

I. ANTECEDENTES GENERALES

- Código = **C01-1-A-026**
- Nombre del Proyecto = **Adaptación agronómica y difusión de cultivares de alta calidad de castaño y avellano europeo y efecto de la micorrización en ambas especies.**
- Región o Regiones de Ejecución = **Regiones del: Maule, Bio Bio, Araucania y De los Lagos**
- Agente Ejecutor = **Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu.**
- Agente(s) Asociado(s) = **Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola. Campus Chillán.**
- Coordinador del Proyecto = **Pablo Grau Beretta**

II. RESUMEN EJECUTIVO

Justificación

El castaño europeo (*Castanea sativa M*) y el avellano europeo (*Corylus avellana L.*) a pesar de su larga existencia en Chile, como especies introducidas, y de las ventajas comparativas que tiene su producción comercial, no han alcanzado un desarrollo comercial importante. Las causas que pueden explicar esto pueden ser varias, sin embargo se pueden resumir en las siguientes:

- Ausencia de cultivares mejorados, con alta calidad de fruto, en ambas especies, que incentive la demanda y por ende la producción.
- Desconocimiento del manejo técnico de huerto, establecimiento, conducción, manejo sanitario etc.
- Desconocimiento de las limitantes de tipo biótico y abiótico que afectan las especies y su manejo.
- Desconocimiento de las técnicas de cosecha, postcosecha y conservación de fruto.
- Ausencia de una demanda que oriente el desarrollo de la especie.

Debido a lo anterior, el presente proyecto pretendió desarrollar los objetivos siguientes:

1. Evaluar la adaptación agronómica de material mejorado de clones nacionales y cultivares de castaño introducidos de Europa y avellano europeo en las regiones del Maule, Bio Bio, La Araucanía y De los Lagos.
2. Elaborar un mapa de adaptación en ambas especies de los diferentes cultivares comerciales de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas.
3. Caracterizar el fruto de los clones y cultivares en evaluación en ambas especies que se encuentran en el campo experimental Quilamapu.
4. Evaluación comercial de la calidad de fruto respecto a los estándares internacionales.
5. Determinar el efecto de la micorrización en plantas de castaño y avellano europeo.
6. Estudiar la forma de conservación del fruto en poscosecha.
7. Transferir y difundir los resultados a los agricultores en cada localidad en donde se realizó el proyecto.
8. Difundir el resultado de la investigación en ambos frutos en paneles de degustación.

Resultados

El proyecto permitió determinar la adaptación de los cultivares de castaño y avellano europeo en las diferentes regiones, como así también conocer el comportamiento productivo de cada cultivar en las regiones y localidades en las cuales se desarrolló el proyecto. Asimismo, se conocieron las limitantes fitosanitarias en cada especie y se analizaron las formas de manejo/control. Por otra parte, durante el transcurso del proyecto surgieron algunos imprevistos como un desorden fisiológico encontrado en la especie *Castanea*, el que gracias a éste, fue posible estudiar y determinar su origen, confirmado finalmente por un consultor internacional.

Se dispone de información sobre adaptación de ambas especies y cultivares en las regiones involucradas, como así también de las limitantes edafoclimáticas. Para complementar la información preliminar proveniente de los huertos experimentales establecidos en el presente proyecto, se incorporaron seis huertos adicionales a los señalados (cuatro en la región del Maule y dos en la región del Bio Bio), que permitió disponer de información de huertos adultos en ambas regiones. Asimismo y con el propósito de obtener más información de los huertos, se acordó una prórroga del término del presente proyecto desde Noviembre 2005 a Mayo 2007 (18 meses). Esto contribuyó a reunir mas información proveniente de las evaluaciones en ambas especies, totalizando 65 meses de duración del proyecto.

Se caracterizó el fruto de todos los clones, ecotipos y cultivares establecidos en las diferentes localidades, como así también el comportamiento productivo de éstos.

Se realizó la evaluación comercial de la calidad de fruto en castaño con respecto a los estándares internacionales.

Se realizaron estudios de conservación de fruto en postcosecha, determinándose las condiciones óptimas de manejo de fruto.

Se realizaron estudios de micorrización en ambas especies, las que sin embargo no lograron resultados satisfactorios.

Se realizaron las actividades de transferencia de tecnología en días de campo, seminarios, charlas técnicas etc. en diferentes localidades a través del transcurso del proyecto.

Las pruebas de degustación comprometidas de fruto de castaño en restaurantes en diferentes ciudades, no se realizaron debido al serio inconveniente encontrado, señalado mas arriba.

III. INFORME TÉCNICO (TEXTO PRINCIPAL)

1. Objetivos del Proyecto:

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar el cultivo del castaño y avellano europeo desde la región del Maule a la región de Los Lagos

Las acciones ejecutadas permiten señalar que el proyecto contribuyó sin duda a desarrollar el cultivo de ambas especies en el país.

Una forma indirecta de medir el impacto del proyecto en el logro del objetivo lo representan las consultas por demanda de información que los agricultores (potenciales y productores) realizan permanentemente a la fuente de información. Sin embargo, una forma más directa lo constituye el incremento de la superficie plantada anualmente, como así también el interés que existe entre los productores por incursionar en la especie.

Es necesario sin embargo señalar una diferencia importante en cuanto a los resultados del objetivo general entre ambas especies, en el sentido que son dos factores claves los que causan esta diferencia. Lo anterior se refiere a que el avellano europeo está demostrando un incremento importante en la superficie plantada, mientras el castaño europeo aunque también con interés de parte de los productores, muestra una muy baja tasa de plantación.

Para el caso del avellano europeo, en primer lugar, sin duda la existencia de un poder comprador permanente que asegure la comercialización del fruto constituye un elemento de primera importancia en la motivación para establecer huertos productivos. Este poder comprador, surgido al comienzo de una empresa privada extranjera, fabricante de chocolates, y posteriormente, de la llegada de la cooperativa de productores de Oregon (Hazelnut Growers of Oregon), filial Chile (HGO Chile).

Este último hecho, ha provocado un creciente interés por parte de los productores, debido a que existe mayor tranquilidad de parte de los productores al existir más de un poder comprador de fruto. El otro factor lo constituye el problema ya mencionado, surgido durante el transcurso del proyecto y se refiere a la aparición de un problema grave causante de la muerte de plantas de castaño, definido posteriormente como un desorden fisiológico. Este hecho, de extrema gravedad en el sentido de provocar la muerte de las plantas, desconocido en Chile y sin referencias en literatura en el mundo anteriormente, provocó que mientras no se conociera el origen y la forma de prevención/manejo/control, se atrasara la difusión de la especie por razones obvias, siendo el factor suelo el elemento clave en la manifestación del desorden.

Finalmente, este último factor, además constituye otro elemento adicional al momento de elegir entre ambas especies, en el sentido, que permitió determinar que la especie castaño europeo tiene requerimientos de suelo mas restringidos que el avellano europeo, lo que en sí restringe a la especie castaño a una clase de suelo determinado.

Los antecedentes técnicos disponibles en la actualidad respecto al castaño, como el interés manifestado en forma creciente por los productores, permiten señalar que la especie incrementará la superficie en los años próximos.

Objetivo 1.

Evaluar la adaptación agronómica de material mejorado de clones nacionales y cultivares de castaño introducidos de Europa y avellano europeo entre las regiones del Maule a La región de los Lagos.

Durante los años de ejecución del proyecto se evaluó la adaptación agronómica de los clones nacionales de castaño europeo, existentes en el programa de frutales de INIA Quilamapu, correspondientes a los siguientes genotipos: Bouche Rouge, Citta di Castello, Marigoule, Florentino, Chiusa di Pesio, De la Madonna, Precoce Migoule, Tanilvoro 10, Laurel, Pantano, 9615, CA 14. Asimismo, se evaluó la adaptación de los cultivares comerciales introducidos, correspondientes a los siguientes genotipos; Tonda di Giffoni, Mortarella y Selección Quila. Finalmente se evaluó la adaptación de los cultivares de avellano europeo existentes en el programa de mejoramiento señalado, correspondiente a los genotipos Negret, Gironell, Tonda Gentile delle Langhe, Morell, Grifoll, Montebello y Barcelona.

Las localidades y años en los cuales se desarrollaron las evaluaciones de los huertos experimentales en cada especie fueron las siguientes, indicadas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Localidades, comunas y años de evaluación de huertos.

<u>Especie</u>	<u>Región</u>	<u>Comuna</u>	<u>Localidad</u>	<u>Años de evaluación</u>
Castaño	del Maule	Cumpeo	EL Bolson	2001-2003
		San Clemente	Corel	2001-2007
	del Bio Bio	Coihueco	Santa Rosa	2001-2007
	de la Araucanía	Traiguén	camino Victoria	2001-2002
		Pucón	Liucura	2001-2007
	de los Ríos	Valdivia	Cayumapu	2001-2007
Avellano	del Maule	Teno	la Montaña	2001-2007
		Rio Claro	Los Robles	2001-2007
		San Clemente	Corel	2001-2007
		Retiro	Los Maitenes	2001-2007
		Longaví	Esperanza Plan	2002-2007
	del Bio Bio	Coihueco	Santa Rosa	2001-2007
		Yungay	Monteaguala	2001-2007
		Quilaco	Piñiquihue	2001-2007
	de la Araucanía	Pucón	Liucura	201-2007
	de los Ríos	Valdivia	Cayumapu	2002-2007

La descripción del cumplimiento de este primer objetivo específico se hará en primer lugar en la especie castaño y luego en la especie avellano.

Castaño europeo:

El proyecto iniciado a fines del 2001, permitió el establecimiento de los huertos arriba indicados en el año 2002. El castaño, es una especie frutal mayor, además de presentar hábito fruto-forestal, y debido a esta última característica, su entrada en producción es más tardía que la mayoría de las especies frutales.

Es frecuente que en Europa se considere que esta especie alcance su edad adulta posterior a los quince años. Por este hecho, el proyecto permitió la evaluación de comportamiento de los genotipos durante cuatro años desde su establecimiento.

La entrada en producción en un castaño desde el momento de su plantación, demora normalmente entre tres a cuatro años, es decir, prácticamente se tuvo la posibilidad de evaluar el comportamiento productivo de los genotipos en su primera o segunda cosecha en la mayoría de las localidades. Afortunadamente, el contar con el huerto de castaños en el Campo experimental de INIA Quilamapu en Chillan, permitió obtener las evaluaciones de comportamiento de los cultivares introducidos de Europa considerados en el proyecto, a una edad de planta mas avanzada (dos a tres años en adelante), y durante los cinco años de duración de proyecto, es decir, hasta una edad de planta de siete años de edad para el caso de los clones nacionales que también forman parte del proyecto, hasta la edad de doce años de edad de planta. Por otra parte, además de la información de cosecha, se evaluó la adaptación de los cultivares y selecciones nacionales a los diferentes ambientes, y se pudo determinar los factores limitantes de tipo biótico y abiótico.

Basado en lo anteriormente señalado, es posible indicar que el proyecto logró efectivamente el cumplimiento del objetivo específico indicado en la especie castaño, en la medida que el ciclo biológico natural de la especie lo permitió en cada caso.

Como fue señalado anteriormente, el impacto que causó el proyecto en términos de número de agricultores o superficie agrícola establecida con huertos de castaño, fue inferior al esperado. La principal causa de esto radica en la aparición de un problema fisiológico en la planta, de origen desconocido durante el transcurso del desarrollo del proyecto y que demoró aproximadamente cuatro años determinar su origen y prevención. Durante este tiempo, no fue posible realizar actividades para promoción de plantación del cultivo, por razones obvias. Sin embargo, y gracias a que durante la última temporada 2006/2007, fue posible confirmar el origen del problema, se reiniciaron las actividades de promoción del cultivo del castaño.

Durante la última temporada 2006/2007, en las diversas actividades de transferencia realizados, oportunidades en que se ha dado a conocer los requerimientos de la especie y las formas de prevención de problema indicado, los agricultores han manifestado un marcado interés por incursionar en esta especie, lo que indica que efectivamente existe una demanda de parte de los productores.

Avellano europeo;

En esta especie, sin duda que los resultados logrados en el objetivo analizado se logró ampliamente, gracias a que el ciclo natural de esta especie es muy diferente al castaño. En los huertos establecidos dentro del marco de proyecto se lograron obtener al menos dos o tres cosechas que permiten una proyección importante de su comportamiento productivo, además de haber logrado determinar la adaptación en el aspecto suelo y clima como también conocer las limitantes fitosanitarias que afectan la especie en las diferentes regiones. Por otra parte, durante el transcurso del proyecto se anexaron a la evaluación un grupo de huertos experimentales de avellano establecidos con anterioridad en las regiones del Maule y de Bio Bio. Estos huertos establecidos el año 1999, lograron aportar información muy valiosa, con resultados de producción de plantas hasta siete años de edad, lo que corresponde a un huerto adulto en esta especie.

La información recopilada durante los años de ejecución del proyecto han constituido la única referencia en el país en las regiones involucradas acerca del comportamiento de los cultivares en evaluación, cumpliendo el objetivo específico primero del presente proyecto. Esto ha permitido orientar a productores y potenciales inversionistas en el momento de decidir el cultivar y la zona en donde establecer el huerto. Asimismo, durante el período de ejecución de proyecto, se han realizado permanentes monitoreos a toda el área involucrada en esta especie, logrando contar con información acerca de los potenciales limitantes de tipo biótico y abiótico en la especie, como así también las diferencias entre cultivares en cuanto a sus capacidades de adaptación a los diferentes ambientes. Toda esta información se ha entregado en forma permanente en todas las actividades de difusión realizadas y en las consultas que permanentemente hacen los agricultores en INIA Quilamapu.

El logro de este objetivo señalado, junto a la existencia de mas de un poder comercializador de este fruto en el país, ha causado un impacto decisivo en el medio agrícola nacional, lo que se refleja en el incremento del área plantada y en el interés muy marcado de potenciales productores en incursionar en esta especie durante el período de ejecución del proyecto, tendencia que incluso se incrementa.

Objetivo 2.

Elaborar un mapa de adaptación en ambas especies de los diferentes cultivares comerciales de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas a las diferentes áreas y regiones en evaluación.

El proyecto logró aportar la información necesaria que permite delimitar las áreas en donde se pueda recomendar el cultivo de estas especies, sin riesgos.

El castaño y avellano presentan requerimientos específicos de adaptación a condiciones climáticas y de suelo, sin embargo, el castaño presenta las mayores limitantes en cuanto a su adaptación debido a factores de suelo. Lo anterior debido a particularidades que presenta, el castaño, como la extrema sensibilidad a asfixia radicular, y muy baja tolerancia a *Phytophthora*. Estas condiciones del castaño lo hacen extremadamente sensible a problemas de suelo que predisponen la planta a ser afectada por problemas de tipo biótico y abiótico, provocando la pérdida de la planta.

Los antecedentes recopilados además permitieron conocer que además de limitantes de tipo edafoclimático, existen condiciones específicas de sitio que pueden significar una limitante seria en el establecimiento y más aún en el desarrollo del huerto en los primeros años. Para el caso del avellano europeo, y específicamente en algunas variedades, han mostrado una extrema sensibilidad a condiciones de viento, que puede llegar a causar en casos graves, una deformación muy marcada de la planta, al no contar con barreras naturales o artificiales que eviten la exposición directa al viento sur/suroeste.

Este objetivo específico fue logrado ser cumplido en su totalidad en el proyecto.

Objetivo 3.

Caracterizar el fruto de los clones y cultivares en evaluación en ambas especies que se encuentran en inicio de producción en el campo experimental Quilamapu en INIA.

Desde el inicio del proyecto y contando con el huerto experimental en INIA Quilamapu, en Chillan, se realizó la caracterización de la fruta de todos los cultivares tanto de castaño como de avellano. Estas caracterizaciones han permitido el comparar la calidad de la fruta entre cultivares, y confirmar la superior calidad con respecto al fruto disponible en el mercado nacional, en lo que a la especie castaño se refiere.

Por otra parte, y como información adicional a la comprometida en el proyecto, se realizó la caracterización de la fruta cosechada de todas las variedades en los ensayos experimentales en las regiones, establecidos dentro del marco del proyecto. Toda esta información ha permitido seleccionar los genotipos con mejores características de calidad, para orientar a los productores o inversionistas sobre que variedad establecer en el huerto. Esta información desde los inicios ha sido muy requerida por los productores y se ha entregado permanentemente en todas las actividades de difusión de las especies. Por lo anterior, este objetivo específico se logró plenamente en el proyecto.

Objetivo 4.

Evaluación comercial de la calidad de fruto respecto a los estándares internacionales.

En un comercio mundial cada día mas globalizado, la producción frutícola es cada día más competitiva en el mercado internacional, y los frutos de nuez no son una excepción a lo mencionado. Por lo anterior, la clave para lograr éxito en la colocación de un producto frutal en el mercado internacional es ofrecer un fruto de la mejor calidad posible. El concepto calidad de fruto involucra una serie de componentes, como calidad fitosanitaria, nutricional, ausencia de defectos, identidad genética etc. En este último aspecto, el presente proyecto permitió evaluar la calidad comercial de las variedades en ambas especies en el concepto de identidad genética, al comparar las características carpométricas del fruto, con los estándares internacionalmente aceptados.

Objetivo 5.

Determinar el efecto de la micorrización en plantas de castaño y avellano europeo, con respecto al crecimiento, sanidad y comportamiento de la planta a diferentes suelos.

Objetivo 6.

Estudiar la forma de conservación del fruto en poscosecha.

Similar a la mayoría de las especies frutales cultivadas en Chile, el castaño y el avellano europeo, son frutos de nuez que presentan una interesante demanda en el mercado internacional. Por esta razón, el desarrollo de tecnología apropiada para cada especie, esta en directa relación con su forma de cultivo, comportamiento y destino de éstos. Para el caso de estos frutos de nuez, el mercado de exportación constituye el principal destino del fruto a producir en el país. En tal sentido, la fruta deberá ser transportada por vía marítima debido al costo de flete involucrado. El avellano europeo, por ser un fruto con un reducido porcentaje de agua (6 -7%), no existe mayor problema en el proceso de conservación. Sin embargo en el fruto del castaño, por tratarse de un fruto con un más alto porcentaje de agua (45-50%), su conservación adecuada es difícil de lograr debido al contenido de carbohidratos del fruto y por ende a la susceptibilidad a contaminación con hongos. Asimismo, el tipo de cubierta o pericarpio del fruto lo hacen extremadamente sensible a la deshidratación. El presente proyecto permitió asimismo evaluar la forma de conservación de fruto en condiciones controladas, con el propósito de lograr una conservación de al menos 2 a 3 meses, simulando el tiempo necesario para exportar el fruto a Europa o Asia por vía marítima. Este objetivo se logró en un 100%.

Objetivo 7.

Transferir y difundir los resultados a los agricultores en cada localidad en donde se desarrolle el proyecto.

Durante el transcurso del proyecto se ejecutaron diversas actividades de difusión y transferencia de tecnología a los agricultores, productores, inversionistas, estudiantes y en general a diferente público que asistió a las actividades organizadas dentro del marco del proyecto. Asimismo, y producto de la difusión de la tecnología, han sido y continúan innumerables las llamadas por correo electrónico y teléfono solicitando información acerca de requerimientos de las especies, potencialidad, recomendación de variedades, adaptación a diferentes áreas, proyecciones, rentabilidad etc. En este aspecto, se puede afirmar que el objetivo se cumplió ampliamente.

Objetivo 8.

Difundir el resultado de la investigación en ambos frutos de nuez en paneles de degustación en restaurantes en Santiago, Concepción, Temuco, Valparaíso y Viña del Mar.

Durante la etapa de formulación del proyecto, se consideró que, debido a la tradición de consumo de castaño en Chile, basado en un tipo de fruto de muy baja calidad, era necesario mostrar al público en general, que había disponibilidad de un fruto de mejor calidad. Por ello se desarrolló la idea de mostrar este fruto en restaurantes en ciudades importantes. Como ya ha sido mencionado, debido a la aparición de un problema en la planta de castaño en el transcurso del proyecto, el énfasis en su difusión e incentivo a plantación entre los productores debió ser postergado hasta encontrar la causa y su prevención/control. Por ello, se consideró inadecuado realizar actividades como la comprometida en este objetivo, por cuanto no habría disponibilidad de fruto hasta un tiempo no determinado en ese momento.

En el caso del avellano europeo, corresponde a un fruto en que el mayor volumen de producción mundial se destina a la industria de procesamiento, por lo cual no justificaba el realizar paneles de degustación con solo esta especie. El motivo de incluir esta especie en la misma actividad era solo para acompañar el castaño.

2. Metodología del Proyecto:

- Descripción de la metodología efectivamente utilizada (*aunque sea igual a la indicada en la propuesta de proyecto original*).

ETAPA I. Confección de plantas

Especie Castaño

Se evaluaron diez genotipos entre clones nacionales y cultivares comerciales. Los portainjertos fueron obtenidos a partir de semilla (franco) desde el comercio local, la que fue estratificada entre 4 a 5°C en cajones cubierta de aserrín de pino en el banco de Germoplasma de INIA Quilamapu por 3 a 4 meses. Para evitar la deshidratación de la semilla, periódicamente se revisaba que la capa superior de aserrín se mantuviera húmeda. Se evitaba asimismo un exceso de humedad en el perfil de aserrín para evitar descomposición de la semilla por exceso de agua. Una vez iniciada la brotación, se sacó la semilla y se plantó en hileras a 20 cm. sobre hileras y 40 cm. entre hileras. Se fertilizó con fósforo, nitrógeno, potasio y magnesio el suelo previamente, según análisis de suelo.

Cuando las plantas alcanzaron un diámetro similar a un lápiz de grafito, se consideró adecuado para la injertación y estas plantas fueron plantadas en los predios (localidades) previamente definidas en el proyecto de los productores asociados. La plantación de los portainjertos fue realizada en el mes de junio, julio del año 2002.

Por otra parte, durante los meses de receso invernal (junio y julio) se procedió a colectar material vegetativo de las plantas madres de castaño. Se cortaron ramillas con yemas sanas y

vigorosas de las plantas de castaño que forman parte del plantel de plantas madres que mantiene INIA Quilamapu en Chillán. Este material fue limpiado y conservado en cámara a 4°C envuelto en papel humedecido dentro de cajas con aserrín húmedo. El procedimiento para evitar la deshidratación de este material fue similar al señalado anteriormente para el caso de la semilla.

En el mes de septiembre a octubre del mismo año, se procedió a injertar las plantas previamente establecidas, mediante el sistema de chip. Para afirmar el chip en el portainjerto, se utilizó cinta de injertación, adquirida en el comercio. Este sistema se ha utilizado en el castaño durante los inicios de los trabajos en esta especie y se ha logrado un porcentaje de prendimiento superior al 95%. La injertación en consecuencia se realizó en terreno, para evitar el atraso de una temporada en la obtención de las plantas terminadas.

Especie Avellano

Las plantas de avellano se obtuvieron del jardín de avellano europeo que se mantiene en el INIA Quilamapu. Las plantas fueron producidas mediante el método de corte y anillado con aplicación de hormonas. El procedimiento consistió en el corte de la parte aérea de la planta madre en el mes de julio, dejando solo 3 a 5 cm. de tronco sobre el suelo. Posteriormente en el mes de octubre mientras se produce la nueva brotación y crecimiento de los hijuelos de la planta, se procedió a seleccionar las plantas más uniformes y vigorosas, eliminando las restantes. Ello permitió obtener plantas muy uniformes y sanas para establecer los huertos de adaptación. Posteriormente durante el mes de noviembre, se procedió a eliminar las hojas de los primeros 20 a 30 cm. de tallo desde el suelo, dejando el tallo libre de hojas. Al mismo tiempo, se aplicó ácido Indol Butírico en una concentración de 1000 ppm en el tallo desnudo. En la base de la planta nueva se colocó un anillo de alambre con el propósito de provocar un autoestrangulamiento durante el crecimiento y engrosamiento del tallo. Luego se procedió a tapar con aserrín de pino el tallo hasta la altura en donde se deshojó. El propósito de esto es estimular la emisión de raíocles desde este sector. Durante el período de crecimiento, en primavera y verano se mantuvieron los riegos mediante riego por micro aspersión para mantener el aserrín húmedo. Asimismo se aplicó nutrientes foliares para mantener un adecuado nivel nutricional de la planta madre. Posteriormente, al invierno siguiente luego de la caída de hojas, se procedió a cortar las plantas desde la base, bajo el alambre, obteniendo una planta enraizada terminada.

Estas plantas seleccionadas por tamaño (vigor) sanidad, desarrollo radicular y plantadas en los predios de los agricultores asociados al proyecto.

Los lugares en donde se establecieron los huertos fueron señalados anteriormente.

ETAPA II. Monitoreo de clima en todas las localidades.

Con el propósito de conocer el clima en las localidades y debido a que las estaciones meteorológicas en ese momento no permitían conocer algunos parámetros de gran importancia como la temperatura y humedad relativa, se instaló un Data Logger en cada localidad en el lugar en donde se estableció el ensayo. Este instrumento permitió coleccionar la información climática de cada localidad y obtener la información respecto a algún evento climático que incida en el comportamiento de una especie/cultivar.

En el INIA Quilamapu se realizó un estudio sobre potencial hídrico en ambas especies con el propósito de analizar la capacidad de adaptación de los diferentes cultivares a diversos ambientes (en redacción final de tesis por estudiante Agronomía)

ETAPA III. Evaluación fenológica de castaño y avellano europeo

La colecta y análisis del comportamiento fenológico de las diferentes variedades en ensayos de adaptación a nuevas localidades constituye una herramienta de trascendental importancia para estudiar y comprender la respuesta de una variedad a un determinado ambiente como también la recomendación de polinizantes para un cultivar y zona determinada.

La metodología consistió en confeccionar láminas de fenología para cada especie, basado en fotos y/o dibujos de cada etapa fenológica importante del ciclo anual de la especie. Con estas láminas de armó un manual de colecta fenológica que incluía las pautas de evaluación.

La colecta de información fenológica requiere colecta de datos periódicamente de plantas marcadas por cada variedad dentro del huerto de adaptación, sin embargo dependiendo de la especie, la frecuencia de colecta en alguna etapa es alta. Por tal motivo y con el propósito de capacitar a los productores en el estudio de la fenología, se capacitó a algunos de los productores asociados al proyecto en la toma de estados fenológicos, logrando al menos una localidad con colecta de datos fenológicos por región. La importancia de esta actividad, ha sido comprendida por otros productores, no asociados al proyecto, y en forma permanente solicitan en INIA Quilamapu manuales de colecta fenológica.

La metodología consistió en marcar cuatro plantas por cultivar distribuidos en forma aleatoria dentro del huerto experimental. La colecta de datos fenológicos comienza en el avellano desde el momento de floración, que ocurre desde el mes de mayo/junio, dependiendo de la variedad. Mediante la colecta de datos de cuatro plantas por variedad se reduce la influencia de algún factor de suelo u otro ambiental en la expresión fenológica. Durante esta etapa de floración y debido a la rapidez de cambio en la especie avellano, se requiere una colecta de información semanal de la información.

ETAPA IV. Micorrización

Para la inoculación de las plantas, se colectaron cuerpos frutales de hongos micorrízicos desde bosques locales de fagáceas y de huertos de castaño y avellano encontrados en la precordillera de la provincia de Ñuble en la región del Bio Bio, como también del huerto de castaño del INIA Quilamapu en Chillán. Todos los aislamientos fueron identificados y criopreservados para una adecuada conservación de las cepas madres, manteniendo una copia de la colecta en tubos con medio nutritivo, cubierto con aceite mineral estéril a 5°C formando un banco desde el cual se realizaron las pruebas de micorrización.

El procedimiento de micorrización consistió en lo siguiente: Se colectaron semillas de variedades de castaño y de avellano provenientes del huerto experimental en INIA Quilamapu, eligiendo semillas uniformes. Se colocaron en cámara de frío con aserrín húmedo (similar a lo indicado anteriormente para la producción de portainjertos).

Las semillas de avellano y castaño se desinfectaron superficialmente con agua oxigenada y posteriormente se lavaron con agua destilada estéril. Posteriormente se colocaron a germinar en bandejas con arena lavada y esterilizada por microonda. Se incubaron a temperatura de 24°C y fotoperíodo de 12 horas de luz. Se observaron las semillas en forma periódica para detectar la aparición de raíces secundarias, y se trasladaron a bandejas de inoculación y bolsas de observación. Estas bolsas estaban constituidas por bolsas plásticas con papel absorbente en una de las caras, un trozo de esponja y un tubo de vidrio para ventilación. En el interior se colocaron las plántulas individuales, el inóculo de las micorrizas y agua destilada estéril. A través del plástico fue posible ir observando la micorrización de los hongos con las distintas especies. Al mismo tiempo se llevaron las bandejas de inoculación, consistentes en arena lavada a las cuales se les adicionó el inóculo. Para el caso de colecta de inóculo desde fagáceas, se utilizó una suspensión de carpóforos macerados con una concentración de 10^7 esporas/planta y adición de fragmoesporas, provenientes del cultivo en medio líquido de tiamina, glucosa y minerales. Ambos fueron suministrados a través del riego y evaluados en forma separada.

El progreso de la micorrización fue evaluado periódicamente mediante tinciones y observaciones microscópicas del grado de invasión intracelular de las células del cortex, formación y anatomía del manto y retículo de Hartig. Estas mismas observaciones fueron realizadas durante el desarrollo de las plantas en terreno, con el propósito de confirmar la colonización en el campo, como así también el grado de competencia con otras micorrizas del suelo.

Las plantas micorrizadas durante la segunda temporada del ensayo, y durante el primer año se prepararon los terrenos a plantar. Se realizaron análisis de suelo adyacentes a los que se encontraban con las plantas utilizadas en la primera plantación. Se adicionaron las enmiendas necesarias para obtener el suelo con el pH adecuado.

Los lugares en donde se plantaron plantas micorrizadas fueron:

Castaño: Corel, Chillan, Villarrica y Valdivia.

Avellano: Corel, Chillan, Villarrica y Valdivia.

En todos los lugares se midió el crecimiento

ETAPA V. Establecimiento de los huertos

En cada localidad se estableció un huerto de evaluación de castaño y/o avellano europeo. La superficie total de cada huerto dependió de la inclusión de solo una o ambas especies. Previamente a la plantación, se realizaron análisis de suelos y nemátodos a cada predio con el propósito de determinar la condición nutricional y sanitaria del suelo.

Marco de plantación

Castaño: Se empleó un marco de 5x5 en los cultivares de castaño. Este marco significa una densidad de 400 plantas/ha. Este marco de plantación se utiliza solamente con fines experimentales debido a reducir el espacio asignado al huerto experimental. El marco de plantación comercial es de 8x8 a 10x10, es decir, una densidad entre 156 a 100 plantas/ha.

Avellano: Se utilizó un marco de plantación de 4x3, es decir una densidad de 888 plantas/ha. En este caso, aunque esta densidad ha sido utilizada en huertos comerciales, también representa una densidad alta. El marco de plantación frecuentemente empleado en huertos comerciales es entre 5x3 a 6x4, lo que representa una densidad entre 666 a 416 plantas/ha.

Introducción de plantas al sur de la barrera sanitaria del Servicio Agrícola y Ganadero

Debido a la presencia de una barrera sanitaria al sur de la región del Bio Bio, se debió trasladar las plantas con el certificado fitosanitario correspondiente y la raíz desnuda y libre de restos de tierra. Lo anterior para evitar el traspaso de nemátodos a la zona sur del país.

Ubicación de los cultivos

En cada huerto, las variedades a evaluar se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La unidad experimental consistió en dos plantas por variedad. Se utilizaron tres polinizantes como fuente de polen, agrupados en una hilera entre cada block de dos hileras de variedades dentro del huerto. La plantación tuvo orientación norte sur en cada localidad.

