

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Manual de AVELLANO EUROPEO



Autor
Pablo Grau Beretta

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu
Chillán, 2009.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MANUAL DE AVELLANO EUROPEO



Autor

PABLO GRAU BERETTA

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2009.

Autor
Pablo Grau Beretta
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Director Regional INIA
Isaac Maldonado Ibarra
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Edición de texto
Rocío Sasmay M.

Boletín INIA N° 195.

Este boletín fue editado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y el autor.

Cita bibliográfica correcta:
Grau B., Pablo. 2009. Manual de avellano europeo. Boletín INIA N° 195. 96 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

Diseño y Diagramación
Ricardo González Toro

Impresión
Trama Impresores S.A.

Chillán, diciembre de 2009.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN	9
1. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y DESCRIPTIVAS DEL AVELLANO	13
1.1 Condiciones edafoclimáticas	13
1.1.1 Suelo	13
1.1.2 Clima	13
1.2 Características descriptivas del avellano	15
1.2.1 Descripción botánica del avellano	15
1.2.2 Principales especies	16
1.2.3 Descripción de variedades	17
1.3 Biología floral del avellano	30
1.4 Fenología de las variedades del avellano europeo en Chile	32
2. MATERIAL VEGETAL A UTILIZAR EN PLANTACIONES	36
2.1 Adquisición de plantas de avellano	36
2.2 Calidad de la planta	36
2.2.1 Calidad genética	37
2.2.2 Calidad agronómica	38
2.2.3 Calidad fitosanitaria	39
2.3 Variedades principales y variedades polinizadoras	40
3. ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE AVELLANO	40
3.1 Análisis de suelo	41
3.1.2 Análisis nematológico	41
3.1.3 Análisis nutricional	41
3.2 Preparación del terreno	42
3.3 Diseño de plantación	42
3.4 Densidad de plantación	42
3.5 Época de plantación	43
3.6 Establecimiento del huerto	43
3.6.1. Cuidado de las plantas	43

3.6.2. Hoyo de plantación	44
3.6.3. Preparación de suelo preplantación	44
3.6.4. Plantación	45
4. CUIDADOS CULTURALES POST-PLANTACIÓN	46
4.1 Poda	46
4.1.1. Poda de formación	48
4.1.2. Poda de mantención	50
4.1.3. Eliminación de los brotes	51
4.2 Fertilización	51
4.2.1. Fertilización base al establecimiento	53
4.2.2. Fertilización anual	54
4.2.3. Fertilización anual desde la plantación hasta la producción	54
4.2.4. Fertilización anual para un avellano en producción	56
4.3 Riego	57
4.4 Control de malezas	59
4.5 Enfermedades del avellano	60
4.6 Plagas del avellano	65
4.7 Desórdenes fisiológicos	75
5. COSECHA Y MANEJO DEL FRUTO EN POSCOSECHA	78
5.1 Cosecha	78
5.2 Conservación de los frutos	80
5.3 Utilización de la avellana	81
5.4 Valor nutricional del fruto	82
6. RESULTADOS DE ENSAYOS DEMOSTRATIVOS EN CHILE	83
6.1 Lugares de evaluación	83
6.2 Región del Maule	85
6.3 Región del Bío Bío	90
6.4 Región de La Araucanía	91
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
Glosario	94
Bibliografía	95

PRÓLOGO

El desarrollo frutícola de Chile experimentó un crecimiento notable durante los últimos 30 años. Las exportaciones se han incrementado sostenidamente, llegando a niveles históricos nunca imaginados. Sin embargo, al hacer un análisis de la participación de las diferentes regiones en el auge frutícola del país, es posible apreciar que este desarrollo se ha sustentado en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule, mientras que otras regiones, especialmente desde la Región del Bío Bío hacia el sur, no han participado activamente de esta actividad. Una de las principales causas es que al momento de decidir dónde realizar las inversiones frutícolas, se han preferido regiones con menores limitaciones edafoclimáticas, por lo tanto las localidades más cercanas a la Zona Central han sido las más beneficiadas.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, a través del Centro Regional de Investigación Quilamapu, en Chillán, al crear el Programa Frutales a inicios de la década del 90, tuvo como principal objetivo promover la actividad frutícola en la zona mediante la investigación aplicada. Una tarea iniciada en esos años, y mantenida en el tiempo, ha sido la búsqueda de nuevas alternativas frutícolas que se adapten a las condiciones de clima y suelo encontradas en el área. Entre estas alternativas se encuentra el avellano europeo (*Corylus avellana* L.), especie que aunque introducida a Chile hace muchos años, sólo inició su desarrollo hacia fines del siglo XX en nuestro país, a pesar de tener ventajas comparativas interesantes para su desarrollo.

El avellano presenta no sólo características que permiten su cultivo en la zona centro sur (regiones del Maule a Los Ríos), sino que además no se adapta bien a regiones de más al norte debido a restricciones de tipo climático. Los antecedentes señalan una superficie plantada en el país cercana a las 12.000 ha; sin embargo, éstas no concuerdan con las cifras oficiales (INE, 2007).

El escenario mundial de producción del avellano tendrá un cambio trascendental en los próximos años, debido entre otras causas a la próxima incorporación de Turquía a la Comunidad Europea, lo que incidirá en la reducción o eliminación del subsidio a la producción de avellanas, además de la reducción productiva en España y Estados Unidos. Por otra parte, existe una demanda siempre creciente por mejorar la calidad de fruto por parte de las empresas chocolateras, principal demandante de la avellana como materia prima para la confección de chocolates y productos derivados. De hecho, las empresas fabricantes de chocolates que demandan este fruto, señalan que dentro de las alternativas de potenciales países productores, en ambos hemisferios, Chile es no sólo la mejor, sino, la única alternativa para cumplir con los requisitos, por disponer del recurso suelo y clima más adecuados para su producción, estar libre de las principales plagas y enfermedades que afectan la especie en los principales países productores, contar con una infraestructura logística derivada de la experiencia frutícola exitosa de años, y además estar ubicada en el Hemisferio Sur, lo que permite ofrecer un producto en "off season" y de calidad muy superior al ofrecido por Turquía, principal productor mundial.

De acuerdo a lo señalado, Chile deberá continuar incrementando la superficie plantada, estimándose que en el año 2030 debiera ser superior a 30.000 ó 35.000 ha plantadas, lo que haría de Chile el tercer país productor de avellana más importante en el mundo. Incluso, al producirse una disminución de la superficie en países como Turquía, España y parte de Estados Unidos, no sería irracional pensar que se pueda llegar a una superficie superior a las 45.000 ha en el año 2050.

El INIA Quilamapu gracias a los recursos provenientes de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) inició a comienzos del 2000 un Proyecto de Investigación/Desarrollo para trabajar en dos frutales de nuez, castaño y avellano europeo. Este proyecto permitió lograr los avances y la información que hoy se dispone en ambas especies en las cuatro regiones más importantes de cultivo. El Proyecto de Frutales de Nuez lleva más de 15 años

trabajando en esta especie, tiempo que ha permitido acumular suficiente conocimiento sobre su cultivo, comportamiento de diferentes variedades de distintos ambientes, establecimiento, manejo de huerto, limitantes de tipo ambiental, manejo sanitario, manejo de cosecha, y poscosecha.

Ahora llega el momento que esta información sea entregada a los productores agrícolas, agentes de extensión, técnicos de terreno y estudiantes. Son especialmente los primeros quienes tendrán la responsabilidad de llevar a la práctica la técnica del cultivo y quienes, en consecuencia, podrán aprovechar su beneficio, con el aporte del resto de los actores mencionados.

Lo anterior permite, finalmente, poner de relieve la importancia trascendental de mantener en forma estable programas de investigación/desarrollo en instituciones como INIA, dedicados no sólo a trabajos de manejo en especies ya desarrolladas en el país, sino a la permanente búsqueda de nuevas alternativas productivas, con el propósito de ofrecer permanentemente nuevas oportunidades de inversión, producción y desarrollo rural a los productores agrícolas en áreas menos desarrolladas en la actividad frutícola. Para ello se requieren líneas de financiamiento de proyectos de plazos superiores a los 3 ó 4 años, debido al ciclo de desarrollo y producción involucrado en especies frutales mayores.

INTRODUCCIÓN

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) parece tener su origen en el Ponto, Asia Menor, desde donde fue importado por los griegos. Su cultivo es muy antiguo y se relaciona con aquellos habitantes de lugares cercanos a los lagos que buscaban los frutos del avellano.

Los griegos y romanos lo cultivaban distinguiendo varios tipos. A fines de la Edad Media el cultivo del avellano se impuso en la arboricultura europea, y actualmente esta planta está muy difundida tanto en estado silvestre como cultivada.

El avellano se expandió en Europa como consecuencia del arranque de viñas, producto de la crisis de la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*). Ningún evento, plaga o enfermedad, se propagó tan rápido e impulsó el cambio de los ejes de producción de uva como lo hizo la llegada de este insecto a Europa desde Norteamérica a finales del siglo XIX. Es un claro ejemplo de la intervención del hombre como factor clave de la dispersión de una plaga.

El avellano llegó a Chile probablemente con los españoles, siendo en la década del 90 cuando se comienza a cultivar comercialmente. En nuestro país se le denomina avellano europeo sólo para diferenciarlo de la avellana chilena (*Gevuina avellana* Molina), especie completamente distinta y nativa en Chile.

La especie *Corylus avellana* se encuentra distribuida en el país entre las Regiones del Libertador General Bernardo O'Higgins y la De Los Ríos, con un total de 5.226 ha entre huertos en formación y producción (INE, 2007). En los últimos años el avellano europeo ha sido mencionado como la especie con mayor tasa de plantación en el país después del arándano, estimándose aproximadamente 1000 ha anuales de plantación. En la temporada 2007, año de ejecución del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, se indican 954 ha plantadas.

Desde el punto de vista cultural, el avellano presenta numerosas ventajas en relación a otros frutales, pues se trata de un árbol rústico que se adapta a diferentes condiciones edafoclimáticas. Además, este cultivo presenta otras características favorables, como la posibilidad de manejo y cosecha completamente mecanizados, bajo requerimiento de mano de obra luego de la poda de formación que dura 4 años, ya que requiere una mínima poda posterior, a diferencia de la mayoría de los frutales. En Oregon, principal Estado de producción de avellano europeo o "hazelnut" en Estados Unidos, la actividad de producción de avellano europeo es denominada "part time job", es decir, dedican al cultivo del avellano los fines de semana, y sólo algunos días "full time" en la época de cosecha.

La mecanización en este cultivo permite que su producción requiera de pocas horas de trabajo al año. Asimismo, el reducido costo de inversión inicial en comparación con la mayoría de los otros frutales, lo hace particularmente atractivo para pequeños agricultores de nuestro país.

Dentro de los frutos de nuez, las avellanas son una de las especies que registran mayores niveles de producción en el mundo, siendo sólo superadas por nueces y almendras.

El comercio mundial de esta especie es dominado por Turquía que aporta cerca del 80% de la producción, lo que representa un volumen cercano a las 630 mil toneladas anuales, seguido por Italia, Estados Unidos y España (Cuadro 1).

La ventaja de Chile consiste fundamentalmente en asegurar el abastecimiento en contra estación de la industria de chocolates y confites en el Hemisferio Norte, manteniendo la calidad de la fruta requerida para los distintos usos que se dan a ésta especie. El avellano europeo producido en Chile es una excelente alternativa de exportación al exigente mercado europeo.

El desarrollo acelerado de países como China ha significado un incremento importante en el consumo de productos considerados "delicatessen", entre

éstos el chocolate. Por lo anterior, la demanda por avellana europea en los últimos años no ha tenido precedente en el pasado, lo cual permite vislumbrar una interesante ventana de consumo creciente en los próximos años, para la cual nuestro país está preparado.

CUADRO 1.

Principales países productores, stock acumulado y stock final, periodos 2006 y 2007. Base con cáscara en toneladas.

2006				
País	Stock inicial	Producción	Total disponible	Stock final
Turquía	100.000	790.000	890.000	290.000
Italia	0	138.000	138.000	10.500
Estados Unidos	516	36.000	36.516	400
España	0	28.000	28.000	0
Azerbaijan	0	25.000	25.000	0
Georgia	0	14.000	14.000	0
Rusia	0	2.500	2.500	100
Otros	0	4.000	4.000	0
Total mundial	100.516	1.037.500	1.138.016	301.000
Consumo mundial				837.016
2007				
País	Stock inicial	Producción	Total disponible	Stock final
Turquía	290.000	555.000	845.000	275.000
Italia	10.500	100.000	110.500	6.400
Estados Unidos	400	33.000	33.400	400
España	0	25.000	25.000	1.000
Azerbaijan	0	25.000	25.000	0
Georgia	0	20.000	20.000	0
Rusia	100	3.500	3.600	0
Otros	0	5.000	5.000	0
Total mundial	301.000	766.500	1.067.500	282.800
Consumo mundial				784.700

Fuente: Hazelnut Growers of Oregon, Estados Unidos, 2008.

1. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y DESCRIPTIVAS DEL AVELLANO

1.1 Condiciones edafoclimáticas

1.1.1 Suelo

El avellano se adapta a casi todos los tipos de suelo, excepto los que no tienen capacidad de retención de agua y los excesivamente compactos. Las condiciones óptimas son terrenos profundos, blandos, de naturaleza franco o franco-arcillosa y con un subsuelo permeable, con pH variable de 6 a 8, aunque se ha observado buena adaptación a pH entre 5,5 y 6,2. Si el suelo no es el adecuado la planta florece poco, presentando una baja producción con frutos insípidos y poco desarrollados. Por tal motivo la planta no crece bien en los terrenos excesivamente arenosos o pedregosos, en los cuales sufre por falta de humedad, o en terrenos arcillosos, gredosos, donde sufre por el estancamiento del agua. Sin embargo en Chile el uso de riego, particularmente el riego tecnificado, permite utilizar suelos que en otras circunstancias no sería posible.

El avellano es una planta muy sensible a los excesos de humedad y, por tanto, en terrenos donde el subsuelo es impermeable será preciso corregir con oportunos trabajos de drenaje antes de la plantación. Cabe destacar que el avellano, en virtud de la riqueza de su sistema radical que forma una espesa red de raíces, puede también considerarse como una planta adecuada para mantener unido el terreno y evitar la erosión. Es una práctica muy frecuente en Europa establecer huertos de avellano europeo en terrenos con pendiente para evitar pérdida de suelo.

1.1.2 Clima

El avellano es una planta de climas templados, aunque tiene un área de distribución notable, de Asia Septentrional pasa a Rusia, Austria, Alemania, Francia, España e Italia. Las temperaturas medias anuales deben oscilar entre 12 y 16 °C, con un mínimo de 700 horas-frío por debajo de 7 °C y

temperaturas mínimas invernales superiores a -8 °C. El avellano no soporta los climas áridos, y si se cultiva en zonas secas requiere riego.

Respecto a la exposición, el avellano necesita ventilación en invierno y verano, pero no estar expuesto a viento permanente, ya que el viento excesivo perturba la fecundación en invierno, y en verano, sobre todo si es cálido, provoca una excesiva transpiración en la canopia (follaje), para lo cual esta especie no tiene mecanismos de control adecuados, o éstos son poco eficientes en condiciones de estrés. Asimismo, el viento provoca un crecimiento curvo del eje central (hacia el Nor-Este), no permitiendo que las yemas expuestas al viento (Sur) puedan brotar normalmente. Para evitar lo anterior, para establecer el huerto deberá elegirse idealmente sectores del predio protegidos del viento y/o establecer cortinas cortavientos. El viento que más afecta en Chile es el sur (Sur-Oeste), que ocurre permanentemente en los meses de primavera/verano. Además es afectado por heladas tardías y fuertes desequilibrios de temperatura.

El avellano tiene gran necesidad de agua, requiriendo aproximadamente 1000 mm de agua en el año para árboles adultos, siendo particularmente exigente desde fines de octubre a fines de enero, período cuando la nuez termina su crecimiento. Si las necesidades de agua son satisfechas, habrá una buena recuperación de las plantas, un rápido crecimiento de los árboles jóvenes, abundantes flores, adecuado desarrollo, frutos grandes y de calidad. El conocimiento de la pluviometría local y su distribución permitirá determinar las necesidades de riego. Huertos de avellano no regados en la Región del Bío Bío producen fruto, sin embargo el nivel de producción está muy por debajo del potencial de la variedad en la misma localidad. Es decir, el costo de implementar un sistema de riego se justifica ampliamente por el mayor nivel de productividad y calidad alcanzado.

