Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

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

Editores
Rodrigo Cazanga Solar
Carolina Leiva Madrid

www.ciren.cl

InnovaChile CORFO

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales
Información para la toma de decisiones

Universidad Católica del Maule

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

PUBLICACIÓN CIREN N° 171
Propiedad Intelectual N° 231.753
ISBN 978-956-7153-96-1

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

1. INTRODUCCIÓN **7**

2. ZONIFICACIÓN **11**

2.2 Mapas de aptitud productiva **15**

3. ASPECTOS TÉCNICOS **20**

3.1 Antecedentes generales 20

3.2 Características botánicas 20

3.3 Requerimientos edafoclimáticos 20

3.3.1 Clima 20

3.3.2 Suelo 21

3.4 Requerimientos hídricos 22

3.5 Requerimientos nutricionales 22

3.6 Variedades 24

3.7 Portainjertos 25

3.8 Polinización 26

3.9 Plantación 26

3.10 Poda 27

3.11 Control de malezas 28

3.12 Plagas y enfermedades 29

3.13 Cosecha 29

4. ASPECTOS ECONÓMICOS **32**

4.1 Superficie y producción mundial de avellano europeo 32

4.2 Comercio internacional del avellano europeo 33

4.3 Superficie de avellano europeo en Chile 36

4.4 Destino de la producción nacional de avellano europeo 36

4.5 Estimación de resultados económicos de producción de avellano europeo en la Región del Maule 38

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **40**

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

Información para la toma de decisiones

1. INTRODUCCIÓN

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

01.

INTRODUCCIÓN

Este manual de producción de avellano europeo *(Corylus avellana 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 avellano europeo en la Región del Maule.

ciren
Centro de Información de Recursos Naturales

Información para la toma de decisiones

2. ZONIFICACIÓN

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

02.

2.1 METODOLOGÍA

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

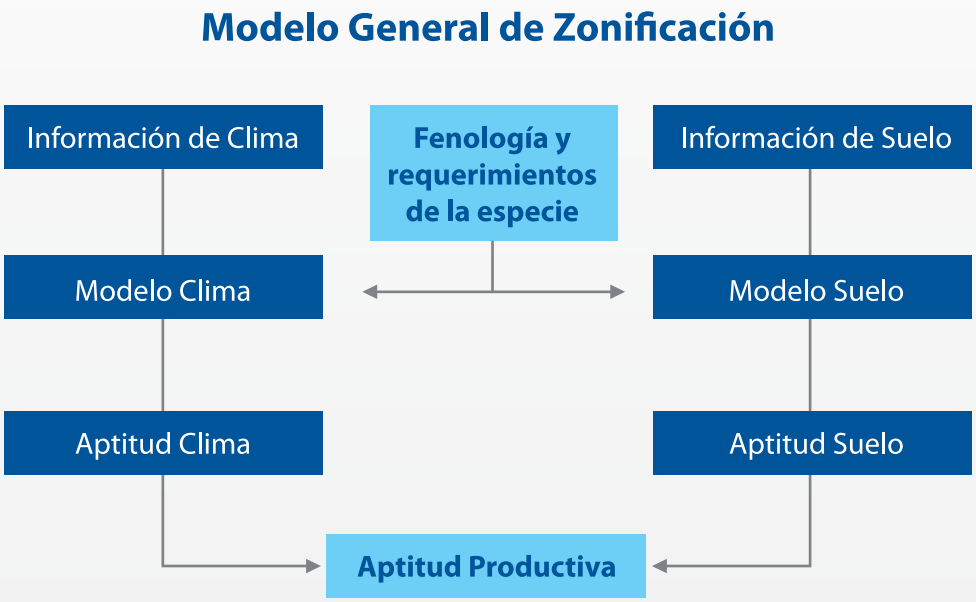

Figura 2.1. Diagrama de flujo del método de estimación de la aptitud productiva

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)), profundidad (f(prof)), drenaje (f(dren)), pH (f(pH)), pedregosidad (f(pedre)) y pendiente (f(pend)).

El modelo es el siguiente:

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

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 avellano europeo.

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 del avellano europeo cultivar Tonda di Giffoni, 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^2) 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 ésto 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.

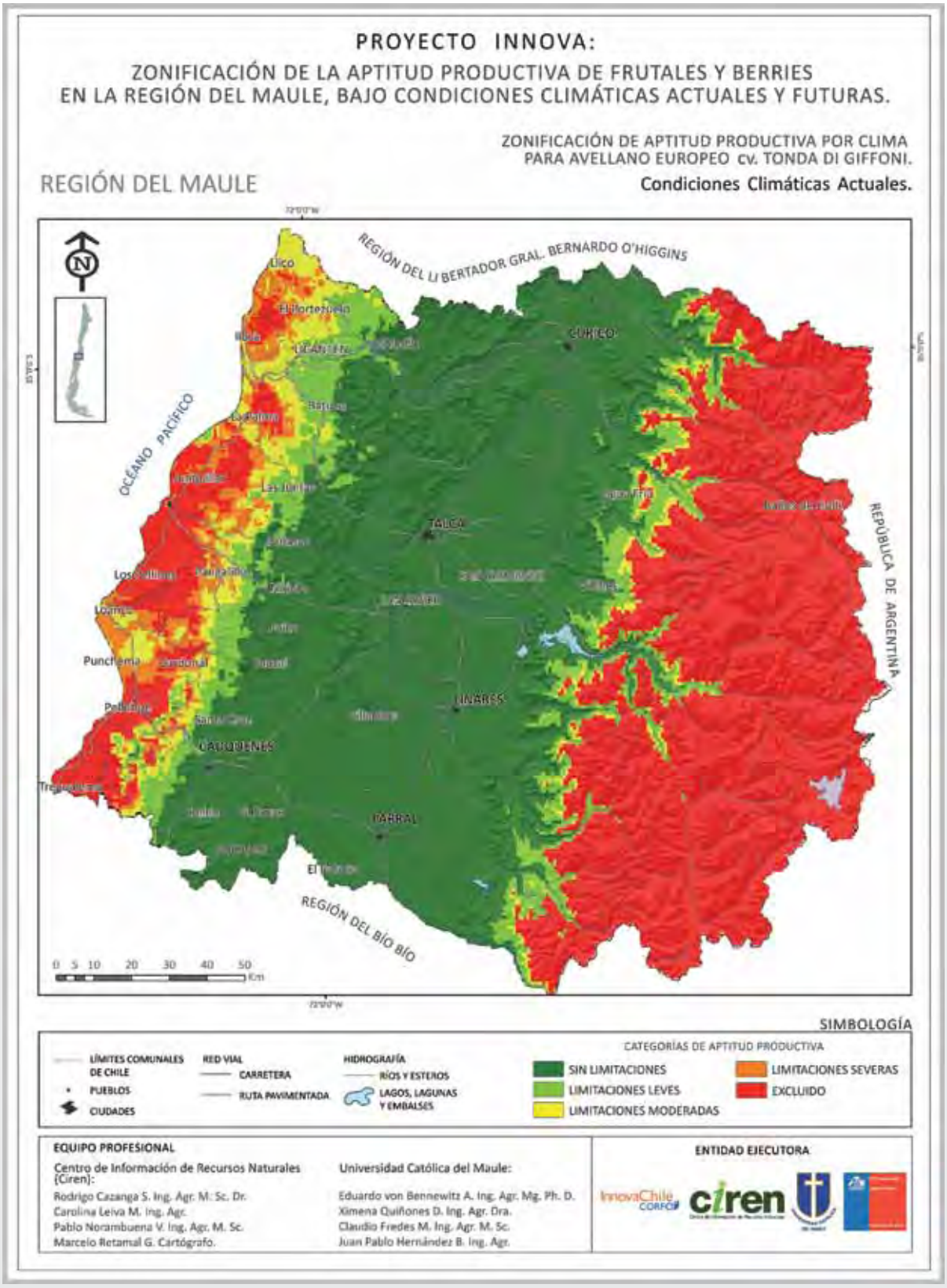

Figura 2.2. Zonificación de aptitud productiva por clima para avellano europeo cv. Tonda di Giffoni, para condiciones climáticas actuales