Manejo de los huertos

Luego de plantados los huertos, se procedió a efectuar los manejos de conducción en el caso del avellano europeo, rebajando el eje central a una altura de 60 a 80 cm. Lo anterior con el propósito de estimular la emisión de 3 a 5 ramificaciones y formar la estructura de ramas primarias a partir del eje principal. Esta forma de conducción denominada de monoeje en forma de copa, corresponde al sistema empleado en USA y parte de Europa. La ventaja de este sistema radica en la facilidad de control de sierpes, control de malezas y manejo de cosecha. Posteriormente en los años siguientes se fueron realizando podas en los crecimientos anuales, al comienzo, rebajando las prolongaciones de las ramas primarias generadas (corte de 1/3), con el propósito de estimular brotación de laterales y formar la estructura tipo copa. Esta poda de formación se continuó hasta el 4º año, en que la estructura del árbol ya se encontraba con su estructura definitiva.

En la especie castaño, luego de plantados los portainjertos, en el mes de septiembre/octubre, se procedió a injertar éstos con el material previamente colectado del jardín de variedades de INIA y mantenido en frío. La injertación se realizó mediante el sistema de chip, y se amarró mediante la cinta plástica empleada para injertación en el comercio. Durante la primera temporada se fertilizaron las plantas de acuerdo a las necesidades de suelo en cada caso, hasta lograr un nivel dentro del rango nutricional adecuado del estándar de suelo. Una vez brotada la yema del injerto, se comenzó a decapitar en forma progresiva el portainjerto, de manera de estimular el crecimiento del injerto pero evitando al mismo tiempo que un exceso de savia fluyera hacia el injerto en crecimiento y causara un daño en el injerto. Una vez el injerto alcanzaba unos 10 a 15 cm . de largo, se procedió a decapitar totalmente el portainjerto, permitiendo el crecimiento del injerto solamente. De allí en adelante se estimuló el crecimiento del eje principal con el objetivo de iniciar la formación del árbol.

Desde el comienzo y en forma permanente se fueron eliminando los hijuelos en ambas especies. Especialmente en el caso del avellano, debido al hábito natural de emisión de hijuelos, a partir de yemas adventicias de la raíz, éstos debieron ser cortados en forma rutinaria y permanente.

A partir del segundo año en adelante, las aplicaciones de fertilizantes fueron adicionados en base a los análisis foliares que se realizaron en cada huerto y a cada cultivar. Las dosis fueron ajustadas de acuerdo a las tablas de requerimientos para cada especie, disponibles en el extranjero.

Evaluación fenológica en ambas especies

Evaluación de fruto

Desde el primer año, gracias a que la colección completa de variedades en ambas especies se encontraban en el jardín de introducción y evaluación en el Campo experimental Quilamapu en Chillán, se comenzó la evaluación de fruto. Para el caso de los castaños introducidos, tipo marrones, éstos se encontraban iniciando la etapa de producción, mientras que en el avellano ya se encontraba en producción por tratarse de árboles adultos. Para ambas especies, las evaluaciones de calidad de fruto se realizaron en base a la pauta empleada en el programa de mejoramiento de frutos de nuez empleado en el INIA Quilamapu.

El detalle de las variedades a evaluar es el siguiente:

Especie: Castaño

Nº	Variedad/nombre clon	Tipo fruto	Especie	Origen
1	Bouche Rouge	marrón	C. sativa	Italia
2	Citta di Castello	marrón	C. sativa	Italia
3	Marigoule	marrón	C. crenata/sativa	Francia
4	Fiorentino	marrón	C. sativa	Italia
5	Chiusa di Pesio	marrón	C. sativa	Italia
6	De la Madonna	castaña	C. sativa	Italia
7	Precoce Migoule	marrón	C.crenata/sativa	Francia
8	Tanilvoro 10	castaña	C. sativa	Chile
9	Laurel	marrón	C. sativa	Chile
10	Pantano	marrón	C. sativa	Chile
11	9615	marrón	C. sativa	Chile
12	CA 14	marrón	C. sativa	Chile

Especie: Avellano europeo

N°	Variedad	Origen
1	Negret	España
2	Gironell	España
3	Tonda delle Langhe	Italia
4	Montebello	Italia
5	Tonda di Giffoni	Italia
6	Grifoll	España
7	Morell	España
8	Mortarella	Italia
9	Barcelona	USA
10	Amarilla	Chile
11	Verde	Chile
12	Naranja	Chile

Evaluación de producción y calidad de frutos.

En las primeras evaluaciones se determinó los niveles productivos en los ensayos con mayor edad, y el fruto se midió de acuerdo a los parámetros de calidad de fruto según la especie. En la formulación del proyecto se consideró utilizar evaluaciones de tipo físico químico y microbiológico, sin embargo posterior a la asistencia del congreso internacional de frutos de nuez, se determinó cambiar estos por los análisis de calidad requeridos por la industria de frutos de nuez para cada especie y que corresponden a los siguientes.

Especie: Castaño**Estudio sobre conservación de fruto en poscosecha**

El fruto del castaño tiene características muy diferentes a las que tiene el fruto del avellano europeo y otros frutos de nuez, lo cual ha motivado que los fisiólogos comiencen a clasificar al castaño como un fruto fresco. El fruto del castaño, presenta un alto contenido de agua interna (45-50% de agua), lo que es muy superior a un fruto de nuez. Asimismo, la conservación óptima del fruto en poscosecha debe evitar la deshidratación del fruto, lo que debe lograrse mediante el manejo de temperatura y humedad relativa adecuada.

Se realizó un estudio de conservación de fruto de castaño con diferentes temperatura y humedad relativa, con el propósito de simular las condiciones de transporte y duración de 3 a 4 meses de duración.

Al no disponer de suficiente cantidad de fruto de castaño tipo marrón al momento de realizar el experimento, se adquirió fruto en el mercado local de Chillan. El fruto se homogenizó y en forma aleatoria fue asignado a los tratamientos previamente diseñados.

Promoción de los frutos de castaño y avellano europeo en supermercados

Como fue señalado anteriormente, esta actividad no se ejecutó por las razones indicadas

- Principales problemas metodológicos enfrentados.

El principal problema metodológico encontrado se refiere a la metodología de la micorrización. La micorrización llevada a cabo en invernadero,

- Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta.

Debido a que uno de los principales objetivos del presente proyecto era contar con la mayor cantidad de información en el aspecto productivo de las especies y variedades en estudio, y que además, una de las especies es de hábito fruto-forestal, el término del proyecto en el tiempo inicialmente considerado de 48 meses, habría significado el dejar fuera del estudio los resultados de comportamiento de dos temporadas (2005/2006 y 2006/2007). Por lo señalado, en conjunto con la Supervisora del proyecto, se consideró adecuado el prorrogar la ejecución del proyecto hasta la temporada 2006/2007, lo que permitió incluir y procesar esta información.

Por otra parte, existían un grupo de huertos demostrativos, ubicados en diferentes comunas de precordillera, entre la región del Maule y del Bio Bio, que se establecieron dentro del marco de dos proyectos financiados por los Gobiernos Regionales de ambas regiones. Estos proyectos habían sido establecidos en el año 1999. Con el propósito de agregar mas información al presente proyecto, que permitiera un mayor grado de análisis y discusión, con el objetivo de obtener mas antecedentes que orienten al productor, se determinó traspasar estos huertos, en ambas regiones, a formar parte de las actividades del presente proyecto.

- Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados, de manera que sea fácil su comprensión y replicabilidad (*se pueden incluir como anexos*).

3. Actividades del Proyecto:

1. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS EN EL PERIODO 2001

- Se da inicio en forma oficial del proyecto con fecha 1° de diciembre del 2001.
- Compra de insumos y materiales de laboratorio. Se recibe el vehículo de parte de FIA, se realizan las cotizaciones y compra de materiales de laboratorios.
- Término de estratificación y acondicionamiento de portainjertos de castaño para establecimiento/reposición de los huertos de evaluación.
- Preparación y acondicionamiento de plantas de avellano europeo para establecimiento de los huertos de evaluación.
- Colecta de micorrizas a través de carpóforos obtenidos desde huertos de avellanos y castaños. Caracterización de carpóforos y de su morfometría macro y microscópica.

- Cultivo en medios artificiales y conservación de las estructuras vegetativas y reproductivas de las micorrizas.
- Recorrido de predios de agricultores con el propósito de planificar la reposición, injertación, y/o plantación de huertos de evaluación de las especies de castaño y avellano europeo en las regiones VII, IX y X. La plantación de los huertos será llevada a cabo durante los meses de Junio a Agosto, mientras que la injertación será realizada en los meses de Septiembre a Diciembre.

2. COMPARACION ENTRE ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y EJECUTADAS

La comparación entre actividades programadas y ejecutadas se presenta en el Cuadro 2, de acuerdo a las actividades propuestas en el proyecto.

Cuadro 2. Comparación entre actividades programadas y ejecutadas.

Nº	Actividades	Fecha		Observaciones
		programada	ejecutada	
1	Mantenimiento de huerto en el campo experimental Quilamapu con los clones y cultivares de castaño y avellano europeo	12-2001	12-2001	Actividad realizada
2	Adquisición y selección de capas de micorrizas	12-2001	12-2001	Actividad realizada
3	Propagación de inóculo de micorrizas	12-2001	12-2001	Actividad realizada
4	Preparación de semilla de castaño para el establecimiento del vivero	12-2001	12-2001	Actividad realizada
5	Preparación de plantas de avellano europeo de los cultivares que serán empleados en el establecimiento del vivero	12-2001	12-2001	Actividad realizada
6	Acondicionamiento e inoculación de sustratos de vivero	12-2001	12-2001	Actividad en desarrollo.
7	Plantación y mantenimiento del vivero	12-2001	12-2001	Actividad realizada
8	Determinación de fenología de clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo a evaluar en el campo experimental Quilamapu	12-2001	12-2001	Actividad realizada
9	Monitoreo y registro permanente de T° y HR en el campo experimental Quilamapu	12-2001	12-2001	Actividad realizada
10	Adquisición de equipos	12-2001	12-2001	Actividad realizada
11	Evaluar la micorrización en vivero	01-2002	12-2002	En desarrollo
12	Mantenimiento del huerto de clones y cultivares de castaño y avellano en el campo experimental Quilamapu	01-2002	12-2002	En desarrollo
13	Instalación de data logger en las 4 localidades para inicio medición	03-2002	06-2002	En desarrollo
14	Determinación de fenología de clones y cultivares comerciales de castaño y	01-2002	12-2002	En desarrollo

	avellano europeo en el campo experimental Quilamapu			
15	Finalización de preparación de plantas de castaño y avellano europeo para plantación de huertos	01-2002	05-2002	Actividad realizada
16	Informe de avance N° 1	06-2002		En desarrollo
17	Plantación de huertos de evaluación en ambas especies en las localidades.	05-2002	09-2002	En desarrollo
18	Monitoreo y registro permanente de T° y HR en el campo experimental Quilamapu y en cada localidad	01-2002	12-2002	En desarrollo
19	Caracterizar carpometricamente el fruto de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu	05-2002	08-2002	En desarrollo
20	Estudio de conservación de fruto de castaño manejando condiciones de temperatura y humedad relativa	04-2002	12-2002	En desarrollo
21	Entregar una cartilla de establecimiento de huertos de castaño a los agricultores por localidad	02-2002	05-2002	Actividad retrasada debido a demora en la plantación durante el mes de Mayo por exceso de lluvias.
22	Entregar una cartilla de establecimiento de huertos de avellano a los agricultores por localidad	02-2002	05-2002	Actividad retrasada debido a demora en la plantación durante el mes de Mayo por exceso de lluvias.

3. ASPECTOS METODOLOGICOS DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1 Mantención del huerto en el campo experimental Quilamapu con los clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo.

Se efectuaron las labores de mantención del huerto experimental Quilamapu, riego, control de maleza, etc. En esta etapa, posterior a cuaja en avellano (Octubre-Noviembre), se comienza a producir el llenado de fruto en esta especie, mientras en la especie castaño, la floración y cuaja ocurre hacia fines de Diciembre.

3.2 Adquisición y selección de cepas de micorrizas.

Solo se realiza colecta de micorrizas desde viveros y huertos de avellanos y castaños, mediante la observación visual de los cuerpos fructíferos (carpóforos). Para seleccionar aquellos hongos que correspondían a micorrizas de los árboles y no se encontraban asociadas a pastos, se realizó una cuidadosa limpieza de la base del carpóforo y seguimiento de las hifas hasta encontrar a que tipo de raíz se encontraba asociada. Una vez confirmada la asociación física con raíces de avellano o castaño, se procedió a colectar los carpóforos presentes en todo el huerto.

Los carpóforos fueron llevados a laboratorio, caracterizados macroscópicamente por tamaño, color y formas, y microscópicamente por sus esporas. Posteriormente el material se acondicionó para su conservación y cultivo en medios artificiales, lo cual se describe en el punto siguiente.

3.3 Propagación de inóculo de micorrizas

Los carpóforos fueron seleccionados, eligiéndose aquellos mas jóvenes y que no presentaban daños externos, para su posterior cultivo. Posteriormente se limpiaron y desinfectó superficialmente el pileo (sombrero) con solución de etanol (70%). En forma aséptica y dentro de una cámara de flujo laminar se procedió a cortar el pileo, de manera de exponer el tejido interno conocido como hymenium. Trozos de hymenium fueron cortados con bisturí y sembrados en placas Petri con medio nutritivos MMN a base de agar (Página 27).

También se realizaron almacenajes de micorrizas mediante tres sistemas diferentes:

- Esporas con un 8,9 % de humedad y almacenadas al vacío y baja temperatura (5°C).
- Carpóforos deshidratados (aprox. 10% humedad).
- Suspensión de esporas en agua destilada y almacenadas en frío (5°C).

3.4 Preparación de semilla de castaño para el establecimiento del vivero.

La semilla de castaño, proveniente de material franco, luego de estratificada fue plantado en densidad de vivero (0,4 x 0,2 m) en el campo experimental Quilamapu, con el propósito de constituir la fuente de plantas para el establecimiento de los huertos de evaluación en las diferentes localidades.

3.5 Preparación de plantas de avellano europeo de los cultivares que serán empleados en el establecimiento del vivero.

Se realizó la selección de plantas madres, el anillado, y se aplicó la hormona Acido Indol Butírico (1.000 ppm) a la base de las plántulas con el propósito de inducir una adecuada emisión de raíces. Posteriormente, se agregó aserrín como sustrato de enraizamiento además de gel (1 gramo/planta) para proporcionar un ambiente húmedo durante la fase de enraizamiento.

4.0 Plantación y mantención del vivero.

Se realizaron los trabajos de mantención del vivero, como riego, fertilización y control de malezas.

4.1 Determinación de fenología de clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo a evaluar en el campo experimental Quilamapu.

Durante todo el período, y con una frecuencia semanal, se efectúa la determinación de fenología de clones y cultivares comerciales de castaño y de cultivares de avellano europeo. Esto se realiza de acuerdo a pautas de desarrollo fenológico usadas internacionalmente por especie, que permiten identificar claramente los diferentes estados por cultivar.

- 4.2 Monitoreo y registro permanente de T° y Humedad relativa en el campo experimental Quilamapu.
En el campo experimental Quilamapu se recopila diariamente la información climática, gracias a una estación meteorológica automática. El análisis de estos datos posteriormente permitirá realizar estudios como: necesidades de horas frío en las diferentes especies y cultivares, sensibilidad a limitantes de tipo climático en los diferentes cultivares, etc. Lo anterior, junto a la información proveniente de los data logger que se instalarán en las diferentes localidades en donde se establecerán los huertos, aportará antecedentes para entender el comportamiento de los diferentes cultivares en las diferentes áreas.
- 4.3 Mantención del huerto con los clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.
Ya fue indicado anteriormente.
- 4.4 Instalación de data logger en las 4 localidades.
El propósito de esto es reunir información acerca de las condiciones climáticas de T° y HR, y poder relacionar ello con el comportamiento de los diferentes cultivares en cada localidad. Con esto se establecerá una base de datos por localidad que permita predecir ocurrencia de fenología para cada cultivar.
- 4.5 Determinación de fenología de clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.
Ya fue indicado anteriormente.
- 4.6 Finalización de preparación de plantas de castaño y avellano europeo para plantación de huertos.
Las plantas de castaño y avellano europeo se encuentran ya en condiciones de ser cosechadas y trasladadas a los lugares de establecimiento de los huertos de evaluación en cada localidad.
- 4.7 Caracterizar carpometricamente el fruto en castaño y avellano europeo en el campo experimental.
Para cada especie se realiza una caracterización carpométrica de calidad de fruto, de acuerdo a pautas internacionales.
- 4.8 Estudio de conservación de fruto de castaño manejando condiciones de T° y HR.
Se dio inicio a una trabajo de investigación sobre conservación de fruto de castaño en postcosecha. El trabajo consiste en someter el fruto a diferentes tratamientos térmicos y productos químicos, de acuerdo al Cuadro 3.

Cuadro 3. Detalle de tratamientos realizados a trabajo de conservación de fruto de castaño.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	TEMPERATURA (°C)	TIEMPO (minutos)
1	AGUA	20	30
2	AGUA	30	30
3	AGUA	40	30
4	AGUA	50	30
5	AGUA	60	30
6	Peróxido de hidrógeno	20	30
7	Peróxido de hidrógeno	30	30
8	Peróxido de hidrógeno	40	30
9	Peróxido de hidrógeno	50	30
19	Peróxido de hidrógeno	60	30
11	Carbonato de sodio	20	30
12	Carbonato de sodio	30	30
13	Carbonato de sodio	40	30
14	Carbonato de sodio	50	30
15	Carbonato de sodio	60	30
16	Bicarbonato de sodio	20	30
17	Bicarbonato de sodio	30	30
18	Bicarbonato de sodio	40	30
19	Bicarbonato de sodio	50	30
20	Bicarbonato de sodio	60	30

Esta trabajo de investigación estuvo desarrollado por dos estudiantes de Agronomía, como parte de sus tesis de grado. Participó además el Sr. Pedro Melín del Depto. de Ingeniería Civil Agroindustrial la Universidad de Concepción.

- 4.9 Entregar una cartilla de establecimiento de huertos de castaño y avellano a los agricultores por localidad.
El propósito es familiarizar al agricultor con el manejo de la especie, entregándole al agricultor la información básica de establecimiento de huertos de cada especie, en el momento de establecer los huertos de evaluación.

5. RESULTADOS PARCIALES DEL PROYECTO

Los resultados programados en el proyecto y los modificados en el Plan Operativo se resumen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Comparación entre resultados programadas y logrados.

Nº	Actividad	Indicador		Observaciones
		Programado	Logrados	
1	Mantenición de huerto en el campo experimental Quilamapu	20 cultivares	20 cultivares	Actividad en desarrollo.
2	Adquisición (colecta) de cepas	2 cepas		Actividad en desarrollo.
3	Inoculo propagado de ambos hongos	2		Actividad en desarrollo
4	Portainjertos de castaño	840	840	Logrado
5	Plantas de avellano	320	32	Actividad en desarrollo
6	Sustrato preparado para micorrización		-	Actividad en desarrollo.
7	Plantas de castaño y avellano en vivero	1480	-	Actividad en desarrollo.
10	Informe de avance.	1 informe	1 informe	-

5.1 Selección de cepas de micorrizas.

El Cuadro 5 presenta los aislamientos de micorrizas colectados hasta la fecha, este tipo de colecta es muy dependiente de las condiciones ambientales, la producción de carpóforos en forma silvestre esta regulada por la presencia del huésped, la colonización por el hongo y el medio ambiente propicio para el desarrollo de las estructuras reproductivas. Por consiguiente, esta colecta no se puede considerar agotada, ya que existen otras especies no detectadas aun por condiciones ambientales, esperándose que en primavera otras especies puedan ser colectadas.

Cuadro 5. Colección de micorrizas y algunas características asociadas.

Nº Aislamiento	Fecha colecta	Lugar	Género	Forma conservación	Observaciones
Sc 312	15/04/02	Cato	<i>Scleroderma</i>	Carpóforo y esporas deshidratado, micelio en cultivo.	Lento crecimiento en cultivo.
Ag 313	15/04/02	Cato	<i>Agaricus</i>	Micelio en cultivo.	Crecimiento moderado en cultivo.
He 314	19/04/02	San Fabián	<i>Hebeloma</i>	Suspensión de esporas.	Crecimiento de micelio en estudio.
X 315	15/04/02	Cato	Sin identificar	En estudio.	Colectado por su asociación a raíz de castaño.
Lc 316	19/05/02	Cato	<i>Laccaria</i>	Carpóforo deshidratado.	Cultivo en estudio.
Bo 317	11/05/02	Rafael	<i>Boletus loyo</i>	Suspensión de esporas y micelio.	Cultivo fallido.
Bo 318	11/05/02	Rafael	<i>Boletus edulis</i>	En estudio.	Crecimiento moderado en cultivo.
La319	22/05/02	Coelemu	<i>Lactarius</i>	Suspensión de esporas.	Lento crecimiento en cultivo.
Ri320	22/05/02	Los Angeles	<i>Rizopogon</i>	Micelio.	Crecimiento moderado.
Ca321	19/05/02	San Fabián	<i>Cantharellus</i>	Carpóforo y micelio deshidratado.	Crecimiento moderado en cultivo.

Respecto a las características de los carpóforos colectados, éstos se describen el Cuadro 6.

Cuadro 6. Colección de micorrizas y algunas características asociadas.

Género	Carpóforo			Esporas	
	Forma	Tamaño	Color	Forma	Dimensiones
<i>Cantharellus</i>	Pileo convexo cuando joven y como embudo al envejecer, estipe grueso y compacto, himenio tipo laminillas	Pileo 30-100 mm. Estipe 30-80 mm	Amarillo opaco	Elipsoides, lisas, color ocre	8-10 x 4,5-6,5 μm
<i>Boletus loyo</i>	Pileo circular, con estipe e himenio tubular	Pileo 80-150 mm Estipe 70-90 x 40-60 mm	Pileo rojo oscuro. Himenio amarillo	Fusiformes y color pardo.	14-15 x 5 μm
<i>Laccaria</i>	Pileo circular, con laminillas, estipe erecto.	10-50 mm	Estipe rojizo a castaño, laminillas rosado blanquecinas	Equinuladas, blancas	8-10 μm
<i>Lactarius</i>	Pileo semicircular, con laminillas y estipe.	50-100 mm	Estipe y laminillas naranja pálido, verde en tejidos con heridas	Elipsoides, blancas	8-10 x 6,8 μm
<i>Scleroderma</i>	Gastrocarpo globoso, superficie rugosa	20-50 mm	Café claro	Notoriamente equinuladas, café oscura, globosas	8,8 μm

De los hongos colectados, existen especies de alto valor comercial, como son los *Boletus*, *Cantharellus* y *Lactarius*, los cuales son comercializados en la actualidad como hongos para la exportación. Lo anterior tendría la ventaja que junto con beneficiar a los árboles micorrizados, se podría tener cosecha de hongos comestibles dentro del mismo huerto. Otros hongos, como *Laccaria* y *Scleroderma*, se caracterizan por ser invasivos y buenos colonizadores, permitiendo el desplazamiento de otros hongos micorrízicos o, mejor aun, la eliminación de posibles patógenos radiculares. Esto último tendría la importancia de que junto con mejorar la fertilidad de los árboles micorrizados, se podrían controlar enfermedades que actualmente son limitantes para estas especies, como es la pudrición radicular por *Phytophthora*.

Cuadro de agricultores asociados al proyecto.

REGION	LOCALIDAD	AGRICULTOR	ESPECIE
VII	TALCA	Soc. Agrícola Los castaños Ltda.	castaño y avellano
VIII	CHILLAN	INIA-Quilamapu	castaño y avellano
IX	VILLARRICA	Soc. Inversiones Goldberg S.A.	castaño y avellano
X	VALDIVIA	BOPAR S.A.	castaño y avellano

6. OTROS ASPECTOS DE INTERES

Durante los primeros meses de ejecución del proyecto, y debido a relaciones anteriores de trabajo, se tomó contacto con el Sr. Guillermo Pereira, de la Facultad de Ingeniería de Ejecución Forestal de la Universidad de Concepción, campus Los Angeles. El Sr. Pereira es Doctorado en Ingeniería de Montes, en España y tiene una vasta experiencia en trabajo con micorrizas desde su tesis de doctorado, ha continuado en Chile sus trabajos en esta materia desde su perspectiva forestal. Luego de conversar con el Sr. Pereira, y viendo la oportunidad de poder trabajar en forma asociada con la Universidad, se invitó a participar del proyecto en forma conjunta.

MEDIO UTILIZADO PARA EL CULTIVO DE MICORRIZAS
(Medio MMN)

INGREDIENTES

- 0,05 g de Cloruro de calcio ($\text{Cl}_2 \text{Ca}$)
- 0,025 g de Cloruro de sodio (NaCl)
- 0,5 g de Fosfato de potasio ($\text{PO}_4 \text{KH}_2$)
- 0,25 g de Fosfato de amonio ($\text{PO}_4(\text{NH}_4)_2 \text{H}$)
- 0,15 g de Sulfato de magnesio ($\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$)
- 1,2 mL de Cloruro de hierro al 1% ($\text{Cl}_3 \text{Fe}$)
- 0,0005 g de Tiamina
- 3 g de Malta
- 10 g de Glucosa
- 15 g de Agar

1. COMPARACIÓN ENTRE ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y EJECUTADAS

La comparación entre actividades programadas y ejecutadas se presenta en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Comparación entre actividades programadas y ejecutadas

N°	Actividades	Fecha		Observaciones
		programada	Ejecutada	
1	Mantenimiento del huerto de clones y cultivares de castaño y avellano en el campo experimental Quilamapu	12-2002	12-2002	Actividad realizada
2	Evaluación de micorrización en vivero	12-2002	12-2002	Actividad realizada
3	Instalación de data logger en las cuatro localidades	06-2002	11-2002	Actividad realizada
4	Determinación de estados fenológicos de los clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.	12-2002	12-2002	Actividad realizada
5	Registro permanente de variables de temperatura y humedad relativa en Quilamapu y otras localidades	12-2002	12-2002	Actividad realizada
6	Caracterización carpométrica en frutos de castaño y avellano en el campo Quilamapu	08-2002	08-2002	Actividad realizada
7	Estudio de conservación de fruto de castaño en postcosecha mediante el manejo de temperatura y humedad relativa	12-2002	12-2002	Actividad realizada
8	Entregar una cartilla técnica para el	05-2002		Actividad en

	establecimiento de huertos de castaño a los agricultores por localidad			ejecución
9	Entregar una cartilla técnica para el establecimiento de huertos de castaño a los agricultores por localidad	05-2002		Actividad en ejecución
10	Plantación y establecimiento definitivo de los huertos de avellanos en las localidades de Talca, Chillán, Villarrica y Valdivia.	09-2002	10-2002	Actividad realizada
11	Reposición de plantas en huertos de castaño	09-2002	08-2002	Actividad realizada
12	Informe de avance N° 2	12-2002	12-2002	Actividad realizada

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS

2.1 Mantenimiento del huerto de clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.

Se llevaron a cabo las labores de mantenimiento del huerto experimental Quilamapu, considerando las prácticas de riego, control de malezas y eventual manejo de plagas y enfermedades.

2.2 Evaluación de micorrización en vivero.

4.2.1 Inoculación y establecimiento del vivero de castaño al aire libre

El establecimiento del vivero (incluyendo inoculación + siembra) se realizó entre el 26 y 27 de Septiembre del 2002, en el Campo Experimental Quilamapu (Fundo Santa Rosa). Para ello se establecieron los siguientes ensayos:

- **Siembra de semillas de castañas en suelo micorrizado.**
- Siembra de semillas de castaña en suelo micorrizado + fertilización.

Para cada ensayo se probaron los siguientes tratamientos:

- Control (sin inoculo)
- Inoculo bruto de *Scleroderma*.
- Inoculo bruto de *Laccaria*.
- Inoculo bruto de *Scleroderma* y *Laccaria* en proporciones iguales
- **Inoculo de esporas en medio líquido de *Scleroderma***

Los tratamientos fueron distribuidos en parcelas de 2,52 m², considerando 20 semillas por tratamiento sembradas a una distancia semilla x hilera de 0,35 x 0,6 metros. El inoculo bruto fue obtenido a partir de suelo micorrizado naturalmente. El hongo *Laccaria* fue obtenido a partir de un huerto de castaños de 5 años de edad ubicado en la comuna de San Fabián (VIII Región); mientras que *Scleroderma* fue colectado de un huerto de avellano europeo de 3 años de edad ubicado en el Fundo Santa Rosa (INIA Quilamapu). La dosis de inoculo bruto

empleada fue de 1,1 Kg. / planta y la aplicación de este se realizó al voleo previo a la siembra con posterior incorporación mediante una maquinaria rotativa.

4.2.2 Inoculación y establecimiento del vivero de castaño bajo invernadero

El establecimiento de este ensayo se realizó el 1° de Octubre en el invernadero de las dependencias del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) Quilamapu.

En el Cuadro 8 se muestran los tratamientos empleados y especificaciones de cada uno, para dos períodos de inoculación con micorrizas (Siembra y 65 días después de siembra)

Cuadro 8. Especificación de los tratamientos empleados en la inoculación con micorrizas del vivero de castaño bajo invernadero.

Tratamientos	Características	Concentración de inóculo a la Siembra	Concentración de inóculo 65 días después de siembra
Testigo	Sin inóculo	--	--
Inóculo bruto	Suelo colonizado en forma natural por escleroderma	180 cc/planta	360 cc/planta
Inóculo esporal		10^7 esporas/planta	10^7 esporas/planta
Inóculo sólido	Cultivo en 90% de vermiculita + 10% turba	50 cc/planta	90 cc/planta
Inóculo líquido		50 cc/planta	100 cc/planta

En todos los casos las plantas se cultivaron en contenedores (bolsas), utilizando como sustrato una mezcla de turba + arena + tierra de hojas en proporción (1:1:1). Al momento de la segunda inoculación, se evaluó el largo de plantas y se realizó una poda de raíces para favorecer el crecimiento de raicillas secundarias.

4.2.3 Inoculación y establecimiento del vivero de avellano bajo invernadero

Debido a la baja tasa de germinación obtenida en semillas de avellano, se optó por realizar una nueva siembra bajo condiciones controladas (Invernadero a 15-25°C) y en sustrato de perlita + vermiculita, la que actualmente se encuentra en etapa de evaluación.

4.3 Instalación de data logger y registro de las variables de temperatura y humedad relativa en las localidades experimentales.

Los sensores fueron instalados en estructuras de fierro galvanizado y anclados a nivel del suelo. El almacenamiento y rescate de datos se realiza periódicamente a través de un microprocesador computacional (HOBO, Onset Corporation, USA), para el posterior procesamiento de la información en una base de datos ubicada en CRI - Quilamapu.

4.4 Determinación de estados fenológicos de los clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.

Tal como se señaló en el anterior informe, semanalmente se continuó con las evaluaciones de fenología de los clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo.

4.5 Caracterización carpométrica en frutos de castaños y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.

Se continuó con la caracterización carpométrica de los frutos de acuerdo a pautas internacionales.

4.6 Evaluación de técnicas de conservación de frutos de castaño en postcosecha mediante el manejo de temperatura y humedad relativa.

Se dio término a parte práctica del estudio de postcosecha en castañas, como parte del trabajo de Tesis de Grado de dos alumnas de la Universidad Adventista. Las especificaciones de ello fueron entregadas en el informe anterior.

4.7 Entrega de cartilla técnica para el establecimiento de huertos de castaños y avellanos a cada agricultor según la localidad.

A medida que se establece el cultivo, se está entregando la información técnica a los agricultores en forma oral y escrita. Posteriormente, se realizará un día de campo en el cual se entregará la información recopilada mediante un boletín o cartilla técnica, la cual aún se encuentra en elaboración.

4.8 Establecimiento y plantación de los huertos de avellanos en las localidades de Talca, Chillán, Villarrica y Valdivia.

Básicamente, consistió en realizar las labores de plantación y establecimiento de los ensayos en las distintas localidades.

4.9 Reposición de plantas huertos de castaños

La reposición de plantas de castaño se realizó a través de replantes con plantas en bolsa y reinjertación del material vegetativo.