La humedad relativa óptima para esta especie está entre 70 y 80% durante todo el período vegetativo (septiembre a abril). Sin embargo existe una amplia variabilidad en la capacidad de adaptación de los diferentes cultivares a esta condición climática. Es indispensable contar con información climatológica

lo más completa posible antes de iniciar una plantación, la cual debe provenir desde puntos cercanos al lugar de establecimiento del huerto, y posteriormente elegir el cultivar más adecuado a la zona de acuerdo a los antecedentes técnicos disponibles.

1.2 Características descriptivas del avellano

1.2.1 Descripción botánica del avellano

El avellano pertenece a la familia Betulaceae, subfamilia Coryloidea, género *Corylus* con alrededor de 15 especies. La mayoría de las especies son nativas de Norteamérica, Europa o Asia. La única especie cultivada por sus frutos es el avellano europeo, *Corylus avellana* L. Es un arbusto de 2 a 5 m de altura, con la copa extendida e irregular. Produce en el cuello muchas varas muy ramificadas, tortuosas si son viejas, y erectas si son jóvenes. Tiene raíces poco profundas, largas, nudosas y normalmente emiten vástagos de estas nudosidades. El crecimiento de las raíces es principalmente en sentido lateral más que en profundidad.

Sus hojas son grandes, alternas, ovales, redondeadas, pecioladas, rugosas, pilosas en el haz, de color verde-amarillento y doblemente aserradas. El peciolo es muy corto y las estípulas (apéndices dobles, generalmente foliáceos, ubicados a ambos lados de la base de la hoja en algunas plantas) son más largas que anchas, obtusas, verdes y caducas. Es una planta diclino-monoica, es decir flores con sexos separados en una misma planta. Las flores masculinas están dispuestas en amentos o racimos cilíndricos, de 4-6 cm de largo, colgantes, amarillentos y colocados hacia la parte externa del ramo. Cada flor masculina tiene una escama trilobulada, en cuya cara interna se insertan unos 8 estambres y sin restos de pistilo. Las escamas son algodonosas, trilobuladas, de color verde claro y con extremidad terminada en punta larga. Las flores femeninas se agrupan en la terminación de las ramillas laterales, en número de 1-5, formando glomérulos escamosos de los que sobresalen los estigmas rojizos, dos por cada pistilo.

El fruto es un aquenio o fruto seco, indehisciente, con una semilla cuyo pericarpio (cáscara) óseo encierra estrechamente a la semilla en forma de copa partida. La testa es lisa, casi de color canela. Envuelve generalmente una sola semilla.



Foto 1. Fruto de avellano europeo.

1.2.2 Principales especies

Se pueden reunir en tres grupos, pertenecientes a las siguientes cuatro subespecies:

- *Corylus avellana racemosa* (Lam): de fruto redondo, ramas oblicuas, hojas amplias y numerosas, avellanas agrupadas en racimos, redondas, con frecuencia estriadas y muy voluminosas. Variedades: Santa María de Jesús, San Juan, San Nicolás y San Cono, entre otras.
- *Corylus avellana glandulosa* (Lin.): de fruto grueso, mediano o pequeño como una bellota, en forma de mitra (tocado papal) cónico con base más estrecha y

ápice terminado en punta o deprimido. Cáscara menos dura. Es muy rústica y vigorosa, alcanzando un desarrollo casi arbóreo. Variedades: Ghiannusa, Cannellina, Minnulara, Nepulli, Panuttara, Baccilara, Muddisi, Piattiddara, avellano común, avellano ordinario, avellano de España, entre otras.

- *Corylus avellana maxima* (Lam.): conocido como Napolitano o avellano de fruto globoso, crece muy rápidamente y alcanza gran altura, con ramificaciones y hojas raras. El fruto es globoso o redondo, grueso, mediano, de cáscara dura. Variedades: Badara ubertosa, Cerro, Pigra, Privitera, Balzanotto, San Giorgio, Reganati, Rizo, San Elmo, Avellano de Inglaterra, Avellano estriado, entre otras.
- *Corylus americana* Marshall: avellano de América, las hojas son mucho más anchas que las de las otras especies; el cáliz del fruto (estructura exterior formada por los sépalos) es acampanado, de forma redondeada, más largo que la avellana que encierra. Crece en Norteamérica y en Canadá, y se cultiva con éxito en Francia.

1.2.3 Descripción de variedades

A continuación se realiza una breve descripción de las principales variedades de avellano presentes en el país y en evaluación en el INIA Quilamapu. Las épocas de floración (masculina y femenina) y fechas de cosecha corresponden en consecuencia a Chillán, Región del Bío Bío, 37°37' de latitud Sur.

NEGRET



Foto 2. Variedad Negret.

Origen

Variedad de origen español. Es la más importante y difundida en el país de origen, en la Provincia de Tarragona.

Árbol y arquitectura

De vigor medio a bajo, estructura semiabierta y elevada productividad.

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen entre fines de mayo y comienzos de junio, finalizando entre fines de junio y comienzos de julio.

Época de floración femenina

Comienza la receptividad de los estigmas entre inicios y mediados de junio, finalizando a mediados de julio.

Carácter de la floración

Dependiendo del año la floración puede ser homógama, las flores masculinas y femeninas maduran simultáneamente, o dicógama, es decir las flores no maduran simultáneamente, y en este último caso es protándrica, las flores masculinas maduran primero.

Época de maduración

La cosecha en Chillán comienza la primera quincena de febrero y se extiende hasta fines de marzo.

Fruto

Tipo alargado. Índice de redondez 0,8, medio-pequeño (2,0 g), subovoide (19,5 x 16,9 x 14,5 mm) semilla en número de 2,5 por grupo. El involucro (conjunto de brácteas presentes alrededor de ciertas flores) es algo más largo respecto al fruto, tegumento medio a sutil, pericarpio oscuro, levemente estriado, pubescente en el ápice.

Semilla

Media-pequeña (1 g).

Presencia de fibra: trazas.

Extracción del perisperma (tejido de reserva de algunas semillas) para la confección de turrones: óptima.

Rendimiento de semilla/cáscara: 48,3%.

Clasificación de uso

Variedad muy buena, productiva, rústica, muy adecuada para el uso industrial.

DAVIANA



Foto 3. Variedad Daviana.

Origen

Variedad de origen inglés.

Época de maduración

La cosecha en Chillán comienza la primera quincena de febrero y se extiende hasta fines de marzo.

Fruto

Tipo alargado. Índice de redondez 0,8, medio-pequeño (2,0 g), subovoide (19,5 x 16,9 x 14,5 mm) semilla en número de 2,5 por grupo. El involucro (conjunto de brácteas presentes alrededor de ciertas flores) es algo más largo respecto al fruto, tegumento medio a sutil, pericarpio oscuro, levemente estriado, pubescente en el ápice.

Semilla

Media-pequeña (1 g).

Presencia de fibra: trazas.

Extracción del perisperma (tejido de reserva de algunas semillas) para la confección de turrones: óptima.

Rendimiento de semilla/cáscara: 48,3%.

Clasificación de uso

Variedad muy buena, productiva, rústica, muy adecuada para el uso industrial.

DAVIANA



Foto 3. Variedad Daviana.

Origen

Variedad de origen inglés.

Árbol y arquitectura

De vigor medio, crecimiento erecto y escasa productividad.

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen entre fines de julio e inicios de agosto y se extiende hasta fines de agosto.

Época de floración femenina

Comienza la receptividad estigmática a inicios de agosto y se extiende hasta fines del mismo mes.

Carácter de la floración

Dependiendo del año, puede ser homógama o dicógama. En este último caso es levemente protándrica.

Época de brotación

Tardía

Época de maduración

La cosecha comienza hacia fines de febrero y se extiende hasta mediados de marzo. Se clasifica como medio-tardía en relación a las demás variedades.

Fruto

Tipo alargado. Índice de redondez: 0,7, medio-grueso (2,5 g), ovoide (24,3 x 18,4 x 16,3 mm). Frutos en número de 1 por grupo. Involucro más largo respecto al fruto. Cáscara con estriado más oscuro, evidente.

Semilla

Medio-pequeña (1,3 g). Presencia de fibra: ausente. Extracción del perisperma para uso industrial: media. Rendimiento semilla/cáscara: 53,4%.

Clasificación de uso

Variedad poco productiva, sensible a la arañita de la yema, *Phytoptus avellanae*. Escasamente productora de sierpes.

TONDA GENTILE DELLE LANGHE



Foto 4. Variedad Tonda Gentile delle Langhe.

Origen

Variedad de origen italiano y la más importante y difundida en el norte de Italia (Piamonte, Langhe).

Árbol y arquitectura

De vigor medio, de crecimiento semiabierto, de buena productividad especialmente cuando se cultiva en condiciones adecuadas de suelo y clima. Es una variedad muy sensible al estrés ambiental debido a condiciones de alta demanda evaporativa, como consecuencia de una reducida humedad relativa durante primavera y verano y/o exceso de viento cálido, etc.

Época de floración masculina

Muy precoz. Es una de las primeras en iniciar la floración en invierno. Comienza la liberación de polen a mediados de mayo y se extiende hasta mediados de junio.

Época de floración femenina

Comienza la receptividad estigmática a fines de junio y se extiende hasta inicios de agosto. Se clasifica como medio-tardía en relación a las demás variedades.

Carácter de la floración

Esta variedad es una de las pocas que se comporta absolutamente protándrica, independiente del año.

Cultivar polinizante

En Chile se han seleccionado dos ecotipos, Amarillo y Verde, que polinizan este cultivar.

Época de brotación

Precoz. Es una de las primeras en iniciar brotación en invierno.

Época de maduración

Precoz. Comienza la cosecha entre fines de enero y se extiende hasta la segunda quincena de febrero.

Fruto

Tipo esferoidal. Índice de redondez: 1,0 (medio-pequeño), (2,4 g), subesférico, a veces trilobado (19,4 x 19,9 x 17,0 mm). Fruto en número de 2,9 por grupo. Involucro más largo respecto al fruto. Perisperma no penetrante en la semilla. Pericarpio con ligero estriado.

Semilla

Media-pequeña (0,9 g). Presencia de fibra: ausente. Extracción del perisperma para uso industrial: óptimo. Rendimiento semilla/cáscara: 48,3%.

Clasificación de uso

Excelente variedad por la alta calidad del fruto, siendo la más demandada por la industria de la chocolatería. Sensible a la arañita de la yema, *Phytoptus avellanae*, insecto no presente actualmente en Chile.

TONDA GENTILE ROMANA



Foto 5. Variedad Tonda Romana.

Origen

Variedad de origen italiano, difundida en la zona de Lazio.

Árbol y arquitectura

De vigor medio-escaso, de crecimiento intermedio y de buena productividad.

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen entre fines de mayo e inicios de junio y se extiende hasta inicios de julio. Se clasifica como intermedia.

Época de floración femenina

La receptividad estigmática comienza entre inicios y mediados de junio, y se extiende hasta la primera quincena de julio. Se clasifica como media.

Carácter de la floración

Regularmente es homógama, pero dependiendo del año algunas veces es protándrica y otras protógina, es decir la flor femenina madura antes.

Época de brotación

Medio-tardía.

Época de maduración

La cosecha comienza a fines de enero y se extiende hasta mediados de marzo. Se clasifica como media.

Fruto

Tipo esferoidal. Índice de redondez 1,0, medio-grueso (3,6 g), subesférico (20,3 x 21,9 x 18,2 mm). Semilla en número de 3,2 por grupo. Involucro apenas más largo respecto al fruto. Pericarpio no penetrante, color marrón claro, estriado con leve relieve longitudinal.

Semilla

Medio-pequeña (1,3 g). Presencia de fibra: ausente. Extracción del perisperma para uso industrial: buena. Rendimiento semilla/cáscara: 45%.

Clasificación de uso

Variedad óptima por su buena productividad y las características apreciadas del fruto que lo hacen muy demandado por la industria chocolatera. Tiene un amplio rango de adaptación a diversos ambientes.

TONDA DI GIFFONI



Foto 6. Variedad Tonda di Giffoni.

Origen

Variedad de origen italiano, muy difundida en la región italiana de Campania.

Árbol y arquitectura

De vigor medio, de tamaño intermedio, de buena productividad.

Época de floración masculina

Comienza la emisión de polen hacia fines de mayo y se extiende hasta mediados de julio.

Época de floración femenina

Comienza la receptividad estigmática la primera semana de junio y se extiende hasta fines de julio.

Carácter de la floración

Dependiendo del año se comporta como homógama y a veces protándrica.

Época de brotación

Precoz.

Época de maduración

En Chillán la cosecha se inicia a mediados de febrero y se extiende hasta mediados de marzo.

Fruto

Tipo esferoidal, índice de redondez: 1,0 medio (2,4 g), subesférico (19,0 x 20,7 x 18,2 mm). Fruto en número de 2,8 por involucro. Involucro más largo respecto al fruto. Pericarpio medio-delgado, con dos suturas longitudinales y estriado de color marrón oscuro.

Semilla

Media-pequeña (1,2 g). Presencia de fibra: media. Extracción del perisperma para uso industrial: óptimo. Rendimiento cáscara/semilla: 46%.

Clasificación de uso

Variedad muy apreciada por la alta productividad y características

organolépticas constantes del fruto. Es muy demandado por la industria chocolatera. Sensible a heladas tardías y la araña de la yema en Italia.

MORELL



Foto 7. Variedad Morell.

Origen

Variedad de origen español, difundida en la provincia de Tarragona.

Árbol y arquitectura

De vigor medio, de hábito abierto y buena productividad.

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen la última semana de julio y se extiende hasta fines de agosto.

Época de floración femenina

Se inicia la receptividad estigmática entre fines de julio y la primera semana de agosto y se extiende hasta fines de agosto.

Carácter de la floración

Homógama, a veces dicógama, en este último caso protándrica.

Época de brotación

Media.

Época de maduración

La cosecha se inicia la segunda semana de febrero y se extiende hasta la segunda quincena de marzo.

Fruto

Tipo alargado. Índice de redondez: 0,9, medio (2,3 g), ovoide (20,0 x 18,1 x 16,2 mm). Fruto agrupado en número de 3. Involucro más largo respecto del fruto. Cáscara medio-delgada, color claro, brillante y uniforme.

Semilla

Media a pequeña (1,2 g). Presencia de fibra: media. Extracción del perisperma al uso industrial: media a buena. Rendimiento cáscara/semilla: 45,7%.

Clasificación de uso

Variedad rústica. Es la segunda variedad más difundida en España.

GIRONELL



Foto 8. Variedad Gironell.

Origen

Variedad difundida en España. Es preferida en zonas de márgenes de ríos con problemas de asfixia radical, donde el cultivar Negret no prospera adecuadamente.

Árbol y arquitectura

Con más vigor inicial que el cultivar Negret. De crecimiento rápido aunque de desarrollo final inferior a Negret, excepto en zonas más bajas donde Gironell la supera ampliamente debido a su mayor adaptación a suelos más asfixiantes. Entrada en producción precoz.

Época de maduración

La cosecha se inicia la primera semana de febrero y se extiende hasta la segunda quincena de marzo.

Fruto

Tipo esferoidal. Índice de redondez: 1,0 grande (2,3 g), subesférico (18,4 x 18,6 x 16,5 mm). Cáscara media.

Semilla

Media (1,1 g). Presencia de fibra: media. Extracción del perisperma para uso industrial: buena. Rendimiento cáscara/semilla: 44,1%.

Clasificación de uso

Muy adecuado para industrialización.

BARCELONA



Foto 9. Variedad Barcelona.

Origen

Antigua variedad de origen desconocido, difundida en Oregon (EE.UU.), en

Francia, y varios países donde se ha introducido. Esta variedad, o ecotipos similares a Barcelona, se encuentra presente en Chile desde el siglo pasado, sin embargo la variedad Barcelona original proviene de Oregon y presenta características de fruto diferentes al ecotipo de Chile. Los ecotipos han permitido su propagación por varios años en el país, siendo la variedad que al parecer ha logrado adaptarse mejor a diferentes áreas agroclimáticas.

Árbol y arquitectura

De buen vigor, tamaño intermedio, de buena productividad. Presenta una amplia adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas, superior a la mayoría de las variedades comerciales.

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen hacia fines de mayo y se extiende hasta inicios de julio.