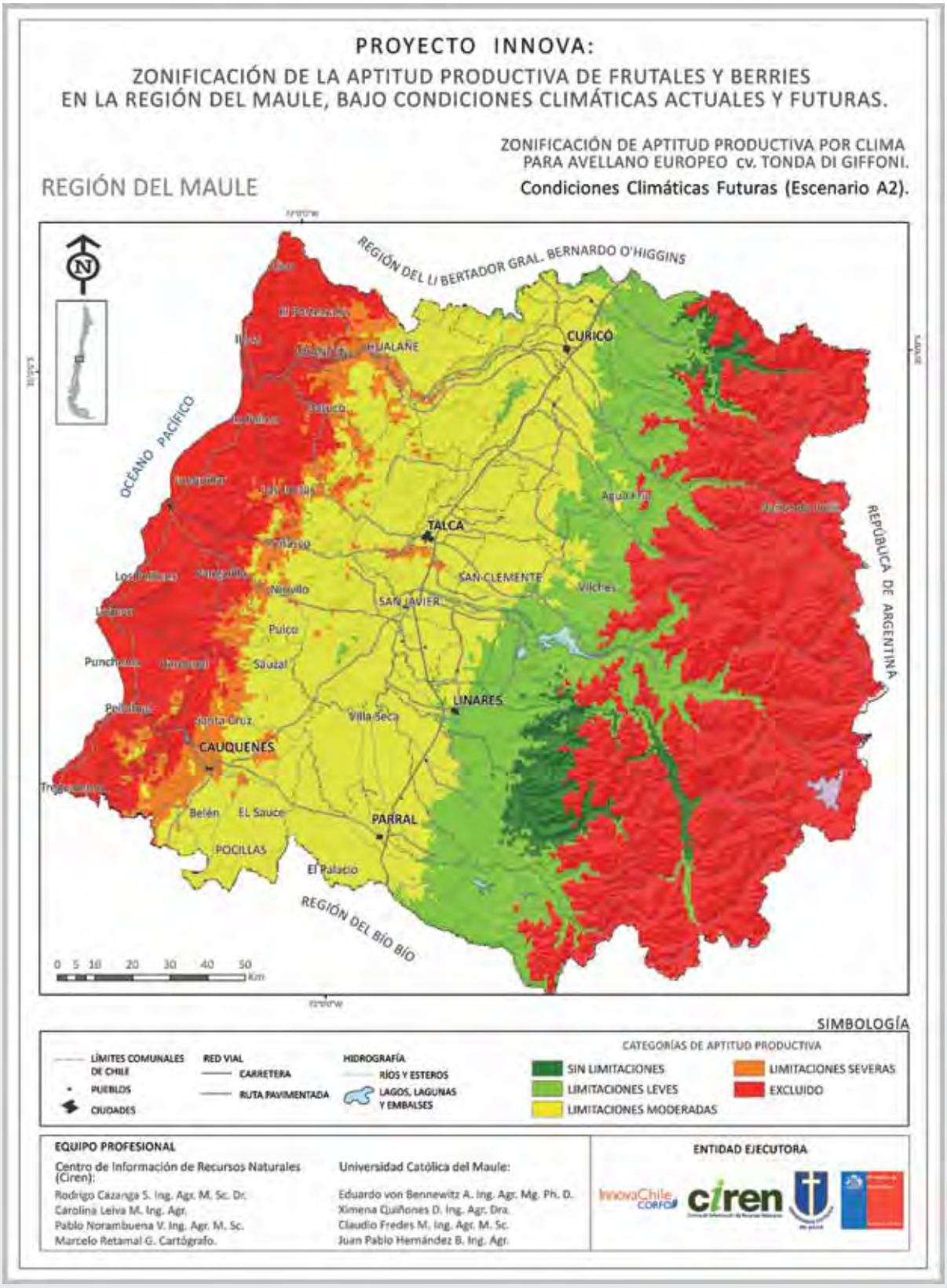

Figura 2.3. Zonificación de aptitud productiva por clima para avellano europeo cv. Tonda di Giffoni, para condiciones climáticas futuras

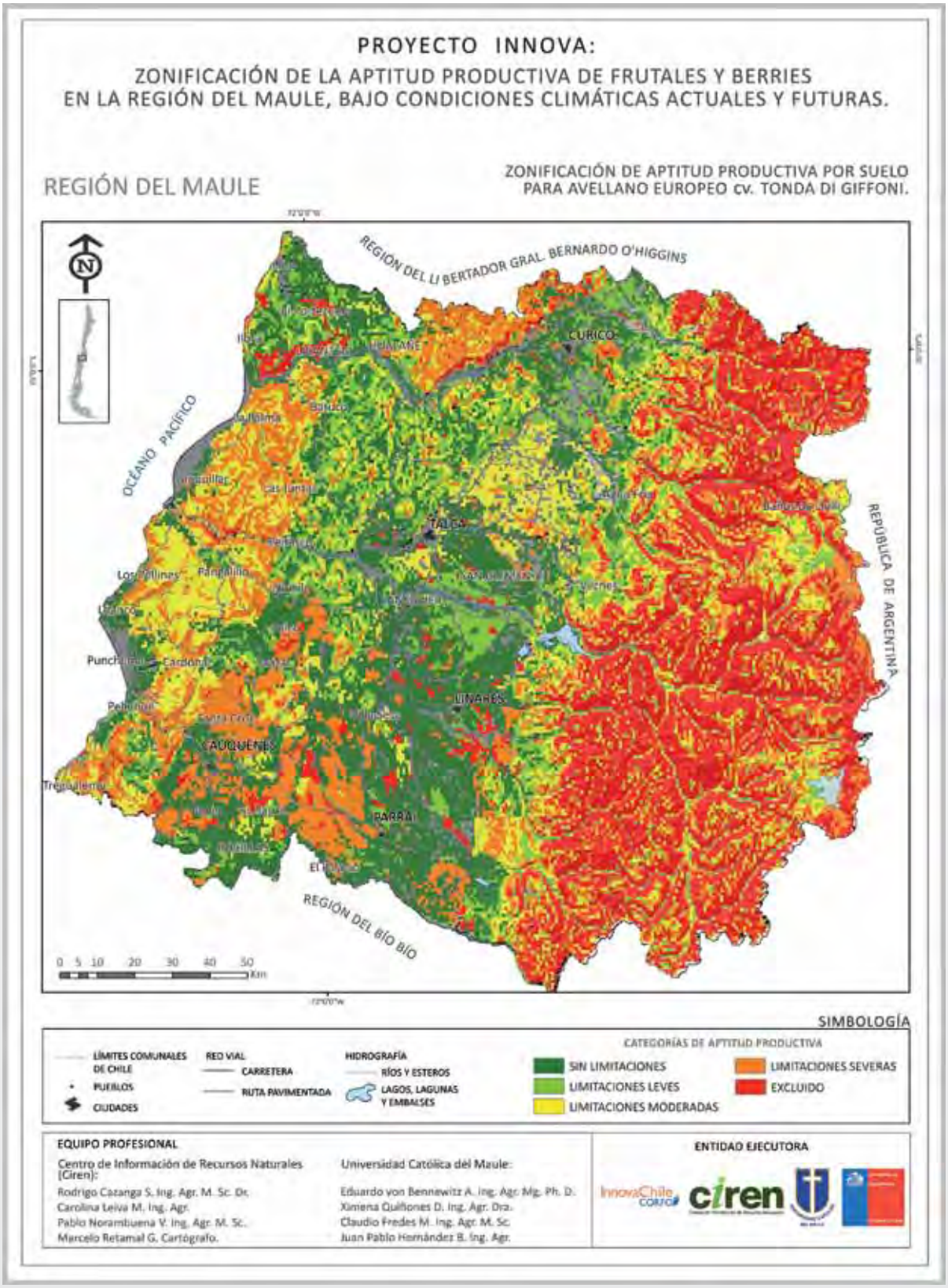

Figura 2.4. Zonificación de aptitud productiva por suelo para avellano europeo cv. Tonda di Giffoni