3. RESULTADOS PARCIALES DEL PROYECTO

5.1 Huerto de clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo en el campo experimental Quilamapu.

Las plantas de avellanos se encuentran con un crecimiento y vigor adecuado, sin embargo se ha observado el ataque de burrito (*Aegorinus superciliosus*). En el caso del castaño, la principal plaga detectada es el pololo (*Hylamorpha elegans*). En ambos casos se está evaluando métodos biológicos de control para éstas plagas, a través de hongos entomopatógenos. De igual forma, se ha observado la presencia de una enfermedad desconocida en castaños, que hasta el momento sólo se ha presentado en los huertos de Quilamapu y Cumpeo (VIII y VII Regiones, respectivamente). Los resultados de laboratorio y campo estarían descartando la posibilidad de que se trate de una enfermedad introducida desde el exterior, a través del

material genético, hasta ahora el equipo de Patología del CRI-Quilamapu se encuentra aislando el agente causal, junto con determinar el método de control más adecuado.

3.1 Evaluación de micorrización en vivero.

4.2.1 Inoculación y establecimiento del vivero de castaño al aire libre

Las plantas en general se encuentran en buen estado, aunque existen algunas que no presentan un desarrollo adecuado, asociado probablemente al exceso de humedad en el suelo, producto de la alta frecuencia de agua lluvia durante los dos últimos meses. Para solucionar esta deficiencia, se está analizando la posibilidad de replantar los sectores más comprometidos.

3.1.1 Inoculación y establecimiento del vivero de castaño bajo invernadero

En este caso las plantas se desarrollaron adecuadamente. En el Cuadro 9, se observan algunos resultados de crecimiento de planta en castaños medidos al momento de la segunda inoculación. En este caso se aprecia que las plantas testigo (sin inóculo de micorrizas), presentan un mayor crecimiento promedio en relación a las inoculadas, efecto asociado probablemente a la competencia temprana de las micorrizas por nutrientes de la planta.

Cuadro 9. Efecto de la micorrización sobre el largo de plantas de castaño cultivadas bajo invernadero. Estación Experimental Quilamapu-INIA.
25 de Noviembre del 2002.

Tratamientos	Largo promedio de planta (cm.)
Testigo	24,5
Inóculo bruto	18,4
Inóculo esporal	19,5
Inóculo sólido	18,9
Inóculo líquido	16,8

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LAS ACTIVIDADES

4.1 Manejo agronómico de huertos de clones y cultivares comerciales de castaño y avellano europeo.

Poda y Manejo de canopia: En el caso de los huertos de castaño, no se ha realizado ninguna intervención hasta el momento, en principio se pretende conducir las plantas en eje central modificado, con ayuda de inclinación de ramas (ortopedia) y podas suaves de raleo según lo amerite, ello para favorecer la penetración de luz y fructificación (Figura 1.a, Foto 1.a). Las

plantas de avellano europeo localizadas en la Unidad Experimental Quilamapu, están siendo manejadas como copa arbustiva, complementado con podas de raleo para evitar exceso de sombra al interior, además de la eliminación de sierpes provenientes de la raíz (Figura 1.b, Foto 1.b).

{ SHAPE * MERGEFORMAT }

Figura 1. Sistemas de poda y conducción propuestos para el manejo de canopia en castaños (a) y avellano europeo (b).

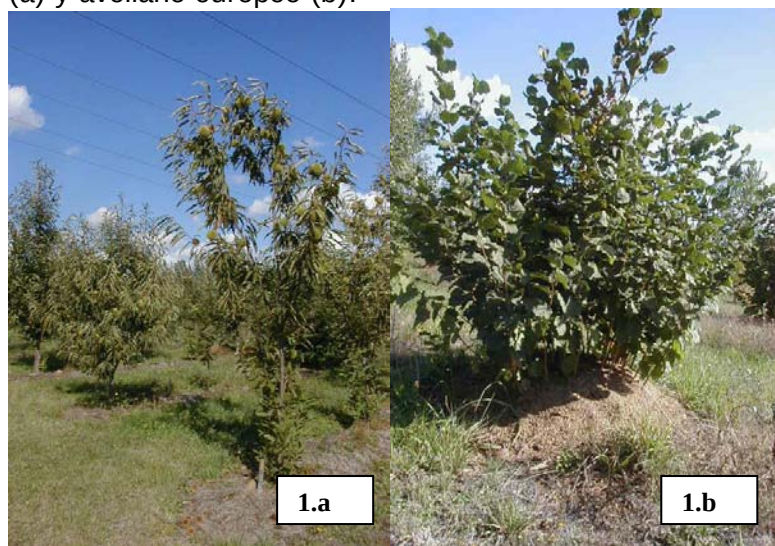


Foto 1. Huertos de castaños con adecuado crecimiento para ser conducido en eje central modificado (1.a) y avellanos de forma arbustiva con un gran desarrollo de sierpes (1.b). Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Santa Rosa de Cato. Chillán, Chile.

Aspectos nutricionales:

En el vivero de castaños de la Unidad Experimental Quilamapu, se realizaron aplicaciones foliares de Nitrofoska + Profert (BASF ®) en dosis de 150 g. /100 litros de agua, contemplando un total de tres aplicaciones, ello para corregir deficiencias puntuales de micro elementos.

Aspectos fitosanitarios:

Plagas y enfermedades: Aparte del ataque de *Aegorhinus superciliosus*. en avellano europeo y que fuera mencionada en el Informe anterior, no se apreciaron otros problemas fitosanitarios en esta especie. En el caso de castaños se observó un fuerte ataque de *Phytophthora sp.* en plantas de vivero y huerto establecido, el que hasta la fecha sigue siendo un gran problema en esta especie frutal. Para su control, se está evitando la aplicación de productos químicos y por ahora solo se propone un manejo preventivo de la enfermedad, principalmente a través del manejo del riego en dos aspectos técnicos: 1) distanciamiento de las frecuencias de riego 2) evitar excesos de agua en sectores con pronunciada pendiente, especialmente en sistemas de riego por surcos.

Malezas: Se mantiene el manejo detallado en el Informe anterior.

4.2 Evaluación de estados fenológicos (Unidad Experimental Quilamapu).

Esta labor se realiza semanalmente y en forma continuada.

4.3 Evaluación carpométrica, rendimiento y calidad de fruto (Unidad Experimental Quilamapu)

Esta labor se encuentra en etapa de ejecución y se realiza posterior a la cosecha. Ella consiste en cuantificar el peso de frutos, relación alto/ancho, porcentaje de frutos vanos, llenos y daño interno.

4.4 Evaluación del ensayo de micorrización en Castaños (Unidad Experimental Quilamapu)

Estas evaluaciones se realizaron en el vivero de castaños bajo invernadero y a nivel de campo. Para ello se evaluaron los siguientes parámetros:

- a) Respuesta en el vigor de planta frente a la inoculación con micorrizas:
 - Altura de planta (cm)
 - Diámetro de la planta (mm.)
 -
- b) Grado de micorrización en raíces:

Esta actividad se inició en plantas de castaños creciendo bajo condiciones de invernadero. Para ello un total de cinco plantas fueron evaluadas, a través de la apreciación visual de micelio y dicotomía del hongo a nivel de raíces.

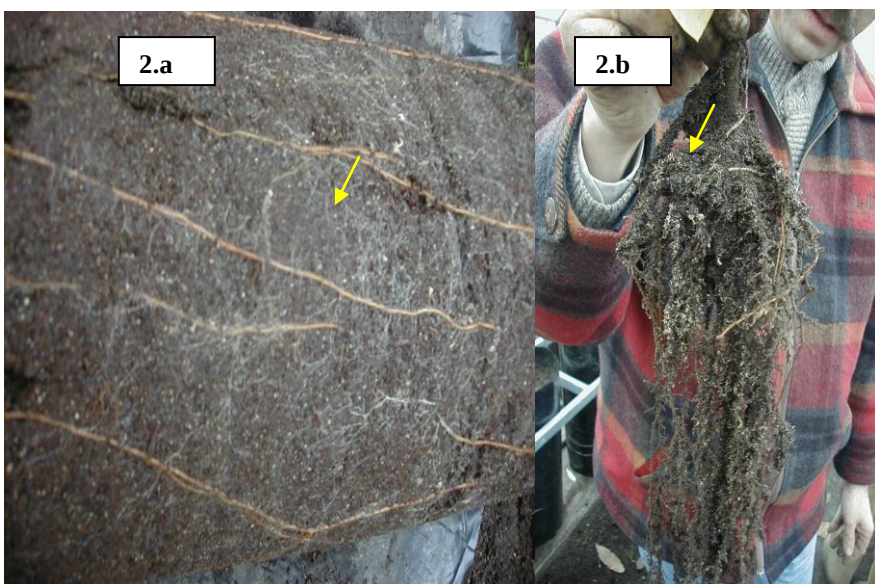


Foto 2. Evaluación del grado de micorrización en raíces de castaños. Presencia de micelio blanquecino en la periferia del sustrato (2.a) y dicotomía asociada directamente con el crecimiento de raíces secundarias (2.b). Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Mayo 2003.

El grado de micorrización fue cuantificado en términos de porcentaje, utilizando para ello la siguiente escala de valores (Tabla 1).

Tabla 1. Escala de valores utilizada en la evaluación del grado de micorrización en raíces de castaños. Unidad Experimental INIA Quilamapu. 30 de Mayo del 2003. Chillán, Chile.

Grado de micorrización (%)	Escala (Valor numérico)
0	0
< 20	1
20 – 40	2
40 – 60	3
60 – 80	4
80 – 100	5

4.5 Establecimiento del ensayo de micorrización en avellano europeo.

(Unidad Experimental Quilamapu)

Al igual que en el caso de castaños, los ensayos en avellano europeo fueron establecidos bajo condiciones de campo e invernadero. Las etapas para dicho establecimiento son detalladas a continuación:

a) Enraizado de plantas:

Debido al bajo porcentaje de germinación por parte de las semillas de avellano europeo, para la inoculación con micorrizas a nivel de campo e invernadero se utilizaron sierpes enraizadas en aserrín (Foto 3.a) y estacas herbáceas enraizadas bajo condiciones de cama caliente (25°C) y en dos tipos de sustrato: corteza de pino compostada y turba + arena (1:1), ambos bajo un sistema de riego continuo (nebulizador). (Foto 3. b).

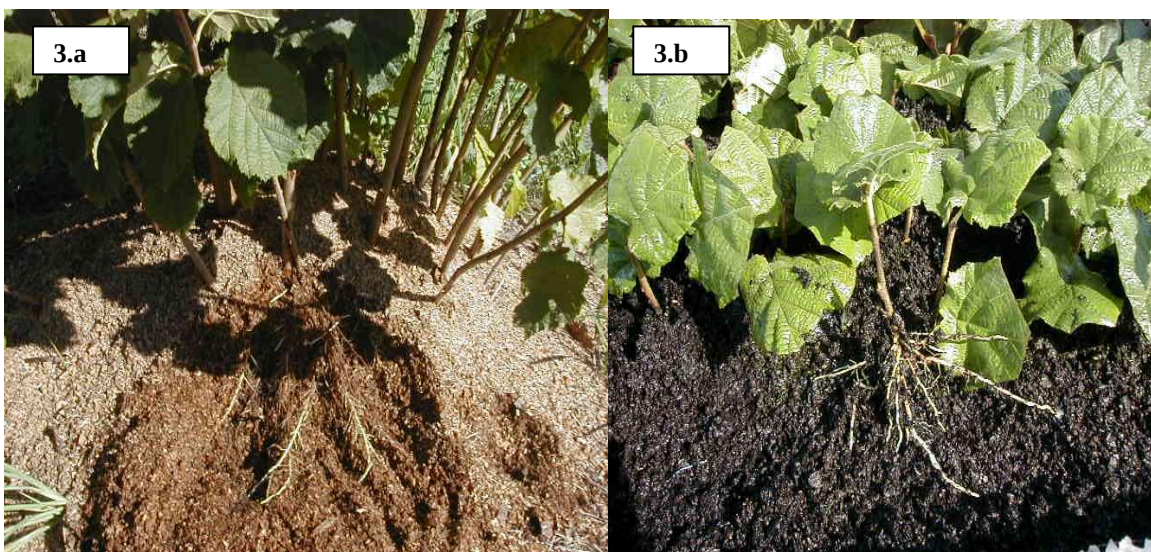


Foto 3. Plantas de avellano europeo enraizadas bajo condiciones de campo (3.a) y estacas herbáceas bajo condiciones de cama caliente (3. b).

b) Ensayos

Ensayo 1: Micorrización bajo condiciones de campo

Este ensayo consistió en el enraizado y posterior inoculación con micorrizas a nivel de campo (Foto 3a), para ello se utilizaron cuatro cultivares de avellano europeo, cada cultivar como bloque y cuatro plantas por bloque. En promedio se inocularon 32 hijuelos por planta madre con los siguientes tratamientos (Tabla 2):

Tabla 2. Tratamientos realizados en el Ensayo nº 1. Micorrización en avellano europeo. Unidad Experimental Santa Rosa de Cato (INIA-Quilamapu), Chillán. 2 de Febrero del 2003.

Tratamientos	Descripción
To	Control (SE. + agua)
T1	Scleroderma esporal (SE + 1 cc solución)
T2	Rhizopogon
T3	Scleroderma + Rhizopogon

SE: suelo esterilizado. Solución esporal: 10^7 esporas/planta.

Ensayo 2: Micorrización sobre sierpes bajo condiciones de invernadero (Parte I)

Para este ensayo se realizó la extracción de sierpes con raíces primarias y secundarias preformadas, provenientes desde la planta madre. Posteriormente se realizó el transplante e inoculación en bolsas plásticas de 4 litros de capacidad y en un sustrato esterilizado de arena: turba: suelo (1:1:1) (Foto 4 a). Para ello se utilizaron seis plantas con los siguientes tratamientos (Tabla 3):

Tabla 3. Tratamientos realizados en el Ensayo nº 2. Micorrización en avellano europeo. Unidad Experimental INIA-Quilamapu, Chillán. 18 de Febrero del 2003.

Tratamientos	Descripción
To	Control (agua)
T1	Scleroderma esporal (1 cc.)
T2	Scleroderma líquido (50 cc. / pl.)
T3	Scleroderma + Rhizopogon líquido (50 cc./pl.)

Solución esporal: 10^7 esporas/planta.

Ensayo 3: Micorrización sobre estacas bajo condiciones de invernadero (Parte II)

En este ensayo se utilizaron estacas herbáceas previamente enraizadas, contemplando un total de ocho estacas por tratamiento, las cuales fueron inoculadas y transplantadas en bolsas plásticas (4 litros) con sustrato esterilizado de arena: turba : suelo (1:1:1) (Foto 4.b). El detalle de los tratamientos se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4. Tratamientos realizados en el Ensayo nº 3. Micorrización en avellano europeo. Unidad Experimental INIA-Quilamapu, Chillán. 1 de Abril del 2003.

Tratamientos	Descripción
To	Control (agua)
T1	Laccaria esporal (10^6 esporas/pl.)
T2	Scleroderma líquido (50 cc. / pl.)
T3	Scleroderma esporal (10^6 esporas/pl.)
T4	Rhizopogon líquido (50cc. / pl.).

Estados fenológicos en castaños: desarrollo vegetativo y floración de amentos. Clones nacionales. Santa Rosa de Cato. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Temporada 2002-2003. Chillán, Chile.

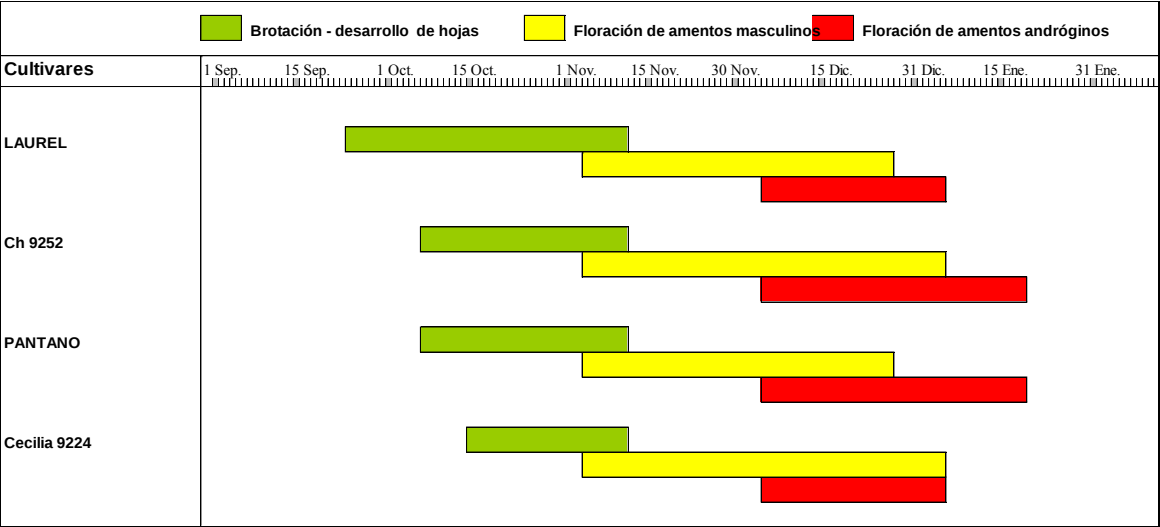


Figura 3. Estados fenológicos en castaños: desarrollo de fruto (cuaja-inicios de cosecha. Clones nacionales. Santa Rosa de Cato. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Temporada 2002-2003. Chillán, Chile

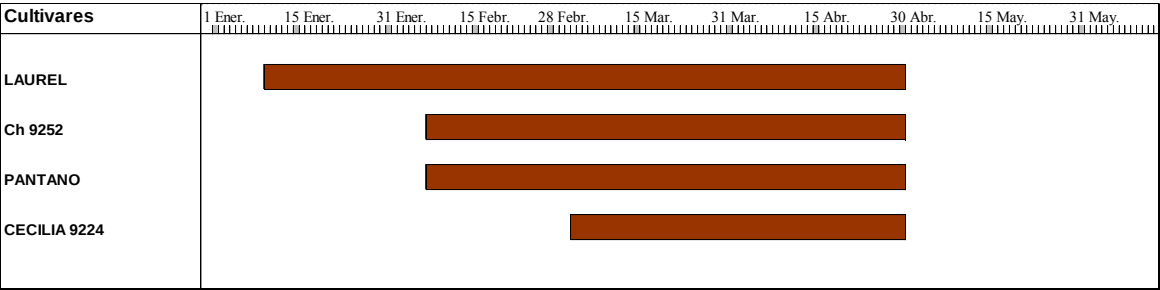


Figura 4. Estados fenológicos en castaños: desarrollo vegetativo y floración de amentos. Clones Europeos. Santa Rosa de Cato. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Temporada 2002-2003. Chillán, Chile.

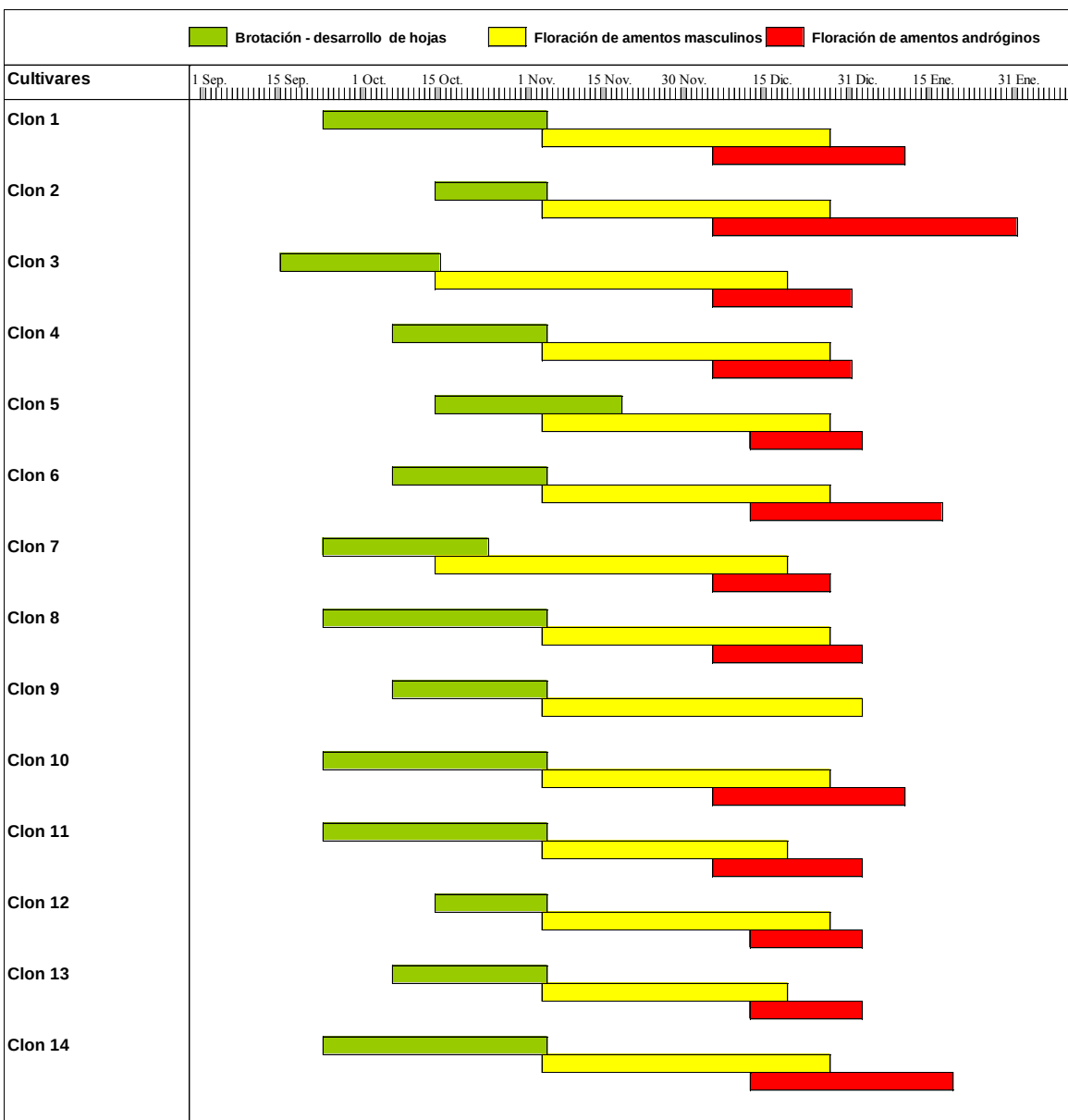
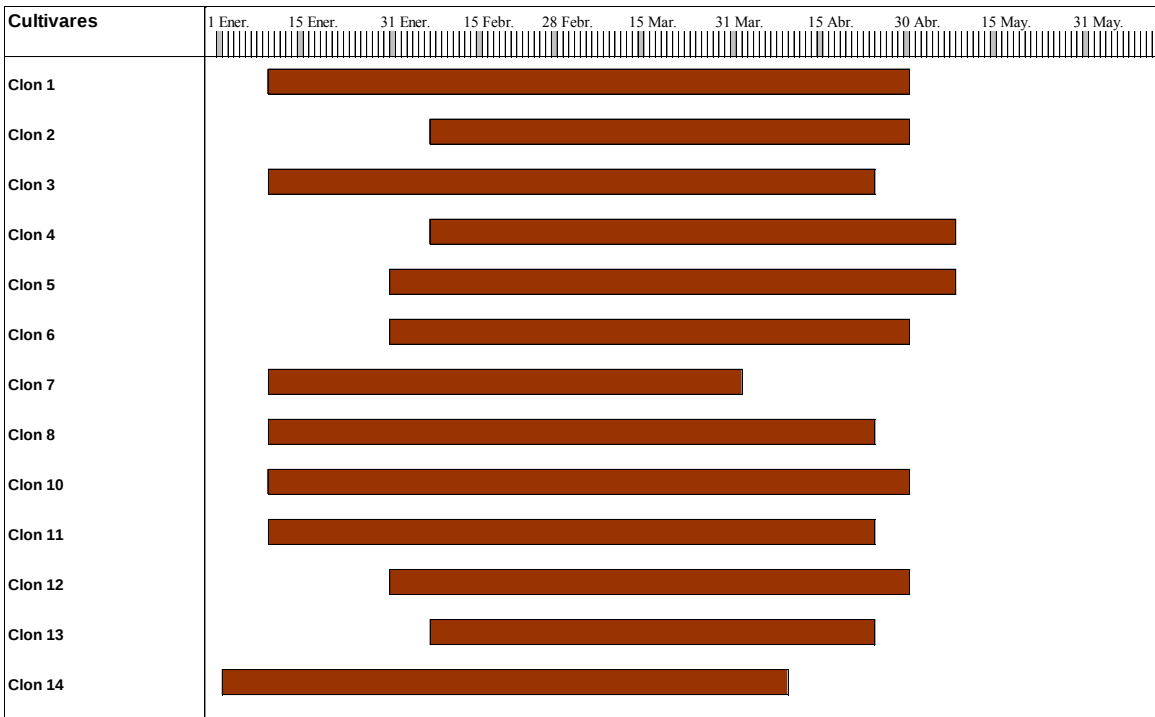


Figura 5. Estados fenológicos en castaños: desarrollo de fruto (cuaja-inicios de cosecha. Clones Europeos. Santa Rosa de Cato. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Temporada 2002-2003. Chillán, Chile.



5.1 Evaluación del ensayo de micorrización en Castaños (Unidad Experimental Quilamapu)

5.2.1 Resultados bajo condiciones de invernadero

De acuerdo a los resultados preliminares, las plantas inoculadas con *Scleroderma* esporal presentaron una menor altura y diámetro de planta, en relación al resto de los tratamientos, cuya tendencia se mantiene en el tiempo (Figura 6 y 7). Estos datos son concordantes con el mayor grado de inoculación encontrado en este tratamiento a nivel de raíces (Tabla 5).

Lo anterior, indica parcialmente y al menos en ésta etapa del cultivo, el efecto supresor que tendrían las micorrizas sobre el crecimiento vegetativo cuando invaden en forma efectiva las raíces de plantas de castaño.

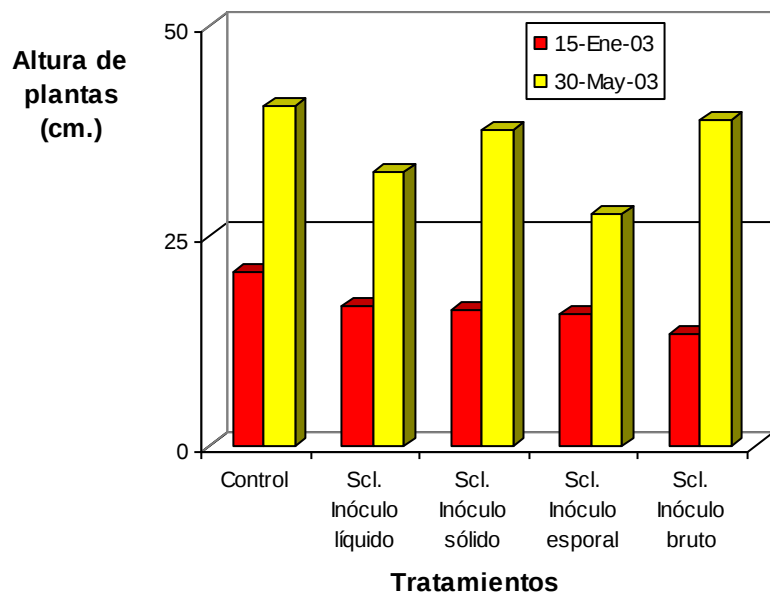


Figura 6. Efecto de diferentes tratamientos de micorrización sobre la altura de plantas en castaños, cultivados bajo condiciones de invernadero. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Chillán, Chile.

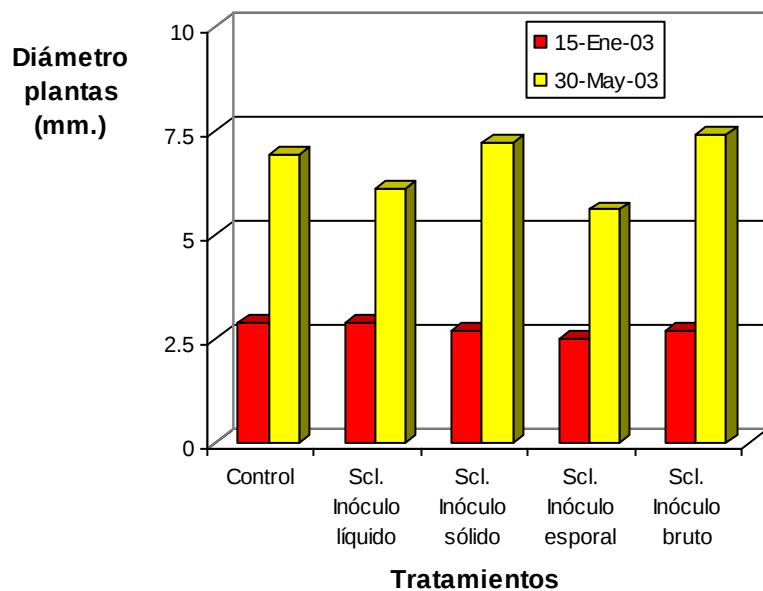


Figura 7. Efecto de diferentes tratamientos de micorrización sobre el diámetro de plantas en castaños, cultivados bajo condiciones de invernadero. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Chillán, Chile.

Tabla 5. Resultados del grado de micorrización en raíces de castaño. Unidad Experimental INIA Quilamapu. 1 de Abril del 2003. Chillán, Chile.

Tratamientos	Grado de micorrización en raíces ^(x)	Dicotomía en raíces ^(y)	Micelio
Control	0.2	+ - - - -	- - - - -
Scl. Inóculo líquido	0.2	+ - - - -	- - - - -
Scl. Inóculo sólido	0.0	- - - - -	- + + + +
Scl. Inóculo esporal	2.2	- + + + +	- + + + +
Scl. Inóculo bruto	2.2	- + + + +	- + + + +

^x: Valores según escala presentada en la Tabla nº 1.

^y: + :presencia; - :ausencia.

Resultados bajo condiciones de campo

Una tendencia similar, aunque menos marcada fue observada a nivel de campo. En general las plantas de vivero inoculadas con las especies *Scleroderma* y *Laccaria* provenientes de inóculo esporal y bruto, respectivamente, presentaron una menor altura y diámetro de planta en relación al resto de los tratamientos (Figura 8 y 9). Sin embargo, estos datos no son concluyentes, pues aún se necesitan posteriores evaluaciones, tales como, el grado de inoculación a nivel de raíces, cuyos resultados serán presentados en el Informe de avance para el siguiente período.

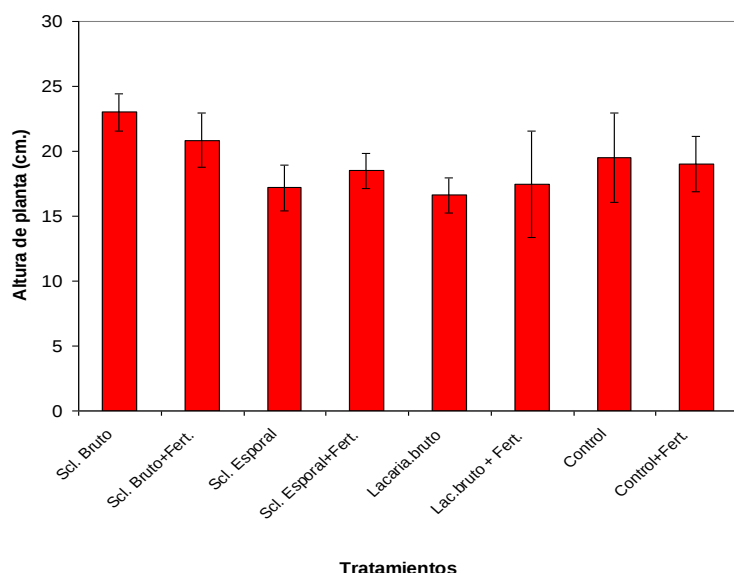


Figura 8. Efecto de diferentes tratamientos de micorrización sobre la altura de plantas en castaños cultivados bajo condiciones de campo. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Santa Rosa de Cato, Chillán, Chile.

