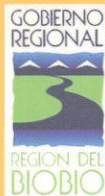




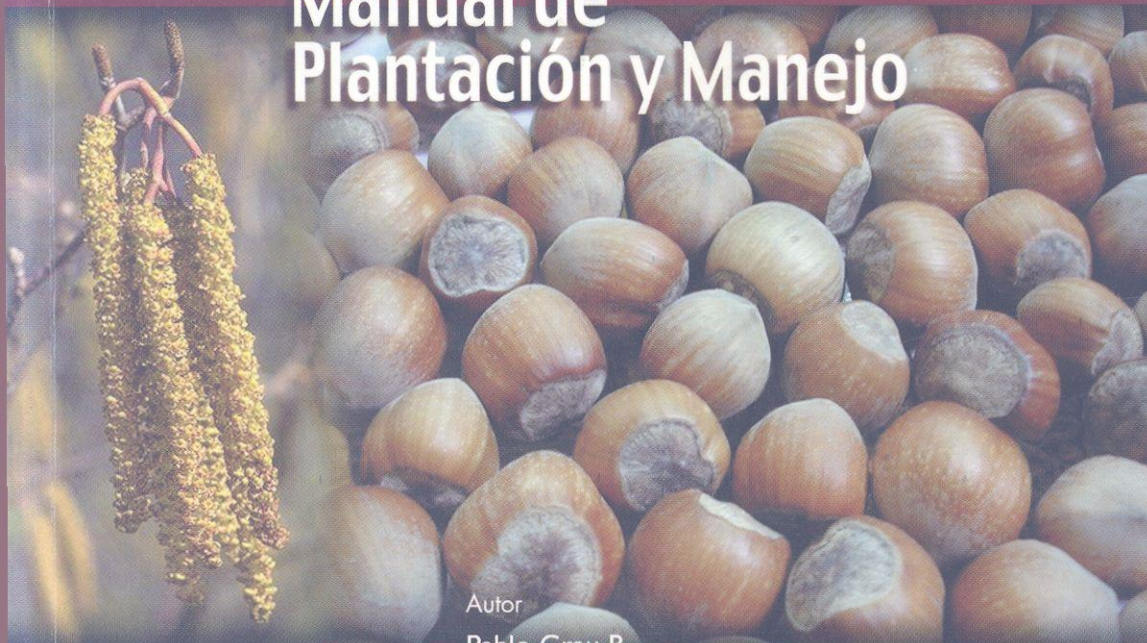
GOBIERNO DE CHILE
INIA



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Avellano Europeo

Manual de Plantación y Manejo



Autor
Pablo Grau B.

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, 2003.

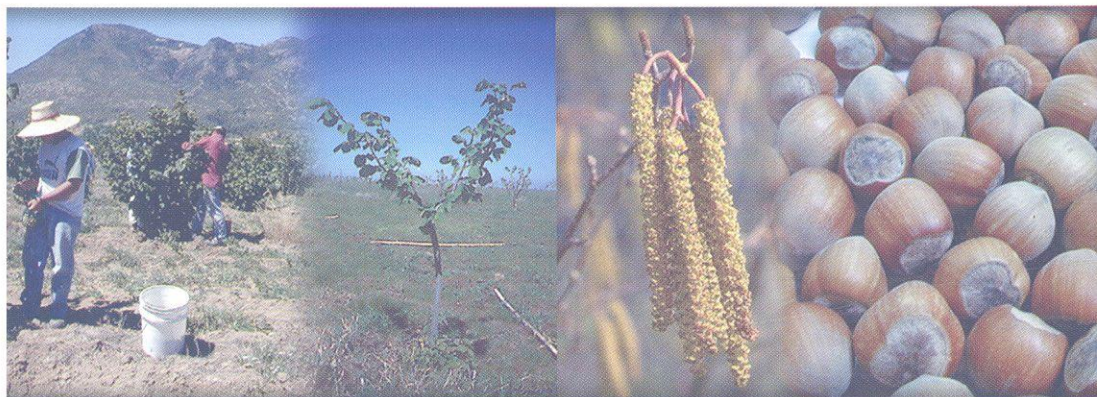
ISSN 0717-4829

BOLETÍN INIA - N° 108

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

AVELLANO EUROPEO

Manual de Plantación y Manejo



Autor

PABLO GRAU B.

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2003.

BOLETÍN INIA - N° 108

ÍNDICE

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	14
1.2.1.	Descripción botánica del avellano	14
1.2.2.	Principales especies	15
1.2.3.	Descripción de cultivares	16
1.3.	Biología floral del avellano	30
2	MATERIAL VEGETAL A UTILIZAR EN PLANTACIONES	35
2.1.	Adquisición de plantas de avellano	35
2.2.	Calidad de la planta	35
2.2.1.	Calidad genética	35
2.2.2.	Calidad agronómica	35
2.2.3.	Calidad fitosanitaria	36
2.3.	Cultivares principales y cultivares polinizadores	36
3	ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE AVELLANO	41
3.1.	Análisis de suelo	41
3.1.2.	Análisis fitopatológico	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.	Casilla de plantación	43
3.6.3.	Preparación de suelo preplantación	43
3.6.4.	Plantación	44

4	CUIDADOS CULTURALES POST-PLANTACIÓN	49
4.1.	Poda	49
4.1.1.	Poda de formación	50
4.1.2.	Poda de mantención	52
4.1.3.	Eliminación de los brotes	53
4.2.	Fertilización	53
4.2.1.	Fertilización base al establecimiento	53
4.2.2.	Fertilización anual	55
4.2.3.	Fertilización anual desde la plantación hasta la producción	55
4.2.4.	Fertilización anual para un avellano en producción	56
4.3.	Riego	58
4.4.	Control de malezas	58
4.5.	Enfermedades del avellano	59
4.6.	Plagas del avellano	64
4.7.	Desórdenes fisiológicos	72
5	COSECHA Y MANEJO DEL FRUTO EN POST-COSECHA	77
5.1.	Cosecha	77
5.2.	Conservación de los frutos	79
5.3.	Utilización de la avellana	79
5.4.	Valor nutricional del fruto	80
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83

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 V, Metropolitana, VI y VII, mientras que otras regiones, especialmente desde la VIII hacia el sur, no han participado activamente de esta actividad. Pueden señalarse diversas causas del problema, como capacidad empresarial de los agricultores, alternativas agrícolas de las diferentes regiones y zonas en el desarrollo de ciertas especies, etc. Sin embargo, una de las principales causas consiste en que al momento de decidir dónde realizar las inversiones frutícolas, se ha preferido regiones con menores limitaciones edafoclimáticas.

Precisamente es en estas regiones y zonas menos favorecidas en tal sentido, en donde se requiere con mayor intensidad la presencia de programas permanentes de investigación - desarrollo en los institutos de investigación, abocados a solucionar los problemas que se presentan en las especies ya presentes, y asimismo buscar nuevas alternativas de producción orientadas al ámbito frutícola. Esta actividad de buscar nuevas alternativas frutícolas para una zona o regiones determinadas, se enmarca dentro de lo que se denomina mejoramiento frutal que consiste en desarrollar acciones como introducción de nuevas especies, estudiar el comportamiento de las diferentes variedades a las diferentes condiciones edafoclimáticas locales, conocer las potenciales limitantes de tipo sanitario y fisiológicas de éstas, etc.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, a través del Centro Regional de Investigación Quilamapu, en Chillán, al crear el Programa Frutales hacia 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, especie que aunque introducida al país hace muchos años, en la actualidad es desconocida, a pesar de tener ventajas comparativas interesantes para su desarrollo. El avellano presenta ca-

racterísticas que no sólo permiten su cultivo en la zona centro sur (VII a X regiones), sino que además no se adapta bien a regiones de más al norte debido a restricciones de tipo climático. En la actualidad hay más de 1.500 hectáreas cultivadas de avellano en el país, y el interés de los agricultores por iniciar huertos en esta especie es creciente.