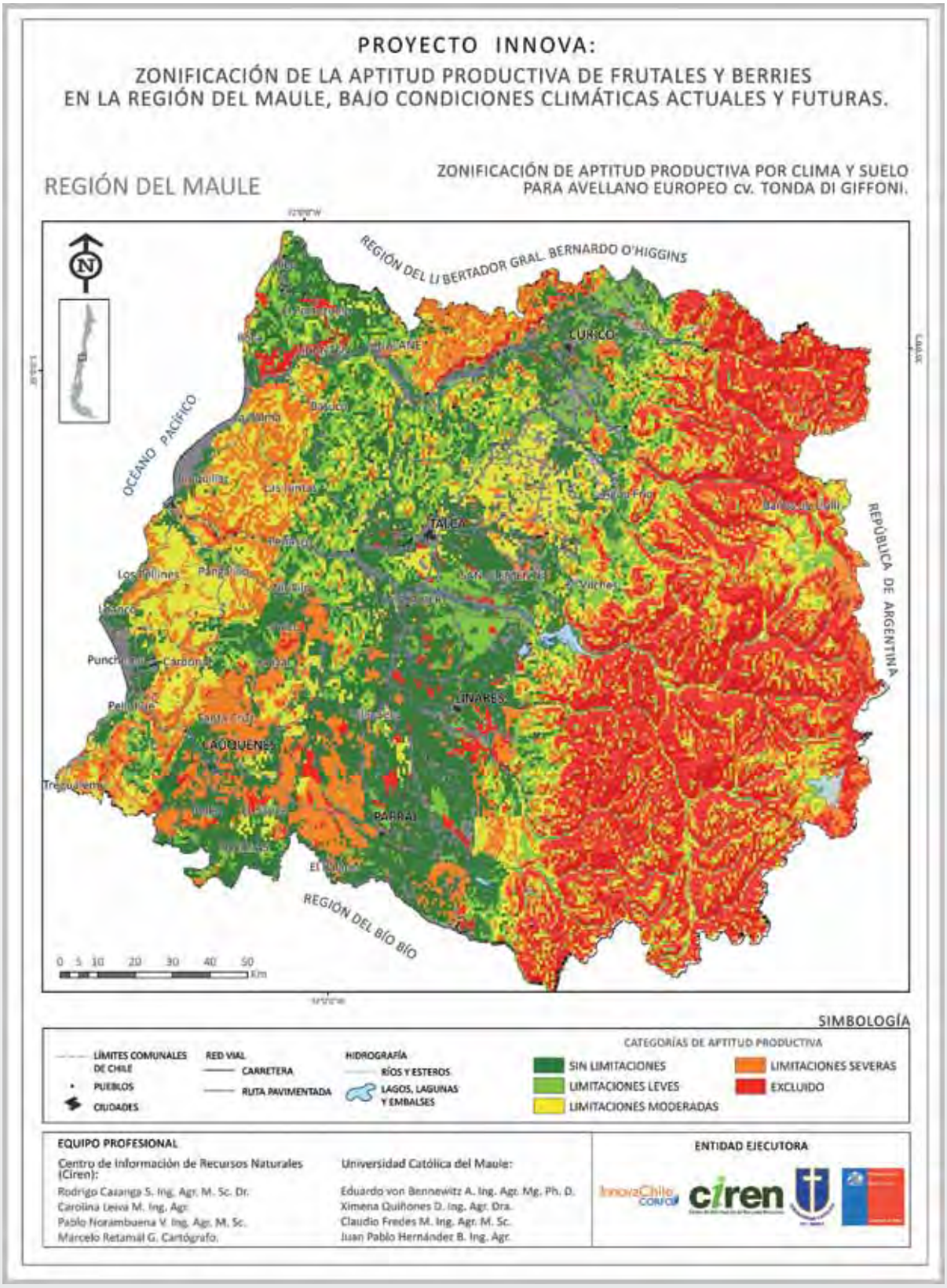

Figura 2.5. Zonificación de aptitud productiva por clima y suelo para avellano europeo cv. Tonda di Giffoni

3. ASPECTOS TÉCNICOS

3.1 Antecedentes generales

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) es un cultivo muy antiguo, cuyo origen al parecer está en el Ponto, Asia Menor, desde donde fue importado por los griegos (Grau, 2003). En España el cultivo del avellano se expandió a mediados del siglo XIX, como consecuencia del arranque de viñas, por la crisis de la Filoxera y a la importancia de algunas regiones en el comercio de frutos secos (Lemus, 2004). Esta especie se introduce a Chile, posiblemente a mediados del siglo XIX, por inmigrantes europeos (Lemus, 2001). A partir de la década del 90 comienza un desarrollo comercial de esta especie en nuestro país, especialmente luego del establecimiento de una empresa ítalo-alemana de producción industrial en la Región del Maule (Lemus, 2001). Dentro de nuestro país, en parte debido a las mejores condiciones edafoclimáticas para estos frutales, ellos se concentran en la zona Centro y Sur, especialmente las regiones del Maule, Biobío y La Araucanía (FIA, 2008).

3.2 Características botánicas

La planta es un arbusto de dos a cinco metros de altura, con la copa extendida e irregular. Posee raíces poco profundas, largas, nudosas y emiten normalmente vástagos de estas nudosidades. Sus hojas son grandes, alternas, ovales, redondeadas, pecioladas, rugosas, pilosas en el haz, de color verde - amarillento y doblemente aserradas. El pecíolo es muy corto y las estípulas son oblongas, obtusas, verdes y caducas (Lemus, 2001).

Flores: El avellano es monoico, es decir, presenta los dos sexos en el mismo eje, sin embargo, es autoestéril por lo que requiere de polinizantes. Las flores masculinas (Figura 3.1) están dispuestas en amentos cilíndricos, de 4 a 6 cm de largo, colgantes, amarillentos. Cada flor masculina tiene una escama trilobulada, en cuya cara interna se insertan alrededor de 8 estambres, sin restos de pistilo. Las escamas son algodonosas, trilobuladas, de color verde claro y con extremidad acuminada. Las flores femeninas están también reunidas en amentos muy cortos, que salen solitarios en el ápice de pequeños brotes laterales, o reunidos de 2 a 4, en la base del pedúnculo que lleva los amentos masculinos (Lemus, 2001).

3.3 Requerimientos edafoclimáticos

3.3.1 Clima

Sobre la base de una descripción agroclimática detallada del sitio de plantación se debieran elegir, dentro de las opciones económicamente viables, las variedades que permitan la producción de fruta de alta calidad, en las condiciones más naturales posibles. Se debe evitar la plantación en áreas propensas a heladas tardías (octubre), lluvias prolongadas en la época de polinización y vientos fuertes en invierno o verano, ya que el viento excesivo perturba la fecundación en invierno y causa transpiración excesiva en verano (Grau, 2003). En general se puede señalar que el avellano es una planta rústica y longeva que se adapta a distintas condiciones edafoclimáticas, sin embargo, sólo produce cosechas satisfactorias cuando la fruta madura en condiciones moderadas de temperatura (10 a 24°C).

Horas frío: Requiere entre 700 a 1.200 horas de frío para satisfacer sus requerimientos invernales (Grau, 2007).

Sensibilidad a heladas: No resiste temperaturas mínimas invernales inferiores a -8°C, dependiendo del cultivar (Valenzuela *et al.*, 2004). Mientras bajas temperaturas en floración no parecen limitar su rendimiento, heladas tardías en octubre reducen el número de yemas en el racimo y brotes suculentos (Lemus, 2001).

Temperatura óptima de crecimiento: Las flores femeninas florecen entre julio y agosto. Los amentos se desarrollan por acumulación de calor, en el mes de febrero y continúan liberando polen hasta junio o julio. Esta situación determina que la flor femenina, que comienza a aparecer hacia mediados de julio en la Región del Maule, se encuentre sin polen por lo que no se logra conseguir cuaja natural. Esta condición de dicogamia (falta de sincronización entre la liberación del polen y la receptividad del estigma para una misma variedad), hacen absolutamente necesaria la participación de cultivares polinizantes para conseguir cosechas comerciales (Grau, 2003). Estudios realizados en Estados Unidos señalan que la acumulación térmica para activar la floración se alcanza a los 2.250 grados día a una temperatura umbral de 10°C (MacDaniels, s/a).

Las limitaciones climáticas se observan a temperaturas inferiores a -7°C a nivel floral, lluvias prolongadas en la época de polinización y vientos fuertes en noviembre – diciembre, provocan la caída de brotes y pequeños frutos. La humedad relativa óptima fluctúa entre 70 a 80% durante el período vegetativo (septiembre – abril) (Astaburuaga, 2008).

Figura 3.1. Flores masculinas (amentos) en formación todavía inmaduras sin emitir polen

3.3.2 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 son construcción de camellones, subsolado de estratas compactadas o duripanes, mejoramiento del drenaje, correcciones de suelo con cal agrícola u otras enmiendas (acidificantes, yeso), así como, fertilizaciones fosfatadas y potásicas de corrección (fertilización difusa de fondo y localizada en el hoyo de plantación).

Este cultivo no debe ser plantado en suelos con mal drenaje, pesados y tampoco muy delgados. Sin embargo, requiere de mucha profundidad, ya que sus raíces no sobrepasan los 40 cm de profundidad a los 10 años de edad, no obstante, pasa-

do este período, en este tipo de suelos tienden a producir poco, debido a la pobreza de su sistema radical (Ellena, 2010). El avellano es una especie conocida por su rusticidad y resistencia a diversas condiciones edafoclimáticas; en Europa se adapta a suelos más alcalinos, llegando incluso hasta pH 8, de origen volcánico o aluvial, con textura ligera y permeable (Grau, 2002); sin embargo se prefieren suelos ligeramente ácidos a neutros, con pH entre 6,8 a 7,2 (Astaburuaga, 2008).

3.4 Requerimientos hídricos

Debe hacerse 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. Se debe evitar la lixiviación de nutrientes, las pudriciones del cuello y raíz, y el derroche del agua. 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 operar en función de unidades homogéneas de manejo. El avellano europeo no es gran demandante de agua, es resistente a la sequía y sólo necesita la recuperación de la lámina de evapotranspiración. De ser cultivado en secano, se debe disponer de suficientes precipitaciones en primavera y verano con un mínimo de lluvia otoñal, para mantener una buena vegetación en el momento de la aparición de los órganos florales y del desarrollo del fruto (FIA, 2008). Las necesidades de agua se incrementan durante el crecimiento vegetativo, la inducción floral y el desarrollo de la avellana (Valenzuela *et al.*, 2004). Sistemas de riego tecnificado localizado (goteo o microaspersión) han dado buenos resultados[1]. El volumen de agua requerido suele estar entre los 2.500 a 3.000 m^3/ha.

3.5 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, 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. En base a ellos y cálculos de balance nutricional (demandas del cultivo y 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, éste se obtiene en base a las dosis de macro y micronutrientes que se le entregan al cultivo.

Hay que tener en cuenta que el avellano es muy demandante de calcio (Ca) y en menor grado de potasio (K) y fósforo (P). En plantaciones tradicionales bajo riego, con cosechas medias de 2.500 kg/ha de avellana con cáscara, se recomiendan dosis referenciales aproximadas de 120 kg/ha de N, 40 kg/ha de P_2O_5 y 100 kg/ha de K_2O (Valenzuela *et al.*, 2004). En huertos de la Región del Maule, se realizan fertirrigaciones y correcciones foliares, cuando corresponda en sectores específicos[2].