Época de floración femenina

La receptividad estigmática comienza la segunda quincena de junio y se extiende hasta mediados-fines de julio. Se clasifica como intermedia.

Carácter de la floración

Dependiendo del año, es homógama o dicógama absoluta. En este último caso es protándrica.

Cultivar polinizante

Amarillo y Verde.

Época de brotación

Media-tardía.

Época de maduración

La cosecha comienza la primera semana de febrero y se extiende hasta fines de marzo.

Francia, y varios países donde se ha introducido. Esta variedad, o ecotipos similares a Barcelona, se encuentra presente en Chile desde el siglo pasado, sin embargo la variedad Barcelona original proviene de Oregon y presenta características de fruto diferentes al ecotipo de Chile. Los ecotipos han permitido su propagación por varios años en el país, siendo la variedad que al parecer ha logrado adaptarse mejor a diferentes áreas agroclimáticas.

Árbol y arquitectura

De buen vigor, tamaño intermedio, de buena productividad. Presenta una amplia adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas, superior a la mayoría de las variedades comerciales.

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen hacia fines de mayo y se extiende hasta inicios de julio.

Época de floración femenina

La receptividad estigmática comienza la segunda quincena de junio y se extiende hasta mediados-fines de julio. Se clasifica como intermedia.

Carácter de la floración

Dependiendo del año, es homógama o dicógama absoluta. En este último caso es protándrica.

Cultivar polinizante

Amarillo y Verde.

Época de brotación

Media-tardía.

Época de maduración

La cosecha comienza la primera semana de febrero y se extiende hasta fines de marzo.

Fruto

Tipo esferoidal. Índice de redondez: 0,9 grande (3,3 g), subesférico (21,8 x 22,0 x 18,2 mm). Frutos en número de 3,3 por involucro. Involucro más largo respecto al fruto. Cáscara gruesa color marrón oscuro, con pubescencia en el ápice.

Semilla

Media (1,4 g). Presencia de fibra: media. Extracción del perisperma para uso industrial: buena. Rendimiento cáscara/semilla: 46,2%.

Clasificación de uso

Productivo, de fruto grande, de uso para mesa.

1.3 Biología floral del avellano

El avellano es una especie monoica, es decir presenta sobre el mismo árbol flores femeninas y masculinas. Sin embargo, la condición de autoesterilidad y de dicogamia, es decir, no existe sincronización entre la liberación de polen y la receptividad del estigma en la misma variedad, hacen absolutamente necesaria la participación de cultivares polinizantes para producir cosechas abundantes. Por lo tanto se debe recurrir a la fecundación cruzada, es decir, plantar en un mismo huerto distintas variedades que florecen al mismo tiempo y que son compatibles genéticamente.

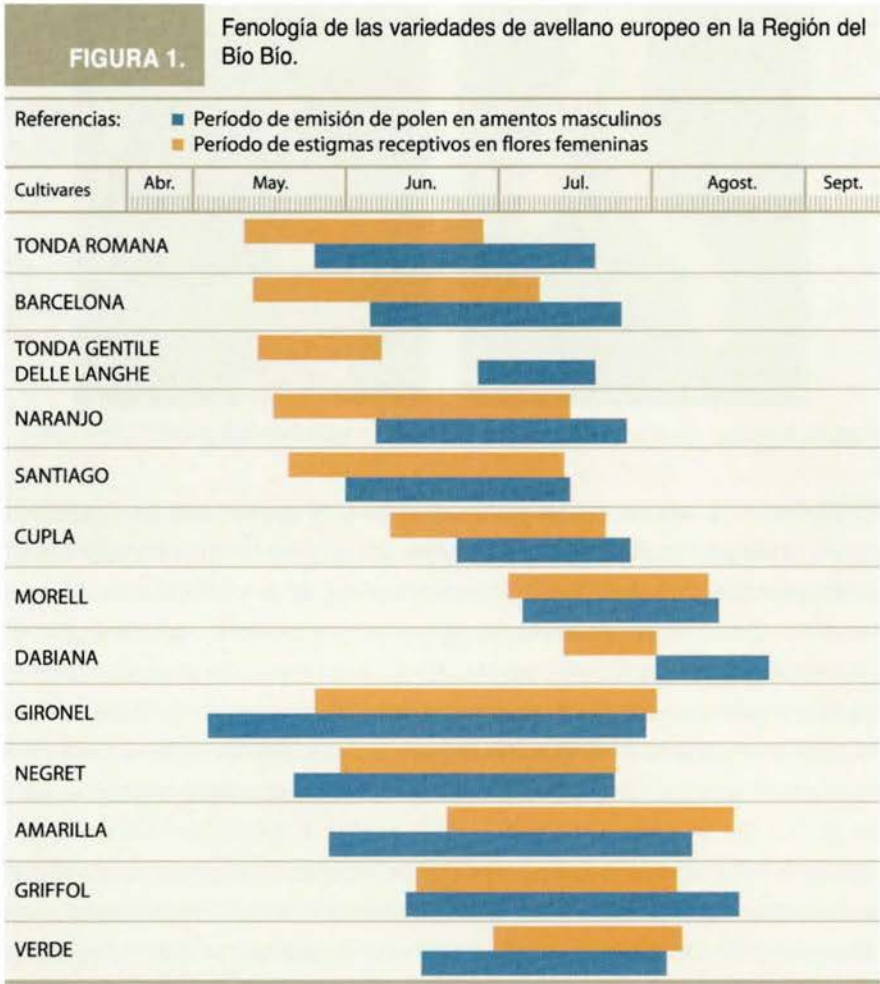
Los amentos masculinos liberan los granos de polen que son llevados por el viento a posarse sobre los estigmas ubicados en el ápice de pequeñas yemas. Es bastante curioso e interesante que tales yemas, que deberían considerarse flores femeninas, observadas a la apertura de flores (anthesis) durante la época de la polinización (de mediados de junio a agosto), no revelan trazas de corola ni ovario; debido a que los óvulos se forman solamente entre fines de septiembre y fines de octubre, y los sacos embrionales están dispuestos entre mediados de noviembre y mediados de diciembre (Foto 10).



Foto 10. Amentos masculinos (izquierda) y glomérulos femeninos (derecha).

El tubo polínico que se ha formado en el invierno queda latente y protegido en la yema para activarse en primavera, en espera de que se formen los óvulos para fecundarlos. Entre la polinización y la fecundación transcurren unos 4 a 5 meses. El polen es transportado por el viento. Los insectos no juegan ningún rol en la polinización. Por lo tanto, los cultivares principales y los polinizantes no deben encontrarse a una distancia mayor a 15-20 m. Para favorecer una buena diseminación del polen, debe considerarse el sentido de los vientos dominantes, deben plantarse un 10% de cultivares polinizantes en un huerto de cada variedad. Con el propósito de lograr una adecuada sincronía entre liberación de polen y la receptividad estigmática, se utilizan dos cultivares polinizadores (5% y 5%) plantados contra el viento dominante. El avellano florece en invierno, el viento predominante durante este período es el viento norte.

1.4 Fenología de las variedades de avellano europeo en Chile. Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. Promedio de datos 1996-2002.



Como se aprecia en la Figura 1.4, hay una gran variabilidad en cuanto a la emisión de polen y receptividad estigmática entre las variedades. Lo anterior tiene una importancia trascendental para el conocimiento del comportamiento

fenológico de la variedad y la selección del polinizante adecuado. La sincronía entre emisión de polen y receptividad estigmática en una misma variedad no tiene interés alguno, por cuanto esta especie es autoestéril, de manera que requiere la participación de otra variedad polinizante, que presente compatibilidad fenológica con ésta. Según se observa, los polinizantes Amarillo y Verde tienen una adecuada compatibilidad fenológica con la variedad Barcelona, razón por la cual éstos se recomiendan como polinizantes.

Polinizantes seleccionados en Chile

Polinizante amarillo



Foto 11. Polinizante amarillo.

Origen

Ecotipo seleccionado en un huerto comercial en la Región del Maule por la capacidad de producción de amentos y liberación de polen.

Árbol

Vigor medio, productivo, de crecimiento abierto.

Época de floración masculina

La liberación de polen comienza entre fines de junio y la primera semana de julio, y se extiende hasta mediados de agosto.

Época de floración femenina

La receptividad estigmática comienza entre la segunda quincena de junio y la primera semana de julio, y se extiende hasta fines de julio y la primera semana de agosto.

Carácter de la floración

Homógama o dicógama, en este último caso protógina.

Época de brotación

Media.

Época de maduración

La cosecha comienza la primera semana de febrero y se extiende hasta fines de marzo.

Fruto

Tipo esferoidal. Índice de redondez: 0,9 medio (2,1 g), subesférico (18,5 x 18,3 x 16,0 mm).

Semilla

Media (1,1 g). Presencia de fibra: media. Extracción del perisperma para uso industrial: buena. Rendimiento cáscara/semilla: 49,3%.

Clasificación de uso

Mesa.

Polinizante verde



Foto 12. Polinizante verde.

Origen

Ecotipo seleccionado por la capacidad de producción de amentos y liberación de polen en un huerto comercial en la Región del Maule.

Árbol

Semivigoroso y algo menos productivo que Amarillo. De hábito semierecto.

Época de floración masculina

La liberación de polen comienza a mediados de julio y se extiende hasta la segunda quincena de agosto.

Época de floración femenina

La receptividad estigmática comienza a fines de junio y se extiende hasta fines de julio y la primera semana de agosto.

Carácter de la floración

Homógama o dicógama, en este último caso protógina.

Época de brotación

Media.

Época de maduración

La cosecha se inicia la segunda semana de febrero y se extiende hasta fines de marzo.

Fruto

Tipo esferoidal. Índice de redondez: 1,0 medio (2,2 g), subesférico (18,7 x 19,5 x 17,2 mm).

Semilla

Media (2,2 g). Presencia de fibra: media. Extracción del perisperma para uso industrial: buena. Rendimiento cáscara/semilla: 41,4%.

Clasificación de uso

Mesa.

2. MATERIAL VEGETAL A UTILIZAR EN PLANTACIONES

2.1 Adquisición de plantas de avellano

Se recomienda adquirir las plantas desde un vivero que dé garantías de sanidad y correcta identidad de las variedades. Se debe tener la seguridad que son árboles sanos y que su producción será regular y abundante. Las plantas se deben reservar una temporada anterior al año de plantación, con el propósito de asegurar la disponibilidad y calidad adecuada. Es frecuente que los productores adquieran las plantas en los meses cercanos al momento de plantación, con lo cual deben asumir el riesgo de no disponer de plantas de calidad óptima debido a que sólo quedan las plantas de inferior calidad.

2.2 Calidad de la planta

Este aspecto es de una importancia trascendental en la vida útil y productiva del huerto. El término calidad de la planta implica diversos aspectos como calidad

genética, agronómica y fitosanitaria. Entre las causas de mayores pérdidas económicas en inversiones frutales, se encuentra la adquisición de plantas de baja calidad, a un menor costo, pensando en un ahorro en la inversión inicial. Sin embargo, en algunas especies como el avellano europeo, una mala calidad de planta (escaso desarrollo, débil o insuficiente desarrollo radical) significará desde la pérdida de un porcentaje de las plantas, hasta un atraso en inicio de producción y una menor producción inicial, lo que incidirá en un menor ingreso en los primeros 4 a 6 años de producción. Aunque es frecuente (y debiera ser siempre) que el vivero devuelva el porcentaje de plantas perdidas, el atraso en inicio de producción y costo de plantación deben ser asumidos por el productor. En términos económicos, la diferencia entre el ahorro por una menor inversión en plantas, y el atraso y menor ingreso recibido en producción, sin duda justifica escoger una planta de mejor calidad. La razón que explica esta frecuente situación se sustenta en el efecto psicológico de haber logrado un ahorro en la compra de plantas. En efecto, este último es un dinero que “se siente ahorrado” porque no se gasta, sin embargo el atraso en producción es una pérdida de dinero que “no se siente”, por cuanto sólo se dejó de recibir. La experiencia indica que, en las situaciones descritas, los montos involucrados en el ahorro por compra de plantas de inferior calidad, no alcanza al 5% del monto perdido por atraso en producción. Es frecuente que en fruticultura, y particularmente en avellano europeo, se considere que una planta de baja calidad no logrará recuperarse en toda su vida productiva, permaneciendo con un bajo potencial productivo. Este sólo riesgo debe motivar al futuro fruticultor a decidir adquirir una planta de mejor calidad.

2.2.1 Calidad genética

Se refiere a que la planta corresponda efectivamente a la variedad que el productor requiere y que presente una adecuada adaptación a suelo y clima de la zona donde se realizará la plantación. Es frecuente que en diversas especies frutales el productor constata recién al tercer o cuarto año, cuando la planta comienza la producción de fruta, que no corresponde a la variedad esperada. Es común incluso que productores no consulten por una variedad

determinada al momento de adquirir las plantas, lo cual permite que el viverista puede influir en la decisión de que variedad plantar, sustentado solamente porque dispone de una variedad determinada. La elección de la variedad a plantar debe estar sustentada solamente con un criterio técnico/económico.

2.2.2 Calidad agronómica

Corresponde a las características de la planta que permiten un rápido establecimiento y superar de la mejor forma posible el estrés del trasplante desde el vivero al huerto. Estas características son especialmente: tamaño de raíz, equilibrio raíz/parte aérea, vigor, altura y diámetro de planta. Si la raíz está poco desarrollada, la planta demorará más tiempo en expandir un sistema radical que permita a la parte aérea crecer. Asimismo, ante cualquier estrés la planta con menor desarrollo tendrá menores posibilidades de sobrevivir que una planta más equilibrada (Foto 13).



Foto 13. Planta con mal desarrollo radical (izquierda) y buen desarrollo radical (derecha).

2.2.3 Calidad fitosanitaria

Se refiere a ausencia de enfermedades y plagas en la planta. Una mala calidad fitosanitaria de la planta puede tener su origen en el vivero del cual provienen. Por ejemplo, si el vivero tiene nematodos, éstos permanecerán en la raíces de las plantas adquiridas. Lo anterior puede ser muy grave debido a que las plantas con nematodos pueden infestar permanentemente el suelo del huerto previamente libre de ellos. Lo mismo se aplica al hongo *Phytophthora*, el suelo adherido a las plantas y/o las plantas pueden venir infectadas y afectar el establecimiento de la planta como el avellano o a muchas otras especies de plantas frutales. Es difícil que una planta afectada con *Phytophthora* sobreviva por largo tiempo en el huerto. Es frecuente que plantas afectadas con este hongo, luego de plantadas en el huerto comiencen a expresar síntomas de debilitamiento durante la temporada de crecimiento. Esto es atribuible a una planta que venía enferma desde el vivero, la cual debe eliminarse, el suelo debe ser desinfectado, y se requiere replantación con plantas sanas la siguiente temporada.

Existen insectos de suelo presentes en el vivero que se trasladan al predio en donde se establece el huerto, mezclados con la tierra de las raíces. Estos insectos depositan en el suelo las larvas que atacan el sistema radical, alimentándose de raíces y raicillas. Asimismo, trasladar plantas afectadas con estos insectos a un predio sano ocasionará una permanente presencia de la plaga en el campo.

El vivero de plantas frutales en donde se adquieran las plantas debe estar inscrito en el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y contar con los controles al día. El productor debe exigir al vivero que le muestre el registro del SAG y su vigencia. Los inspectores del SAG visitan periódicamente el vivero, tomando muestras de plantas y de suelo, lo que contribuye a garantizar que el vivero realiza los manejos fitosanitarios adecuados.

2.3 Variedades principales y variedades polinizadores

Como ya se ha dicho, el avellano presenta fecundación cruzada. Por lo tanto, en un huerto se aconseja plantar dos variedades polinizadoras, donde los períodos de floración correspondan al principio, medio y fin de la floración de la variedad principal. En un huerto casero es suficiente colocar dos árboles de distinta variedad. En el avellano, como otras especies frutales, existe incompatibilidad genética. Ello significa que sólo algunas variedades pueden ser asociadas logrando una fecundación eficiente. Para orientar las hileras se debe tomar en cuenta el sentido de los vientos dominantes, de manera de asegurar una buena distribución del polen. La dirección del viento será perpendicular a las hileras de los árboles.