El INIA Quilamapu lleva más de 10 años trabajando en esta especie, tiempo que ha permitido acumular suficiente conocimiento respecto a su cultivo, comportamiento de diferentes variedades, establecimiento, manejo de huerto, limitantes de tipo ambiental, manejo sanitario, manejo de cosecha y postcosecha.

Durante estos años, afortunadamente se ha contado con la valiosa ayuda de fondos provenientes del Gobierno Regional del Bío Bío, el que a través de proyectos de Desarrollo Regional (FNDR) ha financiado proyectos de desarrollo en frutos de nuez, orientados a pequeños agricultores de la VIII Región. Una parte importante de los conocimientos aquí entregados, como asimismo el financiamiento de esta publicación, ha sido posible gracias a esos recursos. Se espera seguir contando con esta valiosa fuente de financiamiento que permite que la información generada pueda llegar al usuario final.

Ahora llega el momento de 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, junto al aporte del resto de los actores mencionados.

Lo anterior permite, finalmente, poner de relieve la trascendental importancia de mantener en forma estable, programas de investigación 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 a los productores agrícolas en áreas menos desarrolladas en la actividad frutícola, nuevas oportunidades de inversión, producción y desarrollo rural.

Pablo Grau

INTRODUCCIÓN

El avellano (*Corylus avellana* L) parece ser que tiene su origen en el Ponto, Asia Menor, desde donde fue importado por los griegos. Su cultivo es muy antiguo y se relaciona con aquellos hombres 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.

A mediados del siglo XIX en España, el avellano se expandió como consecuencia del arranque de viñas, producto de la crisis de la filoxera y debido a la importancia de algunas regiones en el comercio de frutos secos.

Esta especie llegó a Chile, probablemente con la llegada de 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 (*Gevvina avellana*), especie completamente distinta y nativa en Chile.

La especie *Corylus avellana* se encuentra distribuida en el país desde la VI a X regiones, con un total de 116 hectáreas de huertos en formación y producción. Adicionalmente, en la VII Región hay alrededor de 1.500 hectáreas plantadas con fines agroindustriales al año 2000, que no aparecen en las estadísticas (INE 1997). También existen plantaciones comerciales en las Provincia de Melipilla y Región Metropolitana.

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 aptitudes,

como la posibilidad de ser completamente mecanizado (manejo, cosecha) y requiere poca mano de obra luego de la poda de formación que dura 4 años, ya que el avellano no necesita de podas posteriores como la mayoría de los frutales. En Estados Unidos, estado de Oregon, la mayoría de los productores de avellano europeo o "hazelnut", como es denominado allá, son productores "part time", es decir, dedican al cultivo del avellano los fines de semana y sólo algunos días "full time" en la época de cosecha. La mecanización, posible 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 otros frutales, lo hace particularmente atractivo para pequeños agricultores de nuestro país.

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

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

En Chile existe aún un muy bajo volumen de producción, y se comercializa para elaboración de confites y chocolates. De los volúmenes que se destinan a la fabricación de chocolates, se han importado ciertas cantidades de avellanas envasadas para su venta al detalle en supermercados y confiterías. Por otra parte, en nuestro país se han realizado plantaciones con el fin de asegurar el abastecimiento que requiere fundamentalmente la industria europea, que es «permeable» a la oferta de contraestación para mantener la calidad de la fruta requerida para los distintos usos que se dan a la especie. El avellano europeo producido en Chile es una excelente alternativa de exportación al exigente mercado europeo.

Cuadro 1. Principales países productores de avellanas.

PAÍSES	PRODUCCIÓN (TONELADAS)
Turquía	630.000
Italia	120.000
Estados Unidos	43.540
España	26.200
Azerbaiyán	15.000
China	11.000
Irán	11.000
Francia	5.000
Georgia	2.500
Grecia	2.500
Federación Rusa	2.000
Bielorusia	1.800
Kirguistán	1.650
Tayikistán	1.100
Moldavia	850
Portugal	800
Hungría	200
Camerún	100

Fuente: FAO, 2001. Yearbook.

1. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y DESCRIPTIVAS DEL AVELLANO

1.1. Condiciones edafoclimáticas

1.1.1. Suelo

Con respecto al terreno, se puede decir que 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-arcilloso 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.

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 radicular que forma una espesa red de raíces, puede también considerarse como una planta adecuada para mantener unido el terreno y evitar la erosión.

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 no inferiores a -8°C. El avellano no soporta los climas áridos y, si se cultiva en zonas secas, debe ser regado.

Respecto a la exposición, el avellano necesita ventilación, pero no estar expuesto a viento permanente, ya sea en invierno o verano, ya que el viento excesivo perturba la fecundación en invierno, y en verano, sobre todo si es cálido, provoca una transpiración excesiva en la canopia (hojas), para lo cual esta especie no tiene adecuados mecanismos de control, o éstos son poco eficientes en condiciones de estrés. Además es afectado por heladas tardías y fuertes desequilibrios de temperatura.

El avellano tiene gran necesidad de agua, 1.000 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, esto se va a traducir en 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 si es necesario el riego o no.

La humedad relativa óptima para estos cultivares es entre 70 a 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 la información de clima lo más completa posible, la cual debe provenir desde puntos cercanos al lugar de establecimiento del huerto antes de iniciar una plantación, 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 son nativas de Norteamérica, Europa o Asia. La única especie cultivada por sus frutos es *Corylus avellana* L. que es el avellano europeo. Es un arbusto de 2 a 5 m de altura, con la copa extendida e irregular. Produce en el cuello muchas varas muy ramificadas, curvadas si son viejas y erectas si son jóvenes. Tiene raíces poco profundas, largas, nudosas y emiten normalmente vástagos de estas nudosidades.

Sus hojas son grandes, alternas, ovales, redondeadas, pecioladas, rugosas, pilosas en el haz, de color verde-amarillento y doblemente aserradas. El peciolo es muy corto y las estípulas son oblongas, obtusas, verdes y caducas. Es una planta monoica. Las flores masculinas están dispuestas en amentos 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 los estambres en número de unos 8 y sin restos de pistilo. Las escamas son algodonosas, trilobuladas, de color verde claro y con extremidad acuminada. 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 en forma de copa partida. El pericarpio (cáscara) es óseo. La testa es lisa, casi de color canela. Envuelve generalmente una sola semilla. (Foto 1).



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 orbicular, 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, etc.

Corylus avellana glandulosa (Lin.): de fruto grueso, mediano o pequeño como una bellota, en forma de mitra, cónico con base más estrecha y ápice acuminado 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, etc.

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, etc.

Corylus americana (Marsh): avellano de América, las hojas son mucho más anchas que las de las otras especies; el cáliz del fruto 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 cultivares

A continuación se realiza una breve descripción de los principales cultivares 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 la latitud 37° 37' sur (Chillán, VIII Región).

NEGRET



Foto 2. Fruto del cultivar Negret.

Origen

Cultivar de origen español. Es el más importante y difundido 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, puede comportarse homógama o dicógama, en éste último caso, protándrica.