1 *Andrade, N. 2012. Jefe Técnico de Frutícola AgriChile. Los Niches. Comunicación personal.*
2 *Andrade, N. 2012. Jefe Técnico de Frutícola AgriChile. Los Niches. Comunicación personal.*

Nitrógeno (N): La fertilización debe calcularse utilizando el método del balance. Las necesidades totales deben ser aplicadas en forma parcializada vía riego (fertirrigación) para su mejor aprovechamiento. Se recomiendan dosis referenciales de 120 kg/ha de N en cosechas medias de 2.500 kg/ha de avellana con cáscara (Valenzuela *et al*., 2004).

Fósforo (P): La fertilización fosforada de corrección, 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. Se recomiendan dosis referenciales aproximadas de 40 kg/ha de P_2O_5 en cosechas medias de 2.500 kg/ha de avellana con cáscara (Valenzuela *et al*., 2004). Además, cada temporada debe aplicarse fertilización de mantención de acuerdo al rendimiento obtenido.

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:

Cantidad de K (kg/ha) = 1,5 * 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 10 a 15%. Asimismo se muestra una fórmula para estimar dichas necesidades:

Cantidad de Mg (kg/ha) = 0,5 * 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:

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

Los niveles de Ca en el suelo considerados como adecuados son del orden de 1.000 a 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 a 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.

3.6 Variedades

Para la elección de cultivares, aparte de los estudios de adaptabilidad a una condición agroecológica determinada, es necesario seleccionar para la propagación un material vegetal que reúna los siguientes criterios (Lemus, 2001): a) rendimiento lo que se traduce en buena cuaja, mayor número de nueces por racimo y árbol, frutas grandes, ausencia de añerismo; b) aumento en el porcentaje de semillas, con pericarpio delgado y semillas que lo llenen bien; c) calidad de la semilla, la cual debe ser limpia, de superficie suave, no quebradiza, buen sabor, con cubierta o pericarpio de larga vida; d) forma redondeada, madurez temprana, pubescencia (vellosidad) mínima, color marrón definido, pericarpio bien sellado; e) características reproductivas, tales como, buen polinizador, floración sincronizada, características de autofertilidad o buena polinización cruzada; f) hábito de crecimiento erecto, con ángulos amplios de inserción de ramas madres, con coronas que no emitan sierpes y raíces fibrosas y profundas. Las características específicas de resistencia a insectos y enfermedades varían con cada situación local.

Los cultivares comerciales en el país provienen principalmente de España, Italia y Estados Unidos (Valenzuela *et al.*, 2004). La variedad Barcelona, concentrando el 85% de la superficie total, es la más cultivada en la Región del Maule, dado su gran mercado de venta con cáscara, que además resalta por su forma redondeada y buen sabor; y el cultivar Tonda di Giffoni con el 15% restante (Barón, 1997). Además existen otras variedades como Butler, Daviana, Chilena, Ennis, Hall´s, Montebello, Negret, Tonda Romana, Tonda delle Langhe, Pauetet, Tombull, Gironell, Nochione y Maortarella, las cuales presentan distintos grados de compatibilidad para asociarse como polinizantes (Valenzuela *et al.*, 2004; Grau, 2007).

La tasa de plantación del avellano ha tenido estas últimas temporadas un crecimiento entre 500 a 700 ha/año, éste según señala Ellena (2009), podría deberse a la mecanización de las labores y el menor costo de plantación y su facilidad de manejo del huerto. A su vez, en Chile existían al año 2009, cerca de 13.000 hectáreas, las cuales se concentraban en la Región del Maule.

De acuerdo a información recopilada entre viveristas chilenos, los cultivares producidos son básicamente Barcelona, Tonda Gentile delle Langhe y Tonda di Giffoni, siendo esta última la que cuenta con la mayor demanda, debido a su alta productividad, sus características organolépticas y su alta demanda en la industria chocolatera (Grau, 2003). En el caso de Viveros Nefuen, que propaga en Sudamérica las nuevas variedades, el cultivar Yamhill es el que proyecta la demanda más importante, ya que según lo afirmado por Mehlenbacher *et al.* (2008) es una variedad de pepa con gran potencial, de alta productividad y de eficiencia productiva muy alta debido a su forma compacta.

Con respecto a los antecedentes de crecimiento y adaptación de los árboles, la variedad Barcelona resulta ser la más vigorosa, grande y con tendencia al crecimiento apical. De acuerdo a Grau (2003), este cultivar presenta una amplia adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas, superior a la mayoría de los cultivares comerciales. Por su parte, la variedad Tonda di Giffoni posee un crecimiento más lateral y arbustivo, semi-erecto y compacto (Bergoughoux *et al.*, 2002), de vigor medio y tamaño intermedio (Grau, 2003). La variedad Tonda Gentile delle Langhe presenta un vigor más moderado, crecimiento apical más pronunciado y una juvenilidad más prolongada, con tendencia a la formación de una canopia semiabierta (Bergoughoux *et al.*, 2002), y según lo establecido por Grau (2003) es un cultivar muy sensible al estrés hídrico debido a condiciones de alta humedad evaporativa.

En cuanto a la productividad de los árboles, Barcelona es un cultivar altamente productivo, de fruto grande y de uso para mesa (Grau, 2003), consumo en fresco, o bien para molido, pasta o puré de avellana. Los rendimientos van del orden de los 700 a 1.000 kg/ha al quinto año, alcanzando un máximo de 2.200 a 3.000 kg/ha al séptimo u octavo año de entrado en producción. Por su parte, Tonda di Giffoni es un cultivar precoz y muy productivo (Bergoughoux *et al.*, 2002), demandado por la industria chocolatera para bombón (Grau, 2003). Alcanza un rendimiento de 150 kg/ha al tercer año, llegando a alrededor de 2.300 kg/ha al séptimo año. Tonda Gentile delle Langhe entra en producción un año más tarde que Tonda di Giffoni, y en algunos casos tarda en entrar en producción y no lo hace hasta el 11° año, alcanzando una buena productividad cuando se le cultiva en condiciones óptimas de suelo y clima. Sus rendimientos al 8° año son del orden de 2.000 a 2.500 kg/ha, según Araya (Grau, 2003). Los frutos de Barcelona son de tamaño más alargado y de mayor volumen, pero con una relación cáscara/pepa menor que Tonda Gentile delle Langhe y Tonda di Giffoni (Mehlenbacher *et al.*, 1989), destinado principalmente para su consumo como snack (Grau, 2007). Por su parte, la variedad Tonda di Giffoni posee frutos de forma más redondeada, a menudo estriados y con bajo contenido de fibra (Bergoughoux *et al.*, 1978), apetecible, de muy buena calidad y apto para la industria chocolatera, lo cual coincide con Grau (2007). El fruto del cultivar Tonda Gentile delle Langhe es el más demandado por la industria chocolatera (Grau, 2003), pues su fruto es más pequeño, de piel suave y con cáscara más delgada (Bergoughoux *et al.*, 2002), y de buenas características organolépticas (Grau, 2003).

Finalmente, la variedad con mayor proyección de mercado es Tonda Gentile delle Langhe principalmente debido a sus excelentes características organolépticas (Grau, 2003), la cual se paga a mejor precio y está destinada a su exportación como bombón (Grau, 2007). Tonda di Giffoni también se destina a bombón, pero en menor cantidad, y Barcelona al consumo en snack, molido o pasta, pues dado su gran tamaño no es apta para bombón (Mehlenbacher *et al.*, 1989). El precio de venta promedio de las variedades en vivero es de $1,7 USD por planta el 2012.

3.7 Portainjertos

Un portainjerto para esta especie debe tener una baja tendencia a la emisión de rebrotes, lo cual evita gastos en desbrotar. *Corylus colurna* o Avellano Turco, no emite rebrotes, pero es difícil injertar y la productividad de los árboles disminuye. Presenta una larga raíz pivotante, con pocas raíces laterales por lo que el transplante es problemático y tarda 2 a 3 años en alcanzar un diámetro suficiente para injertar (Lobos, 1986).

3.8 Polinización

Otro punto clave del rendimiento es la polinización, proceso peculiar que ocurre durante invierno cuando el pistilo puede estar receptivo por varias semanas (Valenzuela *et al.*, 2004). Posterior a ello, el tubo polínico crece hasta la base del estigma y entra en receso por 4 a 5 meses. Una vez finalizada la dormancia invernal, retoma su crecimiento hasta alcanzar a fertilizar los óvulos (Lagerstedt, 1978). Valenzuela *et al.* (2004) señalan que los avellanos son autoincompatibles, incluso algunas combinaciones de variedades también lo son, debido a ésto se recomienda utilizar polinizantes adecuados.

Cuadro 3.1. Compatibilidad entre cultivares de avellano europeo

	Barcelona	TGDL	T. di Giffoni	T. Romana	Negret	Daviana	Hall´s Giant	Gironel	Morel
Barcelona	-	+	-	+	+	+	+	-	-
TGDL	+	-	-	+	+	+	+	-	-
T. di Giffoni	+	+	-	+	+	+	+	-	-
T. Romana	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Negret	+	+	+	-	-	+	+	+	-
Daviana	+	+	+	+	+	-	+		+
Hall´s Giant	+	+	+	+	+	+	-	+	
Gironel	-	-	-	-	+		+	-	+
Morel	-	-	-	-	-	+	-	+	-

+ Compatible; - Incompatible

Fuente: Adaptado de Valenzuela *et al.* (2004).