La compleja biología floral de esta especie y la enorme influencia que ejerce el clima en el comportamiento fenológico de las diferentes variedades, causó una modificación en el comportamiento de algunos cultivares al ser introducidos al país. La mayoría de ellos modificó sus procesos biológicos causando diferentes anomalías como: ausencia de emisión de polen, caída prematura de los amentos, ausencia de sincronía entre polinizante y variedad principal, etc. Lo anterior significa que no es recomendable tener como referencia el comportamiento de variedades y polinizantes en otros países. INIA Quilamapu ha desarrollado trabajos en este aspecto, logrando la selección de ecotipos nacionales que se comportan como polinizantes de variedades comerciales, y están disponibles en la actualidad.

3. ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE AVELLANO

El árbol de avellano es de larga vida. Una plantación realizada en forma deficiente tendrá consecuencias negativas que no se podrán corregir con cuidados posteriores. Es conveniente, por lo tanto, aportar un máximo de cuidados al momento de la plantación.

3.1 Análisis de suelo

Previo al establecimiento de un huerto de avellano se recomienda analizar el suelo para evaluar si presenta características físicas apropiadas para ello. Esto se refiere a buen drenaje (en invierno y verano), ausencia de compactación por exceso de piedras, y además se debe realizar un análisis nematológico. Finalmente es importante hacer un análisis nutricional para determinar deficiencias importantes que deban enmendarse previo a la plantación.

3.1.2 Análisis nematológico

Éste es el análisis más importante al establecer un huerto frutal, y consiste principalmente en descartar la presencia de nematodos en el suelo. La presencia de una determinada especie de nematodos en una concentración dada puede significar una alta probabilidad de fracaso del huerto. Asimismo, el laboratorio donde se envíe la muestra debe ser confiable, debido a que existen diferentes técnicas y capacidades de detección de nematodos de acuerdo a los equipos y experiencia del personal. La eliminación/reducción de la población de nemátodos del suelo no es tarea fácil, y normalmente requiere de un período de manejo del suelo mayor a un año. Por ello, es aconsejable realizar este análisis incluso antes de hacer otras inversiones, y al menos una temporada anterior a la plantación por si se requiere manejo previo.

3.1.3 Análisis nutricional

Este tipo de análisis puede revelar la presencia adecuada, excesiva (menos frecuente) y/o carencia de algún nutriente y la necesidad de incorporación al momento de la plantación. Es importante que la muestra de suelo sea enviada a un laboratorio confiable. La muestra de suelo debería colectarse por estratos de suelo, junto a la descripción de calicatas. Deberían tomarse al menos dos muestras: una a 0-30 cm y otra a 30-60 cm.

3.2 Preparación del terreno

El terreno debe limpiarse para eliminar árboles, troncos, piedras o cualquier obstáculo que dificulte la futura plantación; y debe micronivelarse para corregir las irregularidades de la superficie. La experiencia ha demostrado la conveniencia de utilizar un arado subsolador previo a la plantación, para destruir el pie de arado y mejorar el drenaje en caso necesario. Es importante tener en consideración que el avellano es una planta muy sensible a la humedad y a la asfixia radical. Cualquier manejo dirigido a reducir esta condición irá en directo beneficio del establecimiento de las plantas, de la sanidad, producción óptima y longevidad del huerto.

3.3 Diseño de plantación

Para lograr una buena comercialización de los frutos hay que poner en venta un producto homogéneo. Los altos estándares de calidad de la industria exigen que la fruta comercializada sea homogénea en cuanto a características externas (forma, tamaño, etc.) e internas (organolépticas). Las variedades no deben ser mezcladas. Para ello se deberá tener cuidado en la plantación y en la cosecha. También es posible establecer variedades en hileras separadas. Este diseño permite cosechar y realizar los tratamientos fitosanitarios a cada variedad por separado.

3.4. Densidad de plantación

Es muy importante analizar este aspecto antes de decidir el marco de plantación, debido a que la densidad se encuentra relacionada con el vigor de la planta (variedad), el clima, fertilidad del suelo, riego disponible, etc. En los huertos intensivos la tendencia actual es la plantación con alta densidad. Como ejemplo, con densidades de 800 árboles (5 m entre hilera y 2,5 m sobre la hilera) ó 666 árboles (5 x 3), se espera lograr precocidad y elevada rentabilidad del huerto. Asimismo, ensayos realizados en Italia

durante 20 años han demostrado la ventaja de plantaciones densas (6 x 1,5 m) en relación a aquellas de menores densidades (6 x 4 m y 6 x 6 m), lográndose rendimientos acumulados muy superiores. Una densidad usada frecuentemente en variedades de vigor medio como Tonda di Giffoni es de 5 x 3 m (666 plantas/ha).

En huertos familiares, para facilitar el paso de pequeños tractores o cultivadoras alrededor del árbol, se aconseja plantar en cuadrados de 6 x 6 ó 6 x 4 m y colocar 1 polinizador para 5 ó 6 árboles.

3.5 Época de plantación

Las plantas se establecen durante el período de reposo vegetativo del árbol, es decir, desde el mes de mayo hasta comienzos de agosto (solo variedades más tardías). Plantaciones tempranas (mayo) favorecen la recuperación de las plantas. En general, la caída de hojas del avellano es tardía en el otoño, de manera que mayo-julio es adecuado para la plantación.

3.6 Establecimiento del huerto

3.6.1 Cuidado de las plantas

Al momento de comprar las plantas en el vivero sus raíces no están completamente activas, sin embargo sufren estrés debido al manejo. Hay que tener especial cuidado en el traslado desde el vivero hasta el lugar de plantación. Es frecuente observar el traslado de plantas en vehículos abiertos dispuestas en forma horizontal (para aprovechar el espacio de carga), exponiendo las raíces a la acción del viento durante todo el trayecto. No debe olvidarse que a pesar de ser invierno y encontrarse la planta en un período de reducida actividad vegetativa, las raíces no se encuentran en receso y sufren un severo estrés. La forma correcta de trasladar las plantas es en forma vertical, idealmente con las raíces enterradas en aserrín húmedo que se ha

dispuesto como cama en la plataforma de carga del vehículo de transporte. A la llegada de las plantas al predio, éstas deben quedar dispuestas de pie en zanjas (*barbecho*) dejadas previamente en sectores de buen drenaje y con las raíces cubiertas con tierra o aserrín húmedo.

3.6.2 Hoyo de plantación

Contrariamente a otras especies, el avellano no necesita un hoyo muy profundo ya que su sistema radical es superficial. En general basta con 40 cm de diámetro y 20 cm de profundidad. Sin embargo, las raíces deben quedar dispuestas en forma expandida, es decir, ocupando el mayor espacio posible. Por ningún motivo las raíces deben quedar dobladas u orientadas hacia arriba debido a un reducido tamaño del hoyo de plantación.

3.6.3 Preparación de suelo preplantación

La experiencia ha demostrado que una adecuada preparación de suelo representa mayor seguridad en el éxito de la plantación. Es frecuente que la plantación de huertos frutales, especialmente de esta especie, sea realizada en sectores de suelo en que se efectuaban actividades agrícolas de cultivos anuales (trigo, avena, etc.) o bien en suelos donde existieron praderas naturales durante un largo tiempo. En ambos casos se requiere que el suelo sea sometido a un subsolado, ya que en el laboreo frecuente a reducida profundidad (primer caso) y en la ausencia de laboreo, pero sí de pisoteo por animales (segundo caso), se produce un sellamiento del perfil a la altura del desarrollo de raíces. La labor del subsolado puede ayudar a romper el sellado acumulado por años, permitiendo una mejor aireación, mejor drenaje y, en consecuencia, un mejor desarrollo y exploración radical. Es importante, sin embargo, realizar esta labor durante los meses de verano o antes de las lluvias, debido a que es inadecuado hacerlo con el suelo húmedo (saturado) ya que no se logra el efecto esperado. El subsolado más recomendable consiste en tratar completo el huerto a plantar, debido a que el costo de esta

labor es insignificante en comparación con los beneficios que aporta en la vida útil del huerto. Siempre se debe tener presente que un huerto tiene una vida útil de 60 a 80 años, y lo que no se realizó previo a la plantación puede hipotecar la productividad y/o la vida útil del huerto.

3.6.4 Plantación

No se debe plantar profundo. Como regla general, el nivel del suelo debe estar máximo de 5 a 8 cm sobre la primera corona de raíces. Es una causa frecuente de fracasos en el establecimiento de huertos una ubicación de la planta demasiado profunda en el hoyo. Debe recordarse en todo momento que cualquier planta es muy sensible a problemas de humedad a nivel de cuello. Establecer una planta a más de 5 a 8 cm desde el punto donde termina las raíces, puede ser causa de su muerte. La confección de un hoyo de plantación a una determinada profundidad no significa que la planta debe ubicarse en la profundidad señalada, sino que es con el propósito de remover el suelo y proporcionar un medio más mullido que permita un mejor desarrollo radical, además de colocar bajo las raíces los fertilizantes que tienen menos movilidad en el perfil. Al momento de plantación las raíces deben quedar distribuidas en toda su extensión en la casilla de plantación, de manera que no queden apretadas en un sector de la casilla. Es una práctica frecuente tirar la planta hacia arriba después de plantada con el propósito de "acomodarla" y dejarla más superficial, para corregir una plantación muy profunda. Esto es absolutamente no aconsejable debido a que con ello las raíces quedan apretadas en un mínimo espacio debajo del eje.

En general, para tener éxito en la plantación hay que enterrar la planta a la misma profundidad a la que se encontraba en el vivero. No se debe poner el abono o los fertilizantes en contacto con las raíces, sino mezclado con la tierra removida en el hoyo de plantación.

Cuando el nivel de materia orgánica es muy reducido (menos de 1 a 2%) se recomienda agregarla a través de diversas fuentes: guano de corral, guano

de aves, aserrín descompuesto, etc., mezclada con el suelo para mejorar la capacidad de retención de humedad del suelo y su estructura. Es importante, sin embargo, que el guano se encuentre descompuesto, de lo contrario los riesgos de toxicidad para la planta pueden ser graves, especialmente si éste queda en contacto directo con las raíces.

Dependiendo del contenido de humedad del suelo al momento de la plantación, es conveniente regar la planta inmediatamente después de plantada para eliminar las bolsas de aire alrededor de las raíces. Reducir estos espacios de aire además provocará que la planta se asiente (baje). Cualquier ajuste de posición de la planta debe hacerse al momento de la plantación, verificando la profundidad final para evitar que quede demasiado profunda.

4. CUIDADOS CULTURALES POST-PLANTACIÓN

4.1 Poda

El avellano forma brotes desde la raíz y cuello, debido a la elevada presencia de yemas adventicias en el sistema radical y cuello y su tendencia natural a formar un arbusto. No se recomienda dejar el avellano sin intervenciones de limpieza permanente de hijuelos, debido a que la constante emisión durante la temporada, además de agotar la planta y dificultar el manejo del huerto, produce emboscamiento (privación de la luz) de las ramillas del año anterior, lugar de inserción de flores y frutos. Lo anterior provoca una pérdida importante de productividad en el huerto.

Con el propósito de facilitar los diferentes trabajos (manejo, tratamientos, etc.) y de facilitar la cosecha, el avellano se conduce en la mayoría de los países como un árbol frutal, donde la poda forma un árbol con un tronco único de 60 a 80 cm de altura, con 3 a 6 ramas.

La poda tiene tres objetivos:

- Formar el dosel o copa del árbol y permitir una producción precoz: es la poda de formación que se realiza por 3 a 4 años.
- Mantener la fructificación por años: poda de mantención.
- Intervenir árboles adultos para eliminar las ramas muertas o mal dispuestas: poda de producción.

El avellano, como otros árboles de frutos secos, no necesita poda de fructificación, por lo que es poco exigente en mano de obra.

Para tener éxito en la poda es necesario tener en cuenta:

- La mejor época para podar un avellano es de junio a agosto.
- El sol debe entrar bien a todas las ramas del árbol. Las ramas bien aclaradas producen 2 a 3 veces más inflorescencias femeninas que las ramas situadas a la sombra.
- El número total de inflorescencias femeninas contenidas en una rama de 1 año aumenta con el largo de ésta. Por otra parte, las acciones conjuntas de poda, riego y fertilización nitrogenada deben ayudar a obtener brotes de un largo entre 15 y 20 cm.
- Las inflorescencias femeninas encierran a las futuras flores. Al desarrollarse darán frutos en las ramas. Al final de esta rama se sitúan los frutos. El avellano produce frutos en la madera de segundo y tercer año principalmente, las inflorescencias femeninas se encuentran en la madera del año anterior.

Recomendaciones de corte

- Sobre una rama fuerte y vigorosa: podar levemente.
- Sobre una rama débil: podar o rebajar severamente.
- El ángulo de partida de las ramas con el tronco debe ser cercano a 90° para asegurar una buena soldadura al tronco y favorecer una buena inclinación de las ramas.
- La madera que nace de las ramas madres o laterales debe formar con ésta un ángulo de 35° a 50°. Serán eliminadas todas las ramas verticales de brotes situados sobre ellas.

4.1.1 Poda de formación

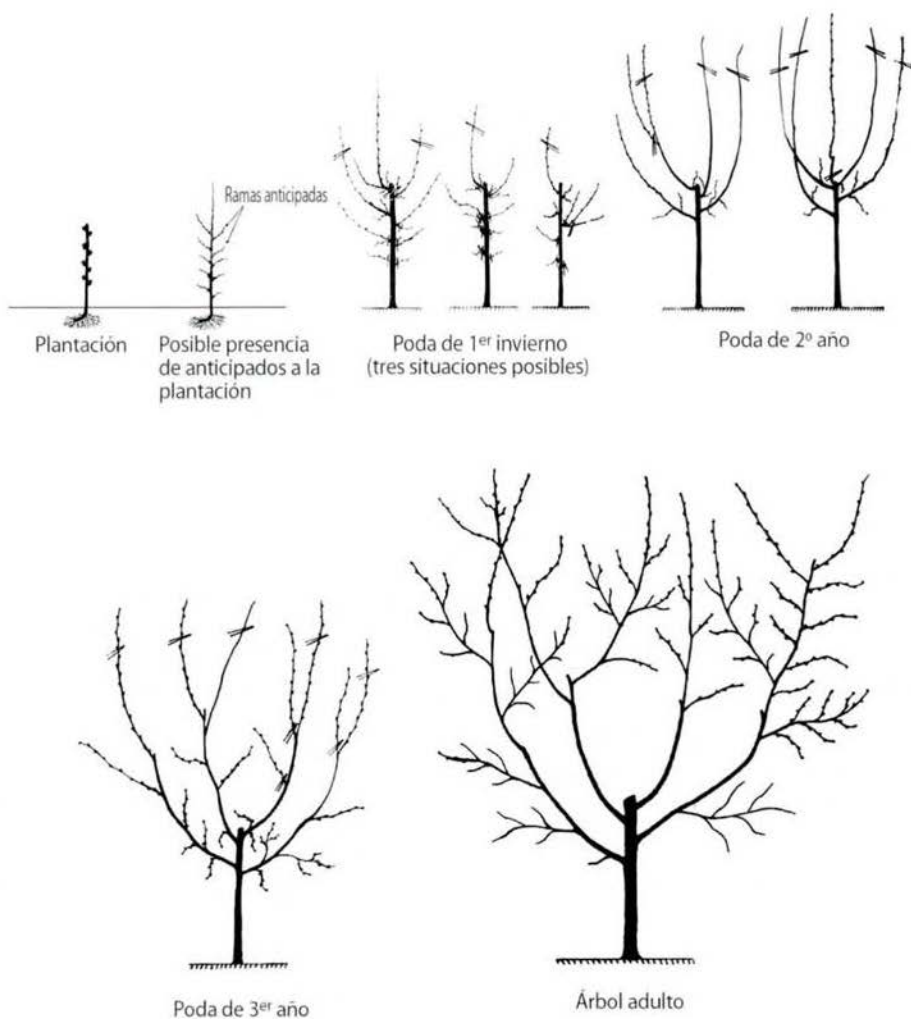
El objetivo de la poda es equilibrar el sistema aéreo en función del sistema radical.

Actualmente el avellano se forma en un solo pie o monoeje, es decir sobre un tronco único como todos los otros frutales, y no es frecuente conducirlo en forma de varios pies, como fue normal en Europa hace años, ya que dificulta la mecanización de las intervenciones (control de malezas, tratamientos químicos, etc.) y de la cosecha. Sin embargo, de acuerdo a lo observado en algunas localidades, debido al exceso de viento es posible la necesidad de formar la planta en varios pies, con el propósito de reducir la deformación del eje. En todo caso, una variedad vigorosa como Barcelona es menos apropiada para formación en multieje que una variedad de menor vigor como Tonda Gentile delle Langhe, pues la primera será más susceptible a exceso de follaje y emboscamiento que la segunda. La poda se realiza entre junio y agosto.