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. Involucro algo más largo respecto al fruto, tegumento medio-sutil, pericarpio oscuro, levemente estriado, pubescente en el ápice. (Foto 2).

Semilla

Media - pequeña (1.0 g). Presencia de fibra: trazas. Extracción del perisperma para la confección de turrónes: óptima. Rendimiento de semilla/cáscara: 48,3%.

Clasificación de uso

Cultivar muy bueno, productivo, rústico, muy adecuado para el uso industrial.

DAVIANA



Foto 3. Fruto del cultivar Daviana.

Origen

Cultivar 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 los demás cultivares.

Fruto

Tipo alargado. Índice de redondez: 0,7, medio-groeso (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. (Foto 3).

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

Cultivar poco productivo, sensible al *Phytoptus avellanae* (arañita de la yema). Cultivar escasamente productor de sierpes.

TONDA GENTILE DELLE LANGHE



Foto 4. Fruto del cultivar Tonda Gentile Delle Langhe.

Origen

Cultivar de origen italiano y el más importante y difundido 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. Cultivar muy sensible a estrés hídrico debido a condiciones de alta demanda evaporativa, reducida humedad ambiental durante primavera y verano, exceso de viento cálido, etc.

Época de floración masculina

Muy precoz. Es uno de los primeros 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 los demás cultivares.

Carácter de la floración

Este cultivar es uno de los pocos que se comporta absolutamente protándrico, independiente del año.

Cultivar polinizante

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

Época de brotación

Precoz. Es uno de los primeros 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. (Foto 4).

Semilla

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

Clasificación de uso

Excelente cultivar por las elevadas características cualitativas del fruto, siendo el más demandado por la industria de la chocolatería. Sensible a la araña de la yema (*Phytoptus Avellanae*), insecto no presente en Chile. Tiene requerimientos climáticos más restringidos en comparación a la mayoría de los cultivares.

TONDA GENTILE ROMANA



Foto 5. Fruto del cultivar Tonda Romana.

Origen

Cultivar de origen italiano, difundido 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 homógama, algunas veces protándrica y otras protógina, dependiente del año.

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. (Foto 5).

Semilla

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

Clasificación de uso

Cultivar óptimo por la buena productividad y las apreciadas características 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. Fruto del cultivar Tonda di Giffoni.

Origen

Cultivar de origen italiano, muy difundido 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 involucre. Involucro más largo respecto al fruto. Pericarpio medio - delgado, con dos suturas longitudinales y estriado de color marrón oscuro. (Foto 6).

Semilla

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

Clasificación de uso

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



Foto 7. Fruto del cultivar Morell.

Origen

Cultivar de origen español, difundido 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. (Foto 7).

Semilla

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

Clasificación de uso

Cultivar rústico. Es el segundo cultivar por importancia más difundido en España.

GIRONELL



Foto 8. Fruto del cultivar Gironell.

Origen

Cultivar difundido en España. Es preferido en zonas de márgenes de ríos con problemas de asfixia radicular, 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 lo 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.-(Foto 8).

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. Fruto del cultivar Barcelona.

Origen

Antiguo cultivar de origen desconocido, difundido en Oregon (Estados Unidos), en Francia y varios países en donde se ha introducido. Este cultivar, o ecotipos similares a Barcelona, se encuentra presente en Chile desde hace varios años. Los ecotipos han permitido su propagación por varios años en el país, siendo el cultivar que al parecer más ha logrado adaptarse 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 los cultivares 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 intermedio.

Carácter de la floración

Dependiendo del año, homógama o dicógama absoluta. En este caso, 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 involucre. Involucro más largo respecto al fruto. Cáscara gruesa color marrón oscuro, con pubescencia en el ápice. (Foto 9).

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.

POLINIZANTES SELECCIONADOS EN CHILE

POLINIZANTE 10



Foto 10. Fruto del ecotipo polinizante amarillo.

Origen

Ecotipo seleccionado en un huerto comercial en la VII Región 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). (Foto 10).

Semilla

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

Clasificación de uso

Mesa.

POLINIZANTE 11

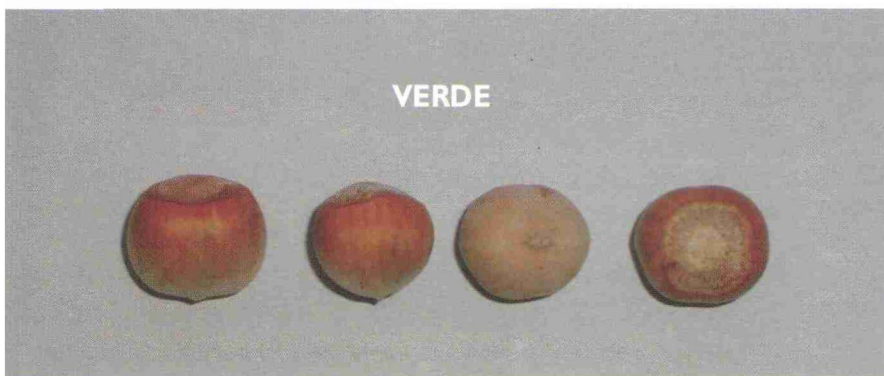


Foto 11. Fruto del ecotipo polinizante verde.

Origen

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

Árbol

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

Época de floración masculina

Comienza la liberación de polen 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). (Foto 12).

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.

Además de los cultivares mencionados, el INIA Quilamapu se encuentra evaluando los cultivares Mortarella, Ennis, Hall's Giant, Lewis, Casina, Willamette.

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 (no existe sincronización entre la liberación de polen y la receptividad del estigma en el mismo cultivar) 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 distintos cultivares que florecen al mismo tiempo y que son compatibles genéticamente.

Los amentos masculinos dejan libres los granos de polen que, por el viento, son llevados a posarse sobre los estigmas ubicados en el ápice de pequeñas

yemas. Es bastante curioso e interesante que tales yemas, que se deberían considerar flores femeninas, observadas en antesis durante la época de la polinización (de mediados de junio a agosto), no revelan trazas de corola y 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 13).

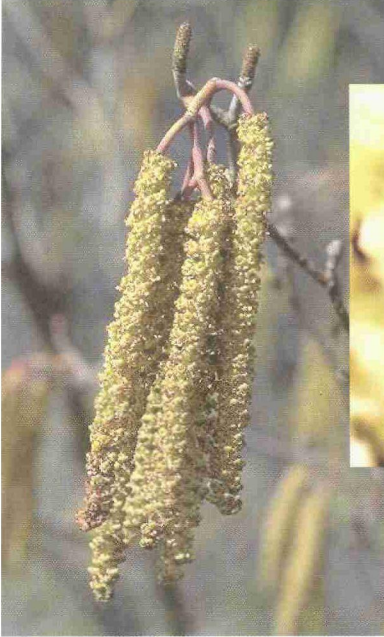


Foto 12. Amento masculino en plena emisión de polen.



Foto 13. Glomérulo o flor femenina en plena receptividad de polen.

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 cuatro a cinco 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 metros. Para favorecer una buena diseminación del polen, debe tenerse en cuenta el sentido de los vientos dominantes, debiéndose plantar 1 ó 2 hileras de cultivares polinizadores contra el viento dominante de la variedad principal. El avellano florece en Chile (VII y VIII regiones) en invierno. Es decir, el viento predominante durante este período es el viento norte.

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 los cultivares. Ellas tienen la seguridad de ser árboles sanos y generar una producción regular y abundante.

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, calidad agronómica y calidad fitosanitaria.