3.9 Plantación

Generalmente, se prefiere plantar en alta densidad con la finalidad de obtener mayores rendimientos (Barón, 1997). Así, cultivos de avellano de la Región del Maule mantienen este principio. Estos cultivos se diseñan con sistemas de conducción multieje (3 a 5 troncos principales), los cuales son muy usados (Grau, 2007), ya que aprovechan mejor la luz, y a su vez son más seguros, en caso que un eje sea atacado por alguna plaga o enfermedad de la madera[3].

La densidad de plantación de un huerto de avellanos, está sujeta a factores tales como, fertilidad del suelo, vigor de la variedad, condiciones de clima, conducción de las plantas y sistema de cosecha, entre otros (Ellena, 2010). Así por ejemplo, para variedades más vigorosas (Barcelona) se recomienda usar menor densidad de plantas y mayor distancia en el marco de plantación comparado con variedades de menor vigor (Tonda Romana, Tonda Gentile delle Langhe y Tonda di Gifonni) (Ellena, 2010). A modo de ejemplo se puede considerar una densidad de 500 plantas/ha (5 m entre hileras y 4 m sobre hileras), la cual está siendo utilizada en numerosas plantaciones de avellano europeo en Chile.

3 *Andrade, N. 2012. Jefe Técnico de Frutícola AgriChile. Los Niches. Comunicación personal.*

3.10 Poda

Se puede señalar que en general el manejo de la poda en esta especie es relativamente simple; fuera de la poda de formación no requiere de otros manejos en la copa y, consecuentemente, se da la posibilidad de mecanizarla, disminuyendo así los costos operacionales del cultivo (Astaburuaga, 2008). El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) se conduce en varios ejes, por lo cual, en este sistema de conducción es importante que exista una buena penetración de luz al interior de la copa, eliminando los ejes que crezcan hacia el interior en los primeros años. Esta poda se realiza en Chile con la finalidad de renovar la madera frutal del árbol, de manera que produzca constantemente en el tiempo, evitando así la alternancia entre años de buena y mala producción, asegurando además alta calidad de fruta (FIA, 2008). El máximo nivel de producción se alcanza en el décimo año de establecido el cultivo, lo cual muestra que es una especie que produce en madera relativamente vieja, por lo tanto no se poda para eliminar madera vieja, sino que se poda para facilitar el paso de maquinaria entre hilera, impedir que se entrecrucen árboles contiguos y controlar renuevos que crecen desde la base o sierpes[4]. El control se realiza en forma manual o usando tijeras mecánicas. Este sistema suave de poda ha dado buenos resultados en los huertos de la Región del Maule pues mejora la producción, calidad, el equilibrio copa-raíz y controla vigor (Ellena, 2010).

Figura 3.2. Huerto de avellanos

4 *Andrade, N. 2012. Jefe Técnico de Frutícola AgriChile. Los Niches. Comunicación personal.*

3.11 Control de malezas

Las malezas son una preocupación constante en huertos modernos, donde se recoge la fruta desde el suelo por aspiración, precisando por lo mismo, un suelo libre de malezas. En este tipo de huertos se realiza un exhaustivo control de malezas para hoja ancha y angosta con herbicidas de contacto y sistémicos.

Figura 3.3. Suelo libre de malezas en la entrehilera, preparado para el proceso de caída de la fruta y su posterior cosecha

Figura 3.4. Fruta caída en forma natural desde los árboles

3.12 Plagas y enfermedades

Un adecuado control fitosanitario, cuando las plagas y enfermedades superan el umbral económico, permite una producción alta y sostenida, especialmente durante los primeros años del cultivo. Dentro de las alternativas de manejo existentes en la actualidad para el control de plagas y enfermedades, se encuentran los manejos integrados, los que contemplan técnicas biológicas, químicas y físicas (Ellena, 2010).

El Pulgón Específico del Avellano (*Myzocallis coryli*) y el Cabrito del Maitén (*Aegorhinus superciliosus*) son plagas presentes en la zona Centro – Sur del país. Este último de difícil control, genera un grave daño a las plantas, ya que en estado adulto se alimenta del follaje, mientras que las larvas de la raíz.

Otro insecto aéreo que afecta al avellano en la Región del Maule es el Chinche Verde del Campo (*Nezara viridula* L.), el cual al picar deja manchas irregulares negruzcas que pueden afectar las cualidades organolépticas de los frutos (Grau, 2003).

Por otra parte, hay enfermedades generadas por patógenos, como el Tizón Bacteriano (*Xanthomonas campestris pv. Phaseoli)*, que puede generar pérdidas de hasta un 30% de las plantas sino se controla (FIA, 2008).

3.13 Cosecha

El fruto del avellano es una nuez, dura y de resistente vida en postcosecha. El criterio de cosecha más común es esperar la total caída natural de la fruta para comenzar a cosechar. La cosecha mecánica se utiliza ampliamente por su capacidad de reemplazar mano de obra y rapidez del proceso. Como indicador de cosecha se puede considerar, en otros, cuando la cáscara está separada del cuesco[5].

En la cosecha mecánica, el primer paso es "soplar" la fruta usando sopladores de espalda para ordenar la fruta al centro de la entre hilera (Figura 3.5); secundariamente pasa la máquina cosechadora aspirando la fruta con las impurezas asociadas, dentro de la máquina un filtro separa las impurezas de la fruta (Figura 3.6), que es depositada en receptáculos (Figura 3.7); en tercer lugar tractores con receptáculos depositan la fruta sobre camiones para ser llevada a la planta de secado para su posterior envío a granel, principalmente hacia empresas chocolateras en el extranjero.

5 *http://postharvest.ucdavis.edu/frutasymelones/Nueces_y_Frutas_Secas/*

Figura 3.5. Se muestra al operario soplando la fruta para ordenarla al centro de la entrehilera

Figura 3.6. Máquina cosechadora (aspiradora)

Figura 3.7. Tolva para recibir la fruta y luego descargarla en camiones

4. ASPECTOS ECONÓMICOS

4.1 Superficie y producción mundial de avellano europeo

El avellano es una especie de reciente introducción en Chile, pero ha mostrado un importante desarrollo tanto en superficie plantada como en volumen y valor de sus exportaciones. Los primeros huertos comerciales fueron plantados en la década de los 90 con la llegada a Chile de la empresa italiana Ferrero, a través de su filial Agrichile. Esta empresa buscaba zonas alternativas de abastecimiento de avellanas, entre otras razones debido a que Turquía, principal productor mundial, tiene sus huertos en condiciones de secano, por tanto, una producción fluctuante en volumen y calidad, lo que implica una provisión también fluctuante de materia prima para la industria procesadora (Cruzat y Villegas, 2010).

La avellana europea se comercializa de dos formas: Frutas sin cáscara[6] (*kerned*) y frutas con cáscara[7] (*in shell*). Los principales usos de las avellanas sin cáscara son la industria chocolatera, la elaboración de harinas, snack, pastas y la repostería. Por su parte los usos principales de las avellanas con cáscara son el partido en seco y decoraciones para repostería (Cruzat y Villegas, 2010). La mayor industria procesadora de avellanas se encuentra en Italia, país que históricamente ha sido el principal importador de esta fruta.

De acuerdo a estadísticas de FAO, el año 2010 la superficie cosechada de avellano europeo a nivel mundial alcanzó las 620.000 hectáreas; 70% de esa superficie estaba en Turquía; 11,4% en Italia; 3,7% en Azervaiyán; 3,4% en Irán; 2,2% en España y 1,9% en Estados Unidos. Los principales países productores son Turquía con una producción media en el período 2007-2010 cercana a las 600.000 toneladas anuales, volumen que representa cerca del 70% de la producción mundial. Le sigue Italia con 100.000 toneladas, en tercer lugar está Estados Unidos, país que prácticamente ha duplicado su producción en los últimos cinco años, llegando el año 2010 a las 51.900 toneladas (Figura 4.1).

Los países con mayores superficies plantadas muestran, en general, bajos rendimientos. El año 2010 el rendimiento medio en Turquía fue de 1.888 kg/ha, en Italia 1.328 kg/ha, en Azerbaiyán e Irán cerca de 1.200 kg/ha y en España 1.094 kg/ha. Estos bajos rendimientos se explican porque en estos países predomina el cultivo en condiciones de secano (FIA, 2007). En cambio, en Estados Unidos y Chile donde el cultivo se realiza mayoritariamente bajo riego, los rendimientos son mucho mayores. El año 2010 el rendimiento medio en Estados Unidos fue 4.436 kg/ha, por su parte, el año 2007 en la Región del Maule en Chile, el rendimiento medio fue de 2.640 kg/ha (Odepa-Ciren, 2007).