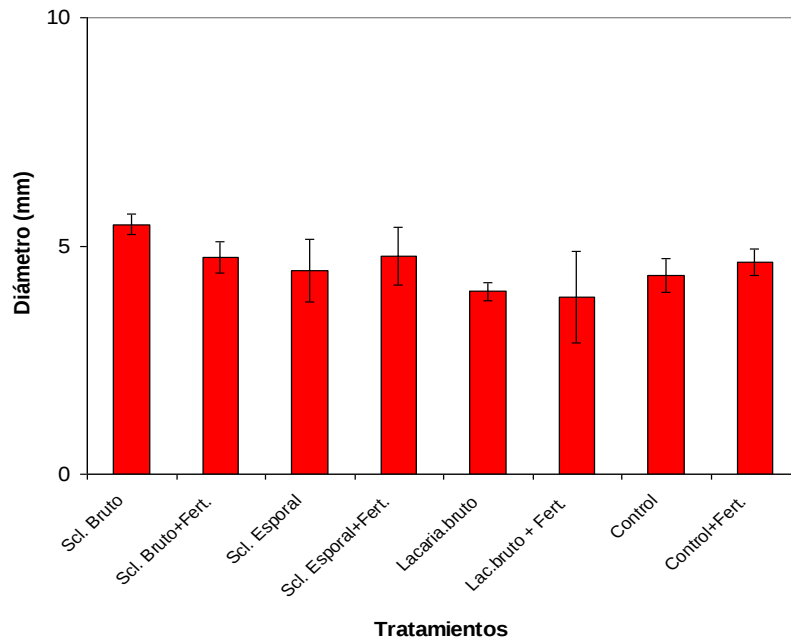


Figura 9. Efecto de diferentes tratamientos de micorrización sobre el diámetro de planta en castaños cultivados bajo condiciones de campo. Unidad Experimental INIA-Quilamapu. Santa Rosa de Cato, Chillán, Chile.

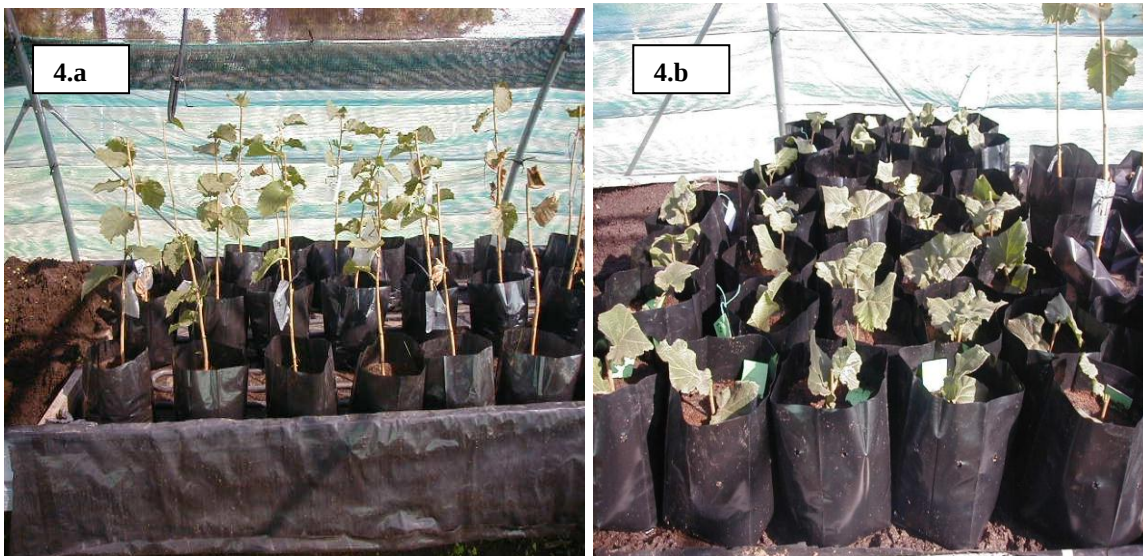


Foto 4. Establecimiento del ensayo de micorrización sobre hijuelos (4.a) y estacas herbáceas (4.b) en avellano europeo cultivados bajo condiciones de invernadero.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LAS ACTIVIDADES

5.1 Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad vegetal

Además de las plagas y enfermedades reportadas en el anterior informe, no se han detectado nuevos problemas en ambas especies.

Nutrición y agua

En el tema de nutrición, se constató bajos niveles de nitrógeno, potasio y fósforo en el suelo. Por tanto en avellano europeo se realizó una fertilización de una mezcla NPK en dosis de 50 gr. / planta, para favorecer el desarrollo de la planta. Dicha mezcla se aplicó sólo en la localidad de Corel y Valdivia, pues en Villarrica, se cuenta con un sistema de fertirrigación. Con respecto al riego, se mantienen las indicaciones entregadas en el anterior informe. En los huertos de castaño, ubicados en las unidades de Quilamapu y Cumpeo (VII Región) esta labor se postergará, debido a que la patología reportada en esta especie podría estar asociada a un exceso de agua a nivel radicular.

Manejo de canopia

En los huertos de avellano europeo ya establecidos entre la VII – X Región, se realizó una poda de formación, cuya labor consistió principalmente en un despunte a 80 -100 cm. por sobre el nivel del suelo y eliminación de yemas vegetativas bajo los 50 cm. Paralelo a ello, se dejaron las 4 ramas de mayor vigor y rebajando las ramillas más débiles, según el cultivar y localidad geográfica.

Evaluación de fenología (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Esta labor se esta ejecutando permanentemente en la Unidad Quilamapu y se extendió a las unidades demostrativas según especie y localidad (Cuadro 10). Para ello, fue necesario editar agendas de registro fenológico, cuyo diseño fue detallado en el anterior informe. Cada productor o encargado de la evaluación fue instruido en el manejo de la agenda, con el compromiso de llevar un registro semanal y enviar los datos a INIA Quilamapu vía email o fax.

Cuadro 10. Unidades demostrativas comprometidas con el registro fenológico para castaño y avellano europeo y su estado actual según localidad.

Región	Localidad	Propietario / Huerto	Estado del Registro
VII	Vilches (San clemente –Talca).	Pedro Garrido / Corel.	Inició en Julio 2003.
VIII	Sta. Rosa (Chillán)	INIA / Quilamapu.	Permanente.
IX	Sector Liucura (Pucón – Cautín).	S. I. I. Goldberg S.A. Kudao.	Iniciará en Dic. 2003.
X	Cayumapu (Valdivia).	BOPAR / H. F. Los Castaños	Inició en Octub. 2003.

Unidad Victoria (esta suspendida la injertación de castaño).

5.2 Colecta de datos y procesamiento de información climática. (Unidades demostrativas VII-X Región)

Los datos se recolectaron desde los sensores Onset instalados en cada localidad entre 2-3 meses. Posteriormente éstos fueron procesados en Quilamapu. Cada sensor entrega un registro de temperatura y humedad relativa a intervalos de 15 minutos. A partir de este registro se obtuvo la siguiente información procesada:

Temperatura media, máxima y mínima.
Humedad relativa media, máxima y mínima.
Suma térmica $> 10^{\circ}\text{C}$.
Suma horas frío $< 10^{\circ}\text{C}$ y 5°C .

Además, al menos en la Unidad Quilamapu, se partió con un registro de otras variables de interés, tales como radiación solar global (RG), fotosíntesis activa (PAR), velocidad de viento, precipitaciones y temperatura de suelo. Todo lo anterior, para apoyar algunas interpretaciones en relación a la adaptación ecofisiológica de ambas especies.

5.3 Evaluación de crecimiento vegetativo (ASTT) (Unidades demostrativas VII-X Región)

Como parámetro de crecimiento de planta se utilizó la medición de diámetro de tronco, el cual se midió a 15 cm. desde la base del suelo en los cultivares de avellano europeo y 15 cm. sobre la unión de injertación en castaño. En ambas especies frutales, dicha evaluación se realizó a salidas de invierno e inicio de primavera. Este parámetro fue medido en la misma localidad en que se tomaron los datos de fenología, considerando para ello un total de 6 plantas/cultivar en avellano europeo y 4 plantas/cultivar en castaño. Posteriormente, los datos de diámetro de tronco fueron expresados en término de área de sección transversal de tronco (ASTT, cm^2).

5.4 Estudio de micorrización en castaño y avellano europeo (Unidad Quilamapu)

En avellano europeo se realizó una segunda inoculación con micorrizas, siguiendo el protocolo detallado en el informe anterior. Para el caso de castaño, se programó un segundo estudio para evaluar dos genotipos: 1) Selección INIA Laurel (*C. sativa*) 2) Selección francesa Precoce Migoule (*C. sativa* x *C. crenata*), sobre el grado de micorrización con ecto y endomicorriza (MICOVAM®). Para ello un total de 100 semillas de cada genotipo fueron previamente pesadas y calibradas y sembradas en sustrato de perlita: vermiculita: turba (1:1:1) y colocadas bajo condiciones de invernadero.

5.5 Estudio de patología desconocida en castaño (Unidad Quilamapu y VII Región)

Bajo la hipótesis de que este tipo de daño podría deberse a una respuesta fisiológica de la planta frente a un estrés a nivel de la raíz (patógeno, toxicidad/deficiencia por algún elemento, asfixia); se realizaron una serie de análisis de suelo en sectores de huerto con planta enferma y sana. Complementariamente, se implementó un ensayo en plantas adultas sometidas a los siguientes tratamientos:

T0: Testigo (buen drenaje y bajo suministro de agua)

T1: Suelo con exceso de agua y escaso drenaje (asfixia a nivel de raíz)

T2: Suelo con inóculo de *phythophtora* y bajo drenaje (patógeno a nivel de raíz).

6. RESULTADOS PARCIALES DEL PROYECTO

Avellano europeo

Hasta la fecha se cuenta información sobre comportamiento de inicio de brotación para los distintos cultivares en dos localidades geográficas (Registro histórico de Unidad Quilamapu y registro de la presente temporada en la Unidad demostrativa de Corel). En cuanto a los resultados (Figura 1), claramente se puede apreciar que en ambas unidades el cultivar Tonda Gentile de Langhe (TGDL) brota muy tempranamente en relación al resto de los cultivares (^{1/2} de Agosto aproximadamente), mientras que los cultivares Morel y Grifoll, presentan una brotación bastante más tardía (^{1/2} Septiembre). La brotación del resto de los cultivares, tales como Naranjo, Barcelona, Grifoll, Romana, Amarillo y Giffoni se produjeron en un período mas bien intermedio (entre fines de Agosto y principio de Septiembre). En términos comparativos, existe un desfase marcado en la época de inicio de brotación para un mismo cultivar bajo dos localidades distintas (Corel y Quilamapu en este caso). En la primera Unidad, el inicio de la brotación parte más tardíamente en relación al registro histórico de la Unidad Quilamapu, cuyo desfase es más acentuado en el cultivar Negret (20 días después, aproximadamente). Sin descartar el efecto de la edad de la planta, lo anterior debería estar asociado a las diferencias en acumulación térmicas entre las localidades durante el período de Agosto y Septiembre, tal como se analizará en el siguiente punto. Sin embargo, aún falta mayor información para validar estos resultados, para lo cual será de suma importancia mantener este registro, al menos por una temporada más y extenderlo a las Unidades demostrativas de Valdivia y Pucón que aún están pendientes.

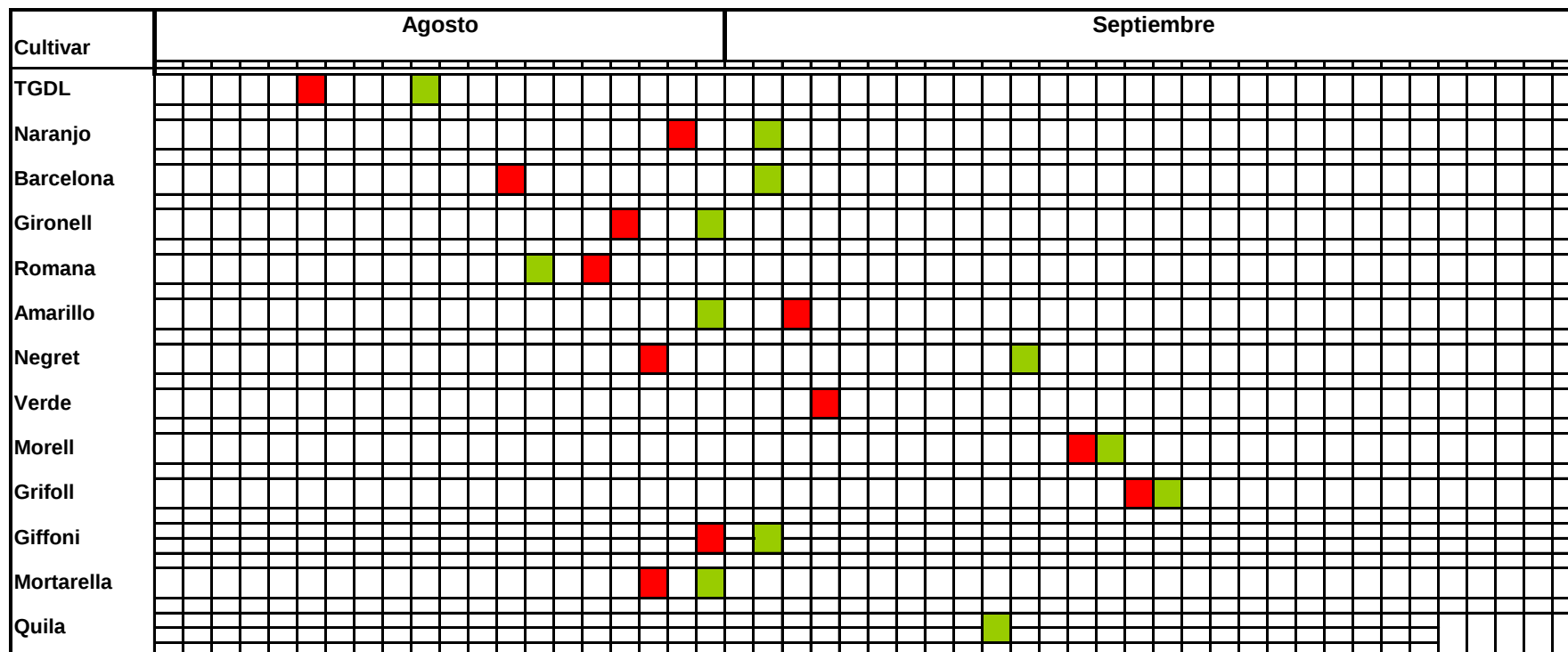
Castaña

Al igual que en avellano europeo, en esta especie los distintos eventos fenológicos (desborre de yema - brotación- desarrollo hojas - amentos), ocurrieron más tempranamente en las plantas de la Unidad Quilamapu en comparación a Corel.

Cabe destacar que existió una amplia variación en el comportamiento fenológico para los distintos cultivares. En este sentido los híbridos eurojaponeses (Marigoule y Precoce Migoule), iniciaron sus eventos fenológicos más tempranamente, en comparación a los cultivares de origen europeo y nacionales. El período de desarrollo vegetativo (brotación-desarrollo primeras hojas) en el cultivar Marigoule se concentró entre inicios y mediados de Octubre para la localidad de Corel, mientras que en Quilamapu este ocurrió entre la última semana de Septiembre y segunda semana de Octubre. Continuaron en orden cronológico, al menos en Quilamapu, los cultivares Precoce Migoule y Castagna de la Madonna, cuyo período vegetativo se concentró durante las tres primeras semanas de Octubre. Finalmente, para el resto de los cultivares, este ocurrió entre mediados y fines de Octubre Quilamapu, y principio de Noviembre en Corel.

El mismo comportamiento se observó para en la aparición de amentos masculinos (Figura 2 y 3), cuya información es trascendental en términos de polinización. Para ello debemos aún recoger más información, pues este evento fenológico recién esta en su etapa inicial.

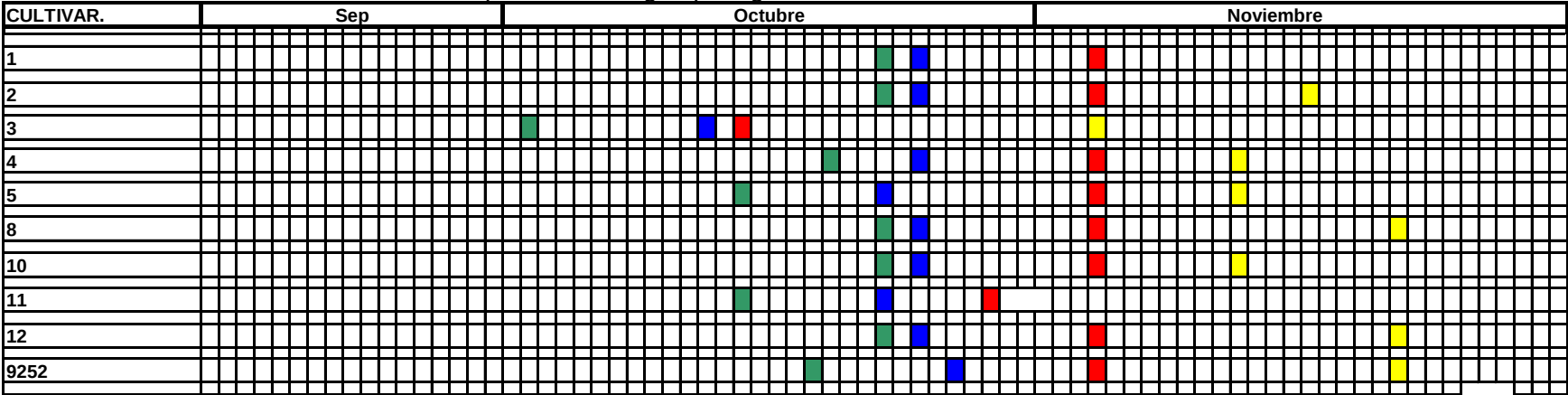
Figura 1. Fecha de inicio de brotación en diferentes cultivares de avellano europeo.
Registro comparativo entre Unidad Quilamapu (VIII Región) y Unidad de Corel (VII Región).



(Cultivar Verde fue recientemente plantado; cultivar Quila sólo en unidades demostrativas)

	Registro histórico en la unidad experimental Quilamapu (1996-2003).
	Registro reciente en la unidad demostrativa Corel (2003)

Figura 2. Fecha de inicio de brotación, desarrollo vegetativo y aparición de amentos en diferentes cultivares de castaño
Unidad demostrativa de Corel (Talca, VII Región). Registro 2003.



(Cultivar 6, 7 y 9 aún no injertado)

1: Bouche Rouge	8: M. di Val di Susa		Estado de yema hinchada y desborre
2: M. Citta di Castello	10: M. di Castel Borello		Inicio de brotación
3: Marigoule	11: M. Monte di Cuneo		Desarrollo de primeras hojas
4: M. di Marradi	12: M. di Montemarano		Aparición de amentos masculinos
5: M. Florentino	9252: Selección INIA		

Figura 3. Fecha de inicio de brotación, desarrollo vegetativo y aparición de amentos en diferentes cultivares de castaño
Unidad Experimental Quilamapu (Chillán, VIII Región). Registro 2003.

CULTIVAR.	Sep										Octubre										Noviembre											
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
9252																																

1: Bouche Rouge	9: M. di castel del Rio (2)		Estado de yema hinchada y desborre
2: M. Citta di Castello	10: M. di Castel Borello		Inicio de brotación
3: Marigoule	11: M. Monte di Cuneo		Desarrollo de primeras hojas
4: M. di Marradi	12: M. di Montemarano		Aparición de amentos masculinos
5: M. Florentino	13: M. di Castel del Rio		
6: M. di Chiusa Pesio	14: Castagna de la Madonna		
7: Precoce Migoule	9252: Selección INIA		
8: M. di Val di Susa			

5.2 Información climática (Unidad Quilamapu y demostrativa entre VII-X Región)

El Cuadro 11, muestra un resumen con diferentes variables de tipo climatológicas estimadas a partir del registro llevado a cabo entre fines de Agosto e inicio de Septiembre del 2003, para las cuatro localidades geográficas. Al respecto, en la Unidad Quilamapu se registraron los valores más altos de acumulación térmica, así como los más bajos en acumulación de frío ($1.976,6^{\circ}\text{C}_{\text{base } 10}$ y $33\text{ H}_{\text{base } 5}$); le siguen en orden decreciente, la localidad de Corel ($1.364,6^{\circ}\text{C}_{\text{base } 10}$ y $47\text{ H}_{\text{base } 5}$); Valdivia ($1.273,1^{\circ}\text{C}_{\text{base } 10}$ y $53\text{ H}_{\text{base } 5}$) y finalmente Pucón-Villarica ($1.097,8^{\circ}\text{C}_{\text{base } 10}$ y $67\text{ H}_{\text{base } 5}$). A nivel de planta, estas diferencias térmicas, tienen un marcado efecto sobre el comportamiento fenológico de ambas especies (castaño y avellano europeo), al menos ello se vio reflejado en las Unidades de Quilamapu y Corel (Punto anterior).

Cuadro 11. Resumen de variables climáticas procesadas, durante el período de Agosto – Septiembre 2003. Unidad Quilamapu y Demostrativas VII-X Región.

Variables	Corel. VII R.	Quilamapu. VIII R.	Pucón-Villarica. IX R.	Valdivia. X R.
Temp. Media ($^{\circ}\text{C}$)	9,0	10,9	7,9	8,7
Temp. Máxima ($^{\circ}\text{C}$)	21,4	25,1	17,6	19,5
Temp. Mínima ($^{\circ}\text{C}$)	-2,3	0,1	-3,2	-1,1
HR media (%)	86,1	89,2	72,2	92,5
HR máxima (%)	100	100	100	100
HR mínima (%)	17	33,1	20	27
Suma térmica ($^{\circ}\text{C}_{\text{base } 10}$)	1.364,0	1.976,6	1.097,8	1.273,1
Horas frío 1 ($\text{H}_{\text{base } 10}$)	141,5	106,0	154,5	142,3
Horas frío 2 ($\text{H}_{\text{base } 5}$)	47,5	33,0	67,3	53,0

RG: radiación solar global; PAR: radiación utilizada en el proceso de fotosíntesis.

5.3 Calidad de fruta (Unidad Quilamapu)

Castaña

Los resultados presentados en el Cuadro 12, son sólo preliminares, pues corresponden sólo a la cosecha de castaña en la Unidad experimental Quilamapu (Huerto de 4 años). Por medio de ello, se puede apreciar la alta calidad de fruta que presentan los cultivares tipo Marrón, en términos de calibre ($70 - 80\text{ frutos Kg}^{-1}$), y bajo porcentaje de poliembrionía (0-10%); cuyos estándares son similares a los requeridos en Europa para destino de exportación. De éstos resultados se puede destacar que los cultivares de origen eurojaponés (Marigoule y Precoco

Migoule) y europeo (Marrone di Marradi) presentaron el mejor calibre de fruta en relación al resto (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resultados preliminares sobre calidad de fruta en cultivares de castaño. Cosecha 2002. Unidad experimental Quilamapu.

Genotipo	Calibre (frutos Kg. ⁻¹)	Grado tabicación ^(x)				Tamaño		R1 forma
		0	1	2	3	alto	ancho	
Bouche Rouge	71	46	43	11	0	31.9	37.9	119 EC ^(y)
M. di Citta di Castello	75	82	10	0	8	30.6	34.1	111 EC
Marigoule	70	36	59	4	1	32.7	35.1	107 ET
Marrone di Marradi	70	70	24	2	4	30.3	34.9	115 EC
Marrone Fiorentino	81	63	37	0	0	33.4	30.2	103 T
Precoce Migoule	67	46	42	2	10	32.5	37.0	114 EC
M. di Val di Susa	78	77	13	0	4	29.1	31.1	107 ET
M. di Castel Borello	79	68	21	0	0	28.5	31.1	109 ET
M. di Monte Cuneo	83	64	0	21	1	31.0	32.8	106 ET
M. di Montemarano	80	38	58	4	0	36.9	34.6	94 T
Castagna di la Madonna	99	5	66	18	11	29.5	31.7	107 ET

(x): 0: sin tabicación; 3: presencia de poliembrionía.

(y): EC: forma elíptica corta; ET: elíptica triangular; T: triangular.

Avellano europeo

Los resultados corresponden a diferentes parámetros de rendimiento y calidad de fruta en cosecha de avellano europeo con cáscara (Cuadro 13) y sin cáscara (Cuadro 14). El mayor rendimiento con cáscara fue alcanzado por el cultivar Naranjo (5.126 kg/planta), mientras que el más bajo fue alcanzado por el cultivar TGD L (556 kg/planta) (Cuadro 13). En cuanto a la fruta sin cáscara (Cuadro 14), el cultivar Verde presentó el mayor porcentaje de frutos vanos (56%), mientras que el más bajo por el cultivar Grifoll (4%).

Cuadro 13. Resultados preliminares sobre calidad de fruta (con cáscara) en cultivares de avellano europeo. Cosecha 2002. Unidad experimental Quilamapu.

Cultivar	Kg. planta-1	Diámetro cáscara (mm)			Mancha café	espacio cáscara
		Alto	Largo	Espesor		
NEGRET	670	19.3	16.5	13.5	1	1
TGDL	556	17.0	18.7	15.9	2	1.4
MORELL	2.114	18.8	18.9	16.5	0	1.5
T. ROMANA	1.644	18.8	20.9	17.6	0	1.9
GRIFOLL	3.333	20.2	16.1	13.7	0	1
AMARILLO	768	18.6	19.0	16.5	0	1
VERDE	1.533	17.5	19.8	17.0	0	1.7
NARANJO	5.126	21.5	21.3	18.5	0	2
BARCELONA	3.605	19.8	20.2	17.6	0	1.8
GIFFONI	3.504	20.6	21.9	18.4	2	1

Cuadro 14. Resultados preliminares sobre calidad de fruta (sin cáscara) en cultivares de avellano europeo. Cosecha 2002. Unidad experimental Quilamapu.

CULTIVAR	Frutos Vanos (%)	P. Cascara 100 frutos (gr)	Peso Nuez 100 frutos(gr)	Frutos 1/2 LLenar (%)	Diametro sin cascara (mm)		
					Alto	Largo	Espesor
NEGRET	17	180	85	0	15.3	12.7	10.3
TGDL	19	222	90	0	13.4	14.3	12.1
MORELL	18	252	106	0	15.2	14.6	12.7
T. ROMANA	17	327	106	0	14.2	14.9	12.2
GRIFOLL	4	200	85	0	15.8	11.9	9.8
AMARILLO	18	220	85	0	15.0	13.3	11.2
VERDE	56	191	45	0	14.8	13.3	11.8
NARANJO	16	343	131	3	16.9	15.0	13.2
BARCELONA	14	273	110	3	15.4	14.7	12.6
GIFFONI	13	309	144	0	16.0	15.8	13.7

5.4 Crecimiento Vegetativo (ASTT). (Unidad demostrativa entre VII y X Región)

Avellano europeo

Para estimar la eficiencia productiva, es decir, la producción de fruta por unidad de tamaño de planta, resulta fundamental llevar un registro del área de sección transversal de tronco (ASTT), la cual varía ampliamente dependiendo del genotipo y condiciones de clima y suelo. En el Cuadro 15, se presenta un resumen con las diferencias en ASTT que fueron estimadas para distintos cultivares de avellano europeo en tres unidades demostrativas (todas plantas de un año).

En la localidad de Corel (VII Región), los cultivares Negret, Grifoll, T. Romana, Morell, Gironel y TGDL, alcanzaron un valor de ASTT < 1 cm², mientras que para la misma localidad, este valor fue superior en los cultivares Verde, Giffoni, Amarillo, Naranja, Mortarella, Barcelona y Quila. Similar patrón de distribución en el ASTT fue observado en Valdivia (X Región). Sin

embargo, esta distribución difiere un poco en la localidad de Pucón – Villarrica. En este caso particular los valores de ASTT son muy superiores a los observados en las otras dos localidades, probablemente atribuido a las condiciones de manejo y clima, además de un rango más amplio en la expresión de crecimiento de planta, cuyos valores varían entre 1 – 4 cm² ASTT.

En términos estrictamente estadísticos (Cuadro 5), y dependiendo de la localidad, existen claras diferencias, al momento de segregar cultivares de mayor y menor vigor de planta, indicando la importancia que tiene el ambiente (temperatura, humedad relativa, nutrientes y agua) sobre la expresión del crecimiento en el árbol. Por lo pronto, resulta prematuro anticipar el comportamiento vegetativo que presentarán estos cultivares en el futuro, sin embargo, se puede indicar que los genotipos de origen español, tales como Grifoll, Negret, Morell e italiano (TGDL) presentarían un menor desarrollo vegetativo en relación a cultivares como Barcelona y selecciones nacionales como Quila.

Cuadro 15. Diferencias de ASTT (cm²) para distintos cultivares de avellano europeo y en tres localidades geográficas. Septiembre 2003.

Cultivar	Localidades		
	Corel. VII R.	Pucón-Villarrica. IX R.	Valdivia. X R.
Negret	0.56 a ^(v)	1.14 a	0.40 a
Grifoll	0.54 a	1.70 ab	0.45 ab
Tonda Romana	0.55 a	1.71 ab	0.82 abc
Morell	0.63 a	1.83 abc	0.87 abc
Gironell	0.82 a	2.60 abc	0.58 abc
TGDL	0.83 a	1.24 a	0.87 abc
Verde (Se. INIA)	1.01 ab	2.93 bcde	1.00 abc
Giffoni	1.14 ab	3.30 cde	1.12 c
Amarillo (Se. INIA)	1.21 ab	3.23 cde	1.10 c
Naranja (Se. INIA)	1.22 ab	3.44 de	1.04 bc
Mortarella	1.24 ab	2.20 abcd	1.17 c
Barcelona	1.30 ab	4.12 e	1.10 c
Quila (Se. INIA)	1.60 b	3.42 de	2.02 d
Significancia ^(x)	**	**	**

(x): **: ANOVA altamente significativa para p<= 0,01.

(v): Valores expresados en cm². Test HSD al 95%.

Castaña

En el caso de la especie castaño, los Cuadros 16 y 17, muestran un resumen comparativo para algunos cultivares entre las localidades de Pucón- Villarrica y Valdivia. Como resultado preliminar, podemos destacar que, en ambas localidades, el valor de ASTT en el híbrido eurojaponés "Marigoule", fue significativamente más bajo (0,9 cm² en la localidad de Pucón y 1,4 cm² en Valdivia), en relación a cultivares de origen europeo, tales como M. di Chiusa Pesio (4,6 cm² en la localidad de Pucón y 5, 3 cm² en la localidad de Valdivia), Castagna de la Madonna, M. Citta di Castello y M. di Val di Susa (5,2; 5,3 y 5,6 cm², respectivamente en la localidad de Valdivia); e incluso con respecto a selecciones nacionales como Pantano y Trag. 9224. De acuerdo a los registros obtenidos en el huerto de 3 años localizado en la Unidad Quilamapu (Cuadro 18), los híbridos eurojaponés Marigoule y P. Migoule, en general presentan efectivamente un menor vigor de planta. Sin embargo, genotipos de origen

europeo, tales como M. di Castel Borello, M. di Chiusa Pesio, presentan un valor similar e incluso inferior de ASTT a los eurojapones, al menos en esta localidad. Lo anterior demuestra claramente el efecto que juega la edad de la planta y localidad geográfica sobre el valor potencial de ASTT en los cultivares evaluados. En el Cuadro 19, se aprecian algunos valores preliminares de eficiencia productiva (Kg. fruta cm^{-2} ASTT) estimados en el huerto de la Unidad Quilamapu (tres años de edad). En este se entregan valores de sólo tres cultivares, pues el resto no presentó suficiente fruta para realizar un cálculo objetivo de esta relación. En concreto, el híbrido eurojaponés Marigoule presentó el valor más alto de eficiencia productiva (0,04 Kg fruta. cm^{-2} ASTT), en relación a los cultivares europeos M. Florentino y M. di Montemarano (0,02 Kg fruta cm^{-2} ASTT).