2.2.1. Calidad genética

Se refiere a que la planta corresponda efectivamente al cultivar que el productor requiere y que, de acuerdo a lo mencionado anteriormente, presente una adecuada adaptación en términos edafoclimáticos a la zona en donde se realice la plantación. Es frecuente que en diversas especies frutales el productor constate recién al tercer o cuarto año, cuando la planta comienza la producción de fruta, que no corresponde al cultivar adquirido.

2.2.2. Calidad agronómica

Corresponde a las características que debe poseer una planta para permitir un rápido establecimiento y sobrepasar el estrés del trasplante desde el vivero al huerto de la mejor forma posible. Estas características son especialmente: tamaño de raíz, equilibrio raíz/parte aérea, altura y diámetro de planta. Si la raíz está poco desarrollada, la planta demorará más tiempo en expandir un sistema radicular que permita comenzar a crecer la parte aérea. Asimismo, ante cualquier estrés, la planta con menor desarrollo radicular tendrá menores posibilidades de sobrevivir que una planta mejor equilibrada (Foto 14).



Foto 14. Buen desarrollo radicular de planta de avellano.

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 presencia de nemátodos, éstos vendrían en la raíces de las plantas adquiridas. Lo anterior puede ser muy grave debido a que si el suelo a plantar no tenía nemátodos, al usar plantas con nemátodos, éstos quedarán permanentemente en el suelo. Asimismo, la planta puede venir afectada con *Phytophthora*, hongo que puede estar presente en el suelo del vivero y que afecta al avellano como a muchas otras especies de plantas frutales. Una planta afectada con *Phytophthora* es difícil que pueda sobrevivir por largo tiempo en el huerto. Finalmente, existen insectos de suelo que, estando presentes en el vivero, se trasladan al predio en donde se establezca el huerto, mezclado con la tierra de las raíces. Estos insectos depositan las larvas en el suelo que atacan el sistema radicular, alimentándose de raíces y raicillas. Asimismo, el trasladar plantas afectadas con estos insectos a un predio sano, ocasionará una permanente presencia de la plaga en el campo.

2.3. Cultivares principales y cultivares polinizadores

Como ya se ha dicho, el avellano presenta fecundación cruzada. Por lo tanto, en un huerto se aconseja plantar al menos dos cultivares polinizadores, donde los períodos de floración correspondan al principio, medio y fin de la floración del cultivar principal. En un huerto casero, es suficiente colocar dos ár-

boles de distinto cultivar. En el avellano, como otras especies frutales, existe incompatibilidad genética. Ello significa que sólo algunos cultivares pueden ser asociados 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. Esta dirección 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 los diferentes cultivares, causó una modificación del comportamiento de éstos 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 cultivar principal, etc. Lo anterior significa que no es recomendable tener como referencia el comportamiento de cultivares 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 cultivares comerciales, y encontrándose 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 realizar un análisis fitopatológico y nutricional de suelo.

3.1.2. Análisis fitopatológico

Éste es el análisis más importante al establecer un huerto frutal, y consiste principalmente en detectar la probable presencia de nemátodos en el suelo. La presencia de una determinada especie de nemátodos en una concentración dada puede significar una alta probabilidad de fracaso del huerto. Asimismo, el laboratorio donde se envíe la muestra para el análisis de nemátodos debe ser de confianza, debido a que existen diferentes técnicas y capacidad de detección de nemátodos de acuerdo a los equipos y experiencia del personal. La eliminación 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 un año antes de la plantación por si se requiere realizar algún 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 incorporarlo en una cantidad determinada al momento de la plantación. Es importante que la muestra de suelo sea enviada a un laboratorio de confianza. La muestra de suelo debería colectarse por estratas de suelo, junto a la descripción de calicatas. Al menos tomar dos muestras: una de profundidad de 0 a 30 centímetros, y otra de 30 a 60 centímetros.

3.2. Preparación del terreno

Se debe realizar una limpieza para eliminar del terreno árboles, troncos, piedras o cualquier obstáculo que dificulte la futura plantación. Micronivelar el terreno para corregir las irregularidades de la superficie. Pasar un arado subsolador para destruir el pie de arado y mejorar el drenaje en caso de ser necesario. Es importante tener en consideración que el avellano es una planta sensible a la humedad y a la asfixia radicular. Cualquier manejo tendiente a reducir esta condición irá en directo beneficio, no sólo de un buen establecimiento de las plantas, sino también de una sanidad, producción óptima y longevidad del huerto. (Ver Control de malezas (4.4.).

3.3. Diseño de plantación

Para permitir 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.) como internas (organolépticas). Los cultivares no deben ser mezclados. Para ello se deberá tener cuidado en la plantación y en cosecha. También es posible establecer cultivares en hileras separadas. Este diseño permite cosechar y realizar los tratamientos fitosanitarios a cada cultivar por separado.

3.4. Densidad de plantación

Este aspecto es muy importante de analizar antes de decidir el marco de plantación, debido a que la densidad a elegir se encuentra relacionada con el vigor de la planta (cultivar), el clima, fertilidad del suelo, riego disponible, etc. En los huertos intensivos, la tendencia actual es plantación en alta densidad. Con densidades de 800 árboles (5 m entre hilera y 2,5 m sobre la hilera) ó 666 árboles, 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 y 6 x 6 m), lográndose rendimientos acumulados muy superiores.

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 metros 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 agosto. Plantaciones tempranas (abril-mayo) favorecen la recuperación de las plantas. En general, la caída de hojas del avellano es tardía en el otoño, de manera que mayo-junio es adecuado para la plantación.

3.6. Establecimiento del huerto

3.6.1. Cuidado de las plantas

Al momento de comprar las plantas, éstas han sido recién obtenidas del vivero, por lo que sus raíces no se encuentran aún completamente activas. Especial cuidado hay que tener en el traslado de las plantas desde el vivero al lugar de plantación. Es frecuente observar el traslado de plantas en vehículos abiertos dispuestas en forma horizontal (por razones de aprovechar el espacio de carga), en donde las raíces están expuestas a la acción del viento durante todo el trayecto. No debe olvidarse que las raíces, a pesar de ser invierno, y encontrarse la planta en un período de reducida actividad vegetativa, están activas y sufren un severo estrés. La forma más correcta de trasladar las plantas es en forma vertical, con las raíces enterradas en aserrín húmedo que se ha dispuesto como cama en la plataforma de carga del vehículo de transporte.

3.6.2. Casilla de plantación

Contrariamente a otras especies, el avellano no necesita una casilla muy profunda ya que su sistema radicular es rastrero. En general se usa una casilla de 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 que éstas requieran. Por ningún motivo deben quedar dobladas u orientadas hacia arriba debido a un reducido tamaño de la casilla de plantación.

3.6.3. Preparación de suelo preplantación

La experiencia ha demostrado que una adecuada preparación de suelo representa una 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 realizaban actividades agrícolas de cultivos

anuales (trigo, avena, etc) o bien en suelos en 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 (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 radicular. Es importante, sin embargo, realizar esta labor durante los meses de verano o antes de las lluvias, debido a que, es poco eficiente hacerlo con el suelo húmedo (saturado) ya que no se logra el efecto esperado. El subsolado más recomendable consiste en tratar el huerto completo 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.

3.6.4. Plantación

No se debe plantar muy 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 los establecimiento de huertos una ubicación de la planta demasiado profunda en la casilla. Debe recordarse en todo momento que cualquier planta es muy sensible a problemas de humedad a nivel de cuello de la planta. Establecer una planta a más de 5 a 8 cm desde el punto donde terminan las raíces, puede ser causa de muerte de éstas. La confección de una casilla 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 radicular, además de colocar bajo las raíces los fertilizantes que tienen menos movilidad en el perfil.