La poda de formación debe realizarse desde la plantación, se mantendrá por 3 ó 4 años para lograr la formación de un árbol en copa en el caso de monoeje. Para esto es necesario rebajar las plantas a 1 m de altura y las ramas cortarlas a 1 cm como máximo, en el caso de presencia de ramas laterales débiles (ver gráfico de Poda).

La poda de formación modela el árbol dándole una forma bien equilibrada y aireada, lo que permite una producción más rápida.

GRÁFICO DE PODA



4.1.2 Poda de mantención

Después del tercer invierno el árbol se encuentra formado. La poda de mantención se realiza luego de la poda de formación. Ella consiste en un aclaramiento destinado a favorecer la penetración de la luz. Toda rama que se oriente hacia el centro de la copa debe eliminarse porque contribuye al emboscamiento

La poda de mantención permite sacar las ramas muertas que a menudo son fuente de propagación de enfermedades, las ramas en mala ubicación, y las ramas demasiado vigorosas.

Hacia el año 18, cuando el árbol comienza a disminuir su producción, un fuerte aclaramiento permite rejuvenecer el árbol para incrementar su producción. Para esto es necesario suprimir las ramas débiles o muy bajas y limpiar el centro del árbol.



Foto 14. Árbol establecido.

4.1.3 Eliminación de los brotes

El avellano es un árbol que brota con mucha facilidad por lo tanto la eliminación de brotes o hijuelos debe realizarse en forma sistemática. Esta exigencia representa un trabajo suplementario propio del cultivo del avellano. El corte manual favorece los rebrotes, por lo que se aconseja eliminarlos en forma química, efectuando dos a tres aplicaciones del herbicida de contacto no selectivo (glufosinato de amonio). La aplicación de un producto químico puede efectuarse sólo al segundo año de establecido el huerto. El primer año de establecimiento, la eliminación de brotes o hijuelos debe ser en forma manual.

4.2 Fertilización

Para el establecimiento de un huerto frutal es necesario conocer las características químicas del suelo, con el objetivo de determinar la potencialidad de suministro de elementos esenciales y también sus limitantes nutricionales. Es claro que la fertilización o disponibilidad de nutrientes constituye un factor clave en el manejo de un huerto. Los niveles de nutrientes disponibles para la planta tendrán un efecto en el rendimiento final y también sobre otros factores que lo determinan, como vigor, características anatómicas, histológicas, reacciones fisiológicas y eficiencia en el uso del agua. De igual forma afectarán las distintas etapas de desarrollo de la planta como son floración, fructificación y maduración. Todo esto finalmente tendrá un efecto en una mayor resistencia o susceptibilidad del huésped a patógenos o insectos entre otros. En términos generales se puede decir que plantas que reciben una nutrición mineral balanceada de acuerdo a sus requerimientos, presentan una mayor tolerancia a los patógenos e insectos.

Al establecer un huerto frutal, las plantas utilizadas presentan reservas nutricionales acumuladas durante su proceso de multiplicación y producción en vivero, las cuales les permitirán iniciar el crecimiento radical y aéreo en

el campo, para luego utilizar los nutrientes suministrados tanto por el suelo como por la fertilización de fondo.

El análisis de tejidos es una técnica de diagnóstico nutricional que permite evaluar la fertilización empleada en términos cualitativos y cuantitativos, y asimismo, decidir sobre las posibles modificaciones a realizar en el programa de fertilización de la misma temporada, o de la temporada siguiente. Los tejidos normalmente evaluados en este tipo de análisis son las hojas completas, también llamado análisis foliar.

Un árbol producirá por muchos años, por lo tanto la fertilización no puede realizarse tan sólo por un año, debe ser objeto de un plan que cubra toda la vida del árbol.

Se distinguen la fertilización base al establecimiento que tiene por objetivo crear un stock de elementos minerales o elevar sus niveles en el suelo para suplir las necesidades del avellano durante algunos años, y la fertilización anual que complementa a la anterior.

La fertilización al establecimiento se distribuye sobre toda la superficie a plantar, mientras que la fertilización anual se localiza alrededor de los árboles o sobre la hilera. En los primeros años el fertilizante se distribuye en forma de anillo, separado del tronco. Posteriormente, el fertilizante se va distribuyendo en mayor superficie, coincidiendo con el crecimiento lateral de las raíces. En avellanos adultos la mayoría de las raíces se encuentra en los primeros 50 cm del suelo. En la superficie se encuentran raíces absorbentes en un radio de 1,5 y 2 m del tronco.

Es importante considerar también el sistema de riego debido a su influencia sobre el desarrollo radical. Métodos tecnificados de riego, como riego por goteo, provocan un sistema radical más concentrado alrededor del emisor de agua, debiendo colocarse el fertilizante en forma menos dispersa que con un riego convencional por surco.

4.2.1 Fertilización base al establecimiento

Esta fertilización puede realizarse a través de fuentes orgánicas o inorgánicas. Si se emplea fertilización orgánica debe ser aportada idealmente 2 meses antes de la plantación, lo que evita riesgos de fitotoxicidad debidos a una elevada concentración de fertilizantes. La fertilización mineral deberá realizarse, igualmente, antes o al momento de la plantación.

Esta fertilización tiene por objetivo constituir una reserva de elementos fertilizantes poco móviles y elevar el nivel de fertilidad del suelo.

Está comprendida por:

- **Abono orgánico:** en el otoño aportar 40 toneladas de estiércol o compost por hectárea.
- **Abono mineral:** consiste esencialmente en un aporte de fósforo y potasio. Para fósforo poner 350 unidades de P_2O_5 /ha. En los suelos ácidos es preferible usar fosfatos naturales.

Para potasio aplicar 350 a 400 unidades de K_2O /ha.

El potasio es móvil, de forma que para evitar pérdidas por lixiviación deberá ser aportado en varias dosis según sean las características del suelo. En suelos pesados, ricos en elementos finos, aportar la dosis una sola vez. En suelos arenosos no se pondrá el potasio antes de la plantación, dados los riesgos de pérdida por lixiviación. El potasio se aplicará cada año en la forma de sulfato de potasio.

El avellano es exigente en azufre, por lo que es conveniente aplicar la totalidad o una parte del fertilizante en forma de sulfato de potasio el cual contiene adicionalmente un porcentaje de azufre.

- **Enmiendas calcáreas:** A menudo se olvida aplicar enmiendas calcáreas antes de la plantación del avellano. Por lo tanto, cuando el pH del suelo es inferior a 5,6 la enmienda calcárea mejorará el crecimiento y el rendimiento

del huerto. Es preferible incorporar la enmienda calcárea en los primeros 30 cm del suelo.

Como regla general, no se deben olvidar las necesidades de calcio en los suelos ácidos.

- **Elementos secundarios** (azufre, magnesio, calcio, etc.) **y oligoelementos** (boro, fierro, zinc, etc.). La experiencia en suelos de la zona centro sur del país ha indicado que los elementos magnesio, calcio y boro pueden ser limitantes, por lo tanto deben ser incluidos en los análisis foliares solicitados al laboratorio. En caso de deficiencia en los elementos boro y zinc, se considera conveniente aplicar 25 kg de boronatrocalcita y 20 kg de sulfato de zinc por hectárea. En general, los suelos de Chile en el área de cultivo del avellano europeo (Regiones del Maule a de Los Ríos) tienen abundantes reservas de fierro y manganeso, no siendo necesario suplementar. Pero de ser necesario el magnesio se puede aplicar como nitrato de magnesio o sulfato de magnesio.

4.2.2 Fertilización anual

Dependerá si el árbol se encuentra o no en producción.

4.2.3 Fertilización anual desde la plantación hasta la producción

Esta fertilización tiene por objetivo continuar (o comenzar) el aporte de fósforo y potasio a los árboles, y aplicar nitrógeno, considerando los aportes precedentes.

Fósforo

Aplicar 30 unidades de P_2O_5 /ha al año sobre la forma de superfosfato triple (65 kg/ha) o como fosfato diamónico (65 kg/ha).

Potasio

En suelos arenosos no se hacen aportes antes de la plantación. La dosis a repartir es en función de la edad de los árboles.

2º año: 20 unidades/ha (40 kg de sulfato de potasio)

3º año: 30 unidades/ha (60 kg de sulfato de potasio)

4º año: 40 unidades/ha (80 kg de sulfato de potasio)

5º año: 50 unidades/ha (100 kg de sulfato de potasio)

En suelos que han recibido 350 a 400 unidades de K_2O /ha como fertilización base, en el 2º ó 3º año aplicar 85 a 135 unidades de K_2O /ha (170-270 kg de sulfato de potasio/ha) y no realizar más aportes hasta el año 15.

Nitrógeno

La dosis de nitrógeno aumenta con la edad del árbol (Cuadro 2).

CUADRO 2.

Dosificación de nitrógeno según la edad del árbol.

Edad de los árboles (años)	Dosis de N (g/árbol)	Superficie de aplicación
1	0	
2	30	Radio de 0,5 m
3	80	Radio de 1 m
4	100	Sobre una banda de 1 m en la hilera
5	120	Sobre una banda de 1,5 m en la hilera
6	150	Sobre una banda de 2 m en la hilera

La aplicación debe concentrarse desde inicios de agosto hasta principios de diciembre en un 80-85% de la dosis y un 10-15% en abril y mayo. Las dosis indicadas serán modificadas en función del comportamiento de los árboles.

4.2.4 Fertilización anual para un avellano en producción

Se aportarán fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos. Las cantidades a aplicar dependerán de la fertilización realizada durante los primeros 6 años del huerto.

Fósforo

En suelos que recibieron la fertilización básica no hay que hacer aportes hasta el año 15.

En suelos calcáreos realizar un aporte de 30 unidades de P_2O_5 /ha (65 kg de superfosfato triple).

Potasio

En suelos livianos, arenosos o filtrantes, suelos que no han recibido fertilización básica, aplicar 50 unidades de K_2O /ha al año (100 kg de sulfato de potasio).

Nitrógeno

Aplicarlo todo en la estación (120 a 250 unidades de nitrógeno/ha al año). Para aplicaciones de fines de agosto o principios de septiembre, como los suelos se encuentran aún fríos, aplicar el nitrógeno a la forma de nitrato de amonio o supernitro monograno.

En suelos arenosos se recomienda fraccionar los aportes de nitrógeno (hacer 2 ó 3 aplicaciones). En este caso, para aplicaciones de noviembre-diciembre aplicar el nitrógeno en forma amoniacal (urea) para reducir riesgos de pérdida de este nutriente. Concentrar el 80-85% de la dosis desde inicios de agosto hasta diciembre, el 10-15% restante en abril y mayo.

La fertilización no es una operación simple, y las dosis dadas deben ser corregidas en función de la reacción de los árboles. Cada 5 ó 6 años es necesario realizar un aporte de enmiendas calcáreas cuando el pH del suelo sea inferior a 5,6.

En forma periódica es necesario efectuar un análisis de suelo para conocer las necesidades de fósforo y potasio.

CUADRO 3.

Resumen de las necesidades de fertilizantes según el tipo de suelo y la edad del árbol.

Elemento	Fertilizante	Tipo de suelo	Fertilización base	Fertilización de 1 a 6 años	Fertilización de 6 a 15 años
Fósforo (P_2O_5)	Superfosfato triple	Ácido	350 u P_2O_5 /ha	0	0
		Calcáreo	0	30 u P_2O_5 /ha /año	30 u P_2O_5 /ha /año
Potasio (K_2O)	Sulfato de potasio	Arenoso	0	2º año: 20 u K_2O /ha 3º año: 30 u K_2O /ha 4º año: 40 u K_2O /ha 5º año: 50 u K_2O /ha	50 u K_2O ha /año
		Pesado	350 a 400 u K_2O /ha	135 u K_2O /ha de una vez	0
Nitrógeno	Nitrato de amonio/Urea	Pesado	0	120 a 250 u N /ha	De 0 a 120 u N /ha
		Arenoso			La misma dosis fraccionada en 2 ó 3 aplicaciones

4.3 Riego

El avellano europeo, debido probablemente al ambiente en el cual evolucionó por millones de años, presenta una característica fundamental en este aspecto, que lo diferencia de una gran mayoría de otras especies frutales. A pesar que puede ser cultivada en zonas de secano como Tarragona (España) con una precipitación aproximada de 600 mm anuales, condiciones de déficit de presión de vapor, producto de una reducida humedad ambiental y/o viento cálido, pueden provocar un estrés muy fuerte en la planta, aunque ésta se encuentre en condición de capacidad de campo, es decir, con una adecuada disponibilidad de suministro hídrico. Es posible que en estas condiciones, el sistema de conducción del agua en la planta no tenga la capacidad para suplir la demanda hídrica producto de la transpiración que se origina en las hojas.

Es muy frecuente encontrar en la literatura información acerca de que la humedad relativa requerida por el avellano durante el período de primavera-verano debe estar entre 70 y 80% de humedad relativa. Sin embargo, la experiencia indica que este parámetro climático no se puede considerar en forma aislada, por cuanto el efecto del viento puede ocasionar una condición detrimental en la planta debido a la creación de un déficit de presión de vapor muy superior a otra área con menos incidencia de viento.

Las diferentes variedades tienen comportamiento muy distinto respecto a este factor, lo que se puede apreciar en la expresión de estrés en la planta por una parte, y en mayor vigor, como resultado de la capacidad de soportar tales condiciones más estresantes por otra.

Las zonas de mayor producción de avellano en el mundo se encuentran en áreas con abundante precipitación, superior a 1000 mm anuales (Giresun, Trebisonda en Turquía, Nápoles, Viterbo y Alba en Italia, y Oregon en EE.UU.). Tarragona, España, es la única zona donde la precipitación es inferior, como fue indicado antes. Sin embargo, la cantidad de precipitación anual no es un buen indicador de la disponibilidad de agua en el cultivo, excepto cuando la distribución es regular a través del año. En Chile, la precipitación desde la Región del Bío Bío hacia el sur es superior a 1000 mm anuales, sin embargo prácticamente la totalidad ocurre en los meses de invierno, siendo absolutamente necesario el aporte hídrico suplementario sólo durante los meses de primavera y verano, incluso parte del otoño.

El riego en un huerto depende de muchos factores, tales como la naturaleza del suelo, la pendiente, el recurso agua, la técnica de riego, las posibilidades de inversión, factores climáticos, etc.

En climas cálidos con veranos secos las necesidades de riego del avellano tienen que satisfacerse oportunamente, ya que la más ligera sequía es causa de la caída prematura del fruto.

En zonas de secano se debe disponer de suficientes precipitaciones en la primavera y en el verano, y 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. Las necesidades de agua son particularmente elevadas durante el período que abarca el crecimiento vegetativo, la inducción floral y el desarrollo de la avellana.

El sistema de riego más empleado es el localizado (goteo, microaspersión, etc.) y las dosis anuales de agua suelen ser de 2.500-3.000 m³/ha, repartidas entre septiembre/octubre y abril. No se recomienda el riego por aspersión (sobre el follaje) porque favorece el desarrollo de enfermedades, especialmente bacteriosis y botritis durante el verano. En este sentido es importante señalar que la planta de avellano presenta un sistema radical más desarrollado en sentido lateral que en profundidad, por lo tanto un sistema de riego apropiado debe permitir un adecuado suministro hídrico a la mayor superficie radical, y dependiendo del tipo de suelo, en el caso de riego por goteo, es posible que incluso dos líneas de riego no sean suficientes para abarcar la superficie total, y en tal caso sería más adecuada la microaspersión. El concepto que las raíces sólo se desarrollan en el sector de suelo donde se encuentra el suministro de agua del riego artificial (goteo) es muy relativo, por cuanto en las condiciones de Chile existe crecimiento radical en períodos de aporte hídrico por precipitaciones, con lo cual existirán raíces en una zona más amplia del suelo.

4.4 Control de malezas

Durante los 3 primeros años, el suelo debe mantenerse limpio mediante labores culturales o control químico de malezas. Las labores culturales ayudan además a nivelar el suelo.