6 *Código en sistema armonizado de avellanas sin cáscara frescas o secas: 080222 (Trade Map)*
7 *Código en sistema armonizado de avellanas con cáscara frescas o secas: 080221 (Trade Map)*

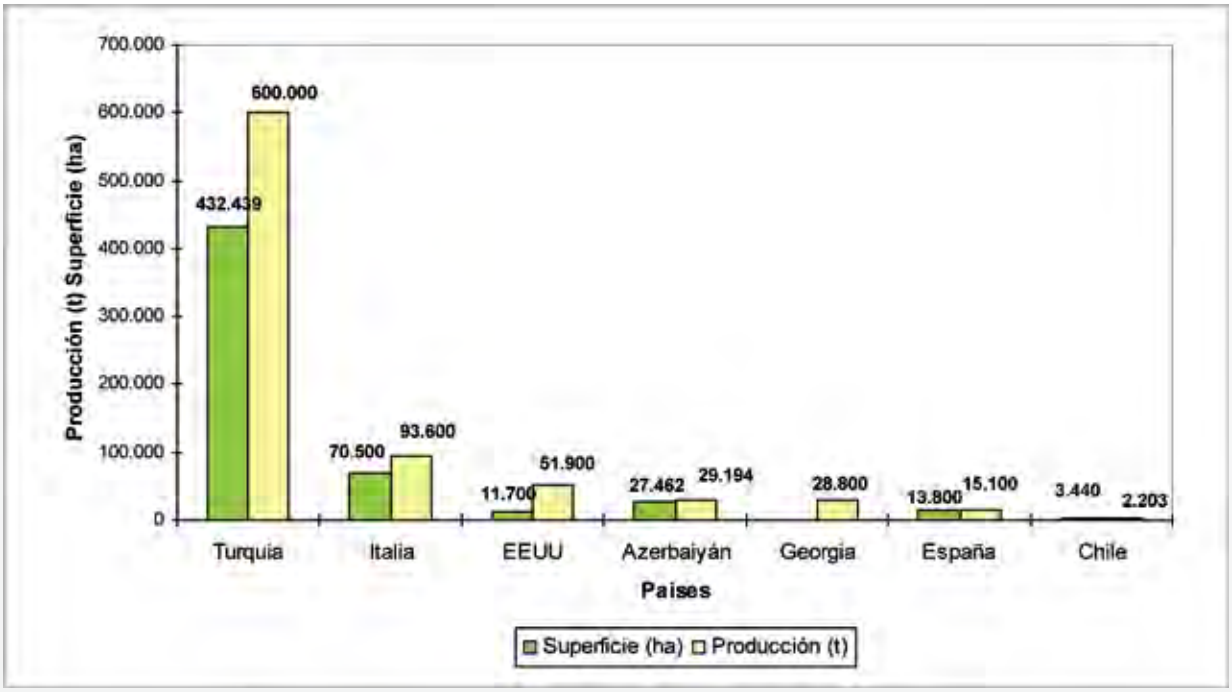

Figura 4.1. Superficie y producción de avellano europeo en países seleccionados, año 2010[8]

4.2 Comercio internacional del avellano europeo

A nivel mundial, la mayor parte del comercio de avellano europeo se realiza con frutas sin cáscara. Es así que en 2010 el 79,7% del volumen de las exportaciones mundiales se realizó de esta manera (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Volumen y valor de las exportaciones mundiales de avellana europea con y sin cáscara, año 2010[9]

Ítem	Unidad	Exportaciones mundiales año 2010		
		Con cáscara	Sin cáscara	Total
Volumen	Toneladas	49.994	196.816	246.810
	%	20,3	79,7	100,0
Valor	Miles USD	148.872	1.158.492	1.307.364
	%	11,4	88,6	100,0

El año 2010, el principal país exportador fue Turquía que aportó cerca de 76% del volumen exportado a nivel mundial, en segundo lugar está Italia con 7,7% del volumen mundial, y en tercer lugar Georgia con 4,9% del volumen mundial (Cuadro 4.2).

8 *Fuente: elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012 para todos los países excepto Chile. Los datos de Chile fueron consultados en Catastro Frutícola del año 2007 de Odepa y Ciren.*
9 *Fuente: Trade Map (consultado en abril de 2012).*

Cuadro 4.2. Volumen y valor de las exportaciones de avellanas sin cáscara de países seleccionados, año 2010[10]

Países	Exportaciones mundiales de Avellanas Sin Cáscara año 2010			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	(%)	Miles USD	(%)
Turquía	149.605	76,0	892.254	77,0
Italia	13.870	7,0	89.310	7,7
Georgia	9.610	4,9	50.217	4,3
Azerbaiyán	8.468	4,3	35.172	3,0
Alemania	3.669	1,9	26.380	2,3
España	2.096	1,1	11.734	1,0
Chile	48	0,0	316	0,0
Otros	9.450	4,8	53.109	4,6
Mundo	**196.816**	**100,0**	**1.158.492**	**100,0**

En el período 2000-2010 el volumen de exportaciones mundiales de avellanas sin cáscara mostró un aumento de 23,8%; mientras el valor de esas exportaciones creció cerca de 125% (Figura 4.2). Por su parte, el valor medio de las exportaciones de avellanas sin cáscara aumentó desde $3,2 USD/kg el año 2000 a $5,9 USD/kg en 2010.

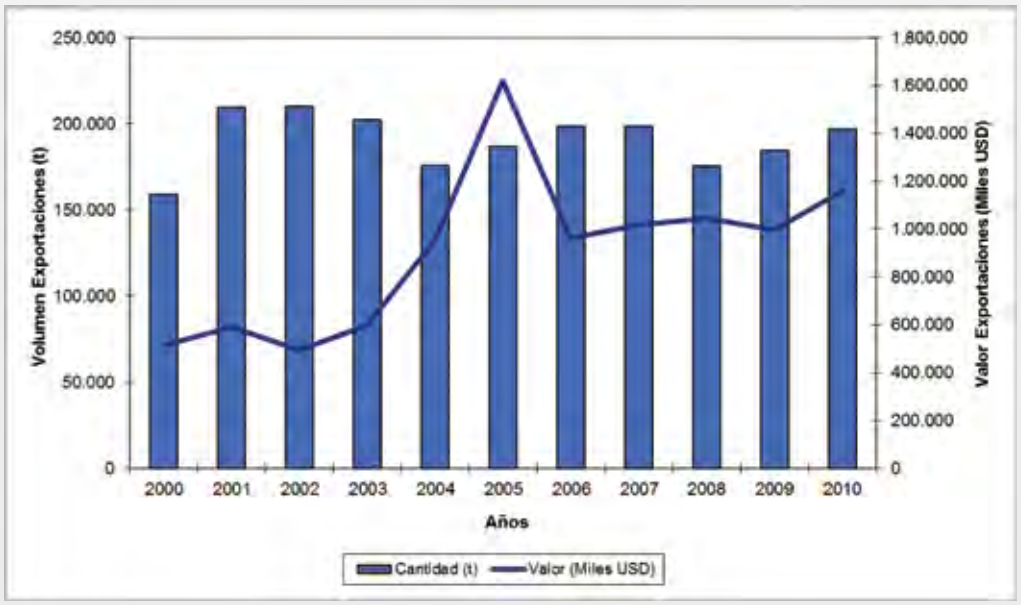

Figura 4.2. Volumen y valor de exportaciones mundiales de avellanas sin cáscara, período 2000-2010[11]

El año 2010 las exportaciones mundiales de avellanas con cáscara llegaron a 49.994 toneladas, el principal exportador fue Estados Unidos con 45,2% del volumen total (Cuadro 4.3).

10 *Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012).*
11 *Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012 para el período 2000-2009. Los datos de 2010 fueron obtenidos de Trade Map, 2012.*

Cuadro 4.3. Volumen y valor de las exportaciones de avellanas con cáscara de países seleccionados, año 2010[12]

Países	Exportaciones mundiales de Avellanas Con Cáscara año 2010			
	Volumen		Valor	
	Toneladas	(%)	Miles USD	(%)
Estados Unidos	22.607	45,2	70.234	47,2
Hong Kong (China)	9.882	19,8	27.195	18,3
Georgia	5.540	11,1	13.793	9,3
Francia	3.442	6,9	11.528	7,7
Italia	2.421	4,8	7.947	5,3
Chile	2.203	4,4	6.436	4,3
Turquía	1.608	3,2	4.981	3,3
Otros	2.291	4,6	6.758	4,5
Mundo	**49.994**	**100,0**	**148.872**	**100,0**

El volumen de exportaciones mundiales de avellanas con cáscara mostró un aumento en el período 2000-2010 de 82,8%, mientras el valor de esas exportaciones creció en 247,4% (Figura 4.3). El valor medio de las exportaciones de avellanas europeas con cáscara aumentó desde $1,6 USD/kg el año 2000 a $3,0 USD/kg en 2010.