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

Cuando el nivel de materia orgánica es muy reducido (menos de 1 a 2%), se recomienda agregar materia orgánica de diversas fuentes: guano de corral, guano de aves, aserrín descompuesto, etc., mezclado con el suelo de manera de 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 a la planta pueden ser graves.

Dependiendo de la condición de humedad del suelo al momento de plantación, es conveniente regar la planta inmediatamente después de plantada para eliminar las bolsas de aire que quedaron alrededor de las raíces. Esto además provocará que la planta se asiente (baje) al reducir estos espacios de aire. Cualquier acomodación de la planta debe hacerse al momento de plantación, verificando la profundidad final, para evitar que quede muy 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 radicular 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 (anual) emisión de éstos, 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 la canopia del árbol y permitir una producción precoz: es la poda de formación que se realiza por 4 a 5 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.
- ⊗ Al árbol debe entrar bien el sol, en todas sus ramas. 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 un año aumentan 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 comprendido entre 15 y 40 cm.
- ⊗ Las inflorescencias femeninas encierran a las futuras flores. Al desarrollarse, darán frutos en ramas. Al final de esta rama se sitúan los frutos. Por lo tanto, los frutos se encuentran en la madera del año, las inflorescencias femeninas se encuentran en la madera del año anterior.

Recomendaciones de corte

- ⌘ Sobre una rama fuerte y vigorosa: podar bastante largo.
- ⌘ Sobre una rama débil: podar bastante corto.
- ⌘ El ángulo de partida de las ramas con el tronco debe ser cercano a los 90°, con el fin de 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°. Ellas serán eliminadas de todas las ramas verticales y de brotes situados sobre ellas.

4.1.1. Poda de formación

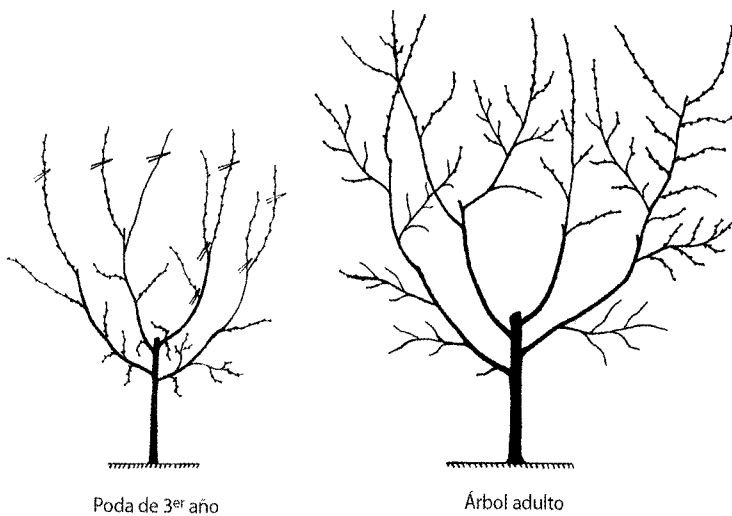
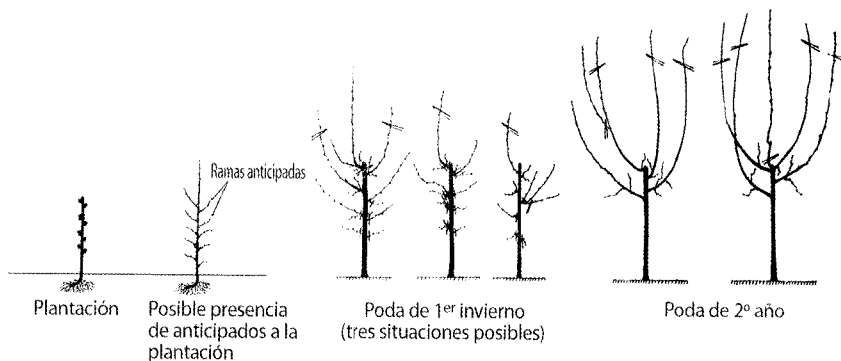
El objetivo de la poda es equilibrar el sistema aéreo en función del sistema radicular.

Actualmente no es frecuente conducir el avellano en forma de varios pies, como fue normal en Europa hace años, ya que esta forma tiene una difícil mecanización de las intervenciones (control de malezas, tratamientos químicos, etc.) y de la cosecha. Se forma el avellano sobre un tronco único como todos los otros árboles frutales. Podar el avellano entre junio y agosto.

La poda de formación se debe realizar desde la plantación. Esta se mantendrá por 4 ó 5 años para lograr la formación de un árbol de media caña en copa. Para esto es necesario rebajar las plantas a 1 metro de altura y las ramas cortarlas a 1 centímetro como máximo.

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

PODA DE FORMACIÓN



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.

La poda de mantención permite sacar las ramas muertas (a menudo estas ramas 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 que incrementará su producción. Para esto es necesario suprimir las ramas débiles o muy bajas y limpiar el centro del árbol.

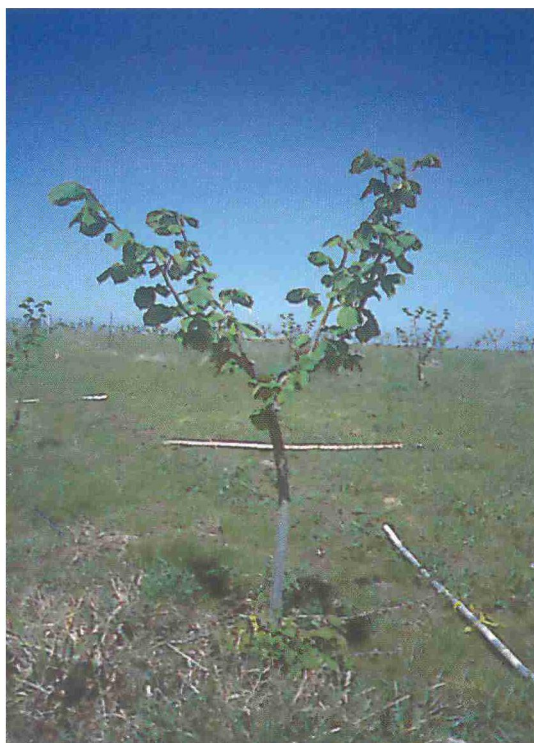


Foto 15. Planta de avellano durante el primer año de formación. (Curicó, 1998).

4.1.3. Eliminación de los brotes

El avellano es un árbol que brota con mucha facilidad por lo que la eliminación de brotes debe realizarse en forma sistemática. Esta exigencia representa un trabajo suplementario propio al cultivo del avellano. El corte manual favorece los rebrotes, por lo que se aconseja eliminar los brotes en forma química, efectuando 4 a 5 tratamientos por año mediante el producto glufosinato de amonio.

4.2. Fertilización

Un árbol se plantará por muchos años, por lo tanto la fertilización no se puede realizar tan solo por un año. Ella debe ser objeto de un plan que cubra toda la vida de un árbol.

Para esto se distinguen:

La fertilización base al establecimiento, que tiene por objetivo crear un stock de elementos minerales destinados a suplir las necesidades del avellano durante algunos años y elevar el nivel del suelo, y la fertilización anual que complementa la fertilización base realizada al establecimiento.