La presencia de malezas perennes constituye un serio problema de competencia durante los primeros años de vida del huerto. Previo a la

preparación del suelo debe observarse el tipo de maleza presente. Al confirmar la presencia de malezas perennes se debe aplicar un herbicida (glifosato o sulfosato) antes que éstas inicien su receso. La época recomendada de aplicación de herbicida es entre marzo y abril, antes de iniciar al laboreo del suelo (abril-mayo).

4.5 Enfermedades del avellano

La enfermedad denominada Eastern Filbert Blight presente en el Estado de Oregon (Estados Unidos), causada por el hongo *Anisogramma anomala*, constituye una de las limitantes más serias del avellano, pero afortunadamente no se encuentra en Chile. Esta situación constituye una ventaja comparativa importante para la producción y exportación de fruto. Sin embargo, esta condición sanitaria sólo puede mantenerse cumpliendo las restricciones cuarentenarias a la internación de material vegetal de esta especie que exige el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

Chile está libre de la mayoría de las enfermedades y plagas que afectan esta especie en los principales países productores. Sin embargo, en las próximas páginas éstas se describirán con dos propósitos:

- a) Dar a conocer su sintomatología para ayudar al mejor conocimiento de los potenciales problemas.
- b) Permitir que los productores interesados en su cultivo conozcan y puedan ayudar a su identificación, en la eventualidad que a futuro estas enfermedades puedan presentarse.

La toma de conocimiento temprana de parte de las instituciones dedicadas a la investigación/desarrollo agrícola, sobre la eventual introducción de un nuevo patógeno a un cultivo¹, representa un factor de gran importancia por dos motivos fundamentales:

- Posibilidad de erradicación del patógeno antes de su mayor diseminación en el país.

¹En este caso comunicarse en el más breve plazo al INIA Quilamapu, Proyecto Frutos de Nuez. Av. Vicente Méndez 515, Chillán. Fonos 42-209 700 ó 42-209 707; Fax 42-209 599.

- Desarrollo temprano de estrategias de manejo y/o control mediante control biológico y/o métodos químicos, para evitar mayor daño en los huertos afectados y su irrupción en los sanos.

La mayoría de las veces el éxito en el desarrollo de métodos de control de una enfermedad o plaga y/o su eventual erradicación depende de la rapidez de acción una vez detectado el problema y de frenar su diseminación (un ejemplo es la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*).

Pudrición de raíces (*Phytophthora* spp.)

Similar a muchas otras especies frutales, el avellano es susceptible al ataque de este hongo que causa daño en el sistema radical y/o cuello de la planta. El hongo penetra a la planta atacando el sistema vascular, el cual pierde su función de transportar agua y solutos.

Cualquier condición de suelo y/o manejo de planta que ocasione exceso de humedad en el suelo y/o cuello, puede ocasionar la entrada del patógeno (comúnmente presente en el suelo) a la planta. Factores como exceso de profundidad de plantación y/o suelo cubriendo el cuello, exceso de riego, suelos muy húmedos, suelos con exceso de arcilla o compactados, etc., son factores predisponentes a la presencia de este hongo. La forma de detección es observar algunos síntomas como plantas que están más atrasadas al momento de la brotación y plantas con hojas más amarillentas y escasas que el resto del huerto. Es frecuente observar el problema a inicios de primavera, momento en el que cualquier daño en el sistema vascular de la planta se distingue fácilmente, por ser la instancia que requiere su función a total capacidad.

La primera prevención es adquirir plantas sanas de un vivero autorizado por el SAG, con reconocido historial de oferta de plantas sanas de buena calidad. Posteriormente se debe evitar que la planta quede enterrada más allá de lo recomendable. Asimismo, eliminar cualquier condición de suelo que permita la ocurrencia de exceso de humedad en las raíces y cuello. Presencia de

malezas alrededor del cuello es a menudo una causa predisponente para la presencia del hongo. al impedir un ambiente aireado y seco alrededor del tronco (Foto 15). Es importante evitar un riego excesivo de las plantas, especialmente si el suelo tiene una alta capacidad de retención de humedad.



Foto 15. Suelo con exceso de humedad y daño de *Phytophthora*.

Mal del desgarro (*Cytospora corylicola*)

No está presente en Chile. Se trata de una de las enfermedades fúngicas más graves del avellano. En sus fases iniciales la enfermedad se manifiesta externamente sobre las ramas del avellano, a distinta altura del suelo y en zonas irregulares, con un color pardo-rojizo y a menudo superficie arrugada. En relación a esta zona, los tejidos corticales internos, e incluso los primeros estratos del leño, resultan necrosados.

Los órganos reproductores del hongo son unas pequeñas masas de color rojo-anaranjado que se desarrollan sobre las ramas y que se encuentran llenas de esporas.

Esta enfermedad no tiene un curso tan rápido que produzca la muerte de la rama infectada en el primer año del ataque. Generalmente demora 4 a 5 años.

La enfermedad finaliza con la rotura de las ramas heridas. Se forman dos desgarros transversales (en posición opuesta y a distinta altura) y uno longitudinal (de 20 a 40 cm) que coinciden internamente. El hongo parece desarrollarse mejor en avellanos con problemas de condiciones vegetativas (fertilización desequilibrada que da lugar a ramas demasiado compactas, exceso de calor en el suelo, falta de humedad en los cálidos meses de verano, etc.) y encuentra una vía fácil de acceso a través de las lesiones de la corteza provocadas por el frío, los insectos, las podas, etc.

Gloesporiosis del avellano (*Gloesporium corylii*)

Presente en las últimas temporadas en Chile. Esta enfermedad se presenta sobre los amentos durante diciembre y se reconoce por medio de una coloración pardo oscura de una parte de las brácteas antes de la emisión del polen, seguida de la muerte del tejido subyacente y de las anteras, hasta destruir completamente la inflorescencia.

En primavera, las yemas atacadas que toman un color oscuro se abren con retraso o se secan. Las plantas que contienen numerosas ramas muertas terminan muriendo al no desarrollar suficientes brotes.

Las esporas del hongo permanecen en las yemas muertas, caídas al suelo o en las ramas, desde donde infectarán a los amentos jóvenes del avellano que aparecen a finales de julio. En ellos permanecerán las esporas latentes hasta llegar el invierno, cuando se desarrolla la enfermedad.

Oídio (*Phyllactinia corylea*)

Recién presente en Chile en las últimas temporadas. Las hojas invadidas por este hongo pueden verse en primavera y con climas templados de atmósfera seca durante el día y húmeda por la noche.

Se caracteriza por cubrir las hojas con un depósito blanco-grisáceo un tanto voluminoso. Si la invasión es muy intensa puede provocar la caída prematura del fruto.

Podredumbre radical (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*)

Los avellanos invadidos por estos hongos son muy difíciles de erradicar, especialmente si la plantación es de matorral y abundan los rebrotes. *A. mellea* suele presentarse en terrenos donde ya existía anteriormente o en lugares próximos a depósitos de madera.

Las raíces viejas de los árboles afectados permanecen muchos años bajo el suelo y son las responsables de las infecciones de la nueva plantación. Si el terreno está libre de raíces, la enfermedad se propaga con dificultad.

Los avellanos enfermos se desarrollan muy débilmente y las hojas toman un color amarillento y se quedan mustias, secándose los brotes a lo largo de las ramas.

El hongo se manifiesta por la presencia de zonas muertas en la corteza de la raíz, y a su alrededor se observan las estructuras del hongo en forma de hilos negros.

R. necatrix produce en las hojas y ramas del árbol síntomas idénticos a los que ocasiona *A. mellea*, pero este hongo se diferencia en que no produce rizomorfos.

Ambos hongos están presentes en Chile, afectando de preferencia árboles forestales. Sin embargo, hay numerosos ejemplos de daño en arándanos, frambuesos, manzanos, durazneros y otros frutales.

Agallas de la raíz (*Agrobacterium tumefaciens*)

Esta enfermedad causada por una bacteria, se presenta con agallas, especialmente en los avellanos de vivero, localizadas generalmente en las

raíces y en ocasiones sobre las partes enterradas del tallo. Esta bacteria permanecerá por años en el suelo y es frecuente cuando el suelo estuvo ocupado con otra especie atacada por la bacteria, como el frambueso.

La invasión de *A. tumefaciens* se produce a través de las heridas causadas por la poda realizada en la eliminación de hijuelos, por lo cual puede transformarse en una enfermedad frecuente. Esta enfermedad se ha encontrado relacionada con plantas localizadas en sectores de suelos más húmedos, existiendo posible interacción con plantas estresadas por asfixia radical.

Se ha demostrado que en determinadas ocasiones la acción de estos tumores beneficia al árbol y en otras lo perjudica, y en algunos casos puede llegar a matar al frutal

4.6 Plagas del avellano

Cabrito de los frutales (*Aegorhinus superciliosus*)



Foto 16. Burrito de la vid (*Naupactus xantographus*) y su larva.

Este curculiónido (coleóptero) provoca daño al estado de larva en el suelo, consumiendo raíces y pudiendo producir la muerte del árbol en ataques intensos.

El insecto adulto es fácilmente detectable consumiéndose o trepando los árboles al atardecer durante los meses de primavera y verano. El daño en la parte aérea es imperceptible, excepto en daños muy severos donde se observa el follaje con bordes afectados en forma irregular.

El INIA Quilamapu, a través de su proyecto de Control Biológico, ha desarrollado organismos patógenos para este insecto, que permiten un adecuado método de prevención y/o control de la plaga. Es de trascendental importancia conocer el tipo de coleóptero que existe en el predio y/o alrededores con el propósito de aplicar el organismo biológico adecuado, ya sea al establecer el huerto o después de establecido, como estrategia de prevención y/o control. Cabe consignar que la responsabilidad recae necesariamente en el agricultor, quien debe estar atento a detectar algún coleóptero sobre ramas u hojas de los árboles y comunicarse con INIA Quilamapu². Existen además otros insectos nativos que causan un daño similar al mencionado, como es el caso de *Naupactus xanthographus*, *Aegorhinus albolineatus*, *Asynonichus cervinus*, etc.

Chicharra (*Tettigades chilensis*)



Foto 17. Daño por chicharra (*Tettigades chilensis*).

²Centro Tecnológico de Control Biológico (CTCB), Chillán. 42-209700.

Este insecto tiene importancia secundaria y ocasional. Sin embargo, adquiere mayor importancia en años en que los niveles de población son altos, produciendo severos daños en ramillas. Es frecuente observar daño en plantaciones nuevas de avellano entre las Regiones del Maule y de Los Lagos.

El adulto mide de 20 a 25 mm de largo, con una expansión alar de 60-70 mm y un ancho máximo de las alas anteriores o tegminas de 11-13 mm. El cuerpo está revestido de una pilosidad morena amarillenta más densa en la parte ventral bajo la cabeza. Esta última es de color negro con manchas rojizas por detrás de los ojos y una mancha ocre delante del ocelo u ojo falso impar. El tórax es moreno oscuro con rebordes posteriores rojos.

Los huevos son encastrados en las ramillas jóvenes a partir de diciembre, quedando dispuestos oblicuamente en una doble hilera que agrupa hasta 80 huevos. El nacimiento de las ninfas ocurre entre marzo y abril. Las ninfas neonatas son de color rojizo y tan pronto eclosionan se dejan caer al suelo para penetrar hasta la rizósfera del árbol donde se fijan para alimentarse. Las ninfas hipógeas de segundo estado se encuentran hacia fines del primer nacimiento y miden hasta 4 mm. Las ninfas de tercer a cuarto estado alcanzan unos 15 mm. Son de color blanco y construyen una celda de barro a diferentes profundidades del suelo. El ciclo subterráneo dura tal vez unos 3 años. En plantaciones nuevas de frutales y viñas vecinas a quebradas y cerros, con presencia de bosques nativos, el daño por ovipostura en el tronco y ramillas puede ser extraordinariamente severo.

Sierra (*Callisphyris* spp.)



Foto 18. Daño por sierra (*Callisphyris vespa*) en tronco de avellano.

Coleóptero presente en Chile y observado con baja frecuencia causando daño en avellano (detectado sólo en dos huertos en la Región del Maule). La presencia en un huerto puede ser reconocida al observar ramas secundarias o terciarias muertas (sin hojas) en período de crecimiento. La galería que efectúa la larva, de 8,0 a 9,0 mm de diámetro, tiende a seguir el eje de la rama con varias salidas laterales para eliminar el aserrín y una galería circular que termina quebrando la rama. La galería queda en algunas partes rellena de aserrín grueso, en partes fibroso, que en conjunto con los excrementos forma una masa compacta. Las galerías circulares ocasionan la caída de las ramas. A ello se debe su nombre "sierra". Al observar detenidamente las ramas muertas se observarán orificios, y en el suelo bajo éstos deberá estar el aserrín eliminado.

Enrollador de las hojas (*Archips rosana*)

No está en Chile. Es una plaga muy extendida por casi todas las zonas avellaneras en otros países, cuyo síntoma característico es la aparición de

hojas enrolladas, aunque los daños más serios se encuentran en los brotes fructíferos causando, en consecuencia, una reducción en la cosecha.

El agente causante es una mariposa de color marrón, con rayas más oscuras en las alas. Las larvas son verdes, con tonos más o menos oscuros, y con un tamaño aproximado de 9 mm.

El invierno lo pasa en estado de huevo sobre los troncos y ramas del avellano. Estos huevos eclosionan en primavera, y las larvas se alimentan de las hojas durante 3 ó 4 semanas. Para protegerse se enrollan a menudo en el interior de ellas. En el interior de estas hojas sufren la metamorfosis y la mariposa emerge en junio o julio.

Capricornio del avellano (*Oberea linearis*)

No está en Chile. Es causante del desecamiento de la brotación terminal. Por ello le llaman también minador de los brotes.

Este coleóptero negro, de largas antenas, se puede encontrar en los campos de avellanos en los meses de mayo-junio, pero es difícil llegar a verlos porque por lo general están escondidos entre el follaje, agrupados en la cara inferior de las hojas. La oviposición se verifica en la extremidad de las ramas jóvenes, donde las hembras practican numerosas incisiones en la corteza para depositar los huevos.

Las larvas nacen unos 10 días después y empiezan a excavar una galería bajo la corteza, en forma de anillo, alrededor de las ramas. Después penetran en la parte central, donde excavan una larga galería para invernar. El desarrollo de las larvas requiere 2 años: en el segundo año excavan una corta galería ascendente donde se convertirán en ninfas. En la primavera siguiente se convertirán en adultos, saliendo al exterior a través de un pequeño agujero.

Chinches (*Leptoglossus chilensis*, *Piezodorus lituratus*, *Gonocerus acuteangulatus*, *Nezara viridula*, *Palomena prasina*, *Raphigaster nebulosa*, *Corythucha salicata*, *Lygaeus pandurus*, *Dolycoris baccarum*, *Carpocoris pudicus*).



Foto 19. Chinche en avellano europeo.

Son numerosas las especies de estos hemípteros que atacan tanto a los avellanos silvestres como a los cultivados. Sin embargo, solamente *Leptoglossus chilensis* y *Nezara viridula* se encuentran presentes en Chile. En las últimas temporadas se ha observado presencia de *Leptoglossus chilensis* (chinche patas de hoja) en huertos de avellano europeo, causando daño en el fruto al atravesar la superficie de la cáscara en una etapa temprana, produciendo un fruto con sabor amargo.

Los chinches pasan el invierno en estado de adulto. Generalmente se encuentran en la parte inferior de las hojas del avellano alimentándose; no obstante, el daño realmente importante es en los frutos, sobre los cuales inician los ataques desde las primeras fases del desarrollo.

Por la picadura que produce el chinche sale un líquido oscuro que forma pequeñas manchas irregulares y negruzcas, bien visibles desde el exterior.

Si el ataque tiene lugar cuando la avellana alcanza los 7 a 8 mm, los tejidos alrededor de la zona atacada mueren, adquiriendo un color pardusco y dando al fruto un sabor un poco amargo.

Generalmente las picaduras tienen lugar en el ápice, y al partir las avellanas aparecen las manchas blanquecinas, parduscas y porosas.

Estos chinches podrían ocasionar graves pérdidas tanto en el peso como en la calidad de las avellanas. Es imprescindible efectuar los controles oportunos para el control del chinche y evitar rechazo de frutos por calidad deficiente.

Pulgonos (*Corylobium avellanae*, *Myzocallis coryli*)



Foto 20. Pulgón de avellano (*Myzocallis coryli*).