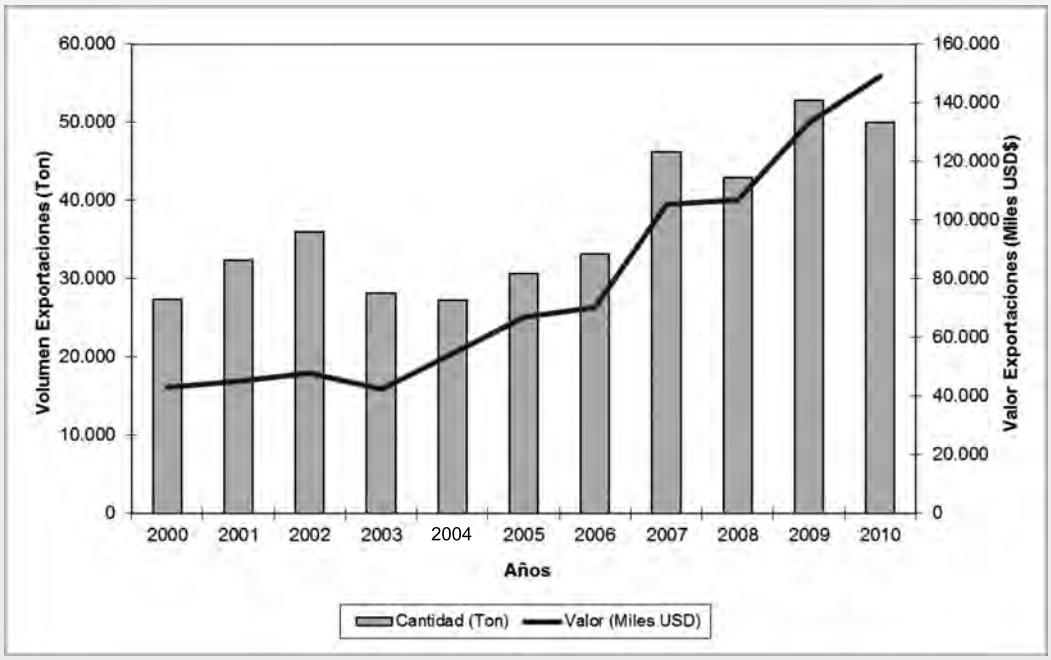

Figura 4.3. Volumen y valor de exportaciones mundiales de avellanas con cáscara, período 2000-2010[13]

12 *Fuente de los datos Trade Map (consultado en abril de 2012).*
13 *Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2012 para el período 2000-2009. Para el año 2010 se utilizaron datos de Trade Map, 2012.*

Respecto de las importaciones de avellanas sin cáscara, el año 2010 alcanzaron un volumen mundial de 289.913 toneladas por un valor de 1.363 millones de dólares. El principal importador fue Alemania con 441 millones de dólares, cifra que representó 32,2% del valor de las importaciones mundiales, su principal proveedor fue Turquía (Trade Map, 2012).

El segundo importador más importante de avellanas sin cáscara en 2010 fue Italia, país que importó avellanas por un valor de 203 millones de dólares, equivalente al 15% de las importaciones mundiales. Sus principales proveedores fueron Turquía y Azerbaiyán. El tercer importador fue Francia con 135 millones de dólares, sus principales proveedores fueron Turquía e Italia (Trade Map, 2012).

El año 2010 el volumen mundial de importaciones de avellanas con cáscara alcanzó las 49.657 toneladas por un valor total de 145,75 millones de dólares, los principales importadores fueron:

- Hong Kong con 37,5% del valor de las importaciones mundiales (54 millones de dólares), sus principales proveedores fueron Estados Unidos y Georgia.
- Vietnam, país que importó 35,45 millones de dólares de avellanas con cáscara.
- Italia que importó 11,26 millones de dólares, siendo sus mayores proveedores Chile y Estados Unidos.

4.3 Superficie de avellano europeo en Chile

El Catastro Frutícola del año 2011[14] señala que en Chile había una superficie de 3.439 hectáreas con avellano europeo, ésta representa sólo 0,6% de la superficie mundial con esta especie. Las plantaciones de avellano europeo se concentraban en las regiones del Maule y La Araucanía, con 80 y 16% de la superficie nacional, respectivamente. El 4% restante se distribuían en las regiones de Los Ríos, Los Lagos y Biobío.

Sin embargo, esta información no está actualizada, pues el Catastro del año 2011 toma los datos recogidos en el Maule el año 2007 y en La Araucanía el año 2006, y desde esos años hasta la fecha las plantaciones de avellano europeo han aumentado significativamente.

Se estima que actualmente existirían cerca de 13.000 hectáreas plantadas con avellano europeo en Chile[15], de éstas el 30% estaría en producción y el resto son nuevas plantaciones. De acuerdo a información publicada en el portal Redagrícola[16], se estarían plantando alrededor de 1.500 hectáreas anuales y se espera que en diez años más la superficie con avellano europeo en Chile llegue a las 35.000 hectáreas.

4.4 Destino de la producción nacional de avellano europeo

Las plantaciones de avellano europeo en Chile son mayoritariamente propiedad de la empresa Agrichile, además esta empresa es el principal poder comprador de esta fruta. Según datos de ProChile; el año 2008 la empresa Agrichile concentró el 98,8% del valor de las exportaciones de avellanas realizadas desde Chile (Cuadro 4.4).

14 Odepa-Ciren, 2011a.
15 Página WEB Inia, http://www.inia.cl/link.cgi/noticias/10113, consultada en julio 2012.
16 Página WEB Redagrícola: http://www.redagricola.com/noticias/chile/la-superficie-de-avellano-europeo-crece-un-ritmo-acelerado, consultada en julio de 2012.

Cuadro 4.4. Valor de las exportaciones de avellanas con y sin cáscara desde Chile por empresa exportadora en $USD, año 2008[17]

Empresa	Valor de las exportaciones ($USD) año 2008			Distribución (%)
	Avellanas Con Cáscara	Avellanas Sin Cáscara	Total	
Frutícola Agrichile	6.431.163	0	6.431.163	98,8
Omni Nuts & Fruits	43.000	0	43.000	0,7
Agrícola La Campana	15.831	18.387	34.218	0,5
Total	**6.489.994**	**18.387**	**6.508.381**	**100,0**

Chile prácticamente sólo exporta avellanas con cáscara. En el período 2003-2011 estas exportaciones mostraron un aumento exponencial desde 85,5 toneladas a 5.000 toneladas. El valor de estas exportaciones también muestra un fuerte crecimiento desde 124 mil dólares a casi 16 millones de dólares en el mismo período. El valor medio de las exportaciones también ha mostrado un incremento, desde $1,2 USD/kg el año 2003 a $3,2 USD/kg en 2011 (Cuadro 4.5).

Las avellanas sin cáscara aportan sólo una pequeña parte a las exportaciones, sin embargo, también muestran un interesante aumento que va desde 9,3 toneladas en 2003 a 109,3 toneladas en 2011. El valor de estas exportaciones crece desde 32,1 a 834,7 miles de dólares en el período. El valor medio de las exportaciones también muestra un aumento desde $3,4 USD/kg el año 2003 a $7,6 USD/kg en 2011 (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Volumen y valor de las exportaciones de avellanas con y sin cáscara desde Chile, período 2003-2011[18 19 20]

Tipo de Avellana	Volumen o Valor	Años								
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Con cáscara	Volumen (t)	85,5	145,9	264,0	187,0	982,3	1.923,0	2.671,0	2.203,1	5.000,0
	Valor FOB (Miles USD)	124,2	325,7	721,9	684,3	2.307,7	7.121,1	6.371,9	6.422,5	15.775,6
	Valor FOB (USD/kg)	1,5	2,2	2,7	3,7	2,3	3,7	2,4	2,9	3,2
Sin cáscara	Volumen (t)	9,3	11,5	5,9	3,9	2,9	6,2	44,2	47,7	109,3
	Valor FOB (Miles USD)	32,1	57,9	53,7	30,1	20,9	58,6	248,7	315,7	834,7
	Valor FOB (USD/kg)	3,4	5,0	9,1	7,8	7,2	9,5	5,6	6,6	7,6
Total	Volumen (t)	94,8	157,4	269,9	190,9	985,2	1.929,2	2.715,2	2.250,8	5.109,3
	Valor FOB (Miles USD)	156,2	383,5	775,5	714,4	2.328,6	7.179,7	6.620,6	6.738,2	16.610,3

17 *Fuente: ProChile, página web www.prochile.cl, consultada en abril de 2012.*
18 *Fuente: Elaboración propia con datos de Odepa (consultados en www.odepa.cl, abril de 2012).*
19 *Código aduanero SACH Avellanas Con Cáscara frescas o secas: 8022100.*
20 *Código aduanero SACH Avellanas Sin Cáscara frescas o secas: 8022200.*

4.5 Estimación de resultados económicos de producción de avellano europeo en la Región del Maule

A continuación se hace una estimación de los resultados económicos de una plantación de avellano para la Región del Maule, considerando los costos de establecimiento, los costos directos de producción y los ingresos brutos por venta de avellanas en huerto, sin considerar los costos de flete o posterior secado de la fruta. Este se ha construido con información aportada por estudios económicos del frutal[21] y con información recogida en terreno en plantaciones comerciales de avellano europeo en el Maule. Los precios de materiales, insumos, mano de obra y plantas, así como los demás valores del análisis, son estimados a partir de los precios observados el año 2012.

Este análisis se realiza para una plantación de cultivar Tonda di Giffoni, establecida a una densidad de 500 plantas/ha (5 m entre hileras y 4 m sobre hileras) con riego por microaspersión. Se estima que el huerto llega a plena producción el año 8 con un rendimiento medio de 3.000 kg/ha. El análisis se hace para la producción de avellana con cáscara destinada a exportación, para la cual se estima un retorno a productor de $2,5 USD/kg, con una tasa de cambio de $480 pesos por dólar[22].