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 de éstos. En los primeros años, el fertilizante se distribuye en forma de anillo, separado del tronco. Posteriormente, el fertilizante se va distribuyendo en mayor superficie, correspondiendo al crecimiento lateral de las raíces. En avellanos adultos, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 50 cm del suelo. En la superficie se encuentran raíces absorbentes a 1,5 y 2 metros del tronco.

Es importante considerar también el sistema de riego empleado, debido a la influencia que éste tiene en el desarrollo radicular. Métodos tecnificados de riego, como riego por goteo, provocan un sistema radicular más concentrado alrededor del emisor de agua, debiendo ser colocado el fertilizante en forma menos dispersa que en un riego convencional por surco.

4.2.1. Fertilización base al establecimiento

Esta fertilización se puede realizar a través de fuentes orgánicas o inorgánicas. Si se emplea fertilización orgánica, ésta debe ser aportada, idealmente, 2 meses

antes de la plantación, lo que permite evitar los riesgos de fitotoxicidad debidos a una importante concentración de fertilizantes. La fertilización mineral se deberá realizar, igualmente, antes o al momento de 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:** aporta en el otoño 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 las pérdidas por lixiviación, deberá ser aportado en varias dosis según sean las características del suelo.

En suelos pesados, ricos en elementos finos, aportar esta dosis una sola vez.

En suelos filtrantes (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 potásico sobre la forma de sulfato de potasio.

- ✦ **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 la superficie del suelo.
- ✦ **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, siendo necesario ser incluidos en los análisis foliares al ser solicitados en un 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. Los suelos de Chile, en general en el área de cultivo del avellano europeo (VII a IX regiones), tienen abundantes reservas de fierro y manganeso, no siendo necesario su empleo.

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

4.2.2. Fertilización anual

Ésta no será la misma 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, debiendo tenerse en cuenta los aportes precedentes.

Fósforo

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

Potasio

En suelos filtrantes 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, aplicar en el 2º ó 3º año 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, de acuerdo al 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 0,50 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 realizarse desde fines de julio hasta principios de agosto. 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, se puede requerir el aporte de fósforo cada dos años.

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

Potasio

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

Nitrógeno

Requiere de 120 a 250 unidades de nitrógeno /ha /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 monogranulo.

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 disminuir riesgos de pérdida de este nutriente.

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.

Pasados los 15 años de edad del huerto, 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 ₂ O ₅)	Superfosfato triple	Ácido	350 u P ₂ O ₅ /ha	0	0
		Calcáreo	0	30 u P ₂ O ₅ /ha/año	30 u P ₂ O ₅ /ha /año
Potasio (K ₂ O)	Sulfato de potasio	Filtrante	0	2º año: 20 u K ₂ O/ha 3º año: 30 u K ₂ O /ha 4º año: 40 u K ₂ O /ha 5º año: 50 u K ₂ O /ha	50 u K ₂ O ha /año
		Pesado	350 a 400 u K ₂ O /ha	135 u K ₂ O /ha de una vez	0
Nitrógeno	Nitrato de amonio/Urea	Pesado	0	De 0 a 120 u N /ha	120 a 250 u N /ha
		filtrante			La misma dosis fraccionada en 2 ó 3 aplicaciones

4.3. Riego

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 y veranos secos, el avellano presenta necesidades de riego que tienen que satisfacerse oportunamente, ya que de sufrir 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 periodo 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 noviembre y marzo. No se recomienda elegir el riego por aspersión, ya que éste favorece la evolución de enfermedades, especialmente bacteriosis y botritis durante el verano.

4.4. Control de malezas

Durante los tres primeros años el suelo se debe encontrar limpio, mediante labores culturales o control químico de malezas. Las labores culturales ayudan a nivelar el suelo.

La presencia de malezas perennes constituye un serio problema de competencia durante los primeros años de vida del huerto. Previamente a la preparación del suelo, debe observarse el tipo de maleza que está presente en él. Al confirmarse la presencia de malezas perennes, se debe aplicar un herbicida (glifosato o sulfosato) antes que éstas inicien su receso. La época de aplicación de herbicida recomendada es entre marzo y abril, antes de proceder al laboreo del suelo (abril-mayo).

4.5. Enfermedades del avellano

La enfermedad denominada Eastern Filbert Blight en Estados Unidos (Oregon), causada por el hongo *Annisogramma 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 de avellano. Sin embargo, esta condición 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 sí afectan esta especie en los principales países productores. Sin embargo, en las próximas páginas 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 en forma temprana de parte de los organismos oficiales de protección agrícola (SAG), como de las instituciones dedicadas a la investigación, ante una eventual introducción de un nuevo patógeno a un cultivo¹, representa un factor de gran importancia por dos motivos fundamentales:

- 1) Posibilidad de erradicación del patógeno antes de su diseminación mayor en el país.
- 2) 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 aquellos que están 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.

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

4.5.1. Pudrición de raíces (*Phytophthora* sp.)

Similar a muchas otras especies frutales, el avellano es susceptible al ataque de este hongo que causa daño en el sistema radicular y/o cuello de la planta. El hongo penetra a la planta atacando el sistema vascular, el que 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 afectando la planta. 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 en donde se requiere su función a total capacidad.



Foto 16. Presencia de *Phytophthora* en el cuello de una planta adulta de avellano. (Chillán, 2002).

La forma primaria de prevención es 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. Importante es evitar un riego excesivo de las plantas, especialmente si el suelo tiene una alta capacidad de retención de humedad.

4.5.2. Mal del desgarro (*Cytospora corylicola*)

No presente en Chile. Se trata de una de las enfermedades 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 que, a menudo, arrugan la superficie. 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 que no tienen excelentes 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.

4.5.3. Gloesporiosis del avellano (*Gloesporium corylii*)

No presente 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 una necrosis 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 ramas que contienen numerosas ramas muertas, al no desarrollar suficientes brotes, terminan por morir.

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

4.5.4. Oídio (*Phyllartinia corylea*)

No presente en Chile. En primavera y con climas templados de atmósfera seca durante el día y húmeda por la noche, pueden verse las hojas invadidas por este hongo.

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.

4.5.5. 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, desecándose 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 idénticos síntomas que 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, fram-buesas, manzano, duraznero y otros frutales.

4.5.6. Agallas de la raíz (*Agrobacterium tumefaciens*)

Esta enfermedad presenta agallas, especialmente en los avellanos de vivero, localizadas generalmente en las raíces y en ocasiones sobre las partes enterra-das del tallo.



Foto 17. Agallas en corona en planta joven de avellano. (El Carmen, 2003).

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 radicular.

Se ha demostrado que la acción de estos tumores, en determinadas ocasiones beneficia al árbol y en otras no perjudica, pero en algunos casos puede llegar a matar al frutal.

4.6. Plagas del avellano

4.6.1. Cabrito de los frutales (*Aegorhinus superciliosus*)

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

El insecto adulto es fácilmente detectable consumiendo 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 afectado desde los bordes en forma irregular (Foto 19).

El INIA Quilamapu, a través de su proyecto Control Biológico, ha desarrollado organismos entomopatógenos de 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 al detectar algún coleóptero sobre ramas u hojas de los árboles y comunicarse con INIA Quilamapu².



Foto 18. Insecto adulto de cabrito (burrito). (Chillán, 1997).

² Área de investigación en Control Biológico 42- 209700.



Foto 19. Daño severo de cabrito (burrito) en hojas de avellano europeo. (Chillán, 2003).



Foto 20. Sistema radicular de árbol adulto (8 años) de avellano europeo muy dañado por larva de cabrito (burrito). (Pelarco, 2003).

