Comercio Internacional de Odepa: www.odepa.gob.cl

Bases de Datos de Comercio Internacional Trade Map: www.trademap.org

Bases de Datos de Exportaciones de ProChile: 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.

Guerrero, A. 2003. Nueva Olivicultura. Editorial Mundi-prensa. Quinta edición. 305 p. Disponible en <http://books.google.cl/books?id=eKud4Wnd8BoC&printsec=frontcover&dq=olivicultura&hl=es&sa=X&ei=1EaxTuTIYXe9ATe86z7CA&ved=0C DIQ6AEwAA#v=onepage&q=olivicultura&f=false> Encontrado el 10 de mayo de 2012.





Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Olivo 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



Información
para la toma
de decisiones