En Chile se encuentra presente *Myzocallis coryli*. Los pulgones aparecen en primavera y están presentes durante todo el verano. Los adultos

miden 1,5 mm, viven en el envés de las hojas y sobre las yemas, donde se alimentan chupando los jugos.

Myzocallis coryli es de color amarillo, vive formando pequeñas colonias en la cara inferior de las hojas. Este pulgón inverna como huevo. El daño que causa es el debilitamiento general de la planta y, en consecuencia, la reducción de la cosecha debido a la savia que extraen del árbol. En Chile se encuentra presente en toda el área de cultivo del avellano. Afortunadamente tiene enemigos naturales que permiten un adecuado control de la plaga.

Haplidia del avellano (*Haplidia etrusca*)

No está presente en Chile. Este coleóptero presenta una única generación anual. Los adultos aparecen en junio-julio, saliendo desde el suelo durante el atardecer.

Se alimentan a expensas de las hojas del avellano durante la noche y al amanecer se dirigen al suelo donde ponen sus huevos. A diferencia de los adultos, las larvas se nutren activamente, sobre todo a expensas de las raíces del avellano durante el periodo comprendido entre julio y agosto, y hasta mayo del año siguiente momento en que pasan al suelo.

Los daños producidos por los adultos son tolerables, aunque a veces resultan graves los producidos por las larvas. Las lesiones en el sistema radical producen un rápido debilitamiento del avellano.

Aborto de las yemas o badoc (*Phytoptus avellanae*)

No está presente en Chile. Esta plaga es muy grave y se encuentra extendida por todos los huertos de avellano del mundo, parasitando tanto a los avellanos cultivados como a los silvestres. La intensidad del ataque depende de las condiciones climatológicas imperantes, de la especie y de la variedad.

Es un ácaro muy pequeño, transparente, con un tamaño aproximado de 1,5 mm y forma muy alargada. Ataca las yemas ya fructíferas o vegetativas, y debido a su invasión no pueden desarrollarse. En algunas variedades son también afectados los amentos masculinos, los que quedan deformados, rígidos y quebradizos, logrando apenas producir polen o simplemente no lo hacen.

El ácaro inverna en el interior de la agalla que se mantiene cerrada hasta la llegada del tiempo más cálido. Después se abre, y los ácaros abandonan el refugio invernal y van en busca de las yemas donde originan sus colonias. Llegado el mes de julio, la yema invadida por el ácaro empieza a hincharse en su axila, adquiriendo una coloración amarillenta. De manera gradual aumenta su volumen a medida que se multiplica el insecto, hasta formar la agalla donde pasará el invierno.

El porcentaje de yemas afectadas varía con los años, según si las condiciones climatológicas son más o menos favorables a la plaga. Parece que le favorecen los años de sequía.

A causa de sus innumerables picaduras el árbol se debilita de tal manera que provoca la caída del fruto en pleno desarrollo.

Polilla americana de las avellanas (*Melissopus latiferreanus*)

No está presente en Chile. Es la plaga más dañina en Estados Unidos. La mariposa mide con las alas extendidas entre 9 y 10 mm. Es de color gris con dos bandas doradas en cada ala. La oruga mide 9 mm y su color es blanco cremoso con la cabeza ligeramente parda.

Una vez que las larvas han salido del huevo penetran en las avellanas tiernas, se alimentan en su interior y la destruyen.

Diabló (*Curculio nucum* L.)

Coleóptero no presente en Chile. Es una de las plagas que mayores daños ocasiona a los frutos, siendo especialmente importante en el área mediterránea. La hembra deposita un huevo en cada fruto. Las larvas se alimentan durante 1 mes del grano de la avellana. Las avellanas atacadas caen al suelo y la larva abre un orificio circular de unos 2 mm de diámetro en la cáscara y sale al exterior. En ocasiones las avellanas no se desprenden, pero la larva hace el orificio de salida en el fruto y se deja caer al suelo. Una vez que las larvas abandonan la avellana, profundizan de 3 a 10 cm en el suelo, donde preparan una cápsula terrosa de forma oval en la cual invernan.

Polilla de las yemas de los frutales (*Recurvaria nanella*)

No está presente en Chile. Es un lepidóptero muy polífago que presenta una sola generación anual. Las larvas pasan el invierno recluidas en un capullo de seda situado en las arrugas de la corteza, y en marzo atacan las yemas florales y foliares, que son vaciadas y destruidas. Las mariposas aparecen en julio-agosto, depositando los huevos en la cara inferior de las hojas. Los ataques a yemas, hojas y flores pueden perjudicar notablemente la producción.

Falena invernal (*Operophtera brumata*)

No está presente en Chile. En primavera las larvas penetran las yemas destruyéndolas, o atacan las hojas enrollándolas uniendo los bordes por medio de hilos de seda. Cuando estas mariposas son numerosas pueden llegar a defoliar completamente a la planta, comprometiendo la producción del año en curso y de los años siguientes.

Líquenes

Se presentan en Chile especialmente en la zona sur o donde el excesivo sombreamiento permite condiciones de humedad en el interior del follaje. Son frecuentes en los avellanares demasiado densos o en aquellos que están situados en el fondo de valles o en zonas elevadas y con neblina.

4.7. Desórdenes fisiológicos

Avellanas vacías o con grano arrugado

Es una de las alteraciones más graves, caracterizada por ausencia del embrión debido al aborto seminal, a una polinización insuficiente, o a una alteración de la fecundación. La caída prematura de los frutos tiene lugar en enero y febrero, apareciendo las avellanas totalmente vacías o con el grano arrugado.

En ocasiones la cáscara cesa su desarrollo y se vuelve parda cuando aún tiene tamaño reducido, mientras que en otros se sigue desarrollando hasta alcanzar el tamaño normal en la madurez.

Mancha Parda

Se manifiesta en su estado inicial por la aparición de un líquido pardusco (brown stain, en inglés) en la parte terminal de la avellana, cuando ésta ha alcanzado la mitad o las dos terceras partes de su desarrollo.



Foto 21. Mancha parda del avellano (Brown stain) en avellano europeo.

Al principio son afectadas zonas localizadas de la cáscara, las cuales resultan más blandas de lo normal. En una segunda etapa el daño también se extiende a las zonas internas, lo que ocasiona el humedecimiento de la película que envuelve al grano, tomando las partes afectadas un color pardo.

Si el desorden se produce cuando la estación ya está avanzada, solamente resulta afectada una parte de la avellana, pero si es precoz, todo el grano queda dañado y la estructura termina descomponiéndose.

Las causas probables de este desorden fisiológico son las condiciones ambientales adversas en periodos críticos del desarrollo de las avellanas.

Amentos y glomérulos en grupos



Foto 22. Agrupación de amentos (izquierda) y agrupación de glomérulos (derecha).

En Chile, un problema que ha sido observado con cierta frecuencia consiste en agrupaciones de amentos masculinos que son visibles desde el inicio de

su formación (octubre-noviembre). Estos amentos continúan su desarrollo durante algún tiempo. Sin embargo, no alcanzan a alargarse y producir polen, necrosándose completamente antes del período de antesis o apertura floral. Los amentos pueden permanecer adheridos en el árbol incluso después de la fecha normal de emisión de polen, o bien caer al suelo. Este desorden ha sido observado con mayor frecuencia en la variedad Tonda Gentile delle Langhe, y es posible que la causa sea un estrés en la planta como un exceso de temperatura al momento de la inducción floral.

Amentos deformes



Foto 23. Amentos deformes.

En algunas ocasiones se han observado amentos con un crecimiento anormal, produciéndose un amento de mayor tamaño y cuyas brácteas se abren. Estos amentos no producen polen y finalmente se necrosan y caen. Este desorden se ha observado con mayor frecuencia en la variedad Barcelona y parece estar asociado a condiciones de alta temperatura en el momento de la inducción floral.

5. COSECHA Y MANEJO DEL FRUTO EN POSCOSECHA

5.1 Cosecha

Existen dos tipos de cosechas, la cosecha en verde de la avellana encerrada en su involucro y obligatoriamente recogida a mano, y la cosecha en seco de la avellana que ha caído al suelo.



Foto 24. Cosecha a mano.

Cosecha en verde

En un huerto la cosecha puede durar 15 días. Las avellanas son cosechadas desde el árbol en forma manual. Esta cosecha se realiza sólo en Turquía debido a que las variedades utilizadas así lo requieren.

Cosecha en seco

Todas las variedades de la especie *Orylus avellana* son cosechadas en seco. Se recogen los frutos desde el suelo cuando todos han caído. La

caída de los frutos dura alrededor de 4 a 5 semanas y los frutos que caen primero pueden esperar en el suelo sin riesgo de deterioro. Sin embargo es preferible efectuar al menos dos cosechas durante la temporada para evitar la permanencia del fruto por demasiado tiempo en el suelo, lo que mejora la calidad, especialmente en zonas con lluvias durante ese período. Según el cultivar, los frutos caen con o sin involucro. La época de cosecha depende del cultivar y la zona de cultivo. En el INIA Quilamapu, Región del Bío Bío (37°37' latitud Sur), la cosecha comienza a inicios de febrero y se extiende hasta fines de marzo. En la Región del Maule (Curicó, Los Niches, Talca, San Rafael) la cosecha comienza a mediados de enero en cultivares precoces. La duración de caída de fruto es de aproximadamente 30-40 días en un cultivar determinado.

Cosecha manual

Para realizar este tipo de cosecha se necesita una buena preparación de suelo algunas semanas antes, desmalezar el pie del árbol y nivelar el suelo. El rendimiento es muy bajo: una persona recoge alrededor de 4 a 8 kg/hora.

Cosecha mecánica

La cosecha mecánica se ha impuesto en los huertos modernos. En Francia, el precio del kilogramo de avellanas cosechadas con máquina es 6 a 8 veces más alto que el precio del kilogramo cosechado a mano. Pero es necesario un huerto de al menos 10 ha para justificar la inversión de una máquina cosechadora. La cosecha mecánica exige un suelo muy bien nivelado. Además, antes de la cosecha es necesario eliminar todas las ramas bajas de los árboles que puedan impedir el paso de las máquinas.



Foto 25. Cosecha mecanizada.

En el huerto se separan los frutos de su involucro, eliminando todos los cuerpos extraños y los frutos vacíos. También se lavan los frutos para eliminar la tierra. Existen máquinas para mecanizar el lavado de frutos.

5.2 Conservación de los frutos

Conservación tradicional

Las avellanas son puestas a la sombra, en una pieza aireada, siendo removidas con frecuencia. Se separan de su involucro, almacenándose en un granero o bodega a la sombra y seco. Algunos conservan las avellanas frescas en arena seca o en turbas secas.

Conservación de avellanas frescas

La avellana fresca presenta los mismos problemas de conservación que un fruto fresco. Es posible conservarlas 2 a 3 semanas en cámara fría o en la sección de legumbres del refrigerador.

Secado de avellanas

Luego de realizada la cosecha en seco, los frutos limpios son secados artificialmente en secadores para alcanzar un contenido de agua de 6 a 8%. Esta cantidad de agua permite asegurar una muy buena conservación inicial de los frutos. El tiempo de secado va evidentemente en relación al contenido de humedad de los frutos.

Una vez secas, las avellanas con cáscara se conservan todo el año sin riesgo si la temperatura no sobrepasa los 21 °C. También se pueden almacenar en cámara fría (2 a 4 °C) durante 2 a 3 años.

Las amandas o semillas son de una conservación más delicada por el riesgo de enranciamiento, dado los elevados contenidos de ácidos grasos del fruto del avellano. Por lo anterior, debe tenerse mucho cuidado en la conservación y almacenamiento adecuados. El fruto puede conservarse mejor dentro de la cáscara, debido a que reduce la exposición al oxígeno y en consecuencia el enranciamiento.

5.3 Utilización de la avellana

El fruto de avellana se utiliza principalmente en la alimentación humana, ya sea en fresco, tostado, frito, salado o como elemento integrador de diferentes productos elaborados, asociado al cacao en los chocolates, o en la fabricación de turrones, mazapanes, helados, pasteles, bebidas, en las cremas extensibles de avellana, cacao, etc. Por lo tanto, los mercados potenciales de este fruto seco son la industria de transformación, la industria alimentaria y el consumo en fresco.

En algunos países las avellanas no maduras se consumen en ensalada o se conservan en salmuera y aromatizadas con vinagre y hojas de laurel. De las avellanas maduras se extrae un aceite blanco que se emplea como alimento y como combustible, y también para hacer jabones y cosméticos.

Las cáscaras además se pueden emplear como combustible. Las hojas se utilizan para la alimentación del ganado, tanto secas como frescas. La corteza y las hojas se han empleado en medicina, ya que son ricas en taninos, como astringentes para detener las hemorragias y para elevar la presión sanguínea. Los amentos se utilizan como perspirante o sudorífico, en forma de infusión o cocimiento. La madera del avellano es flexible y suele usarse para hacer aros, jaulas, cestas, etc. La madera arde bien aunque da poco calor; el carbón de esta madera es muy ligero y combustible, y se emplea para fabricar pólvora y acero. La ceniza es muy buena como abono.

5.4 Valor nutricional del fruto

Para demostrar más las cualidades intrínsecas a favor del cultivo del avellano, es interesante señalar algunas consideraciones sobre las cualidades nutricionales de la avellana.

Antiguamente estos frutos se consideraban perjudiciales para los niños porque eran muy calóricos. Sin embargo, en la actualidad se recomienda su consumo especialmente a los niños de más de 6 años, en un período de elevadas exigencias nutricionales. De hecho, el valor biológico de cualquier alimento es función directa de su calidad y de su composición química y, por tanto, la elección del alimento se basa en su contenido de proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y sales minerales.

Las avellanas contienen también una buena dosis de sustancias minerales como hierro, calcio y fósforo, alimentos oligodinámicos que contribuyen al buen funcionamiento del organismo. El hierro, por ejemplo, influye en la multiplicación de los glóbulos rojos, por lo que las avellanas son prescritas en los casos de anemia. Por su alta riqueza en calcio pueden ser un buen componente de la alimentación de los niños y de los jóvenes. Las proteínas de las avellanas son ampliamente utilizadas en la alimentación y permiten en breve tiempo una notable recuperación del peso perdido por ayuno o enfermedad.

La avellana posee mayor cantidad de grasa que la almendra y la nuez, frutos de propiedades alimentarias muy similares. A pesar de esta circunstancia, la avellana se digiere mejor que la nuez. En las últimas décadas, el consumo de avellana europea ha adquirido una connotación especial por estar incluida entre los elementos de la dieta mediterránea. Lo anterior ha significado un incremento en el consumo debido a la importancia que ello tiene en la prevención de enfermedades cardiovasculares en la población.

CUADRO 4.

Valor nutricional de la avellana en 100 gramos de peso seco.

Componente	Porcentaje (%)
Agua	5-6
Lípidos	55-72
Proteínas	10-22
Carbohidratos	3-11
Fibra	5-7
Minerales	2-3
Calorías	600

6. RESULTADOS DE ENSAYOS DEMOSTRATIVOS EN CHILE

6.1 Lugares de evaluación

Con el propósito de conocer el comportamiento de las diferentes variedades disponibles en Chile, se establecieron huertos demostrativos distribuidos en el área potencial de cultivo de la especie en el país. Los huertos se establecieron en predios de agricultores en las Regiones del Maule, Bío Bío y de La Araucanía, durante el receso invernal en dos periodos diferentes, 1999 y 2002.

En el periodo 1999 las variedades establecidas fueron: Negret, Gironell, Tonda Gentile Della Langhe, Morell, Grifoll, Montebello, Barcelona además de los dos polinizantes correspondientes, amarillo y verde. Posteriormente en el año 2002 se disponía de más variedades, por lo tanto se incluyeron las variedades Mortarella y Tonda di Giffoni.

En algunas regiones se establecieron huertos en más de una localidad, debido a que se consideraron condiciones edafoclimáticas diferentes (del Maule y de La Araucanía).

El manejo de plantación de todos los huertos fue idéntico, utilizando plantas del año, en un marco de plantación de 4 x 3 m (888 plantas/ha). Este marco de plantación representa una densidad muy alta, y no debe ser utilizado en plantaciones comerciales excepto en circunstancias específicas; sin embargo, se emplea en ensayos de investigación/demostración de corta duración, porque permite conocer el comportamiento productivo antes que las plantas comiencen a sombrearse, no requiriendo un gran terreno del productor que realiza los ensayos. Los resultados se expresan en relación a una densidad de 5 x 3 que corresponde a una densidad comercial en algunos cultivares.