4.6.2. Chicharra (*Tettigades chilensis*)

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 la VII y X regiones del país.

El adulto mide de 20 a 25 mm de largo, con una expansión alar de 60-70 mm y un ancho máximo de las tegminas de 11-13 mm. El cuerpo está revestido de una pilosidad morena amarillenta más espesa en la parte ventral debajo de la cabeza. Esta última es de color negro con manchas rojizas por detrás de los ojos y una mancha ocre delante del ocelo 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 eclosion 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 tres 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.



Foto 21. Daño de chicharra en planta joven de avellano europeo (Mulchén, 2000).

4.6.3. Sierra (*Callisphyris* sp.)

Coleóptero presente en Chile y observado con baja frecuencia causando daño en avellano (detectado sólo en dos huertos en la VII Región). 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. Bajo estos orificios, en el suelo deberá estar el aserrín eliminado.



Foto 22. Galería en tronco de avellano europeo adulto causado por sierra (Pelarco, 2003).

4.6.4. 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 ramos 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.

4.6.5. 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 la 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 diez días después y empiezan a excavar una galería subcortical, 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 dos 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.

4.6.6. Chinchas (*Piezodorus lituratus*, *Gonocerus acuteangulatus*, *Nezara viridula*, *Palomena prasina*, *Raphigaster nebulosa*, *Corythucha salicata*, *Lygaeus pandurus*, *Dolycorus baccarum*, *Carpocoris pudicus*).

Son numerosas las especies de estos hemípteros que atacan tanto a los avellanos silvestres como a los cultivados. Sin embargo, solamente *Nezara viridula* se encuentra presente en Chile.

Los chinchas 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 se necrosan, adquiriendo un color pardusco y dando al fruto un sabor un tanto 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.

4.6.7. Pulgones (*Corylobium avellanae*, *Myzocallis corylii*)

En Chile se encuentra presente *Myzocallis corylii*. Los pulgones aparecen en primavera y están presentes durante todo el verano. Los adultos miden 1,5 milímetros, viven en el envés de las hojas y sobre las yemas, donde se alimentan chupando los jugos.



Foto 23. Alta población de pulgones en hojas de avellano europeo (Yungay, 2002)

Myzocallis corylii 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 muy adecuado control de la plaga.

El INIA La Cruz³ ha introducido un microhimenóptero (*Tryoxis pallidus*) que, en pruebas de campo, ha logrado un buen control del pulgón.

4.6.8. Haplidia del avellano (*Haplidia etrusca*)

No 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 estado siguiente en el suelo.

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

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

No 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 a penas 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, abandonando el refugio invernal, van en busca de las yemas donde originan sus colonias. La yema invadida por el ácaro, llegado el mes de julio, 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.

³ Centro Entomológico, dependiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, ubicado en La Cruz, V Región.

El porcentaje de yemas afectadas varía con los años, según sean más o menos favorables a la plaga las condiciones climatológicas. Parece ser 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.

4.6.10. Polilla americana de las avellanas (*Melissopus latiferreanus*)

No 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 tiernas avellanas, se alimentan en su interior y la destruyen.

4.6.11. 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 un 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 salen 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 invernán.

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

No 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.

4.6.13. Falena invernal (*Operopthera brumata*)

No presente en Chile. En primavera las larvas penetran las yemas destruyéndolas, o atacan las hojas a las que enrollan, 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 la de los años siguientes.

4.6.14. Líquenes

Se presenta en Chile, especialmente en la zona sur o donde el excesivo sombreado permite condiciones de humedad en el interior de la canopia. Son frecuentes en los avellanares demasiado densos o en aquellos que están situados en el fondo de valles o en zonas elevadas y neblinosas.

4.7. Desórdenes fisiológicos

4.7.1. Avellanas vacías o con grano arrugado

Es una de las alteraciones más graves, caracterizada por el fallo 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.

4.7.2. Manchas pardas

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.

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 ataque 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.

Parece ser que las causas que provocan este desorden fisiológico son las condiciones ambientales adversas en periodos críticos del desarrollo de las avellanas.

4.7.3. Amentos y glomérulos en grupos

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 elongarse y producir polen, necrosándose completamente antes del período de antesis. 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 el cultivar *Tonda 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. Lo mismo ha sido observado en las flores femeninas o glomérulos.



Foto 24. Amentos de avellano europeo (flores masculinas) agrupados en racimos (San Rafael, Talca, 2000).

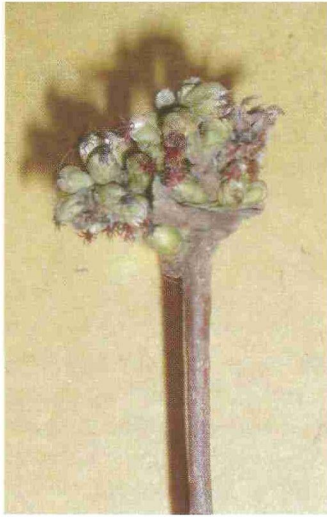


Foto 25. Glomérulos de avellano europeo (flores femeninas) agrupadas en racimos (San Rafael, Talca, 2000).

4.7.3. 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 el cultivar Barcelona y parece estar asociado a condiciones de alta temperatura en el momento de inducción floral.



Foto 26. Amentos deformes de avellano europeo (San Rafael, Talca, 2000).

5. COSECHA Y MANEJO DEL FRUTO EN POST-COSECHA

5.1. Cosecha

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



Foto 27. Cosecha manual de avellano europeo (Los Niches, Curicó, 2001).

5.1.1. Cosecha en verde

En un huerto ésta puede tener una duración de 15 días. Las avellanas son cosechadas desde el árbol en forma manual.

5.1.2. Cosecha en seco

Se recogen los frutos desde el suelo cuando todos han caído. La caída de los frutos dura alrededor de 4 a 6 semanas y los frutos que caen primero pueden esperar en el suelo sin riesgo de deterioro. Según el cultivar, los frutos caen sin involucre o con éste. La época de cosecha depende del cultivar y la zona de cultivo. En el INIA Quilamapu, en la VIII Región (37° 37' latitud sur), la cosecha comienza a inicios de febrero y se extiende hasta fines de marzo. En la VII Región (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 45-50 días en un cultivar determinado.

5.1.2.1. Cosecha manual

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

5.1.2.2. Cosecha mecánica

La cosecha mecánica se ha impuesto en los huertos modernos. En Francia, el precio del kilo de avellanas cosechadas con máquina es 6 a 8 veces más alto que el precio del kilo cosechado a mano. Por ello, es necesario tener 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 susceptibles de impedir el paso de las máquinas.

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



Foto 28. Cosecha mecanizada de avellano europeo (Oregon, Estados Unidos, 2000).

5.2. Conservación de los frutos

5.2.1. Conservación tradicional

Las avellanas son puestas a la sombra, en una pieza aireada, siendo removidas con frecuencia. Ellas 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.

5.2.2. 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, de forma de llevarlos a 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 adecuado. El fruto puede conservarse mejor dentro de la cáscara que sin ésta, debido a que reduce la exposición al oxígeno y en consecuencia al 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, asociados al cacao en los chocolates, o en la fabricación

de turrone, 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 para 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 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 empleaba 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 el consumo de avellanas, especialmente a los niños de más de seis años, es decir, en un período de elevadas exigencias nutritivas. 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 viene medida por la cantidad de proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y sales minerales en él contenidos.

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 en la alimentación son ampliamente utilizadas 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 alimenticias muy similares. A pesar de esta circunstancia, la avellana se digiere mejor que la nuez.