El costo de establecimiento de avellano europeo llega a $2.746.536 por hectárea, en este costo se incluye un 5% por concepto de imprevistos. Cerca de 55% del costo de establecimiento corresponde al sistema de riego y 20% a los costos de fertilización y enmiendas (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6. Costos directos de establecimiento de avellano europeo

Ítem	Costo total por hectárea (pesos)
Preparación de suelos	163.000
Control de malezas	17.138
Fertilización y enmiendas	536.110
Diseño de plantación	50.000
Sistema de riego	1.500.000
Plantación	349.500
Sub Total	2.615.748
Imprevistos (5%)	130.787
Total	**2.746.536**

Los años tres y cuatro la cosecha se realiza en forma manual, a partir del quinto año se inicia la cosecha mecánica cuyo costo se estima en $50 por kilo. La cosecha mecánica se realiza en tres etapas, la primera consiste en el paso de una barredora circular la cual forma hileras de frutas, en condiciones óptimas ésta tiene un rendimiento de 8 hectáreas al día. La segunda etapa es el paso de personas con sopladoras, quienes barren las frutas y terminan de juntarlas en la entre hilera. Finalmente pasa la máquina que recoge la fruta, la cual en condiciones óptimas rinde 2,5 a 3 hectáreas al día con un volumen de recolección de 5.000 a 6.000 kilos por día (Cuadro 4.7).

21 Se ha tomado información de costos de establecimiento y producción de los siguientes autores: FIA, 2007; Ferrada, S., Ellena, M. y Parra C. (2010), Presentación realizada en Seminario Avellano Europeo, Avances Tecnológicos y Experiencias en el Sur de Chile; Muchnik, Eugenia. 2007. Análisis Económico, Rentabilidades y Proyecciones del Avellano Europeo; Cruzat Carlos y Villegas René. 2010. Situación Actual y Perspectivas del Cultivo del Avellano Europeo.
22 Se ha estimado este precio a productor a partir de los datos aportados por los trabajos de Cruzat y Villegas (2010); FIA (2007) y Ferrada et al. (2010). También del precio pagado por AgriChile a los productores individuales en el Maule.

Cuadro 4.7. Costos directos de producción de avellano europeo

Labor - Insumo	Costos directos de producción por hectárea (pesos)							
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8-15
Control de malezas y sierpes	150.000	150.000	144.402	144.402	144.402	144.402	315.342	315.342
Control de plagas	28.010	31.020	34.031	34.031	111.448	111.448	111.448	114.458
Control de enfermedades	66.000	99.000	132.000	165.000	165.000	165.000	165.000	165.000
Fertilización	26.000	42.809	96.615	82.621	102.885	122.704	126.639	126.639
Riego	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Poda	0	0	70.000	70.000	120.000	120.000	120.000	120.000
Cosecha	0	0	40.000	60.000	22.500	100.000	110.000	150.000
Sub Total	470.010	522.829	717.048	756.054	866.235	963.554	1.148.429	1.191.439
Imprevistos (5%)	23.501	26.141	35.852	37.803	43.312	48.178	57.421	59.572
Total costos directos	**493.511**	**548.971**	**752.900**	**793.856**	**909.547**	**1.011.732**	**1.205.851**	**1.251.011**

El análisis financiero de la inversión permite obtener una Tasa Interna de Retorno de 17%, y un Valor Actualizado Neto de $3.000.133 con una Tasa de Descuento de 10%. Estos indicadores muestran que el proyecto entrega un retorno superior a la Tasa de Descuento propuesta. Sin embargo, se debe tomar en consideración que este análisis se realiza sólo con los costos directos de producción, en condiciones de cosecha mecánica y estimando con niveles óptimos de rendimientos, por tanto sus resultados son referenciales (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8. Flujo de caja avellano europeo

Ítem	Unidad	Flujo de Caja por hectárea								
		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8-15
Producción	kg	0	0	0	100	300	450	2.000	2.200	3.000
Precio	pesos/kg	0	0	0	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Ingresos Totales por Ventas	pesos	0	0	0	120.000	360.000	540.000	2.400.000	2.640.000	3.600.000
Costos Directos Totales	pesos	0	493.511	548.971	752.900	793.856	909.547	1.011.732	1.205.851	1.251.011
Establecimiento	pesos	- 2.746.536	0	0	0	0	0	0	0	0
Margen Bruto	**pesos**	**- 2.746.536**	**- 493.511**	**- 548.971**	**- 632.900**	**- 433.856**	**- 369.547**	**1.388.268**	**1.434.149**	**2.348.989**

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Astaburuaga, J.S. 2008. Producción de Avellano Europeo (*Corylus avellana* L.) en la VII región del Maule. Seminario para optar al título de Ingeniero de Ejecución Agrícola. Curicó, Chile. Universidad Católica del Maule. 54 p.

Barón, Ll.; Rigert, C.; Stebbins, R. y Bell, S. 1997. El cultivo del avellano europeo (*Corylus avellana*). En: El cultivo del Avellano (*Corylus avellana*). Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigación La Platina. 29 p.

Bergoughoux, F. 2002. Le Noisetier, (Edi) CTIFL (2000). 164 p.

Cruzat, Carlos y Villegas, René. 2010. Situación Actual y Perspectivas del Cultivo del Avellano Europeo, Presentación Power Point en Fedefruta, Socabio. Los Ángeles, Chile, Julio de 2010. 39 p.

Ellena, M. 2009. Seminarios Internacionales y Cursos sobre Avellano Europeo. Consultado 21 de Abril de 2012 en Chile Científico, el portal de Ciencias en Chile (ver dirección en Páginas WEB).

Ellena, M. 2010. Polinización y Manejo del Avellano Europeo. Temuco, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigación Regional Carillanca. 88 p.

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.

Ferrada Selvin, Ellena Miguel, Parra Cristian. 2010. Presentación Power Point Seminario Avellano Europeo, Avances Tecnológicos y Experiencias en el Sur de Chile; Centro de Vinculación y Transferencia Tecnológica Agropecuaria de La Araucanía e Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Temuco, Chile. 35 p.

FIA. 2007. Resultados y Lecciones en Avellano Europeo, Proyectos de Innovación en Zona Centro Sur, VII Región del Maule a XIV Región de Los Ríos. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agraria, Fundación para la Innovación Agraria. Santiago, Chile, 38 p.

FIA. 2008. Resultados y lecciones en Avellano Europeo. Proyectos de Innovación en zona Centro – Sur. Serie Experiencias de Innovación para el Emprendimiento Agrario. Fundación para la Innovación Agraria. 36 p.

Grau, P. 2002. El avellano europeo un fruto de nuez especialmente para la zona centro sur. (En línea). Consultado 20 de Abril. 2012. Informativo Agropecuario Bioleche – Inia Quilamapu. Boletín 56. En: http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/bioleche/BOLETIN56.html

Grau, P. 2003. Avellano Europeo, Manual de Plantación y Manejo. Chillán, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigación Regional Quilamapu. Boletín 108. 74 p.

Grau, P. 2007. Establecimiento, fenología y desarrollo del avellano europeo. En: Seminario Avellano Europeo: una oportunidad productiva para la zona centro sur de Chile. Talca, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 59 p.

Lagerstedt, H.B. 1978. The Fabulous Filbert. En**:** El cultivo del Avellano (*Corylus avellana*). Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigación La Platina. 29 p.

Lemus, G. 2001. Curso frutales de nuez no tradicionales: Macadamia, Pecano, Pistacho, Avellano europeo. Lemus, G. (ed.). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina. Fundación para la Innovación Agraria. 101 p.

Lemus, G. 2004. El cultivo del Avellano (Corylus avellana). Inia La Platina y FIA, Gamalier Lemus, 2004. 29 p.

Mehlenbacher, Sh. Smith, D. McCluskey, R. 2008. 'Sacajawea' Hazelnut. Dept. of Horticulture Oregon State University. Corvallis, OR, USA. HortScience 43(1): 255-257.

Muchnick W. Eugenia. 2007. Análisis Económico, Rentabilidades y Proyecciones del Avellano Europeo, Presentación Power Point Seminario Técnico-Comercial Avellano Europeo, Una Oportunidad Productividad para la Zona Centro Sur de Chile, Talca, 18 de Julio de 2007. 21 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. 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.

Valenzuela, J.; Lemus, G. y Lobato, A. 2004. El cultivo del Avellano (*Corylus avellana*). Santiago, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro de Investigación La Platina. 29 p.

Páginas WEB

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

Bases de Datos de Exportaciones de ProChile: www.prochile.cl

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

http://www.chilecientifico.cl/novedades-topicos-38/377-seminarios-internacionales-y-cursos-sobre-avellano-europeo.html

Inia, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: www.inia.cl

Red Agrícola: www.redagricola.cl

ciren

Centro de Información de Recursos Naturales

Información
para la toma
de decisiones

Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile

Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

Antecedentes técnicos y económicos para la producción de Avellano Europeo 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

InnovaChile CORFO

ciren Centro de Información de Recursos Naturales | Información para la toma de decisiones

UNIVERSIDAD CATOLICA DEL MAULE