Cuadro 16. Diferencias de ASTT (cm^{-2}) para distintos cultivares de castaño. Localidad de Pucón - Villarica. IX Región. Septiembre 2003.

Cultivar	ASTT (cm^{-2})
Marigoule	0.9 a ^(y)
Bouche Rouge	1.3 ab
Castagna de la Madonna	1.7 ab
M. Florentino	2.6 ab
M. di Val di Susa	3.0 ab
Precoce Migoule	3.6 ab
M. di Marradi	4.1 ab
M. di Cuneo	4.4 b
M. di Chiusa Pesio	4.6 b
Significancia ^(x)	**

^(x): **: ANOVA altamente significativa para $p \leq 0,01$.

^(y): Valores expresados en cm^2 . Test HSD al 95%.

Cuadro 17. Diferencias de ASTT (cm^{-2}) para distintos cultivares de castaño. Localidad de Valdivia. X Región. Septiembre 2003.

Cultivar	ASTT (cm^{-2})
Marigoule	1.4 a ^(y)
M. di Castel Borello	2.6 ab
Chacayal 9252 (Se. INIA)	3.4 abc
Laurel 1 (Se. INIA)	3.4 abc
M. di Cuneo	3.4 abc
M. di Montemarano	3.8 abc
Cecilia 9234 (Se. INIA)	3.9 abc
M. di Marradi	4.4 abc
M. di Castel del Rio	4.8 bc
M. di Chiusa Pesio	5.1 bc
Pantano (Se. INIA)	5.2 bc
Castagna de la Madonna	5.2 bc
M. Citta di Castello	5.3 bc
M. di Val di Susa	5.6 bc
Trag. 9224	6.2 c
Significancia ^(x)	*

^(x): *: ANOVA significativa para $p \leq 0,05$.

^(y): Valores expresados en cm^2 . Test HSD al 95%.

Cuadro 18. Diferencias de ASTT (cm^2) para distintos cultivares de castaño. Unidad Quilamapu. Plantas de 3 años. VIII Región. Abril 2003.

Cultivar	ASTT (cm^2)
M. di Castel Borello	16.8 a ^(y)
M. di Chiusa Pesio	18.1 a
Precoce Migoule	18.6 a
M. di Marradi	34.6 ab
Marigoule	35.4 ab
M. di Cuneo	39.7 ab
Bouche Rouge	39.9 ab
M. Citta di Castello	40.6 ab
M. di Montemarano	42.9 abc
M. Fiorentino	55.1 abc
M. di Castel del Río	66.6 bc
M. di Val di Susa	68.4 bc
Castagna de la Madonna	82.5 c
Significancia ^(x)	**

^(x): **: ANOVA alta significancia para $p \leq 0,01$.

^(y): Valores expresados en cm^2 . Test HSD al 95%.

Cuadro 19. Diferencias de Rendimiento de planta y eficiencia productiva para dos cultivares de origen europeo y uno euro japonés. Unidad Quilamapu. VIII Región. Abril 2003.

Cultivar	Kg. planta ⁻¹	ASTT (cm^2)	Kg. ASTT ⁻¹
M. di Montemarano	0.77	42.9	0.02 a ^(y)
M. Fiorentino	1.38	55.1	0.02 ab
Marigoule	1.38	35.4	0.04 b
Significancia ^(x)	N.S.	N.S	*

^(x): *: ANOVA significativa para $p \leq 0,05$.

^(y): Valores expresados en cm^2 . Test LSD al 95%.

5.5 Estudio de micorrización en castaño y avellano europeo. Unidad Quilamapu.

Hasta la fecha, sólo en raíces de castaño, se ha logrado observar un grado de asociación entre los diferentes tipos de inóculo de micorriza y la planta (Informe anterior), pues en la especie avellano europeo, aún no se ha observado micorrización aparente a nivel de raíces. El tema se ha discutido con el especialista que participa externamente en el proyecto. A partir de ello, se piensa que tal vez la estructura de la raíz obtenida por métodos de enraizado de estacas (vía inmersión en auxina), no posee la calidad óptima, en términos de formación de pelos radicales para una adecuada asociación entre la ectomicorriza y el sistema radicular. Por lo pronto, se ha realizado una segunda inoculación, incluyendo algunas plantas de semilla que se lograron obtener mediante la primera prueba de germinación en esta especie.

5.6 Estudio de la patología presentada en castaño

De acuerdo a nuestras observaciones, la patología en castaño, se caracteriza por una inflamación de la corteza con hipertrofia lenticelar, seguido de una necrosis y muerte de ramilla y tronco. Hasta el momento no se ha encontrado un patógeno específico en el tejido enfermo (corteza y yemas). Al respecto, se realizaron una serie de análisis de suelo de tipo químico y físico en sectores con mayor y menor incidencia del daño. Los resultados de este análisis no son totalmente concluyentes, pero estarían indicando que podría tratarse de un problema fisiológico a nivel de raíz en respuesta a un estrés abiótico (acumulación de un elemento tóxico + falta de oxígeno), sin descartar la posibilidad de que un agente biótico, tal como *phytophthora*, tenga alguna implicancia en la generación de este fenómeno. Sin embargo, aún no contamos con suficientes argumentos para descartar en un 100% la acción de algún patógeno no reportado en la especie.

6 PROBLEMAS

Tal como se ha mencionado, el problema más importante se refiere a la muerte de plantas en castaño, producto de la patología señalada en el punto anterior. Ello, ha impedido el desarrollo normal de las actividades programadas en el proyecto, debiéndose postergar la labor de injertación de material de castaño que falta en Unidad demostrativa de Corel y Victoria (VII y IX Región, respectivamente), así como las actividades de difusión en esta especie. También, se han presentado algunos problemas de tipo técnico con los sensores climáticos, debido al mal funcionamiento del colector portátil, lo cual ha impedido llevar un registro continuado de temperatura y humedad relativa en algunas localidades. Actualmente se ha preferido la utilización de un Lap-top como vía alternativa para la programación y rescate de datos y así evitar mayores pérdidas de datos.

7 ACTIVIDADES Y TAREAS DE DIFUSION EJECUTADAS

Seminarios y publicaciones tecnológicas (con financiamiento FIA)

1^{er} Seminario "Importancia y Producción de Avellano Europeo en la Región del Maule".
Talca (comuna de San Javier), 10 de Agosto 2003.

Agenda para registro fenológico en avellano europeo.

Agenda para registro fenológico en castaño.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LAS ACTIVIDADES

Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Se mantuvo un monitoreo continuo de las principales plagas, enfermedades u otro desorden de tipo fisiológico asociado, tanto al cultivo del avellano europeo como al del castaño, de manera de estimar el daño potencial de estos problemas sobre la productividad y calidad de fruta en ambas especies.

Nutrición y Agua

Para establecer niveles nutricionales en la planta; en ambas especies se realizó un muestreo foliar de macro y micro nutrientes y en las distintas localidades involucradas en el proyecto.

El tiempo y frecuencia de riego, dependió exclusivamente de las localidades y especies involucradas. Para la recomendación de riego, se utilizó como base la información climática procesada (Déficit de presión de vapor) y la sensibilidad visual de la especie a falta y/o excesos de agua.

Manejo de Canopia

En esta etapa no se realizó ningún manejo específico.

6.1 Evaluación de fenología (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Esta labor se ejecutó de acuerdo a la metodología planteada en el informe anterior.

6.2 Evaluación de conservación y calidad de fruta (Unidad Experimental Quilamapu)

Esta labor se ejecutó de acuerdo a la metodología planteada en el informe anterior.

6.3 Colecta de datos y procesamiento de información climática.

En esta actividad se determinó la siguiente información procesada:

- Acumulación de grados días (base 10°C)
- Acumulación de hora frío (base 7°C)
- Déficit de presión de vapor (DPV)
-

6.4 Evaluación de estructura de canopia

Se continuó con el segundo registro (Verano-Otoño) del área de sección transversal de tronco (ASTT, cm²) para tres de las localidades geográficas involucradas en el proyecto (Unidad Corel, Quilamapu y Pucón). Como información complementaria y de acuerdo a nuestros requerimientos, en avellano europeo se estimó el índice de área foliar, a través de una metodología indirecta de transmisión de luz.

6.5 Estudio de micorrización en ambas especies

En esta etapa se realizó la evaluación del ensayo planteado en el anterior informe, incluyendo el grado de asociación de micorrizas a las raíces de ambas especies frutales.

Estudio de factores que predisponen a la patología en castaño (Unidad Quilamapu y demostrativas VII – X Región)

El estudio consistió en la evaluación del ensayo planteado en el informe anterior, así como el inicio de una prospección de planta y suelo en diferentes zonas del huerto afectado y localidades involucradas en el proyecto.

Prospección de Planta

Esta actividad consistió en la determinación del grado de incidencia y severidad del daño a nivel del huerto de acuerdo a la siguiente escala de sintomatología:

Daño severo: planta con muerte de yemas y madera hipertrofiada, sin brotación, pero abundante rebrote a nivel de porta injerto.

Daño moderado: planta con hipertrofia en la madera, bajo desarrollo vegetativo y abundante rebrote a nivel de porta injerto.

Daño leve: planta con hipertrofia en la madera, alto desarrollo vegetativo y abundante rebrote a nivel de porta injerto.

Sin daño: planta sin síntoma aparente y completamente sana.

Prospección de Suelo y estimación del grado de compactación

Para la prospección de suelo, se realizaron una serie de calicatas en sectores de mayor y menor incidencia de la patología, según el mapeo de huerto que fuera realizado previamente. Posteriormente, se realizó una identificación de zonas con mayor y menor densidad de raíces y se tomaron muestras para la determinación de nivel de humedad y densidad aparente a distintas profundidades de suelo.

Por otra parte, se midió el grado de compactación del suelo a distintas profundidades, en diferentes sectores del huerto y en las distintas localidades involucradas en el proyecto, utilizando para ello un penetrometro de suelo mecánico.

7. RESULTADOS PARCIALES DEL PROYECTO

7.1 Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Avellano europeo

Hasta la fecha, las principales plagas que se han encontrado asociadas a este cultivo son: el cabrito de los frutales (*Aegorhinus superciliosus*), pulgón del avellano europeo (*Myzocallis coryli*) y chicharra (*Tettigades chilensis*). Desde un punto de vista de estrés ambiental, es común observar *daño por sol* a nivel de hojas y frutos. Ello ha sido observado de preferencia en las unidades de Corel (VII Región) y Chillán (VIII Región), caracterizadas por una mayor acumulación térmica y déficit de presión de vapor en los meses de Diciembre y Enero).

Castaño

En esta especie, la plaga más común es el pololo verde (*Hylamorpha elegans*), el cual frecuentemente se alimenta de las hojas del árbol, aunque también se ha observado el ataque de chicharra (*Tettigades chilensis*) a nivel de ramillas. En cuanto a enfermedades, la pudrición de raíz y cuello causada por *Phytophthora sp.*, es una de las enfermedades más graves encontradas hasta el momento en la especie en el país, ya que prácticamente termina por matar completamente la planta. Esta enfermedad se manifiesta con mayor intensidad a fines

de Febrero, cuyo síntoma característico es la necrosis de haces vasculares a nivel del cuello del árbol. Además, últimamente se ha observado una fuerte incidencia de antracnosis (*Mycosphaella maculiformis*) en este cultivo, especialmente en el cultivar híbrido "Marigoule" (localidad de Pucón y Valdivia).

Finalmente y tal como se ha reiterado en anteriores oportunidades, el problema más grave que afecta el castaño, es sin lugar a duda la patología de origen fisiológico, identificada en este caso como una *hipertrofia de la corteza*. La sintomatología de este desorden comienza ha inicios de primavera y se caracteriza por una inflamación del floema e hipertrofia de lenticelas, que en casos severos produce la muerte de yemas y ramillas, aunque con una abundante cantidad de hijuelos que rebrotan desde la zona del cuello del porta injerto.

Nutrición y Agua

Castaño

De acuerdo a los estándares nutricionales desarrollados en el extranjero para esta especie (Breisch, 1995; Miller, 2000; Ridley and Beaumont, 1999), en la localidad de Corel y Quilamapu, encontramos niveles deficientes de nitrógeno y potasio, respectivamente. Los elementos como calcio y magnesio se encuentran en niveles críticos de deficiencia, especialmente en las localidades de Quilamapu y Pucón.

Resultados del análisis foliar realizado en castaño durante diferentes fechas de muestro y para distintas localidades geográficas. Temporada 2003-2004.

Localidades	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B
	(%)						(mg. Kg ⁻¹)				
Quilamapu 31.12.03	2.0	0.2	0.9	0.7	0.3	0.0	5.5	63.5	134.8	23.2	35.5
Quilamapu 1.02.04	2.0	0.1	0.4 (D)	0.6 (L)	0.2 (L)	0.0	5.5	110.4	173.5	22.5	82.7
Corel 1.02.04	1.5 (D)	0.2	1.0	0.9	0.2 (L)	0.0	4.6	143.6	174.8	48.6	56.6
Pucón 20.03.04	2.6	0.2	1.0	0.6 (L)	0.2 (L)	0.0	6.2	81.9	58.8	31.8	37.0

D y L, indican niveles deficientes y en límite de deficiencia, en comparación a los estándares internacionales (Breisch, 1995; Miller, 2000; Ridley and Beaumont, 1999).

Avellano europeo

Para el avellano europeo, en general el nivel de nutrientes se encuentran en un rango adecuado, al menos bajo las localidades monitoreadas. Cabe destacar, el bajo nivel de boro encontrado en las plantas de la localidad de Valdivia.

Resultados del análisis foliar realizado en avellano europeo para distintas localidades geográficas. Temporada 2003-2004.

Localidades	N	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B
	(%)						(mg. Kg ⁻¹)				
Corel 1.02.04	1.9	0.3	0.9	1.3	0.2	0.0	4.5	322.5	196.3	22.4	40.0
Pucón 1.02.04	1.8	0.1 (L)	1.1	0.6 (L)	0.4	0.0	5.0	369.9	335.8	30.1	54.9
Valdivia 20.03.04	1.9	0.3	1.0	0.9	0.2	0.0	5.5	334.1	251.7	19.4	19.0 (D)

D y L, indican niveles deficientes y en el límite de deficiencia, en comparación a los estándares internacionales (Olsen, 2001).

Evaluación de fenología (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Castaño

Localidad Corel

El cultivar Marigoule inicia brotación a comienzos de octubre . Los cultivares M.Fiorentino y M. de Monte Cuneo siguen en precocidad de brotación. La mayoría de los cultivares en evaluación inicia brotación entre mediados a fines de octubre (14 al 22 de octubre), siendo aproximadamente entre 12 a 20 días de diferencia

Llama la atención que el cultivar Marigoule es muy rápido en la fase entre hinchamiento de yemas y aparición de hojas, prácticamente no registrándose la etapa intermedia de caída de escamas (etapa C), que sí se diferencia en los otros cultivares no híbridos. Lo anterior esta dado por el origen japonés del cultivar mencionado que tiene como característica la mayor precocidad y rapidez de evolución en su fenología. Asimismo, la aparición de glomérulos (flor masculina) en el cultivar Marigoule se manifestó el 4 de noviembre, siendo 8 días antes del mas precoz de los cultivares (M. de Castel Borello), y 17 días anterior de la mayoría de los demás cultivares evaluados. Finalmente, la etapa Fm2 de emisión de polen se manifestó en el cultivar Marigoule a partir del 3 de diciembre siendo al menos 30 días mas precoz que el clon nacional INIA 9252, que correspondió al siguiente genotipo que presentó emisión de polen. Los demás cultivares en evaluación no presentaron la etapa de emisión de polen debido a la condición de macho esterilidad que es característica de los genotipos tipo marrón introducidos. Es necesario señalar que debido a la etapa juvenil de las plantas en evaluación, el comportamiento fenológico y la presencia de los diversos estados aún no es normal en la localidad analizada.

Localidad Quilamapu

En esta localidad, debido a la edad de las plantas, el comportamiento fenológico y la presencia de los diferentes estados es normal, de manera que permite obtener resultados mas valederos en cuanto a la respuesta al medio

Los genotipos de la especie *C.crenata*, siendo los mas precoces, presentaron el estado B (hinchamiento de yemas) mas temprano (4 septiembre). Asimismo, los cultivares híbridos Marigoule y Precoce Migoule presentaron el estado B el 25 de septiembre y 2 de octubre respectivamente, indicando la precocidad aportada por el origen japonés. El cultivar *C. de la Madonna*, sin embargo presentó hinchamiento de yemas el 2 de octubre indicando una precocidad similar a *P.Migoule* en alcanzar el estado indicado. La mayoría de los demás cultivares iniciaron la etapa B entre el 9 y el 16 de octubre.

Por otra parte, la etapa Em (longitud definitiva de la flor masculina) se presentó el 9 de octubre en el genotipo de origen japonés, el 16 de octubre en Marigoule y el 23 de octubre en *P.Migoule*, siendo a fines de octubre en los restantes cultivares.

La emisión de polen se inicia el 22 de diciembre en Marigoule como así también se encuentran los estigmas receptivos de este cultivar en esta fecha. Esto último al igual que el cultivar *M.Fiorentino*. El cultivar *P.Migoule* presentó ambos estados (Fa2 y Ff2) el 26 de diciembre, similar al genotipo *C.crenata*. Entre el 26 de diciembre y 10 de enero finaliza la emisión de polen del cultivar Marigoule, siendo el 8 de enero la fecha para el cultivar *P.Migoule*.

Los cultivares *M.Cuneo*, Montemarano y Castel del Rio presentaron mas precocidad en la etapa de receptividad estigmática respecto a los cultivares *M. de Marradi*, Castel de Rio y Castel Borello.

Es interesante destacar que en esta localidad, el cultivar Marigoule y *P.Migoule* no permiten una oferta de polen adecuada para cubrir las necesidades de la mayoría de los cultivares en estudio. Lo anterior debido a la precocidad que presenta estos genotipos con genes de origen japonés. Sin embargo, la oferta de polen del genotipo Sel. INIA 9252, es mas adecuada, al ofrecer una mas amplia y posterior entrega de polen. Asimismo, en el programa de mejoramiento del INIA Quilamapu se encuentran otros genotipos que se encuentran en evaluación en cuanto a su oferta de polen y su cubrimiento con los cultivars en estudio.

Localidad de Pucón.

En la localidad de Pucón (IX región), los cultivares Bouche Rouge y Marigoule presentaron hinchamiento de yemas en una misma fecha (29 de noviembre). En esta localidad, similar a lo mencionado para el caso de la localidad de Corel (VII región), la juvenilidad de las plantas no ha permitido aún obtener una respuesta "normal" de comportamiento fenológico definitivo. La especie castanea, a diferencia de la especie *Corylus* (avellano) es menos precoz en su desarrollo y evolución de juvenilidad.

Avellano europeo

Localidad de Corel

El cultivar *T.Romana* es el mas precoz en la evolución de los amentos, presentando el estado Bm el 11 de septiembre mientras que los demás cultivares alcanzan este estado a inicios de diciembre. Asimismo, los cultivares *T.Romana* y Negret presentaron la mayor precocidad en aparición de punto rojo (Ef) en la flor femenina (24 de mayo). En la misma fecha, los ecotipos Naranjo, *T. Romana* y Barcelona presentaron el estado de alargamiento de amento y diferenciación de brácteas (Cm).

A fines de febrero, prácticamente todos los cultivares presentaron el estado Cm, excepto los ecotipos Amarillo y Verde, que comienzan este estado hacia inicios de marzo.

Localidad de Pucón

Hasta el mes de mayo (fines) no se observaron cambios importantes en la evolución de los amentos en todos los cultivares (flores masculinas), presentándose solamente los estados Bm (lenta evolución del amento) , excepto en el ecotipo Verde y Bf (no diferencia entre yemas masculinas y femeninas).

Las localidades de Quilamapu (VIII región) y Valdivia (X región) no se entregan debido a que, en la localidad de Quilamapu, se ha procedido a renovar el huerto experimental de avellano europeo. Por otra parte en la localidad de Valdivia, una atraso importante en el desarrollo de las plantas, por razones de manejo, ha impedido obtener información adecuada de su fenología. En la presente temporada 2004 se procederá a rebajar las plantas para lograr un crecimiento importante en la primavera 2004.

Evaluación de producción y calidad de fruta (Unidad Experimental Quilamapu)

La información de producción y calidad de fruta se encuentra en etapa de proceso, la cual será entregada en el próximo informe técnico.

Colecta de datos y procesamiento de información climática.

La información colectada hasta el momento permite apreciar la diferencia que existe en temperaturas entre las localidades de Corel, Quilamapu y Villarrica y Valdivia. Al realizar el estudio de acumulación de grados día base 10 (Figuras 7 a y b), permite apreciar las diferencias mencionadas. Es interesante destacar la similitud entre las localidades de Villarrica y Valdivia en cuanto a la acumulación térmica, sin embargo, la localidad de Quilamapu es superior a la localidad de Corel. Como referencia se puede señalar que en fecha enero 2, mientras en las localidades de Valdivia y Villarrica se han acumulado aprox. 200 grados día, en la localidad de Corel se acumularon 400 y en Quilamapu sobre 500 grados días. Lo anterior permite explicar el comportamiento mas precoz de los cultivares en la localidad de la VIII región en relación con las otras regiones.

Asimismo, al analizar el déficit de presión de vapor entre las localidades mencionadas, se aprecia la magnitud de las diferencias entre las localidades mencionadas. Lo anterior es especialmente válido en los meses de diciembre y enero, meses en los cuales se obtienen las mas altas temperaturas en la localidad de Quilamapu .

7.2 Evaluación de estructura de canopia

Castaño

Localidad de Corel

Los cultivares Marigoule, M.Fiorentino, C. Borello y Montemarano manifestaron los menores valores de área de sección de tronco ASTT. Mientras los cultivares M. Marradi, M. de Cuneo, M. de Val de Susa y Sel. 9252 presentaron las mayores cifras de ASTT. Es importante mencionar sin embargo que la variabilidad encontrada es amplia. Lo anterior debido

probablemente a la incidencia del tamaño del portainjerto al momento de la injertación. Sin embargo, éste efecto deberá ir disminuyendo en el tiempo.

Localidad de Quilamapu

Los cultivares C. Borello, Chiusa di Pesio, M. di Marradi y Marigoule presentaron las menores ASTT, mientras los cultivares C. de la Madonna, Val di Susa, C. del Río y M. Fiorentino presentaron las mayores ASTT.

Localidad de Pucón

Los cultivares Marigoule, B. Rouge, C. de la Madonna y M. Fiorentino presentaron las menores ASTT mientras que los cultivares M. Cuneo, M. de Marradi y Chiusa di Pesio, presentaron los mayores valores.

Avellano europeo

Localidad de Corel

Los cultivares Morell, T. Romana, Negret, Grifoll y TGL presentaron las menores ASTT, mientras los cultivares Barcelona, Giffoni, sel. Quila y el ecotipo Naranja presentaron las menores cifras de ASTT.

Localidad de Pucón

Los cultivares Negret, Mortarella, T. Romana, TGL y Morell presentaron las menores cifras de ASTT, mientras los cultivares Barcelona, sel Quila, Giffoni y los ecotipos Naranja y Verde presentaron las mayores cifras de ASTT.

Es posible apreciar que los cultivares Negret, Morell, T. Romana y TGL en ambas localidades presentan las menores cifras de ASTT. Esto concuerda con otros estudios realizados en la VII región, que han indicado a estos cultivares como los que expresan menor vigor. Por otra parte, los cultivares Barcelona, T. Di Giffoni y los ecotipos Naranja y Verde, presentan en ambas localidades la mayor ASTT. Esto nuevamente concuerda con los estudios mencionados realizados en la VII región.

Estudio de micorrización en ambas especies

Sólo en castaño es posible encontrar un grado de asociación efectivo entre la estructura del hongo (micelio) y la raíz de la planta (pelos radicales). Lo anterior, sin duda alguna debiera jugar un rol importante sobre la adaptación del castaño, en términos de absorción de nutrientes y agua. Sin embargo, serán necesario estudios posteriores para validar tales resultados, pues por lo general cualquier respuesta fisiológica de la planta a este tipo de inóculos amerita la continuidad con ensayos de más largo plazo.

7.3 Estudio de factores que predisponen a la patología en castaño (Unidad Quilamapu y demostrativas VII – X Región)

La importancia de la patología mencionada ya en anteriores informes y la necesidad imperiosa de determinar el origen de éste, ha motivado la ejecución de trabajos en terreno en diferentes localidades, obteniendo muestreos de suelo, con el propósito de encontrar una asociación entre la incidencia de la severidad y algún factor ambiental predisponente del desorden. Lo anterior debido a que, producto de innumerables análisis patológicos realizados a muestras afectadas, no ha sido posible detectar un patógeno involucrado, descartándose hasta el momento la participación de un patógeno en el problema.

Debido a que el análisis de la manifestación del problema mencionado apunta a que el factor se encontraría en una condición de suelo, se determinó realizar estudios de compactación en diferentes localidades en donde se ha manifestado el problema, como también en donde nunca se ha manifestado. Para lo anterior se empleó un medidor de compactación cuyo resultado se expresa en la presión necesaria (Mpa), para penetrar el perfil a diferentes profundidades del suelo (5 hasta 60 cm), (penetrómetro) de origen japonés facilitado por el equipo técnico de JICA que se encuentra trabajando en INIA Quilamapu.

Se realizaron muestreos en las localidades de Cumpeo (límite entre la provincia de Curicó y Talca), Quilamapu, ambas localidades en donde se presentó el problema, y la localidad de Pucón, en donde no se presenta el problema. En todas éstas localidades se encuentran ensayos del presente proyecto.

El estudio realizado en las localidades afectadas permitió apreciar que los niveles de compactación en las localidades en donde se ha manifestado el problema es muy superior a lo obtenido en la localidad en donde no se ha manifestado.

Con el propósito de comprobar si el nivel de humedad del suelo tenía influencia en la medición, se realizaron las mediciones con diferentes niveles de humedad del suelo, no obteniéndose diferencia en la medición.

La compactación encontrada en las localidades de Cumpeo y Quilamapu son superiores a la encontrada en la localidad de Pucón. Es interesante indicar que, en ambas localidades en que se manifiesta el problema, no fue posible introducir el instrumento al ejercer una presión de 3 Mpa, mientras en la localidad de Pucón, el instrumento penetra hasta los 60 cm. solo al ejercer solo una presión de 2 Mpa. Asimismo, en la localidad de Quilamapu, se realizó un muestreo completo de todo el campo experimental, encontrándose una alta asociación entre incidencia del desorden y presencia de suelos compactados.

6. ACTIVIDADES Y TAREAS DE DIFUSION EJECUTADAS

Seminarios y publicaciones tecnológicas (con financiamiento FIA)

Marzo 6, 2004. El cultivo del avellano europeo en Chile. Osorno, Seminario organizado por el FIA, Hotel Weber, Osorno, 45 asistentes.

Marzo 9, 2004. Adaptación y manejo del castaño en Chile para producir fruta de calidad exportable. Seminario organizado por el FIA. Centro Español., Chillan.

Estudio de factores que predisponen a la patología en castaño (Unidad Quilamapu y demostrativas VII – X Región)

El estudio consistió en la evaluación del ensayo planteado en el informe anterior, así como el inicio de una prospección de planta y suelo en diferentes zonas del huerto afectado y localidades involucradas en el proyecto.

Prospección de Planta

Esta actividad consistió en la determinación del grado de incidencia y severidad del daño a nivel del huerto de acuerdo a la siguiente escala de sintomatología:

Daño severo: planta con muerte de yemas y madera hipertrofiada, sin brotación, pero abundante rebrote a nivel de porta injerto.

Daño moderado: planta con hipertrofia en la madera, bajo desarrollo vegetativo y abundante rebrote a nivel de porta injerto.

Daño leve: planta con hipertrofia en la madera, alto desarrollo vegetativo y abundante rebrote a nivel de porta injerto.

Sin daño: planta sin síntoma aparente y completamente sana.

Prospección de Suelo y estimación del grado de compactación

Para la prospección de suelo, se realizaron una serie de calicatas en sectores de mayor y menor incidencia de la patología, según el mapeo de huerto que fuera realizado previamente. Posteriormente, se realizó una identificación de zonas con mayor y menor densidad de raíces y se tomaron muestras para la determinación de nivel de humedad y densidad aparente a distintas profundidades de suelo.

Por otra parte, se midió el grado de compactación del suelo a distintas profundidades, en diferentes sectores del huerto y en las distintas localidades involucradas en el proyecto, utilizando para ello un penetrometro de suelo mecánico.

8. RESULTADOS PARCIALES DEL PROYECTO

8.1 Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Avellano europeo

Hasta la fecha, las principales plagas que se han encontrado asociadas a este cultivo son: el cabrito de los frutales (*Aegorhinus superciliosus*), pulgón del avellano europeo (*Myzocallis coryli*) y chicharra (*Tettigades chilensis*). Desde un punto de vista de estrés ambiental, es común observar *daño por sol* a nivel de hojas y frutos. Ello ha sido observado de preferencia en las unidades de Corel (VII Región) y Chillán (VIII Región), caracterizadas por una mayor acumulación térmica y déficit de presión de vapor en los meses de Diciembre y Enero.

8.2 Evaluación de estructura de canopia

Castaño

Localidad de Corel

Los cultivares Marigoule, M. Fiorentino, C. Borello y Montemarano manifestaron los menores valores de área de sección de tronco ASTT. Mientras los cultivares M. Marradi, M. de Cuneo, M. de Val de Susa y Sel. 9252 presentaron las mayores cifras de ASTT. Es importante mencionar sin embargo que la variabilidad encontrada es amplia. Lo anterior debido probablemente a la incidencia del tamaño del portainjerto al momento de la injertación. Sin embargo, éste efecto deberá ir disminuyendo en el tiempo.

Localidad de Quilamapu

Los cultivares C. Borello, Chiusa di Pesio, M. di Marradi y Marigoule presentaron las menores ASTT, mientras los cultivares C. de la Madonna, Val di Susa, C. del Río y M. Fiorentino presentaron las mayores ASTT.

Localidad de Pucón

Los cultivares Marigoule, B. Rouge, C. de la Madonna y M. Fiorentino presentaron las menores ASTT mientras que los cultivares M. Cuneo. M. de Marradi y Chiusa di Pesio, presentaron los mayores valores.

Avellano europeo

Localidad de Corel

Los cultivares Morell, T. Romana, Negret, Grifoll y TGL presentaron las menores ASTT, mientras los cultivares Barcelona, Giffoni, sel. Quila y el ecotipo Naranjo presentaron las menores cifras de ASTT.

Localidad de Pucón

Los cultivares Negret, Mortarella, T. Romana, TGL y Morell presentaron las menores cifras de ASTT, mientras los cultivares Barcelona, sel Quila, Giffoni y los ecotipos Naranjo y Verde presentaron las mayores cifras de ASTT.

Es posible apreciar que los cultivares Negret, Morell, T. Romana y TGL en ambas localidades presentan las menores cifras de ASTT. Esto concuerda con otros estudios realizados en la VII región, que han indicado a estos cultivares como los que expresan menor vigor. Por otra parte, los cultivares Barcelona, T. Di Giffoni y los ecotipos Naranjo y Verde, presentan en ambas localidades la mayor ASTT. Esto nuevamente concuerda con los estudios mencionados realizados en la VII región.