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

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 que tiene 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 de fruto con prescindencia 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 este fruto tiene un alto porcentaje de la producción mundial con destino 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 la conservación de éste por más de 6 meses para evitar pérdidas de calidad debido al enranciamiento. Ello exige el abastecimiento de fruto en contraestación para lo cual nuestra producción permite la colocación de importantes volúmenes en dichos mercados.

De acuerdo a los estudios realizados por el INIA Quilamapu durante más de 10 años de trabajo en esta especie, se puede indicar que el área de adaptación se encuentra entre la VII y límite norte de la X regiones. 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, asimismo, necesidades de capital de mantención en su vida productiva inferiores a otros frutales. Por lo anterior, esta especie presenta adecuadas condiciones para ser desarrollada por pequeños y medianos agricultores, especialmente en el área de precordillera de las regiones mencionadas.

Este manual pretende dar el primer impulso 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, en algunos años, una especie que se sume y forme parte de la exitosa estadística de producción y exportación de frutos de Chile.

GLOSARIO

Acuminado: estructura que termina en punta.

Agallas: crecimiento de células vegetales no diferenciado a expensas del huésped, producto de la presencia de un microorganismo patógeno (bacteria).

Amentos: flores unisexuales masculinas, agrupadas en un eje a lo largo del cual se distribuyen las flores individualmente.

Andrógino: consiste en que la flor femenina en un cultivar, presenta receptividad de polen en forma más temprana a la liberación de polen por la flor masculina.

Anteras: consiste en las estructuras sexuales de la flor masculina que contiene los granos de polen.

Ápice: se refiere al extremo de una rama o estructura. En el caso de una ramilla, el ápice contiene los meristemas primarios responsables de crecimiento en longitud del vegetal.

Aquenio: fruto seco que encierra una sola semilla, la cual no está soldada al pericarpio del que se puede separar con facilidad.

Brácteas: estructura que nace en el pedúnculo de algunas flores

Caliz: cubierta exterior de las flores completas, formado por el conjunto de sépalos, que constituyen las estructuras más externas de la flor a la cual protegen.

Canopia: se refiere al conjunto de follaje y ramas que forman la estructura aérea de un árbol.

Coleóptero: familia de insectos que se caracteriza por poseer su primer par de alas duras.

Corola: es la segunda envoltura de la flor. Está constituida por una serie de hojas modificadas a las que se les da el nombre de pétalos. Suelen ser más grandes que los sépalos y de color llamativo, ejerciendo como éstos otras

funciones, además de la de protección los órganos sexuales, como su perfume y color, atrayente de insectos para facilitar la polinización.

Crisálida: estado inmóvil intermedio del insecto entre larva y mariposa.

Dicogamia: dice relación con el momento en que la liberación de polen de las flores masculinas no coincide con la receptividad de polen de la flor femenina.

Ecotipo: corresponde a una selección de un genotipo que normalmente proviene de una población de individuos que presenta una particular adaptación, y/o características especiales, en el área a la cual fue seleccionada.

Edafoclimática: conjunto de características de suelo y clima que en forma asociada permiten definir un área determinada.

Entomopatógenos: se refiere a organismos que causan enfermedades (controlan) a insectos.

Esporas: estructura de reproducción de los hongos.

Estípulas: apéndice foliáceo situado en el punto de nacimiento de las hojas.

Filoxera: insecto (*Phylloxera vastatrix*) que daña gravemente el sistema radicular de la vid, y produce agallas en las hojas causante de la pérdida de grandes superficies en Francia en el pasado y no presente en Chile.

Genotipo: individuo (en este caso vegetal) que tiene una identidad genética determinada.

Hijuelos: se refiere a la emisión de retoños a partir de yemas adventicias situadas en las raíces o en la corona de la planta.

Hipogeas: por debajo del nivel del suelo.

Homógama: se refiere a la sincronía (coincidencia) entre liberación de polen por la flor masculina y receptividad de polen en la flor femenina en un cultivar.

Inflorescencia: conjunto de flores en diferentes tipos de estructuras florales de acuerdo a la especie vegetal.

Involucro: estructura formada por un conjunto de brácteas.

Monoica: se refiere a una especie vegetal en que ambos sexos se encuentran en el mismo eje (manzano, durazno, etc.).

Necrosis: muerte de tejido vegetal por causas fisiológicas o ataque de patógenos.

Nemátodos fitoparásitos: organismos cilíndricos pequeños no divididos, inferior a 0,5 cm de longitud, que causan daño a las raíces de las plantas.

Oblonga: estructura más larga que ancha.

Ocelo: ojo sencillo de los insectos.

Orbicular: redondo, circular.

Oviposición: acción de depositar los huevos por un insecto adulto.

Peciolo: estructura vegetal, generalmente cilíndrica, de unión de la hoja con la ramilla en una planta.

Pedúnculo: parte delgada y alargada, generalmente ensanchada en su ápice, que une la flor por el tallo.

Pericarpio: constituye la mayor parte del fruto y se deriva del crecimiento de las paredes del ovario. Forma una estructura de diverso aspecto, en cuyo interior se encuentra protegida la semilla. Está formado en general por el epicarpio o piel, mesocarpio o pulpa y endocarpio o hueso.

Perisperma: capa de tegumento ubicado bajo el pericarpio o cáscara dura, que protege externamente un fruto de nuez.

Protándrica: se refiere a un cultivar en que la flor masculina libera el polen antes que la flor femenina esté receptiva.

Protógina: se refiere a un cultivar en que la flor femenina se encuentra receptiva antes que la flor masculina se encuentre liberando polen.

Pubescencia: presencia de vellos en la superficie (en este caso, de una hoja).

Rizosfera: conjunto de estructuras radiculares y ambiente en donde se encuentra el sistema radicular de una planta.

Subcortical: en posición bajo la corteza.

Yemas adventicias: yemas ubicadas en diferentes partes (tronco, raíces, corona etc.) de un vegetal y que pueden brotar ante diferentes estímulos.

BIBLIOGRAFÍA

Bergougnoux, F. 2002. Le Noisetier, (Edi) CTIFL (2000) - 164 pages.

Grau, P. 1996-2000. Informe anual programa de mejoramiento de frutos de nuez. Avellano europeo. INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

Grau, P., France, A., Gerding M., Lavin A., and Torres A. 2001. Preliminary evaluations of hazelnut performance in Chile. Acta Hort. 556: 49-57.

INE. 1997. VI Censo nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago. Chile.

Manzo, P., Tramponi G. 1982. Monografía di cultivar di Nocciuolo. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. Roma.

Mehlenbacher S.A. 1997. Testing compatibility of hazelnut crosses using fluorescence microscopy. Acta Hort. 445:167-171.

Molina, T. 1973. El avellano. Guía práctica de cultivo. Ediciones Dilagro, Lérida, España, 167 p.

Mozzone G., S. Pellegrino., R. Bassi. 1991. La coltivazione del nocciuolo. I Libri Di Vitta in Campagna. Edizioni l'Informatore Agrario, Verona, Italia, 93 p.

Pedrell, E. 1985. El cultivo del avellano. Editorial Sintet, Barcelona, España, 98 p.

Pérez H. 1994. Descripción de aspectos morfológicos, biológicos y de comportamiento *Aegorhinus superciliosus* (Coleoptera, Curculionidae). Tesis de Licenciado en Agronomía. U. Austral de Chile, Valdivia. 102.

<http://www.pommiers.com/noisetier/noisette.htm>