A la plantación se agregaron 250 g de superfosfato triple, 300 g de sulfato de potasio y 400 g de carbonato de calcio por planta. Todos los productos se mezclaron con la tierra en el hoyo de plantación. Las raíces se lavaron con hipoclorito de sodio. Luego de plantadas las plantas se rebajaron a 70 cm para conducir la planta en monoeje con 3 a 4 laterales.

6.2 Región del Maule

Localidad de Teno. Sector La Montaña

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO DE AVELLANO EUROPEO AL 5º AÑO (7ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha	mm	g/cm ²
Negret	0,45	302	37,2	41,7
Gironell	0,62	418	50,8	30,9
Tonda Gentile delle Langhe	0,17	117	56	7,15
Morell	0,78	521	59,6	28,0
Montebello	0,92	617	54,4	39,9
Grifoll	0,78	524	57,7	30,1
Barcelona	0,75	501	58	28,5

La variedad Montebello alcanzó la mayor productividad (617 kg/ha) al 5º año, superior a 'Barcelona'. Asimismo, las variedades Negret y Montebello tuvieron la mayor eficiencia productiva. La variedad Tonda Gentile delle Langhe tuvo la menor productividad y a la vez la menor eficiencia productiva. Las variedades Morell y Barcelona expresaron el mayor vigor, con 59,6 y 58 mm de diámetro de tronco. Lo anterior indica que estas variedades no podrían ser establecidas en un mismo marco de plantación, por cuanto expresan un vigor muy diferente. Sin embargo, el potencial expresado por las diferentes variedades en esta localidad está por debajo de lo observado en otras localidades en la misma región. Lo anterior puede atribuirse a que el suelo en esta localidad era muy pedregoso y el suministro hídrico estuvo por debajo de las necesidades del cultivo, debido a deficiencias en el manejo del huerto.

Localidad Río Claro. Sector Los Robles

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO
DE AVELLANO EUROPEO AL 5° AÑO (7ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha	mm	g/cm ²
Negret	0,915	609	66,6	26,3
Gironell	2,26	1.510	76	50,0
Tonda Gentile delle Langhe	2,039	1.358	80	40,5
Morell	1,830	1.219	72	44,9
Montebello	4,063	2.706	78,5	84,0
Grifoll	1,827	1.217	75	41,3
Barcelona	3,104	2.067	86	53,4

En la localidad de Río Claro se alcanzó la productividad más alta entre todas las localidades en las diferentes regiones a similar edad de planta. Como se indicó en el capítulo de riego y clima, es posible que alguna(s) condición(es) del ambiente (condición edafoclimática) sea(n) responsable(s) de que las diferentes variedades puedan expresar un potencial de rendimiento muy superior al encontrado en las demás localidades.



Foto 26. Huerto en Comuna de Río Claro.

La variedad Montebello alcanzó la mayor producción, 2,7 ton/ha al 5º año, lo cual es muy superior a lo encontrado en Italia. Asimismo, la variedad Barcelona alcanzó 2,0 ton/ha, muy superior a lo encontrado en las demás localidades. La variedad Tonda Gentile delle Langhe alcanzó 1,3 ton/ha. Como se puede apreciar, el vigor expresado por las diferentes variedades en esta localidad es muy superior al encontrado en la localidad de Teno, lo que permite explicar el mejor comportamiento productivo de la planta en esta localidad. La variedad Montebello tuvo la más alta eficiencia productiva, muy superior a las demás variedades. La variedad Negret tuvo la menor eficiencia productiva entre todas las variedades evaluadas.

Localidad Corel (Comuna de San Clemente). Sector Casas de Corel

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO DE AVELLANO EUROPEO AL 2º AÑO (4ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	g/planta	kg/ha	mm	g/cm²
Negret	0,6	0,4	3,78	0,26
Gironell	0,6	0,4	4,86	0,12
Tonda Gentile delle Langhe	3,3	2,2	4,13	0,79
Morell	1,3	0,9	3,65	0,35
Montebello	10,8	7,2	4,25	2,54
Grifoll	4,5	3,0	4,86	0,92
Barcelona	24,1	16,0	5,04	4,78
Tonda di Giffoni	67	44,0	5,34	12,5
Mortarella	12	8,0	5,15	2,33
Quila	3,7	2,5	5,74	0,64

En la localidad de Corel se destacó la variedad Tonda di Giffoni por presentar la más alta producción al 2º año de establecimiento. Esta producción fue muy superior a la expresada por la variedad Barcelona, lo que se explica porque es más precoz que la variedad Barcelona para iniciar producción. Esta es una característica interesante, por cuanto permite un ingreso económico más

temprano en comparación a la variedad Barcelona, y además la calidad del fruto también es superior. Las variedades Negret y Gironell expresaron los rendimientos más bajos.

La variedad Quila expresó el mayor vigor con 5,74 cm² y en segundo lugar la variedad Tonda di Giffoni. La variedad Barcelona se encuentra igualmente entre las variedades más vigorosas, confirmando el alto vigor que ha expresado en otras localidades.

Finalmente, la mayor eficiencia productiva la expresó Tonda di Giffoni, con 12,5 g/cm² de tronco. Es importante destacar que al realizar comparaciones con niveles productivos alcanzados en otros países, debe considerarse la edad de la planta al momento de establecer el huerto, por cuanto es frecuente que en países como Estados Unidos, la planta tenga 2 años, es decir la tercera hoja al momento de establecer el huerto. Sin embargo todos los resultados aquí señalados provienen de plantas de la temporada (menos de 1 año de edad, 7 meses, y 2ª hoja).

Localidad Retiro (Comuna de Retiro). Sector Los Maitenes

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO DE AVELLANO EUROPEO AL 5º AÑO (7ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha		
Negret	0,279	185,8	48,7	15,0
Gironell	0,988	658,0	82,4	18,5
Tonda Gentile delle Langhe	0,263	175,2	69,2	7,0
Morell	1,273	847,8	74,6	29,1
Montebello	1,692	1.127	74,3	39,0
Grifoll	0,511	340,3	67,5	14,2
Barcelona	1,187	790,5	84,3	21,3

En la localidad de Retiro, la variedad Montebello expresó el mayor rendimiento comparado con las demás variedades, mientras que la variedad Morell y Barcelona registraron un rendimiento inferior a ésta. Las variedades Negret y Tonda Gentile delle Langhe expresaron los más bajos rendimientos al alcanzar 0,185 y 0,175 ton/ha respectivamente. Asimismo, la variedad Montebello alcanzó la mayor eficiencia productiva, alcanzando 39 g/cm², muy por encima del cultivar Morell y Barcelona. La variedad Tonda Gentile delle Langhe registró la menor eficiencia productiva con solo 7 g/cm².

Localidad Esperanza Plan (Comuna de Longaví)

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO
DE AVELLANO EUROPEO AL 4° AÑO (6ª HOJA).**

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha	mm	g/cm ²
Negret	0,198	131,8	45,3	12,3
Gironell	1,312	873,8	61	45,0
Tonda Gentile delle Langhe	0,392	261,0	60,5	13,6
Morell	1,256	836,5	55	53,0
Montebello	0,986	656,7	59	36,1
Grifoll	0,395	263,0	56,7	15,7
Barcelona	0,406	270,4	56,8	16,0

En esta localidad las variedades Gironell, Morell y Montebello alcanzaron los mayores rendimientos, mientras que las variedades Negret y Tonda Gentile delle Langhe registraron los menores. La variedad Barcelona alcanzó un bajo rendimiento, lo que puede deberse a su tardía entrada en producción comparada con las demás variedades. El fuerte vigor de esta variedad implica que la planta debe alcanzar un crecimiento y vigor determinado antes de iniciar un nivel productivo aceptable. Finalmente la variedad Morell alcanzó la mayor eficiencia productiva, mientras que la variedad Negret registró la menor.

6.3 Región del Bío Bío

Localidad Rucamanqui (Comuna Yungay) Sector Monteágüila

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO DE AVELLANO EUROPEO AL 5° AÑO (7ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha	mm	g/cm ²
Negret	0,970	646,0	47,8	54,2
Gironell	1,693	1.128	66,5	48,8
Tonda Gentile delle Langhe	0,256	170,5	57,4	9,9
Morell	1,970	1.312	63,4	62,4
Montebello	2,562	1.706	57,3	99,4
Grifoll	1,277	850,8	62	42,3
Barcelona	1,535	1.022	79	31,3

La variedad Montebello alcanzó el rendimiento más alto, con 1,7 ton/ha, mientras que las variedades Morell y Gironell alcanzaron un rendimiento de 1,3 y 1,1 ton/ha, respectivamente. La variedad Barcelona registró un rendimiento de 1 ton/ha. El menor rendimiento fue alcanzado por la variedad Tonda Gentile delle Langhe, registrando 170,5 kg/ha.

La mayor eficiencia productiva fue alcanzada por la variedad Montebello, registrando 9,4 g/cm², mientras que la variedad Barcelona alcanzó 31,3 g/cm². La variedad Tonda Gentile delle Langhe tuvo la menor eficiencia productiva entre todas las variedades, expresando 9,9 g/cm². Similar a lo señalado en la localidad de Teno en la Región del Maule, en esta localidad los riegos fueron muy esporádicos durante todos los años de las mediciones.

Localidad Quilaco (Comuna Quilaco) Sector Piñiquihue

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO DE AVELLANO EUROPEO AL 5º AÑO (7ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha	mm	g/cm ²
Negret	1,045	696,0	55,8	42,7
Gironell	1,126	750,0	92,1	16,9
Tonda Gentile delle Langhe	0,754	502,2	73,5	17,8
Morell	1,511	1.006	68,6	40,9
Montebello	1,554	1.035	61,8	51,8
Grifoll	1,693	1.128	79	34,6
Barcelona	2,068	1.377	94,3	29,6

En esta localidad, las variedades Barcelona, Grifoll, Montebello y Morell alcanzaron los mayores rendimientos, mientras la variedad Tonda Gentile delle Langhe tuvo el rendimiento más bajo. Las variedades Barcelona y Gironell registraron el mayor vigor, sobre 90 mm de tronco y la variedad Negret registró el menor vigor. Finalmente la variedad Montebello alcanzó la mayor eficiencia productiva, mientras que las variedades Tonda Gentile delle Langhe y Gironell expresaron las menores eficiencias productivas.

6.4 Región de La Araucanía

Localidad: Pucón. Sector: Camino Pucón-Caburga

En la localidad de Villarrica se lograron rendimientos superiores a los alcanzados en la localidad de Corel, (Región del Maule). Las variedades Quila y Tonda di Giffoni presentaron los más altos niveles productivos de la zona, mientras que la variedad Barcelona fue ligeramente inferior a éstas. Las variedades Montebello, Grifoll y Morell tuvieron rendimientos muy inferiores a los señalados, mientras que la variedad Tonda Gentile delle Langhe tuvo la menor producción, siendo la más baja de todas las variedades.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y AGRONÓMICO DE AVELLANO EUROPEO AL 2º AÑO (4ª HOJA).

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco	Eficiencia productiva
	kg/planta	kg/ha	mm	g/cm ²
Negret	57,5	38,2	7,57	7,59
Gironell	62,5	41,6	17,71	3,52
Tonda Gentile delle Langhe	6,6	4,4	8,41	0,78
Morell	33,3	22,2	8,38	3,97
Montebello	40,8	27,1	8,95	4,55
Grifoll	32,5	21,6	11,08	2,93
Barcelona	171,6	114,2	24	7,15
Tonda di Giffoni	240,8	160,3	17,18	14
Mortarella	10	6,66	7,35	1,36
Quila	246,6	164,2	19,32	12,76



Foto 27. Huerto en Comuna de Pucón.

Finalmente, las variedades Tonda di Giffoni, Quila y Negret tuvieron las mayores eficiencias productivas, mientras las variedades Tonda Gentile delle Langhe y Grifoll tuvieron las cifras más bajas.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La especie avellano europeo ofrece una oportunidad al país de diversificar la oferta de frutos de nuez en un mercado hasta hoy no desarrollado. Las ventajas competitivas de Chile, debido a la ausencia de las principales plagas y enfermedades de la planta y del fruto, significan además un valor agregado a la oferta de la producción nacional en el mercado internacional. Esto permite en el país la producción casi sin aplicación de productos químicos, lo que no es posible en la mayoría de los países productores en el mundo. Lo anterior adquiere una especial relevancia considerando que un alto porcentaje de la producción mundial de este fruto se destina a la industria del procesamiento, específicamente a la industria de la chocolatería, en donde la calidad tiene otro concepto debido a los exigentes estándares de esta industria.

La posición de Chile en el Hemisferio Sur permite, asimismo, la oferta de fruto en el "off season" (contraestación) de los principales consumidores. El elevado porcentaje de ácidos grasos insaturados del fruto no permite su conservación por más de seis meses para evitar pérdidas de calidad por enranciamiento. Ello exige el abastecimiento de fruto en contraestación, y nuestra producción permite la colocación de importantes volúmenes en dichos mercados. Los antecedentes hoy disponibles permiten señalar que la oportunidad que se presenta para que Chile se constituya en un productor relevante en el mundo es única.

De acuerdo a los estudios realizados por el INIA Quilamapu durante más de diez años de trabajo en esta especie, se puede indicar que el área de adaptación se encuentra entre las Regiones del Maule y límite norte de la Región de Los Lagos. Dentro de esta área existe una vasta superficie que puede ser destinada a la producción de avellano europeo, siendo éste un cultivo que requiere un reducido nivel de inversión y con necesidades de capital de mantención en su vida productiva inferiores a otros frutales. Por lo anterior, esta especie es adecuada para ser desarrollada por pequeños y medianos agricultores, especialmente en el área de precordillera de las regiones mencionadas.

Las variedades recomendadas hasta hoy en Chile son Barcelona y Tonda di Giffoni, las que presentan un buen nivel productivo. La variedad Tonda di Giffoni presenta una brotación más temprana que Barcelona por lo tanto es más susceptible a problemas por heladas tardías, de mayor ocurrencia hacia el sur del país. La variedad Barcelona, sin embargo, es más sensible al ataque de bacterias, por lo cual es más importante su manejo fitosanitario preventivo.

Este manual pretende aportar al conocimiento sobre esta especie en el país, para que técnicos, agricultores, estudiantes y cualquier persona interesada en desarrollar este cultivo tenga las herramientas necesarias para hacerlo. Del esfuerzo de todos los actores interesados podremos lograr que el avellano europeo constituya una especie que se sume y forme parte de la exitosa estadística de producción y exportación de frutos de Chile.

GLOSARIO

Androginia: Consiste en que dentro de una variedad que presenta dicogamia, la receptividad estigmática es anterior a la liberación de polen de la flor masculina.

Canopia: Estructuras conformadas por las ramas y hojas de una planta frutal.

Dicogamia: Ausencia de sincronía al momento de floración entre la liberación de polen y la receptividad estigmática en una misma flor de una variedad.

Homogamia: Sincronía en el momento de floración entre la liberación de polen y la receptividad del estigma en una misma flor de una variedad.

Protoginia: Dentro de una variedad que presenta dicogamia, la liberación del polen es anterior a la receptividad estigmática de la flor femenina.

BIBLIOGRAFÍA

- Bergougnoux, F. 2002.** Le Noisetier. 164 p. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes (CTIFL), Paris, France.
- Grau, P. 2003.** Avellano europeo: Manual de plantación y manejo. Boletín INIA N° 108. 90 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- Hirzel, J. 2008.** Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides. Colección Libros INIA N° 24. 296 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- INE. 2007.** VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Santiago, Chile.
- Manzo, P., e G. Tramponi. 1982.** Monografia di cultivar di Nocciuolo. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Roma, Italia.
- Mehlenbacher, S.A. 1991.** Genetic resources of temperate fruit and nut crops: Hazelnuts (*Corylus*). Acta Hort. 290:791-836.
- Molina, T. 1973.** El avellano. Guía práctica de cultivo. 167 p. Ediciones Dilagro, Lérida, España.
- Mozzone, G., S. Pellegrino, e R. Bassi. 1991.** La coltivazione del nocciuolo. I Libri Di Vitta in Campagna. 93 p. Edizioni l'Informatore Agrario, Verona, Italia.
- Pedrell, E. 1985.** El cultivo del avellano. 98 p. Editorial Sintes, Barcelona, España.