Estudio de micorrización en ambas especies

Sólo en castaño es posible encontrar un grado de asociación efectivo entre la estructura del hongo (micelio) y la raíz de la planta (pelos radicales). En la imagen adjunta, se puede observar el efecto de este tipo de asociación sobre la modificación de la estructura de la raíz para la mencionada especie. Lo anterior, sin duda alguna debiera jugar un rol importante sobre la adaptación del castaño, en términos de absorción de nutrientes y agua. Sin embargo, serán necesario estudios posteriores para validar tales resultados, pues por lo general cualquier respuesta fisiológica de la planta a este tipo de inóculos amerita la continuidad con ensayos de más largo plazo.

8.3 Estudio de factores que predisponen a la patología en castaño (Unidad Quilamapu y demostrativas VII – X Región)

La importancia de la patología mencionada ya en anteriores informes y la necesidad imperiosa de determinar el origen de éste, ha motivado la ejecución de trabajos en terreno en diferentes localidades, obteniendo muestreos de suelo, con el propósito de encontrar una asociación entre la incidencia de la severidad y algún factor ambiental predisponente del desorden. Lo anterior debido a que, producto de innumerables análisis patológicos realizados a muestras afectadas, no ha sido posible detectar un patógeno involucrado, descartándose hasta el momento la participación de un patógeno en el problema.

Debido a que el análisis de la manifestación del problema mencionado apunta a que el factor se encontraría en una condición de suelo, se determinó realizar estudios de compactación en diferentes localidades en donde se ha manifestado el problema, como también en donde nunca se ha manifestado. Para lo anterior se empleó un medidor de compactación cuyo resultado se expresa en la presión necesaria (Mpa), para penetrar el perfil a diferentes profundidades del suelo (5 hasta 60 cm), (penetrómetro) de origen japonés facilitado por el equipo técnico de JICA que se encuentra trabajando en INIA Quilamapu.

Se realizaron muestreos en las localidades de Cumpeo (límite entre la provincia de Curicó y Talca), Quilamapu, ambas localidades en donde se presentó el problema, y la localidad de Pucón, en donde no se presenta el problema. En todas éstas localidades se encuentran ensayos del presente proyecto.

El estudio de los gráficos obtenidos permite apreciar que los niveles de compactación en las localidades en donde se ha manifestado el problema es muy superior a lo obtenido en la localidad en donde no se ha manifestado.

Con el propósito de comprobar si el nivel de humedad del suelo tenía influencia en la medición, se realizaron las mediciones con diferentes niveles de humedad del suelo, no obteniéndose diferencia en la medición.

Las cifras entregadas permiten apreciar que la compactación encontrada en las localidades de Cumpeo y Quilamapu son superiores a la encontrada en la localidad de Pucón. Es interesante indicar que, en ambas localidades en que se manifiesta el problema, no fue posible introducir el instrumento al ejercer una presión de 3 Mpa, mientras en la localidad de Pucón, el instrumento penetra hasta los 60 cm. al ejercer solo una presión de 2 Mpa. Asimismo, en la localidad de Quilamapu, se realizó un muestreo completo de todo el campo experimental, encontrándose una alta asociación entre incidencia del desorden y presencia de suelos compactados.

6. ACTIVIDADES Y TAREAS DE DIFUSION EJECUTADAS

Seminarios y publicaciones tecnológicas (con financiamiento FIA)

Marzo 6, 2004. El cultivo del avellano europeo en Chile. Osorno, Seminario organizado por el FIA, Hotel Weber, Osorno, 45 asistentes.

Marzo 9, 2004. Adaptación y manejo del castaño en Chile para producir fruta de calidad exportable. Seminario organizado por el FIA. Centro Español., Chillan.

Publicaciones Científicas

Grau P., and Bastías R. 2004. Productivity and yield efficiency of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars in Chile. Trabajo presentado al VI International Congress on hazelnut. Tarragona España, 14 al 19 junio, 2004.

Bastías R., and Grau P. 2004. Floral phenology of commercial cultivars and chilean pollinizer of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Chile. . Trabajo presentado al VI International Congress on hazelnut. Tarragona España, 14 al 19 junio, 2004

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LAS ACTIVIDADES

Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Se continuó el monitoreo de las principales plagas, enfermedades u otro desorden de tipo fisiológico asociado, tanto al cultivo del avellano europeo como al del castaño, de manera de estimar el daño potencial de estos problemas sobre la productividad y calidad de fruta en ambas especies.

Nutrición, Agua y Suelo

Los niveles nutricionales foliares corresponde realizarlos en los meses de febrero y marzo en las especies avellano y castaño respectivamente. Por lo anterior no se entregan en el presente informe, sin embargo, como fue indicado, debido a la aparición de plantas con síntomas en las localidades de Villarrica y Valdivia, se realizaron muestreos de suelo en ambas localidades, en sectores de plantas sanas y enfermas, y a las muestras se les realizaron análisis físico y químico. Asimismo, en la unidad de Chillan, durante la primavera se presentó nuevamente síntomas en plantas sanas, en las cuales se está realizando un monitoreo nutricional que está en curso y cuyos resultados se entregarán en el próximo informe.

Manejo de Canopia

En esta etapa no se realizó ningún manejo específico.

Evaluación de fenología (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Esta labor se ejecutó de acuerdo a la metodología planteada en el informe anterior.

Colecta de datos y procesamiento de información climática.

En esta actividad se entrega la temperatura y humedad relativa ambiental colectada de sensores (Data Logger Hobo) ubicados dentro del huerto (entrehilera, 1,7 mts altura) en cada localidad, excepto en la unidad Quilamapu en la que se utiliza la información colectada de la

estación meteorológica autorizada por la Dirección meteorológica de Chile y ubicada en el mismo campo experimental Quilamapu.

Unidades demostrativas en la VII y VIII región, establecidas con anterioridad al presente proyecto.

Durante el período de ejecución del presente proyecto, el tiempo disponible no permitiría obtener información preliminar sobre el comportamiento de los cultivares en evaluación. Con el propósito de obtener información adelantada acerca del comportamiento productivo del avellano europeo, durante la ejecución de la presente etapa, considerando que se encuentra a un año de finalizar el proyecto se incorporó el manejo a siete huertos demostrativos distribuidos entre la VII y VIII región. Estos huertos fueron establecidos el año 1999 y formaron parte de un convenio entre INIA y el Gobierno regional en la VII región y de un proyecto FNDR en la VIII región, respectivamente (excepto el huerto en la comuna de Yungay, establecido en un predio propiedad de Forestal Monteaguiña y el huerto establecido en el INIA Raihuen), los cuales se encuentran finalizados (año 2000 el de la VII región y el 2002 el de la VIII región). La importancia de contar con la información proveniente de estos huertos es estratégica porque constituyen la primera información acerca del comportamiento preliminar productivo de estos cultivares. Lamentablemente no se cuenta con la información climática y de fenología en estos huertos, sin embargo ésta se complementa con la colectada gracias al presente proyecto. Los cultivares que forman parte de cada huerto son; Tonda Gentile delle Langhe, Montebello, Tonda Romana, Morell, Negret, Gironell, Grifoll además de los polinizantes Amarillo, Verde y Naranja, y la distribución es la siguiente;

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12 Naranja	1 Negret	2 Gironell	11 Verde	3 TGD	9 Grifoll	10 Amarillo	8 T.Romana	5 Morell	12 Naranja
10 Amarillo	3 TGD	8 T.Romana	12 Naranja	1 Negret	8 T. Romana	12 Naranja	9 Grifoll	2 Gironell	11 Verde
11 Verde	5 Morell	9 Grifoll	10 Amarillo	5 Morell	2 Gironell	11 Verde	3 TGD	1 Negret	10 Amarillo
12 Naranja	2 Gironell	3 TGD	11 Verde	9 Grifoll	5 Morell	10 Amarillo	5 Morell	9 Grifoll	12 Naranja
10 Amarillo	9 Grifoll	1 Negret	12 Naranja	2 Gironell	3 TGD	12 Naranja	2 TGD	8 T.Romana	11 Verde
11 Verde	8 T.Romana	5 Morell	10 Amarillo	8 T.Romana	1 Negret	11 Verde	1 Negret	3 TGD	10 Amarillo

Debido a que estos huertos fueron establecidos en predios de pequeños agricultores, y que todos fueron finalizados, la mantención de los huertos ha debido ser realizada con los trabajadores que forman parte del presente proyecto. Por esta razón ha sido necesario emplear mayor tiempo en dar cumplimiento en la mantención de estos siete huertos.

La ubicación de los huertos es la siguiente;

Huertos de adaptación en la VII region:

Comuna	Localidad	Propietario
Teno	La Montaña	Sr. Julio Reyes
Talca	Los Robles	Sr. Víctor Valenzuela
Villa Alegre	Villa Alegre	INIA Raihuen
Longavi	Esperanza Plan	Sr. Juan Bastias
Retiro	Los Maitenes	Sr. Mauricio Acevedo

Huertos de adaptación en la VIII región:

Comuna	Localidad	Propietario
Yungay	Rucamanqui	Forestal Monteaguila
Quilaco	Piñiquihue	Sra. Hedonia Riquelme

8.4 Estudio de micorrización en ambas especies

En esta etapa se realizó la evaluación del ensayo planteado en el anterior informe, incluyendo el grado de asociación de micorrizas a las raíces de ambas especies frutales.

9. RESULTADOS PARCIALES DEL PROYECTO

9.1 Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Avellano europeo

El monitoreo en los huertos en las diferentes unidades demostrativas, como huertos comerciales, ha indicado que la especie, hasta el momento, solo tiene la presencia de la plaga *Myzocallis coryli* (pulgón del avellano) y además del cabrito/burrito *Naupactus xantographus* y/o *Aegorhinus superciliosus*.

El Programa de control biológico de INIA Quilamapu ha estado trabajando en el control de estos insectos, y afortunadamente en la actualidad dispone de organismos biológicos (hongos) para el control y manejo de ambos insectos.

Los agricultores que están estableciendo huertos de avellano están incorporando este insumo (para el control de burrito) desde el momento de la plantación, siendo ésta la recomendación mas adecuada debido a la mayor facilidad de que el organismo biológico se encuentre en la zona radicular desde el inicio.

Un problema adicional lo constituye la presencia del insecto *Tettigades chilensis* (chicharra), el cual afecta principalmente en los primeros años de establecimiento del huerto, causando daño en los troncos de la planta y ramillas primarias. Este problema se ha visto principalmente asociado a las primeras hileras de huertos contiguos a bosque nativo y/o cercos vivos de zarzamora, lugar en donde se encuentran los adultos de este insecto. El daño no reviste mayor gravedad porque se refiere al daño físico de la postura de huevos del adulto,

sin embargo una vez emergidos éstos, la herida cicatriza. Una vez logrado el segundo a tercer año, el vigor de las ramillas va reduciendo la incidencia del daño y éste no constituye mayor problema.

Nutrición y Agua

Castaño

En la unidad de Villarrica, se obtuvieron muestras en suelos con presencia de plantas enfermas y se comparó con suelo obtenido de sectores con plantas sanas. En cada sector, se tomó muestra a dos profundidades; 20 y 40 cm. Analizando cada nutriente en forma separada, no se observa diferencias importantes que permitan señalar el origen del problema. Existe una hipótesis que el problema presentado pudiera deberse a una deficiencia de boro en la planta, debido a que en otra especie, se ha reportado un problema de características algo similar (manzano). Al analizar el contenido de boro en el suelo, se observa que efectivamente hay una deficiencia importante en el suelo de este elemento, ya que la literatura indica que un nivel de 0,5 a 1 ppm es considerado medio (sobre 1ppm. es alto). Las muestras indican que todas tienen deficiencia de boro, sin embargo no existe una diferencia importante entre los sectores en donde se encuentran plantas sanas y enfermas. Además, los análisis foliares realizados hasta ahora, no indican diferencias entre plantas sanas y enfermas, en cuanto a este elemento, si embargo existe la duda acerca si el análisis foliar es un buen indicador sobre el nivel nutricional de la planta en cuanto a este elemento, ya que, similar al calcio, se mueve a través del flujo transpiracional, depositándose en consecuencia en estructuras que tienen una mayor tasa de transpiración (hojas).

Asimismo, en la unidad de Valdivia, se obtuvieron muestras en sectores de suelo con plantas sanas y enfermas. Las muestras corresponden a sectores con plantas sanas, y las muestras a sectores con plantas enfermas. Las muestras fueron obtenidas dobles, es decir, la muestra 77157 es similar a 77158. Similar a lo indicado en la unidad Villarrica, aunque el nivel de Boro en suelo se encuentra inferior al medio indicado anteriormente, no hay diferencia importante entre sectores con plantas sanas y enfermas. A pesar de lo indicado, y con el propósito de lograr la aclaración del problema, se continuarán los muestreos y los análisis nutricionales y físicos a los distintos sectores de suelo en donde se ha manifestado el problema. Es importante recordar que la primera hipótesis que surgió acerca del origen del problema, y que fue indicado en el informe anterior, es su relación con un problema de exceso de compactación de suelo, lo que ocasionaría la ausencia de oxígeno a nivel radicular y por ende la presencia de algún compuesto que ascendería vía xilema y provocaría la intoxicación del tejido a nivel de las lenticelas. Hasta ahora, en todos los lugares en donde se ha apreciado el síntoma de hipertrofia lenticelar, se ha observado el problema físico de suelo descrito. Sin embargo, en la unidad de Villarrica, en donde existe un suelo de muy buena condición física, recientemente apareció el problema (octubre 2004). Es esta situación la que nos plantea nuevamente la posible participación de un factor adicional al problema de compactación de suelo, que pudiera estar relacionado con la deficiencia de boro. En cuanto a este elemento, sin embargo es interesante señalar que prácticamente todos los suelos en los cuales se encuentran las unidades (y muchos otros suelos), presentan niveles muy bajos de boro, los que sin embargo no se reflejan en todos los análisis foliares realizados, no solo en la especie castaño sino en varias otras especies. Esto ha llevado a pensar que probablemente la mayoría de las especies, o son muy eficientes en la absorción de boro, el que a pesar de encontrarse en bajo nivel en el suelo, la planta es capaz de extraer éste en cantidad suficiente.

En cuanto a necesidades hídricas, el tiempo y frecuencia de riego, ha dependido exclusivamente de las localidades y especies involucradas. Para la recomendación de riego, se utilizó como base la información climática procesada (Déficit de presión de vapor) y la sensibilidad visual de la especie a falta y/o excesos de agua.

5.2 Evaluación de fenología (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Castaño

Localidad Corel (VII región)

El cultivar Marigoule inició brotación a fines de septiembre (30 de septiembre), mientras que los demás cultivares lo hacen a fines de octubre (28 de octubre), es decir hay una diferencia de prácticamente un mes entre Marigoule y los demás cultivares. La razón fisiológica de esto, como fue señalado en el informe anterior, radica en el origen japonés de este híbrido. Lo anterior tiene importancia desde el punto de vista de adaptación, debido a que en la etapa de brotación, esta especie es sensible a temperaturas de -3 y -2 °C. La mayoría de los cultivares alcanzan la apertura de yemas a inicios de noviembre lo que permite una seguridad importante de no experimentar una helada durante esta fase fenológica. Las temperaturas del año 2003 durante el mes de septiembre no alcanzaron menos de $-0,7^{\circ}\text{C}$ (solo registrado a inicios de este mes en la localidad de Corel), y posteriormente durante el transcurso del mes se incrementaron en forma importante). Los cultivares M. Montemarano, M. de Monte Cuneo y Clon 9252 siguen en precocidad de brotación.

La emisión de polen del cultivar Marigoule se inició en diciembre 26, no presentándose emisión de polen en los restantes cultivares debido a su origen astaminado y braquiestaminado de los cultivares marrón, excepto el clon 9252 que experimenta su emisión de polen en forma más tardía del cultivar Marigoule (información fenológica en próximo informe).

Localidad de Quilamapu (VIII región)

La brotación (hinchamiento de yemas) se inicia a inicios de septiembre en el cultivar japonés, mientras que a fines de septiembre (23 de septiembre) se inicia en los cultivares Marigoule y Precoce Migoule. Es interesante observar que prácticamente no hay diferencia entre las localidades de Corel y Quilamapu en cuanto al inicio de brotación del cultivar Marigoule, sin embargo existe una marcada diferencia en cuanto a la brotación de los demás cultivares, ya que la diferencia en la localidad de Quilamapu entre la brotación del cultivar Marigoule y los demás cultivares es de aprox. 5 días (4 de octubre) en comparación con 28 días (28 de octubre) en la localidad de Corel. Esto permite señalar lo siguiente; Se asume que la diferencia entre ambas localidades y cultivares está dado por la condición de la diferencial de requerimientos de suma térmica de calor en los cultivares, ya que se asume que, los requerimientos de horas frío son logrados sin problema en ambas localidades en forma temprana. Por lo anterior, la diferencia se puede deber a que, mientras los requerimientos de suma térmica del cultivar Marigoule son bajos (se alcanzan rápidamente en ambas localidades), y una vez logrados, la planta inicia brotación; los demás cultivares tienen mayores requerimientos térmicos, en consecuencia, la localidad de Corel, por encontrarse a

mayor altura y mas desplazado hacia la zona de cordillera, requiere mas tiempo para satisfacer el umbral necesario para iniciar brotación.

Por otra parte, a mediados de octubre (14 de octubre) los cultivares híbridos eurojaponeses y el cultivar japonés presentan los glomérulos individualizados y en su longitud definitiva, mientras que los restantes cultivares lo presentan a inicios de noviembre (2 de noviembre). Sin embargo, ésta diferenciación en tiempo solo permite apreciar la diferencia fenológica del evento, y no sirve para determinar capacidad de compatibilidad entre cultivar y potencial polinizante debido a la naturaleza de autoesterilidad de los cultivares marrones.

El cultivar Precoce Migoule inició emisión de polen el 16 de diciembre, mientras que el cultivar Marigoule lo hizo el 23 de diciembre de 2004, y el clon Ch 9252 estaba próximo a emitir polen a esa fecha. Hasta ese momento, ninguno de los cultivares en estudio tenía flores femeninas receptivas lo que es un buen índice ya que existen cultivares que presentan oferta de polen temprano.

Localidad de Pucón (IX región)

El cultivar Marigoule presentó la apertura de yemas el 14 de octubre, siendo el más temprano en manifestar la brotación en esta localidad. Como fue señalado anteriormente, en este estado fenológico, la temperatura crítica es alrededor de -2°C . De acuerdo a los registros climáticos colectados en esta localidad, durante el mes de octubre, la mínima temperatura registrada durante el mes de octubre fue de $+3^{\circ}\text{C}$, de manera que la precocidad de éste cultivar, hasta la fecha, no presenta riesgo alguno en este estado fenológico.

El cultivar C. de la Madonna inició brotación el 21 de octubre, siendo el segundo mas precoz que inicia brotación en esta unidad demostrativa, después de Marigoule. Este cultivar por su parte presenta la emisión de las primeras hojas en esta fecha. El cultivar Precoce Migoule y Marrone di Monte Cuneo inició brotación el 28 de octubre mientras que en el cultivar C. de la Madonna aparecen las primeras hojas. El 4 de noviembre todos los cultivares ya presentan inicio de brotación de yemas. Es interesante destacar que en la localidad de Quilamapu, éste estado se alcanzó el 21 de octubre, es decir, solo hay 14 días de diferencia entre ambas localidades en ésta respuesta específica de los cultivares en general.

La mayoría de los cultivares presentaron las hojas completamente desarrolladas al 18 de noviembre, excepto los cultivares M. di Marradi, Val di Susa, Chiusa di Pesio y Bouche Rouge. El 21 de diciembre se individualizan los glomérulos de las flores masculinas, sin embargo, debido a las condición astaminada y/o braquiestaminado de éstos cultivares, ello no tiene importancia porque no presentan aporte de polen. Hasta esta fecha registrada no hay presencia de desarrollo de flores femeninas en alguno de los cultivares en estudio en esta localidad.

Localidad de Valdivia (X región)

No se presenta la información fenológica posterior a octubre 29 de 2004 de esta especie en la unidad demostrativa debido a que fue recibida tardíamente y no se alcanzó a procesar. Esta se entregará en forma completa en el próximo informe de avance.

Avellano europeo

Localidad de Corel (VII region)

El cultivar Naranjo, como polinizante comenzó a emitir polen a inicios de julio (4 de julio), siendo el cultivar mas precoz de los tres polinizantes en evaluación. Previamente los cultivares T.Romana y Barcelona habían expresado emisión de polen (14 de junio) aunque la duración de la emisión de polen del cultivar T.Romana es muy corta, ya que finalizó el 24 de junio. A esa fecha (14 de junio) el cultivar T.Romana se encontraba con flores femeninas receptivas de polen, de manera que el único potencial cultivar que puede polinizar ésta es el cultivar Naranjo. Posteriormente, hacia el 10 de julio, los cultivares Tonda di Giffoni, Barcelona, Mortarella y el cultivar polinizante amarillo presentan flores femeninas receptivas, de manera que el cultivar Naranjo sería el potencial polinizante de éstos. Hacia el 17 de julio se agrega la floración femenina de los cultivares T. delle Langhe y Negret, que aún cuenta con la oferta de polen del cultivar Naranjo, y además de la potencial oferta de polen del cultivar Quila. El cultivar Grifoll presentó el inicio de floración femenina el 24 de julio junto a los cultivares Quila y Morell siendo el cultivar Amarillo el responsable de la polinización de todos los cultivares que a esa fecha se encuentran en etapa de recepción de polen. Posteriormente hacia mediados del mes de agosto (19 de agosto) se encuentran los cultivares Amarillo, Naranjo, Verde, Barcelona, Quila, Morell, Negret y Grifoll en etapa de recepción de polen, sin embargo no existe oferta de polen de parte de algún polinizante. Corresponde a esta fecha, la participación del polinizante Verde, que es el más tardío de los tres polinizantes, el que sin embargo no acusó participación en cuanto a oferta de polen durante la temporada 2004. Esta situación deberá ser analizada para determinar la causa del comportamiento de este cultivar en la localidad mencionada.

Localidad de Quilamapu (VIII región)

El cultivar T.Romana es el primero en presentar floración femenina receptiva a inicios de junio (4 de junio). En ese momento solo los cultivares Daviana y T. Giffoni presentan emisión de polen. El 10 de junio, el cultivar Naranjo comienza la emisión de polen a pesar que existen otros cultivares que también presentan emisión de polen (Negret, T. delle Langhe etc), pero que sin embargo no tienen características como adecuados polinizantes, como, caída prematura de amentos (Negret), baja capacidad de producción de polen (T. delle Langhe), etc. Al 10 de junio, además el cultivar Gironell se encuentra con flores femeninas receptivas. El 24 de junio comienza la emisión de polen el cultivar Amarillo, permitiendo una mayor oferta de polen para los cultivares en etapa de recepción de éste. La situación no cambia hasta inicios de junio (1 de julio) en que los cultivares Daviana y Tonda Giffoni inician la etapa de flores femeninas receptivas. Hacia el 9 de julio, la mayoría de los cultivares se encuentran en recepción de polen, siendo los cultivares Negret, Gironell, Santiago, Culpla, T.Romana,

Amarillo, Verde, Verde, Barcelona y Giffoni. Además en esta fecha inicia la emisión de polen el cultivar Verde, siendo el polinizante más tardío.

La emisión de polen de los cultivares Amarillo y Verde continúan a 8 de agosto, fecha en que se termina la toma de notas fenológicas en la localidad de Quilamapu, debido a que se debió rebajar las plantas para producir una renovación del huerto. Lo anterior fue motivado por una fuerte ataque del insecto *Naupactus xantographus* (cabrito del duraznero).

Localidad de Villarrica (IX región)

Con fecha 11 de junio, los cultivares Negret y Grifoll ya presentan el estado fenológico de alargamiento de estigmas en la flor femenina, indicando la proximidad de la etapa de recepción de polen en estos dos cultivares. En la semana siguiente, los cultivares Tonda delle Langhe, Mortarella y Barcelona presentaron emisión de polen en fecha 11 de junio, sin embargo a esta fecha no se presentaba aún la emisión de polen de alguno de los cultivares polinizantes (Amarillo, Verde o Naranja), no presentándose aún la etapa de plena receptividad de polen en los cultivares mencionados anteriormente.

Es interesante destacar que, como se aprecia en la figura 6a en que se indica el estado fenológico del huerto comercial de productor, que solo tiene el cultivar Barcelona y sus polinizantes. El cultivar Barcelona presenta el estado de receptividad estigmática desde esta fecha sin embargo, ninguno de los polinizantes presentes se encuentra ofreciendo polen. Recién se presenta inicio de oferta de polen hacia el 23 de julio del 2004, y la plena emisión de polen, hacia el 13 de agosto del 2004. Es decir, recién comienza a disponer de polen 42 días después de que las flores femeninas están totalmente receptivas, y con plena disponibilidad 60 días después. Esta situación de una clara incompatibilidad fenológica entre la receptividad estigmática y la emisión de polen de parte de los polinizantes es muy común en esta especie, debido a la enorme influencia de la condición climática previa (período otoño). El agricultor obtuvo las plantas y polinizantes para su huerto comercial (contiguo a la unidad demostrativa) de un vivero de la IX región, que en consecuencia, ha distribuido y actualmente distribuye estas plantas y sus polinizantes a otros agricultores, pero que desconoce el comportamiento de éstas.

Hacia el 18 de junio, los cultivares Negret, T. Romana, Grifoll, Quila, Mortarella y T. Giffoni presentan inicio de emisión de polen en los amentos masculinos, aunque como fue indicado mas arriba, la presencia de un estado de emisión de polen no es garantía de presencia de polen disponible. El 25 de junio, los cultivares Negret, T. Romana y T. Giffoni presentan el estado de plena receptividad de polen en sus flores femeninas. Los cultivares que se encuentran emitiendo polen en este momento son; Barcelona, T. Romana y Mortarella.

Recién con fecha 2 de julio, el cultivar polinizante Naranja inicia la emisión de polen, mientras que en la semana siguiente (9 de julio) el cultivar polinizante amarillo inicia la emisión de polen. En esta fecha los cultivares; Negret, Gironell, T. delle Langhe, T. Romana, Barcelona, Quila, Mortarella y T. Giffoni, se encuentran en plena receptividad estigmática en sus flores femeninas, mientras que los cultivares Negret, Gironell, T. Romana, naranja, Barcelona, Mortarella y T. Giffoni se encuentran en plena emisión de polen. Recién el 9 de julio de 2004 el cultivar Amarillo, inicia la emisión de polen, es decir, un mes después que los cultivares Negret, Grifoll y T. Giffoni estaban en inicio de receptividad estigmática (11 de junio) y 15 días después que los cultivares Negret, T. Romana y T. Giffoni presentaron el estado de

máxima recepción de polen (estado Ff2). Recién el polinizante Amarillo presentó el estado de máxima emisión de polen el 13 de agosto, el que se mantiene hasta el 10 de septiembre. Por otra parte, el polinizante Verde presentó el estado de inicio de emisión de polen el 27 de agosto, el que se mantiene igualmente hasta el 10 de septiembre. En esta fecha (27 de agosto) ya no se presentaron flores de cultivar alguno en la etapa de receptividad estigmática, excepto las últimas flores del polinizante amarillo, de manera que la participación del polinizante verde, con este comportamiento no tiene ninguna importancia en esta localidad.

Localidad de Valdivia (X región)

Debido a un problema de reducido vigor en las plantas de avellano europeo en esta localidad, se determinó rebajar las plantas y realizar una fertilización adicional para lograr un adecuado crecimiento durante la temporada 2004. Por esta razón, no se presenta información fenológica durante el período primavera/verano 2004/2005 en esta localidad en la especie.

Estudio de micorrización en ambas especies

Como ha sido mencionado en informes anteriores, solamente en la especie castaño ha sido posible encontrar algún grado de asociación entre la estructura del hongo (micelio) y la raíz de la planta (pelos radicales). Los resultados de los ensayos se señalan a continuación.

INOCULACION DE PLANTAS DE CASTAÑO CON CINCO CEPAS DE HONGOS MICORRÍICOS

Fecha de siembra: 21/ 11/03

Tipo de sustrato: arena, turba, vermiculita en proporción: 1:1:1 contenida en bolsas plásticas de 1/2 lt de capacidad.

Transplante: Un mes después de la plantación a bolsas de 1 lt de capacidad.

Concentración utilizada: 10^6 esporas por planta para el caso de las ectomicorrizas y de 3cc / planta para endomicorriza.

Reinoculación: Las plantas fueron reinoculadas un mes después de la primera aplicación con igual concentración.

Evaluación: cuatro meses después de la primera aplicación.

Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

Micorriza	Planta N°	Altura (cm)	DAC (cm)	Micorrización*
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	1	38.5	0.6	4
	2	39.0	0.7	0
	3	28.0	0.55	4
	4	31.5	0.6	0
	5	44.5	0.6	9
<i>Laccaria laccata</i>	1	42.0	0.5	0
	2	30.5	0.6	6
	3	29.0	0.5	1
	4	27.0	0.45	1
	5	32	0.6	5
Suillus sp	1	42.3	0.6	0
	2	32.5	0.6	0
	3	32.6	0.6	0
	4	40.0	0.6	0
	5	43.0	0.6	0
<i>Scleroderma verrucosum</i>	1	34.0	0.4	8
	2	30.5	0.6	0
	3	27.5	0.5	0
	4	38.0	0.6	1
	5	39.0	0.8	7
Testigo	1	32.0	0.6	0
	2	27.5	0.7	0
	3	43.5	0.7	0
	4	33.5	0.6	0
	5	27.0	0.6	0

*Para determinar el grado de micorrización se utilizó una escala de 1 a 9 equivalentes a los siguientes rangos de micorrización expresados en %.

1 : 0 – 5

2 : 5 -12.5

3 : 12,5 –25

4 : 25 – 50

5 : 50 – 65

6 : 65 – 75

7 : 75 – 88

8 : 88 –95

9 : 95 – 100

INOCULACION CON CEPAS ENDOMICORRICICAS

Inoculación: Se realizaron dos aplicaciones de un concentrado de propágulos de *Glomus intraradices* en turba.

Aplicaciones: Se realizaron dos aplicaciones:

1.- Treinta días posterior a la siembra en dosis de tres gramos de concentrado por planta (aprox 150 propágulos).

2.- Sesenta días posterior a la siembra en dosis de un gramo por planta.

Las micorrizas de tipo arbuscular no son visibles a simple vista, siendo necesario utilizar técnicas de tinción selectiva para su evaluación.

Tinción: Tinción con azul de Tripán (se utilizó el método de Phillips y Hayman, 1970).

Evaluación :

Se realizaron dos evaluaciones :

1.- Evaluación de colonización endomicorrícica seis meses después de primera micorrización.

2.- Evaluación de micorrización un año después de primera inoculación.

Resultados:

No se detectó desarrollo de vesículas o arbuscúlos atribuibles al la especie aplicada. Solo se observa desarrollo de estructuras probablemente asociadas a hongos pertenecientes a las clase ascomicetos

En la actualidad se esta evaluando distintas dosis de Scleroderma, no habiendo resultados aún.

9.2 Estudio de factores que predisponen a la patología en castaño (Unidad Quilamapu y demostrativas VII – X Región)

Como fue mencionado anteriormente, la manifestación del problema se ha encontrado muy asociado a factores físicos de suelo, en la localidades de (de Norte a Sur); Molina, Cumpeo y Quilamapu. En la presente temporada, sin embargo, se presentó además en las unidades demostrativas de las localidades de Villarrica y Valdivia, y en la localidad de San Fabián, al norte de Chillan. Lo anterior indica que éste problema esta presente en prácticamente en toda al área de potencial cultivo de la especie (VII a X region). Ello indica que, debido a la intensidad de manifestación del problema, que lleva a la muerte de la planta, constituye el principal aspecto al cual nos encontramos abocados actualmente al equipo de trabajo en el Centro experimental Quilamapu. Como es comprensible, no es posible motivar a los agricultores en la actualidad la plantación de huertos de esta especie, mientras no se conozca definitivamente el origen y la (s) causa (s) del problema, y su posible manejo o solución.

6. ACTIVIDADES Y TAREAS DE DIFUSION EJECUTADAS

Seminarios y publicaciones tecnológicas (con financiamiento FIA)

Diciembre 15, 2004 Seminario de frutales de Nuez. Castaño y avellano europeo. Actividad dentro del marco de Proyecto FIA, realizado en INIA Quilamapu. VIII región.

Diciembre 16, 2004. Seminario de Avellano europeo. Actividad dentro del marco de Proyecto FIA, realizado en INIA Raihuen. VII región.

Días de campo

Diciembre 15, 2004. Perspectivas comerciales del castaño en Chile. Unidad demostrativa Quilamapu, VIII región. Chillan.

Asistencia a Congresos

Grau P., and Bastías R. 2004. Productivity and yield efficiency of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars in Chile. Trabajo presentado al VI International Congress on hazelnut. Tarragona España, 14 al 19 junio, 2004.

Bastías R., and Grau P. 2004. Floral phenology of commercial cultivars and chilean pollinizer of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Chile. . Trabajo presentado al VI International Congress on hazelnut. Tarragona España, 14 al 19 junio, 2004.

Grau P., France A., y Bastias R. 2004. Desorden fisiológico "piel de sapo" en el género Castaño (*Castanea* sp.) asociado a factores de compactación de suelo en Chile. Trabajo presentado al 55º Congreso Agronómico de Chile, organizado por la Universidad Austral de Chile entre el 19 al 22 de Octubre de 2004.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Siendo la patología de mayor importancia actualmente en la especie *Castanea*, el desorden fisiológico mencionado anteriormente, los resultados hasta ahora encontrados nos permiten sostener la hipótesis siguiente; el problema se debería a una interacción entre una especie con elevados requerimientos de niveles de oxígeno a nivel radicular, y un suelo con reducida

disponibilidad de oxígeno debido a condiciones de compactación y/o estructura física de suelos.

Al existir una deficiencia de oxígeno de acuerdo a los específicos requerimientos de la especie, la energía necesaria para realizar los procesos vitales, que normalmente es producida en condiciones aeróbicas, producto de los procesos de respiración debiera estar siendo generada en condiciones anaeróbicas, lo cual daría lugar a moléculas orgánicas, que al ser liberadas por las estructuras del tronco (probablemente a nivel de lenticelas), provocaría una intoxicación del tejido, resultando en una hipertrofia lenticelar, el que sería el síntoma visible observado. Es nuestro interés el lograr la confirmación de lo mencionado, sin embargo, requerirá de un tiempo largo debido a que por una parte, se requiere de años en la manifestación del síntoma, y por otra parte, se requiere el empleo de un cromatógrafo de gases, que no está disponible en INIA Quilamapu.

Sin embargo, la presencia recientemente de síntomas en algunas plantas en la unidad demostrativa de Villarrica, en que la condición física del suelo hacía muy poco previsible la manifestación del síntoma, ha motivado el reconsiderar si la condición física del suelo per se, puede ser la condición única de predisposición a la manifestación del síntoma, o mas bien, la interacción de éste con un factor nutricional como deficiencia de algún elemento. En este sentido, la existencia de un fenómeno de cierta similaridad en la especie manzano (apple measles) debida a deficiencia de boro ha inducido a considerar este elemento. En efecto, en la mayoría de los suelos en los cuales se encuentran las unidades demostrativas, los análisis de suelo han presentado una baja presencia de boro, aunque los análisis foliares han arrojado niveles normales, de acuerdo a los estándares nutricionales disponibles (informe de avance N° 5 anterior).

Como fue señalado anteriormente, una posible explicación puede ser que la especie castaño tiene una alta capacidad de absorción de boro desde el suelo, y que al ser éste un elemento que se transloca a través del flujo transpiracional, se depositaría en las estructuras que presentan una mayor tasa transpiratoria, en consecuencia, no habría mayor diferencia entre plantas que presentan el problema y aquellas que no la presentan. Si esto es efectivo, es posible que otras estructuras de la planta requieren niveles de boro que no alcanza a acumular, debido a que no son estructuras que puedan transpirar. Para comprobar lo anterior se han realizado aplicaciones de boro en forma diferencial a plantas sanas y enfermas y los análisis a diversas estructuras están en curso para poder determinar si efectivamente existe una acumulación diferencial entre diferentes estructuras de la planta y a su vez, pueda esto explicar la diferencia entre plantas sanas y enfermas.

De comprobarse lo anterior, sería la primera vez que la determinación de la condición nutricional de una planta, en cuanto al elemento boro, deba realizarse a través de análisis de otra estructura en vez de mediante análisis foliar.

Situación que sería similar a la presentada con el elemento calcio en manzanos, que se debe analizar en pulpa y no en hoja, debido a la información errática que ésta entrega.

Especie:

***Corylus avellana*, Avellano europeo**

Area de cultivo:

De acuerdo a los antecedentes recopilados, es posible desarrollar la especie entre la VII y la X región. Antecedentes obtenidos de experiencias en regiones mas al norte indican que la

limitante sería la falta de horas frío en invierno y exceso de calor en verano la principal limitante. En cuanto a parte de la IX y la X región, la información disponible hasta el momento no es concluyente, por cuanto la presencia de huertos en producción no es garantía de que existan algunas limitantes de tipo climático que puedan constituirse en potenciales problemas serios para alcanzar niveles productivos económicamente rentables o dicho de otra forma, competitivos con otros sectores o regiones.

Requerimientos generales y específicos de los cultivares en aspectos de suelo y clima.

Los principales requerimientos del avellano europeo en cuanto a suelo tiene que ver con el drenaje. Es una planta excesivamente sensible a problemas de mal drenaje, siendo atacada por enfermedades como *Phytophthora*, fácilmente. Suelos arcillosos o muy compactados que retienen agua fácilmente no debieran dedicarse al avellano. En situaciones en las cuales el problema de drenaje puede ser solucionado mediante trabajos de instalación de tubos de drenaje, subsolado, camellones etc., éstos deben ser utilizados.

La raíz del avellano es muy superficial, no requiriendo una profundidad mayor de 0,6 mt. efectiva. No se tiene información hasta el momento acerca de requerimientos diferenciales respecto a condición de suelo en los diferentes cultivares.

Respecto al clima, sin duda que constituye la principal limitante observada en la especie sin embargo particularmente en la VII región, ésta especie no se adapta bien en sectores de la costa, donde se observa una reducción del crecimiento vegetativo muy posiblemente debido al efecto del fuerte viento, que causaría un daño en las hojas. Asimismo, dentro de la VII región, en el valle regado, las plantas que se encuentran en sectores que cuentan con reparo del viento, expresan un mejor crecimiento que aquellas que están en sectores más expuestos. En este sentido, es absolutamente indispensable el recomendar establecer los huertos de avellano en sectores protegidos del viento sur, predominante durante los meses de crecimiento vegetativo desde septiembre a abril. Asimismo, en lugares en donde no existan reparos naturales, debieran establecer cortinas cortavientos, principalmente de especies como eucaliptos y álamos. La especie Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) constituye un recurso muy utilizado como cortina cortaviento debido a las características particulares de forma y tamaño de hoja, como también por la rapidez de crecimiento, sin embargo debe tenerse especial de ser empleado ésta en asociación con avellano europeo ya que se ha observado en la IX región que constituye un huésped para especies de burrito, y posteriormente pasársete al avellano. En huertos en la VIII región se ha empleado sin embargo, no encontrándose hasta hoy, problemas como el señalado. En general, se puede señalar que los sectores mas recomendados para establecer huertos de la especie avellano europeo serían los sectores de precordillera de la VII, VIII y IX regiones, aunque no descartando áreas específicas del valle regado o de la costa, en que por condiciones determinadas de topografía, proporcionen una protección natural al huerto.

En la IX región, el huerto se encuentra en una localidad entre Pucón y el lago Caburga, en donde las condiciones térmicas no son extremas en cuanto a temperaturas mínimas, sin embargo esto no es posible extrapolarlo a toda la IX región, en donde existen localidades donde las temperaturas mínimas, según registros climáticos, son menores (INIA, Carillanca). Para poder determinar esto, será necesario establecer ensayos en otras localidades como así también incluir genotipos que hasta el momento no se han evaluado.

En la X región, el ensayo se estableció en Valdivia (BOPAR), pero hasta el momento no se puede obtener información válida acerca de las potenciales limitantes de suelo y clima.

Los cultivares disponibles en el país en la especie avellano europeo, ya sea en manos de INIA o particulares son los siguientes; Negret, Gironell, Grifoll, Nochione, Mortarella, Ennis, Hall's Giant, Casina, Tonda delle Langhe, Tonda Giffoni, Tonda Romana, Grifoll, Morell, Barcelona, Willamette, Riccia di Talamico, Montebello y además un grupo de polinizantes que constituyen ecotipos seleccionados de plantas en huertos adultos en Chile. Recientemente el INIA Quilamapu introdujo una serie de cultivares (32 genotipos) de la Oregon State University (Corvallis), con el propósito de incrementar el número de cultivares en evaluación, como asimismo ser empleados como progenitores para un programa de mejoramiento genético.

Los cultivares que forman parte de los ensayos de adaptación de presente proyecto son, Negret, Gironell, Tonda delle Langhe, Grifoll, Morell, Tonda Romana, Barcelona, Mortarella, Barcelona, Quila (ecotipo INIA) y además tres polinizantes.

Los resultados en cuanto a la adaptación de éstos cultivares a los diferentes ambientes en evaluación, hasta el momento indican que el cultivar Barcelona representa una muy amplia capacidad de adaptación a las diferentes áreas y regiones en evaluación. En efecto, en todas las localidades, éste cultivar expresa el mejor comportamiento en cuanto a capacidad productiva en comparación con los otros cultivares. El cultivar Tonda delle Langhe sostenidamente ha mostrado la menor adaptación en todas las localidades, no siendo aconsejable su plantación debido a la muy baja capacidad productiva observada. Lamentablemente éste cultivar último es el que tiene la mejor clasificación comercial debido a su excelente calidad de fruto, logrando hasta un 50% de sobre precio sobre el valor del cultivar Barcelona, sin embargo la diferencia en capacidad de producción es muy superior al 50%, por lo que no se recomienda su utilización. La escasa información disponible hasta la fecha, no permite señalar una tendencia clara en cuanto a otros cultivares, sin embargo se observa como promisorio el comportamiento observado en los cultivares Tonda Romana y Tonda Giffoni en la VII, VIII y IX región. El cultivar Negret, ha expresado sostenidamente un muy bajo vigor y por ende una capacidad productiva baja, por lo que tampoco se recomienda su uso. Los cultivares Grifoll y Morell, aunque en algunas localidades se ha comportado expresando un nivel productivo similar a Barcelona, no constituyen cultivares de calidad superior a ésta, no siendo recomendable su uso. Asimismo el cultivar Gironell, en algunas localidades ha expresado niveles productivos cercanos a Barcelona, pero no siendo superior en calidad, no se recomienda su uso, debido a la mayor capacidad de adaptación que ha expresado el cultivar Barcelona. Es necesario mencionar sin embargo, que observaciones realizadas por especialistas en el tema, las plantas del cultivar Barcelona presente en huertos comerciales en Chile, no necesariamente representan un genotipo determinado, sino que al parecer proviene de poblaciones resultantes de material reproductivo introducido a Chile hace años.

Cuando nos referimos al cultivar Barcelona en los ensayos de INIA Quilamapu, nos referimos a genotipos introducidos por INIA de la Oregon State University (Corvallis). En este punto, consideramos indispensable el realizar trabajos mediante marcadores moleculares para identificar correctamente el material genético disponible en el país, ya que no solo en Chile, sino en varios países se han encontrado errores en la identificación del material genético utilizado. Lo anterior es particularmente importante en nuestro país al encontrarse en inicio la etapa de desarrollo comercial de la especie.

En resumen, hasta ahora el cultivar Barcelona y Tonda Giffoni representan la mejor opción para ser recomendada a potenciales productores.

1.1 Los aspectos mas importante a considerar en el establecimiento del huerto se pueden señalar en los siguientes puntos;

- a) La primera medida que debe tomarse al pensar establecer un huerto frutal es el análisis para determinar presencia de nemátodos. Este no es exclusivo al establecimiento de un huerto de avellanos sino que se aplica a cualquier tipo de huerto frutal. En tal sentido, es indispensable un análisis para determinar su presencia y eventual forma de control.
- b) Establecer el huerto en sectores con protección contra el viento suroeste, o si no existe, establecer cortinas corta viento al menos un par de años antes de establecer el huerto, en sentido suroeste, al ser éste el viento predominante durante el ciclo vegetativo de la planta. Esta medida constituye una necesidad fundamental para un buen establecimiento del huerto, como también para asegurar un adecuado comportamiento durante la vida productiva del huerto.
- c) Subsolar durante los meses de verano al menos hasta 0,5 a 0,6 mts. de profundidad. Es aconsejable realizar la labor en la hilera de plantación y a los lados de ésta de manera de lograr un suelo suelto que facilite a las raíces la exploración del suelo en sentido horizontal.
- d) Debido a la escasa experiencia en el país en esta especie, como así también en cuanto a la existencia de diferentes cultivares, que representan diferente vigor, la distancia de plantación aún no ha sido suficientemente estudiada en los diferentes ambientes. Sin embargo, es posible señalar que, para el cultivar Barcelona, una distancia de 6 x 4 y 5 x 4 son adecuadas, incluso una distancia de 5 x 3 puede ser considerada.
- e) Es muy importante que la planta no sea enterrada mas allá de la profundidad marcada en la planta que venía desde el vivero. Es frecuente el enterrar demasiado las plantas, lo que ocasiona un exceso de humedad en el cuello de ésta, facilitando el ingreso de patógenos en esta zona sensible.
- f) Finalmente, el manejo necesario al momento de plantar será el rebaje de la planta a 0,8 – 0,9 mt. De altura, para permitir la brotación de la yemas laterales que formarán las ramas primarias que formarán posteriormente el árbol.

Durante el primer año de establecido del huerto se debe eliminar permanentemente los rebrotes que nacen desde el cuello y/o raíces adventicias de las raíces. Esta trabajo debe ser realizado en forma manual durante el primer año, ya que el empleo de algún herbicida químico puede dañar el tronco nuevo. En el tronco, se debe permitir la emisión de brotes a partir desde el ápice rebajado en número de 3 a 4, en orientaciones y alturas diferentes. El ángulo a su vez, deberá ser lo más cercano entre 45 y 90°. Ángulos muy cerrados no son recomendables debido a que esa rama tiende a reemplazar el crecimiento apical y causará inhibición a la brotación de las demás ramas primarias necesarias. Todas las demás ramillas que broten de yemas bajo estas 3 a 4 ramas señaladas deben eliminarse.

Durante el primer y segundo año prácticamente los manejos son similares, en cuanto a eliminación de sierpes o hijuelos, eliminación de brotes bajo las 3 a 4 ramificaciones primarias, etc. Durante el segundo año se rebajan las ramas producto de la emisión de brotes señalado en la temporada anterior.

Esto con el propósito de permitir una ramificación de éstas, que darán formación a la estructura de copa.

Al tercer año, nuevamente se rebajan las ramillas emitidas, logrando ya la forma de copa necesaria. Ya desde el segundo año se puede eliminar los hijuelos mediante productos químicos (Glifosato).

Cuando el árbol alcanza la etapa adulta, se debe eliminar las ramas que están dirigidas hacia el interior de la planta, como así también aquellas que siendo muy vigorosas tienden a reemplazar el eje principal decapitado inicialmente. También debe eliminarse los brotes rectos que no producen fruto, debido al exceso de vigor que generalmente tienen.

1.10 La cosecha, a partir del tercer o cuarto año, es recolectada desde el suelo, mediante método manual o mecánico (diferente tipo de maquinaria). Dependiendo de la localidad, el fruto puede tener entre 16 a 18% de humedad al momento de cosechar, hasta 7 o 9 % en zonas más cálidas. El fruto debe ser conservado en condiciones de 6 % de humedad aproximadamente. La primera medida luego de cosechar es la limpieza del fruto eliminando la fruta vana, es decir, sin semilla en el interior del fruto. Posteriormente se procede al secado en silos rasurados que inyectan flujo de aire a una determinada temperatura (38°C aprox.). La fruta secada es conservada con cáscara en condiciones de humedad relativa y temperatura controlada, permitiendo una conservación de varios meses hasta su utilización. Debido a que la constitución química del fruto de la avellana contiene un importante contenido de ácidos grasos insaturados, éstos pueden presentar rancidez al producirse procesos de oxidación por presencia de oxígeno en el medio, siendo en consecuencia recomendable el conservar el fruto con el pericarpio, evitando así una mayor disponibilidad de oxígeno en contacto con la semilla.

1.11 El principal problema sanitario del avellano europeo lo constituye la presencia del burrito o cabrito, para el cual es particularmente sensible ésta especie. Plantas afectadas por este insecto han sido observadas en la VII, VIII y IX Región. Larvas de Especies como *Aegorhinus superciliosus*, *Aegorhinus nodipenis*, *Naupactus xantographus*, y *Asynonychus cervinus* han sido encontrados en huertos de avellano, alimentándose de raíces de avellano. Afortunadamente, el programa de control biológico de INIA Quilamapu ha desarrollado enemigos naturales (hongos) que hasta el momento han dado excelentes resultados en el control de estos insectos nativos en otras especies frutales, y que están siendo empleados por los productores que está estableciendo huertos de avellano europeo. Además de estos insectos, el avellano presenta el pulgón del avellano (*Myzocallis coryli*). De la misma forma, gracias a la introducción de un microhimenóptero (*Tryoxis pallidus*) desde California (USA) por el Centro entomológico de INIA La Cruz, se logró establecer este controlador biológico que ha dado excelentes resultados en el control biológico del pulgón en el valle del Willamette en Oregon y en pruebas realizadas por INIA Quilamapu en Chillan, luego de dos a tres años, logra controlar efectivamente el pulgón del avellano europeo. Estas dos plagas, las hasta hoy, más importantes en Chile en la especie, gracias al control biológico pueden ser controladas en forma muy efectiva mediante controladores biológicos

1.12. La comercialización del fruto, hasta el momento está siendo canalizada por la empresa Agrichile, que compra todo el fruto producido en el país. El precio cancelado tiene una escala, dependiendo del cultivar que se trate de acuerdo al detalle siguiente;

Barcelona; US \$ 1.0 /kg puesto en planta Agrichile.

Tonda Giffoni, US \$ 1,20/kg, idem

Tonda delle Langhe US \$ 1,40 a 1,50/kg , idem

Es importante señalar que, la empresa Agrichile, representante en el país de la empresa Ferrero de Italia, en un evento realizado en la SOFO DE Temuco, señalaron sus intenciones de adquirir el equivalente a la producción de 30.000 ha de avellanas en el país. Lo anterior representa una oportunidad sin precedente en la agricultura de la zona centro sur y sur del país, por cuanto se trata de una especie frutícola que, encontrando adaptación para las regiones señaladas, el tener un mercado estable, puede representar una alternativa rentable para un vasto sector de agricultores del país, que actualmente no cuentan con una alternativa de esta naturaleza. Por otra parte, la Sociedad Agrícola La Campana representada por el Sr. Jaime Armengolli también representa otro poder de compra del fruto de avellano, que en precio es similar al señalado anteriormente.

1.13 Los costos de producción se encuentran en análisis por el Depto. de Economía y Gestión de INIA Quilamapu, entregándose en un informe posterior.

Los estudios de micorrización realizados a la fecha en la especie avellano fueron realizados mediante el empleo de estacas enraizadas. Los resultados fueron negativos, no lográndose una micorrización en ninguna de las especies y formas de inoculación empleadas (escleroderma líquido, escleroderma esporal, laccaria esporal y rhizopogon líquido). De acuerdo a la información obtenida, las características de las raíces generadas a partir de enraizamiento de estacas no son apropiadas para lograr una micorrización, siendo necesario la estructura de raíces a que da lugar la geminación de semilla. Sin embargo, el empleo de semilla como técnica para lograr una micorrización no tiene sentido en el presente estudio.

2. Género;
Castanea sp ;

Especie;
Castanea sativa M ; Castaño europeo
Castanea crenata x *Castanea sativa* ; híbrido eurojaponés

2.1 Área de cultivo;

De acuerdo a lo observado, el castaño se puede cultivar desde la provincia de Talca en la VII región a la X región inclusive.

Requerimientos generales y específicos de suelo y clima:

Esta especie tiene fuertes restricciones en cuanto a suelo especialmente. No tolera suelos con problemas de compactación y/o mal drenaje, siendo muy exigente en suelos con elevada disponibilidad de aireación en el perfil. Esto delimita el cultivo del castaño a suelos principalmente del área de precordillera entre la VII y IX regiones, y sectores determinados de la X región. Además, los elevados requerimientos de horas frío (sobre 1000 horas frío), impide el cultivo del castaño en sectores costeros en las regiones mencionadas. No se ha podido establecer aún, los requerimientos específicos en cuanto a los diferentes cultivares.

Los cultivares y selecciones disponibles en el país son los siguientes;

- Bouche Rouge
- Citta di Castello
- Marigoule
- Marrone Fiorentino
- Val di Susa
- Marron di Marradi
- Precoce Migoule
- Marron di Castel del Rio
- Marron di Montemarano
- De la Madonna
- Chiusa di Pesio
- Tanilvoro 10
- 9615
- Laurel
- Pantano
- CA 14

El comportamiento fenológico de los diferentes cultivares en las diferentes áreas en estudio se ha ido entregando en los diferentes informes de avance y se entregará un resumen final al término del proyecto.

Aspectos importantes a considerar en el establecimiento del huerto:

Similar a lo señalado en el caso del avellano europeo, el primer análisis que se debe realizar es un análisis de la condición fitosanitaria del suelo en donde se establecerá el huerto, en lo referente a presencia de nemátodos. Este análisis se debe realizar con suficiente anticipación a la plantación de manera de poder tomar medidas correctivas, en caso de ser necesarias, como siembra de cereal, solarización etc.... Posteriormente se recomienda realizar un subsolado para romper posible presencia de pie de arado y permitir una mejor aireación del suelo. Esta labor se debe realizar durante el verano de manera de lograr una efectivo trabajo del instrumento.

Manejo de establecimiento

La planta de castaño debe tener un adecuado balance entre el sistema aéreo y el sistema radicular. En general no es aconsejable el utilizar plantas con excesivo desarrollo aéreo, que normalmente son mas apetecidas, debido a que precisamente son las que menos desarrollado tienen el aparato radicular. Es preferible una planta de menor tamaño pero mejor balance sistema radicular – aéreo. Luego de plantar a la densidad escogida (7 x 7 u 8 x 8), se decapita la planta aprox. a 1.6 – 1.7 mts. para estimular el desarrollo de ramas laterales primarias bajo esta altura y sobre el 1.2 mts, permitiendo posteriormente prolongar el eje que retoma la dominancia apical.

Manejo de primer y segundo año

El primer año se debe permitir el crecimiento de las ramas primarias, las que deben ocupar el espacio asignado y con ángulos entre 45 y 80°. Se debe eliminar las ramillas que broten bajo

esta altura asignada y en lo posible, amarrar las ramillas de manera de lograr los ángulos señalados.

El segundo daño, dependiendo de la cantidad de ramas primarias logradas, se estimula la brotación de una yema apical para que una ramificación recupere el crecimiento del eje apical retrasado. Este eje es el que deberá sostener las posteriores ramificaciones que irán surgiendo en las temporadas siguientes.

Manejo de producción

Al cabo del tercer o cuarto año comenzará la producción de fruto. El castaño requiere una poda muy suave, debiendo ser eliminado las ramas mal ubicadas, que emboscan el árbol. El castaño es una planta heliófila, es decir requiere de altos niveles de luminosidad para permitir una adecuada inducción floral. Es preferible disponer de menores ramas y mejor iluminación, que de exceso de emboscamiento y poca luminosidad, porque el rendimiento será mayor.

Manejo de fruto en cosecha y postcosecha

El fruto del castaño, debido a su particular condición debe ser cosechado tan pronto cae al suelo y guardado en condiciones de baja temperatura (lo más cercano a 0°C). El pericarpio piel externa del castaño es muy permeable al vapor de agua, lo que significa que fácilmente puede perder humedad y en consecuencia perder peso. Asimismo, el alto contenido de carbohidratos del fruto, lo hace altamente perecible debido al ataque de hongos que ingresaron cuando el fruto cayó al suelo, o que permaneció al interior del fruto desde cuando se encontraba en el estado de flor. Por ello la rapidez de guardar y mantener a baja temperatura es absolutamente indispensable. Asimismo, la condición de humedad relativa constituye otra condición indispensable. La fruta debe ser conservada en condiciones de 85 a 90% de humedad relativa para impedir la deshidratación del fruto. El fruto de castaño es considerado como fruto fresco siempre y cuando mantenga la condición de fruto turgente y brillante. El fruto de castaño puede ser conservado en postcosecha por al menos 4 a 5 meses si se mantienen las condiciones señaladas.

Aspecto sanitario

El castaño como planta y el fruto del castaño son excepcionalmente sanos, no registrando problemas sanitarios importantes. La fruta, como fue indicado, presenta problemas de perecibilidad al ser conservada sin las condiciones necesarias para mantenerla, debido a la susceptibilidad a hongos.

Comercialización de fruto

Actualmente en Chile aún no se transa fruto marrón, debido a lo señalado extensamente en anteriores informes. Sin embargo el fruto de castaño tradicional se transa a un valor entre \$ 150 y \$ 250/Kg, dependiendo de el tamaño es pequeño (calibre sobre 90) o grande (calibre menos de 60). En los últimos 10 años ha habido interés por diversas empresas europeas por adquirir castaño de Chile, el que ha sido exportado en contenedores refrigerados a Europa. Sin embargo, el interés mayor es contar con fruto marrón, debido a la superior calidad de fruto que éste representa. De acuerdo a los antecedentes disponibles, existe un marcado interés en adquirir marrones de Chile, los que serán exportados mediante contenedores refrigerados por barco a Europa.

8.0 Fotografías



Vista general unidad demostrativa, sector castaños. Valdivia. Octubre 2004



Planta de castaño con daño.
Octubre 2004

{ SHAPE * MERGEFORMAT }



Planta de castaño con
deformación de corteza.



Planta con daño en portainjerto e
injerto. Bopar, Octubre 2004-



Sector con mayor compactación de suelo en
unidad demostrativa Valdivia con plantas
presentando daño. Octubre 2004



Evaluación de producción de huertos de avellano europeo (Unidades de huertos adultos en la VII y VIII región)

Los resultados que se indican en los cuadros siguientes señalan la producción individual por planta, por cultivar, resultado de la evaluación de 6 plantas individuales por cultivar. Se indica además la productividad por ha., realizando una proyección de un marco de plantación de 5 x 3 (666 plantas/ha)., que corresponde a una densidad comercial empleada.

Cuadro 20. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad TENO (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	0,453	302	37,2	41,7
Gironell	0,628	418	50,8	30,9
T. delle Langhe	0,176	117	56	7,15
Morell	0,783	521	59,6	28,0
Montebello	0,927	617	54,4	39,9
Grifoll	0,787	524	57,7	30,1
Barcelona	0,753	501	58	28,5

El cultivar Montebello presentó la mayor producción por superficie (617 kg/ha), superando a los cultivares Morell, Grifoll y Barcelona que tuvieron una producción de 521, 524 y 501 kg/ha respectivamente. Asimismo, los cultivares Negret y Montebello expresaron la mayor eficiencia productiva alcanzando 41,7 y aprox. 40 gr/cm², respectivamente. Los cultivares T. delle Langhe y Negret presentaron los menores rendimientos por superficie. Finalmente los cultivares Tonda delle Langhe, Morell y Barcelona presentaron las menores eficiencias productivas. Destaca en consecuencia en estos resultados preliminares en la localidad de Teno, el cultivar Montebello, por su potencial productivo y su elevada eficiencia productiva. Es interesante destacar que el cultivar Negret demostró un reducido vigor, presentando el menor diámetro de tronco al 5º año. Este reducido vigor permite explicar en parte el escaso potencial de producción expresado. Por el contrario, los cultivares Morell, Barcelona, Grifoll y T. delle Langhe expresaron un vigor elevado. Este último cultivar, sin embargo a pesar de tener un vigor alto, similar al cultivar Grifoll y Montebello, presentó un potencial productivo muy bajo, lo que explica la reducida eficiencia productiva del cultivar.

Cuadro 21. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad RIO CLARO, (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	0,915	609	66,6	26,3
Gironell	2,267	1.510	76	50,0
T. delle Langhe	2,039	1.358	80	40,5
Morell	1,830	1.219	72	44,9
Montebello	4,063	2.706	78,5	84,0
Grifoll	1,827	1.217	75	41,3
Barcelona	3,104	2.067	86	53,4

En la localidad de Río Claro, se lograron los rendimientos mas altos observados en toda la red de ensayos de la especie entre la VII y VIII región a similar edad de las plantas. Alguna condición del ambiente (condición edafoclimática) es (son) la responsable de que los diferentes genotipos puedan expresar un potencial de rendimiento muy superior a lo encontrado en las otras localidades. Durante el período 2005 se realizarán un estudio de suelo en esta localidad, el que se comparará con otras localidades, como asimismo la información que entrega el Data Logger instalado en el predio permitirá analizar si alguna condición de clima puede, en parte, ayudar a explicar esta situación. Como se puede apreciar en el cuadro 21, el cultivar Montebello alcanzó el mayor nivel de producción, expresando 2,7 ton/ha. Esta cifra es muy elevada en términos de potencial de producción al 5º año, comparado con lo encontrado en otros países. Asimismo, el cultivar Barcelona alcanzó a 2,0 ton/ha, lo que es muy superior a lo encontrado a similar edad en otras localidades. El cultivar T. delle Langhe, alcanzó 1,3 ton/ha, en comparación con 0,117 ton/ha a similar edad en la localidad de Teno. Una de las explicaciones a lo observado en esta localidad es el vigoroso crecimiento expresado en general por todos los cultivares, lo que se puede apreciar al comparar el diámetro de tronco, en promedio de 76,3 mm., en la localidad de Río Claro comparado con 53,3 mm en la localidad de Teno, es decir, un 43 % superior. Es interesante observar asimismo que, el cultivar menos vigoroso en ambas localidades fue Negret, mientras que los mas vigorosos en Teno fueron Morell, Barcelona y Grifoll, mientras en Río Claro fueron Barcelona y T. delle Langhe. Finalmente, la eficiencia productiva mayor fue del cultivar Montebello, indicando 84 gr/cm², muy superior a los demás cultivares. La menor eficiencia productiva la tuvo el cultivar Negret, con 26 gr/cm²

En esta localidad, destaca muy claramente el cultivar Montebello, por su potencial productivo como por la elevada eficiencia productiva.

Cuadro 22. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad RETIRO, (VII región)

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

El cultivar Montebello nuevamente en la localidad de Retiro (cuadro 22), expresó el mayor potencial productivo comparado con los demás cultivares, alcanzando 1,1 ton/ha al 5º año. El cultivar Morell y Barcelona presentaron menor rendimiento a Montebello, mientras el cultivar Negret y T. delle Langhe expresaron los mas bajos rendimientos por superficie, al alcanzar 0,185 y 0,175 ton/ha respectivamente. Asimismo el cultivar Montebello alcanzó la mayor eficiencia productiva, al expresar 39 gr/cm², muy por encima del cultivar Morell y Barcelona que mostraron 29 y 21 gr/cm² respectivamente. El cultivar T. delle Langhe alcanzó la menor eficiencia productiva con solo 7 gr/cm².

El cultivar Montebello fue el que se destacó en la localidad de Retiro por su elevado rendimiento y su alta eficiencia productiva.

Cuadro 23. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 4º año (6ª hoja). Localidad ESPERANZA PLAN, (VII región)

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

En la localidad de Esperanza Plan, los cultivares Gironell, Morell y Montebello fueron los que alcanzaron los mayores rendimientos por unidad de superficie, expresando 0,873; 0,836 y 0,656 ton/ha.

El cultivar Barcelona alcanzó 0,270 ton/ha, muy similar al cultivar T. delle Langhe que tuvo 0,261 ton/ha. El cultivar Negret alcanzó el menor rendimiento, alcanzando a 0,131 ton/ha.

El vigor del cultivar T. delle Langhe fue el más alto comparado, incluso Barcelona. Este hecho llama la atención por cuanto en la mayoría de las localidades ha expresado un comportamiento inferior al cultivar Barcelona en este parámetro.

La eficiencia productiva mas alta fue alcanzada por los cultivares Morell y Gironell con 53 y 45 gr/cm² respectivamente, mientras que la menor eficiencia fue obtenida en el cultivar Negret y T. delle langhe, con 12,3 y 13,6 gr/cm² respectivamente.

Cuadro 24. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad RUCAMANQUI, (VIII región)

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

El cultivar Montebello expresó el mas alto rendimiento (1.706 kg/ha) muy superior al resto de los cultivares. El cultivar T. delle Langhe tuvo el mas bajo rendimiento (170,5 kg/ha). En esta localidad, el cultivar Barcelona alcanzó el mayor vigor (79 mm de diámetro) y el cultivar Negret el menor vigor (47,8 mm). La eficiencia productiva del cultivar Montebello fue nuevamente la mayor de todos los cultivares, muy superior al cultivar Barcelona y el cultivar T. delle Langhe la mas baja.

Cuadro 25. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad QUILACO, (VIII región)

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

Los cultivares Barcelona, Grifoll, Montebello y Morell alcanzaron los mas altos rendimientos (1.377; 1.128; 1.035; y 1.006 kg/ha. respectivamente). Asimismo, el cultivar Barcelona expresó el vigor más alto (94,3 mm de diámetro), y el cultivar Negret el más bajo (55,8 mm). Finalmente, el cultivar Montebello alcanzó la mayor eficiencia productiva, al registrar 51,8 gr/cm², mientras los cultivares Gironell y T. delle Langhe expresaron las mas bajas eficiencias productivas, con 16,9 y 17,8 gr/cm² respectivamente.

Evaluación de producción de huertos de avellano europeo (Unidades de huertos jóvenes en la VII y IX región)

Por motivos de colecta y procesamiento de datos, la información proveniente de los huertos de Corel, y Villarrica aún no está disponible, entregándose en el próximo informe.

Evaluación de producción de huertos de castaño (Unidades de huertos en la VII y IX región).

VII región, COREL

En el huerto de Corel, VII región, la unidad de la especie Castaños recién esta iniciando producción, habiéndose recolectado solo un promedio de 23 gramos por planta (cosecha de 10 plantas en total), donde el cultivar Marrone di Montemarano y el cultivar Marrone Fiorentino registraron la mayor producción, 27 gramos/planta y 16 gramos/planta respectivamente.

Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Avellano europeo

Como fuera informado en el Informe de avance anterior, se advirtió la posible presencia de bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. Coralina) en avellano europeo. Esta enfermedad presente en todos los países productores, es frecuente en zonas de alta precipitación (sobre 1500 mm.año), sin embargo no frecuente en las regiones VII y VIII. Anteriormente se había indicado que en la X región esta enfermedad fue reportada hace más de 15 años. Durante el período que cubre el presente informe (julio-diciembre 2005), se detectó la presencia de esta bacteria en la VIII y IX región

en forma acentuada. Es posible que su presencia haya sido producto de la abundante precipitación que ocurrió en los meses señalados, por cuanto superó ampliamente los registros normales de precipitación en ambas regiones.

Es interesante señalar sin embargo que, la bacteria solo afectó las ramillas nuevas que brotaron inicialmente en la temporada, y posteriormente, el crecimiento producido desde el mes de diciembre en adelante se encontró libre del patógeno, superando el problema con tejido sano posterior. Este hecho es particularmente importante por cuanto permite señalar que la especie avellano europeo, en las regiones VII y VIII especialmente gracias al clima carente de precipitación durante los meses de verano, no manifiesta una sensibilidad al mencionado patógeno. En la totalidad de los países en donde se encuentra este patógeno, causando daño a la planta, es frecuente la ocurrencia de precipitaciones durante los meses estivales.

Finalmente cabe mencionar que el cultivar Barcelona (mas plantado hasta hoy en el país) está clasificado como muy sensible a la bacteriosis. La forma de control de esta enfermedad en Estados Unidos (donde Barcelona es el cultivar más plantado) consiste en aplicaciones de cobre, iniciándose a caída de hoja en dosis de 200 gramos/100 litros de agua) y repitiendo a 50% y luego a fines de caída de hoja. Asimismo, se recomienda aplicar cobre a igual dosis cada vez que en época de primavera o verano se produce una precipitación.

Evaluación de producción de huertos jóvenes de avellano europeo (Unidades demostrativas de la VII y IX región)

Los resultados que se indican en los cuadros siguientes señalan la producción, por cultivar, resultado de la evaluación del promedio de 6 plantas individuales por cultivar. Se indica además la productividad por ha., realizando una proyección de un marco de plantación de 5 x 3 (666 plantas/ha), que corresponde a una densidad comercial empleada. Esta producción corresponde a la primera información productiva de los huertos demostrativos establecidos en el marco del presente proyecto.

Cuadro 26. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 2º año (4ª hoja). Localidad COREL (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Area tronco (cm ²)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	0,6	0,4	3,785	0,26
Gironell	0,6	0,4	4,86	0,12
T. delle Langhe	3,3	2,2	4,13	0,79
Morell	1,3	0,9	3,65	0,35
Montebello	10,8	7,2	4,25	2,54
Grifoll	4,5	3,0	4,86	0,92
Barcelona	24,1	16,0	5,04	4,78
T.Giffoni	67	44,0	5,34	12,5
Mortarella	12	8,0	5,15	2,33
Quila	3,7	2,5	5,74	0,64
Amarillo	5,4	3,6	5,1	1,06
Verde	0,4	0,2	5,12	0,07
Naranja	13,8	9,0	5,57	2,47

En la localidad de Corel, se destacó el cultivar Tonda di Giffoni por presentar la mas alta producción por planta, alcanzando 67 gr/planta promedio al 2^a año de establecido. Esta producción temprana y alta es muy superior a la expresada por el cultivar Barcelona, que fue el segundo cultivar mas productivo, alcanzando a 24 gr/planta. Este comportamiento del cultivar Tonda di Giffoni es particularmente muy interesante por cuanto se trata de un cultivar de reconocida calidad de fruto, demandado por la industria de transformación. El cultivar Montebello ocupa el tercer lugar en cuanto a producción, por cuanto el cultivar Naranjo se trata de un polinizante, el que sin embargo existe dudas que se trate de una selección del cultivar Barcelona, lo que se confirmará cuando se realice la prueba de ADN a éstos. Este cultivar (Montebello) en los huertos demostrativos de la VII y VIII región (mencionado como Tonda Romana anteriormente), ha manifestado un comportamiento generalmente similar o superior al cultivar Barcelona, es decir, ello confirma que en el presente huerto de evaluación, los cultivares están confirmando su potencial. Es importante señalar asimismo que en los huertos establecidos dentro del marco del presente proyecto fueron incluidos un amplio rango de cultivares que hasta ahora no se habían evaluado en Chile. Esto significa que los actuales resultados en cuanto a información de comportamiento de los huertos mencionados contribuirán significativamente a tomar mejores decisiones productivas a los productores en las cuatro regiones involucradas.

Los cultivares Negret, Gironell, Morell, Quila, Tonda delle Langhe y Grifoll son los que indicaron menores producciones. Entre estos, Negret y Gironell fueron los más bajos productores. El cultivar Negret en todos los ensayos ha expresado una baja producción, lo que se confirma en esta localidad. La razón principal de este comportamiento se explica en el hecho que este cultivar ha manifestado reiteradamente un muy bajo vigor en todas las localidades evaluadas en el país. Llama la atención que excepto el cultivar Tonda delle Langhe, de origen italiano y cuyo bajo potencial productivo es la norma no solo en Chile sino en el mundo, los demás cultivares que expresaron un bajo potencial de producción son todos de origen español (Tarragona). Esto permite pensar que las condiciones edafoclimáticas presentes en esa zona de España, son muy distintas a las presentes en la VII región.

De acuerdo a las cifras señaladas anteriormente, considerando, como fué indicado más arriba, una densidad de 666 plantas/ha, a un marco de plantación de 5x3, la proyección de producción por ha., se indica en el cuadro 2. El cultivar Tonda di Giffoni alcanzó a 44 kg/ha al 2^o año de establecido, y solamente 16 kg/ha en el cultivar Barcelona. Al realizar comparaciones con niveles de producción alcanzados en otros países en los mencionados cultivares debe tenerse en consideración un aspecto de trascendental importancia que consiste en la edad de la planta al momento de ser establecido el huerto de evaluación. Lo anterior, porque en países como USA, es frecuente que la planta sea de 2^o año, es decir 3^a hoja al momento de establecer el huerto, sin embargo, por razones de disponibilidad de planta (proveniente de introducciones y requerimientos de cuarentena), en Chile frecuentemente los ensayos son establecidos con planta de menos de un año (7 meses) y 2^a hoja.

El vigor expresado por los cultivares se indica en el cuadro 26, indicado en área de sección transversal de tronco (ASTT), expresado en cm². El cultivar Quila expresó el mayor vigor, con 5,74 cm² de área de tronco, y exceptuando el cultivar Naranjo (polinizante), el cultivar Tonda di Giffoni fue el segundo mas vigoroso. EL cultivar Barcelona sde encuentra igualmente entre los más vigorosos confirmando su alto vigor que ha expresado en otras unidades. Como ya fuera indicado anteriormente, el cultivar Negret expresó una de las cifras mas bajas de vigor junto al cultivar Morell (ambos de

origen español). Ello permite explicar el bajo rendimiento encontrado en ambos cultivares.

Finalmente el parámetro de eficiencia productiva (expresado en gr.de fruto/cm² de área de tronco), representa una medida importante por cuanto permite comparar la capacidad de producción de cada cultivar, ajustando por vigor, es decir, este factor permite llegar a recomendaciones de tipo aplicado a partir de una medición. Ello radica en que un cultivar con una mayor eficiencia productiva que otro puede ser recomendado utilizar una mayor densidad de plantas, debido a que expresa un menor vigor que el otro, y en consecuencia lograr una mayor producción por superficie.

Como se puede apreciar en el cuadro 26, el cultivar Tonda di Giffoni alcanzó la mas alta eficiencia productiva, (12,5 gr/cm²), siendo muy superior al cultivar Barcelona y Montebello, que expresaron 4,78 y 2,54 gr/cm² respectivamente.

Exceptuando el cultivar Verde (polinizante), los cultivares Negret y Gironell alcanzaron las menores eficiencias productivas (0,26 y 0,12 gr/cm², respectivamente), lo que confirma el muy bajo potencial productivo de estos cultivares.

Cuadro 27. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 2º año (4ª hoja). Localidad VILLARRICA, (IX región)

Cultivar	Rendimiento		Area tronco (cm ²)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	57,5	38,2	7,57	7,59
Gironell	62,5	41,6	17,71	3,52
T. delle Langhe	6,6	4,4	8,41	0,78
Morell	33,3	22,2	8,38	3,97
Montebello	40,8	27,1	8,95	4,55
Grifoll	32,5	21,6	11,08	2,93
Barcelona	171,6	114,2	24	7,15
T.Giffoni	240,8	160,3	17,18	14
Mortarella	10	6,66	7,35	1,36
Quila	246,6	164,2	19,32	12,76
Amarillo	50	33,3	14,35	3,48
Verde	8,4	5,6	21,7	0,38
Naranjo	73,4	48,9	20,4	3,59

En la localidad de Villarrica (IX región) se obtuvieron rendimientos muy superiores a los alcanzados en la localidad de Corel (Talca, VII región). Es destacable señalar que esta producción lograda en la unidad de Villarrica permite señalar el muy alto potencial productivo de la zona. Los cultivares Quila y Tonda di Giffoni presentaron los mas altos niveles productivos (246 y 240 gr/planta respectivamente), mientras que el cultivar Barcelona registró solamente 171 gr/planta. Los cultivares Montebello, Grifoll y Morell expresaron niveles entre 30 y 40 gr/planta, muy inferiores a los anteriormente señalados. El cultivar Tonda delle Langhe, alcanzó solamente 6,6 gr/planta, siendo el más bajo alcanzado de todos los cultivares.

La proyección de producción por superficie, entrega una cifra de 164 y 160 kg/ha para los cultivares Quila y Tonda di Giffoni respectivamente. En la localidad de Corel (VII región), el cultivar Tonda di Giffoni fue el que expresó la mayor productividad, alcanzando a 44 kg/ha, es decir, en la localidad de Villarrica superó en 3,6 veces la producción lograda en esa localidad. Lo anterior es de gran importancia por cuanto

permite determinar que la localidad de Villarrica presenta condiciones excepcionalmente favorables para el cultivo de algunos cultivares de avellano europeo.

Por otra parte, los cultivares Barcelona, Quila, Gironell y Tonda di Giffoni, en orden decreciente, expresaron los vigores mas altos (expresado como área de sección transversal de tronco, ASTT) en la localidad de Villarrica (exceptuando los ecotipos Verde y Naranjo, que corresponden a polinizantes), mientras los cultivares Mortarella, Tonda delle Langhe, Morell y Montebello mostraron el menor vigor en esta localidad. La tendencia observada en los cultivares que expresaron mayor vigor en esta localidad de Villarrica es similar a la observada en la localidad de Corel (VII región), excepto en el cultivar Mortarella, que en la VII región estuvo entre los que expresaron mas vigor, sin embargo en la IX región estuvo entre los de menor vigor.

Finalmente, en cuanto a la eficiencia productiva, el cultivar Tonda di Giffoni expresó la mas alta eficiencia (14 gr/cm²), siendo el cultivar Quila el que mostró la segunda cifra mas alta de eficiencia productiva (12,76 gr/cm²), Asimismo, estos cultivares estuvieron muy por sobre los cultivares Negret y Barcelona que demostraron la tercera y cuarta cifra mas alta de eficiencia productiva respectivamente (7,59 y 7,15 gr/cm²).

Es interesante señalar que en la localidad de Corel, el cultivar Tonda di Giffoni demostró igualmente la mas alta eficiencia productiva, sin embargo el cultivar Quila expresó una cifra muy inferior a éste, lo que estaría indicando una marcada respuesta al ambiente en este genotipo. El cultivar Barcelona, en ambas localidades expresó una cifra alta de eficiencia. El cultivar Negret, de la misma forma, demostró una diferencia marcada en la respuesta entre ambas localidades, siendo más eficiente en la localidad de Villarrica.

A continuación se entregarán los resultados de las evaluaciones de los huertos de avellano europeo, proveniente de los huertos adultos establecidos entre la VII y VIII región. Estos ya fueron presentados en el anterior Informe de Avance, sin embargo se incluyen en el presente informe para permitir realizar comparaciones entre localidades, considerando una diferencia de tres años en la fecha de establecimiento.

Cuadro 28. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5° año (7ª hoja). Localidad TENO (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	0,453	302	37,2	41,7
Gironell	0,628	418	50,8	30,9
T. delle Langhe	0,176	117	56	7,15
Morell	0,783	521	59,6	28,0
Montebello	0,927	617	54,4	39,9
Grifoll	0,787	524	57,7	30,1
Barcelona	0,753	501	58	28,5

En el cuadro 4, se puede apreciar que en la localidad de Teno (VII región), el cultivar Montebello, Gironell, Grifoll, Barcelona y Morell (en orden decreciente) presentaron las mayores eficiencias productivas en esta unidad de la VII región a la 5° hoja. Al comparar con la unidad de Corel (Talca) a la 2° hoja, nuevamente los cultivares Barcelona y Montebello expresaron la mayor eficiencia productiva (considerando al comparar cultivares comunes en ambas unidades), sin embargo el cultivar Barcelona

expresó una eficiencia mayor a Montebello (4,78 gr/cm² y 2,54 gr/cm² respectivamente).

Cuadro 29. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad RIO CLARO, (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	0,915	609	66,6	26,3
Gironell	2,267	1.510	76	50,0
T. delle Langhe	2,039	1.358	80	40,5
Morell	1,830	1.219	72	44,9
Montebello	4,063	2.706	78,5	84,0
Grifoll	1,827	1.217	75	41,3
Barcelona	3,104	2.067	86	53,4

En la localidad de Rio Claro (VII región), (cuadro 29), nuevamente los cultivares Montebello y Barcelona se encuentran entre los de mayor eficiencia productiva, sin embargo el cultivar Gironell también una alta eficiencia, que no se expresó en la localidad de Corel, en plantas jóvenes (2º año). Es posible que este cultivar requiere de un período de tiempo mas prolongado para comenzar a expresar un mayor potencial. Precisamente los cultivares Montebello y Barcelona se caracterizan por presentar una alta tasa de crecimiento inicial, lo que permite iniciar una producción temprana.

Cuadro 30. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares adultos de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad RETIRO, (VII región)

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

En la localidad de Retiro (cuadro 30), nuevamente el cultivar Montebello expresó la mayor eficiencia productiva, sin embargo el cultivar Barcelona presentó una eficiencia inferior a Morell. Como fuera señalado anteriormente, los cultivares Morell y Gironell son cultivares cultivados en la zona de Tarragona, (España), y de acuerdo a lo observado, requerirían de un tiempo mas prolongado de crecimiento para alcanzar un desarrollo adecuado a sostener una producción adecuada. Al comparar los resultados de la localidad de Retiro con la localidad de Corel (2º hoja) es posible apreciar que los cultivares españoles aún no logran alcanzar este desarrollo de planta (cuadro 26).

Cuadro 31. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 4º año (6ª hoja). Localidad ESPERANZA PLAN, (VII región)

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

En el cuadro 31 se entregan los resultados de la localidad de Esperanza Plan, en la VII región, que sin embargo tiene un año menos de establecido respecto a los demás huertos de la VII región. Es interesante observar que en esta localidad, los cultivares Gironell y Morell son los que presentan las mas altas eficiencias productivas, superior a Barcelona y Montebello. Es posible que las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Esperanza Plan sean muy favorables para el desarrollo de estos genotipos.

Cuadro 32. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad RUCAMANQUI, (VIII región)

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

En la localidad de Rucamanqui (VIII región), (cuadro 32) el cultivar Montebello expresó la mayor eficiencia productiva, mientras el cultivar Morell fue la segunda cifra mas alta. El cultivar Barcelona ocupó el lugar 6º entre 7 genotipos evaluados en la localidad. En este caso, confirma lo encontrado en la localidad de Corel a la 2º hoja, (cuadro 2), en el sentido de la elevada eficiencia del cultivar Montebello, ubicándose entre las mas altas cifras de eficiencia productiva.

Cuadro 33. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad QUILACO, (VIII región)

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

En el cuadro 33, se indican los resultados del huerto de la localidad de Quilaco, en la VIII región. Nuevamente el cultivar Montebello registró la mas alta eficiencia productiva, siendo el cultivar Negret, el segundo en importancia. Al comparar estos resultados con los obtenidos en la unidad de Villarrica (IX región), (cuadro 27), llama la atención que en ambas localidades (considerando además una diferencia entre huertos de tres años), el cultivar Negret ha expresado una elevada eficiencia productiva. Sin embargo, en la localidad de Quilaco, el cultivar Barcelona expresó una eficiencia menor a Montebello, mientras en la localidad de Villarrica demostró solo una eficiencia cercana al 40 % superior a Montebello.

Evaluación de producción de huertos de castaño (Unidades de huertos en la VII y IX región).

VII región, Unidad COREL

En esta unidad, el huerto de castaños se encuentra en una etapa inicial de desarrollo, habiendo registrado solo una mínima producción en la temporada 2005. Cabe recordar que el huerto fue establecido en la temporada de receso 2002 (portainjertos) y posteriormente en la primavera del mismo año se injertaron los cultivares. Es decir, la temporada 2005 corresponde al 2º año de establecido el huerto (3 era hoja), lo que representa una fase aún juvenil de desarrollo da la planta. En esta especie, es frecuente que las plantas, dependiendo del ambiente y del nivel de desarrollo de la planta, pueden iniciar producción entre el 3º al 5º año de establecido el huerto.

VIII región; Unidad Quilamapu

El porcentaje de fruto lleno promedio es cercano a 70%, lo que es una cifra normal, considerando que el cultivar marrón presenta frecuentemente un número inferior a 3 frutos llenos por involucro. Se destaca el cultivar Precoce Migoule con un porcentaje elevado de fruto lleno (85,6%).

El calibre promedio de todos los cultivares es de aprox. 77 frutos/kg., destacando los cultivares Marigoule y Precoce Migoule con calibres de 64 y 66 frutos/kg. respectivamente.

Finalmente, la evaluación de tabicación para la clasificación de calidad de fruto tipo marrón, indica que todos los cultivares excepto. Precoce Migoule en el huerto 4,

presentaron calidad Marrón, al expresar un porcentaje inferior a 12% en la clasificación de tabicación grado 3.

Es importante mencionar que los huertos experimentales en la localidad de Quilamapu fueron establecidos en una densidad de 4 x 3, y a la fecha ya se encuentran con la canopia cubriendo completamente la entrehilera, es decir, las cifras de rendimiento no expresan en esta localidad el potencial productivo real en condiciones de huerto comercial. Lo anterior es debido a que las densidades empleadas para la evaluación de huertos experimentales es normalmente mas alta que lo empleado en huertos comerciales, pero que permite sin embargo estimar el potencial inicial y la calidad de fruto.

IX Región, Unidad Villarrica

El huerto de evaluación de castaños en la unidad de Villarrica durante la temporada 2005 no tuvo producción en ninguno de los cultivares, excepto el cultivar Marigoule que solo registró uno a dos frutos por planta. Es frecuente que este cultivar inicie la producción en forma mas anticipada de todo el resto de los genotipos. Ello se debe a que el cultivar mencionado proviene de un híbrido entre *Castanea sativa* y *Castanea crenata*, siendo este último mas precoz en entrada en producción .

Llama la atención la escasa producción de este huerto, en circunstancias que el desarrollo de las plantas es muy vigoroso. Sin embargo, se ha observado que las plantas en general de todos los cultivares en evaluación no han logrado desarrollar amentos andróginos, es decir, que presentan flores masculinas y femeninas. Estos amentos andróginos son los responsables de la producción de fruto inicialmente. Asimismo, tampoco se han observado flores femeninas en ramillas. La situación anterior se debería a que la especie debido a lo favorable del ambiente en esa localidad, ha expresado un excesivo vigor. Es posible que la comparación que frecuentemente se realiza con inicio de producción en otras zonas del país (VII y VIII región) no sea válida por el hecho que en la IX región, el comportamiento observado del castaño es muy diferente en cuanto a tasa de crecimiento, lo que incide directamente en inicio de producción. Debe recordarse que la el género *Castanea* y particularmente la especie *Castanea sativa* es una especie de hábito fruto forestal, de manera que, al tener las condiciones ambientales adecuadas (clima, suelo y ambiente), expresará un crecimiento en que potencia primeramente el desarrollo forestal (madera, vigor) y posteriormente, la producción de fruto. De manera que en las otras localidades en donde se ha estado evaluando la especie, la planta ha debido soportar algún tipo de estrés ambiental (?), lo que ha impedido el crecimiento de la planta y ha obligado a ésta a comenzar la producción de fruto más temprano.

X Región, Unidad VALDIVIA

En la unidad de Valdivia, los cultivares marrones Marrone Florentino, Castel Borello, Marrone di Cuneo y Precoce Migoule fueron los que presentaron la mayor producción total (469, 300, 119 y 110 gramos respectivamente). Todo el resto de los cultivares tuvieron producciones inferior a los 100 gramos. Excepto los clones Ceci 9453 y Ceci 9234, que son genotipos nacionales y se han incluido en los huertos como polinizantes, sin embargo el rendimiento productivo expresado en esta localidad es elevado (300 y 757 gramos respectivamente).

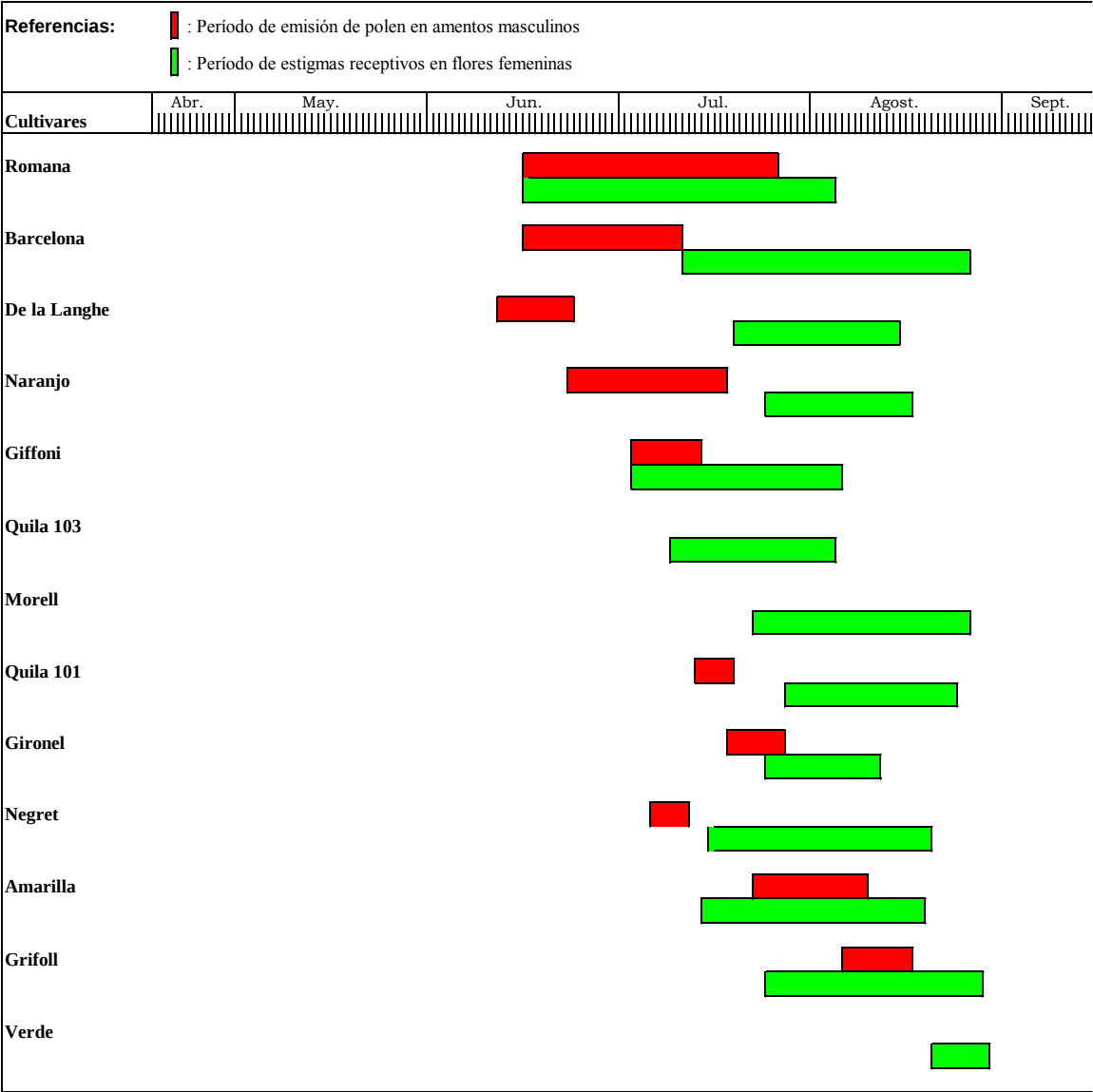
El cultivar Marrone Fiorentino en general ha expresado un comportamiento productivo precoz en otras unidades, lo que se confirma en la localidad de Valdivia.

La evaluación de calidad de fruto, permite señalar que todos los cultivares clasifican dentro del concepto de calidad marrón, al indicar un porcentaje de tabicación en grado 3 inferior a 12%. Asimismo, se observa que el mayor porcentaje se encuentra en clasificación 1, que representa una calidad marrón.

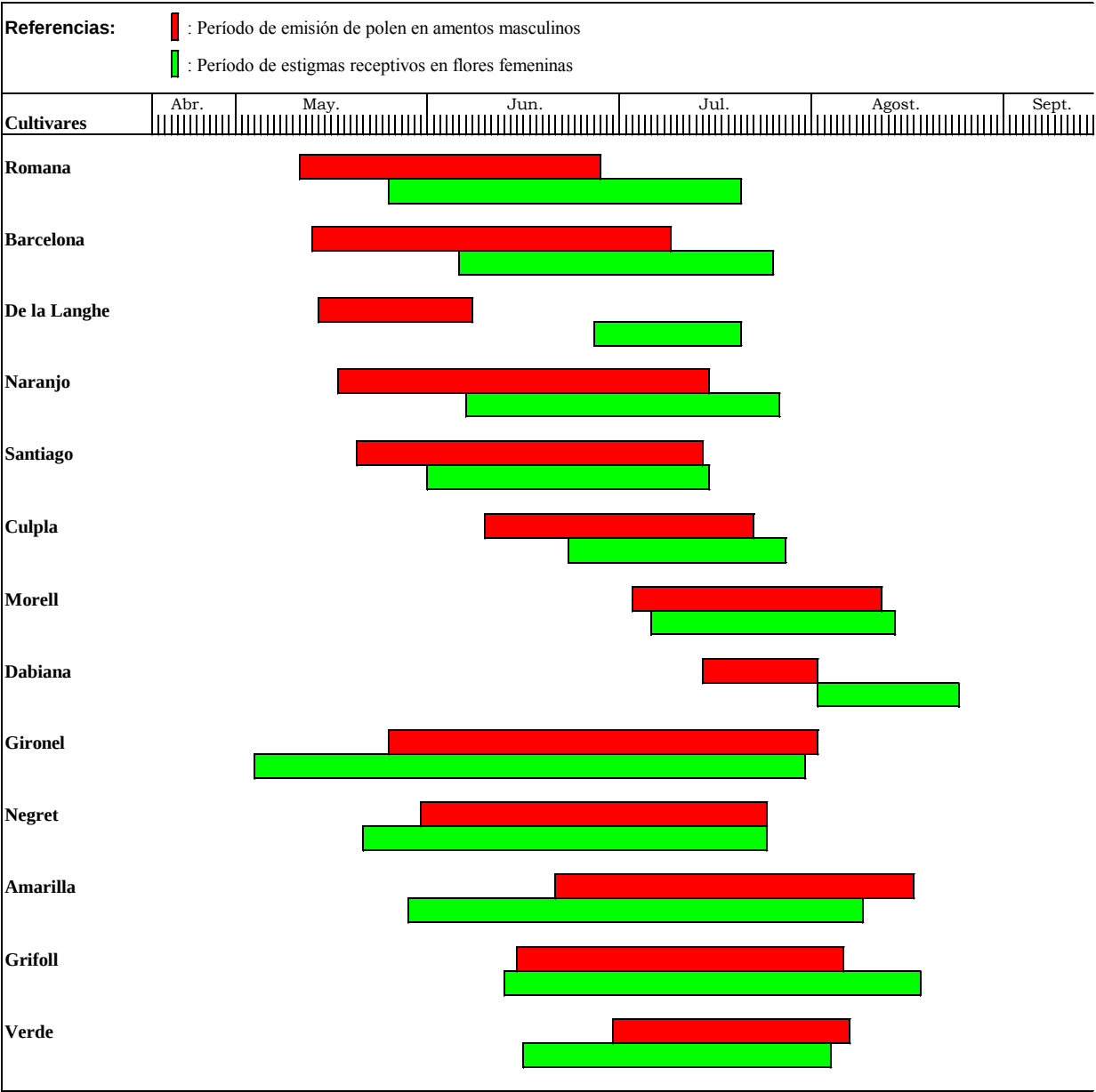
6.0 COLECTA Y SISTEMATIZACION DE ESTADOS FENOLOGICOS EN AVELLANO EUROPEO

En los cuadros siguientes se entrega la información fenológica colectada hasta el momento en las localidades de la VII, VIII y IX región.

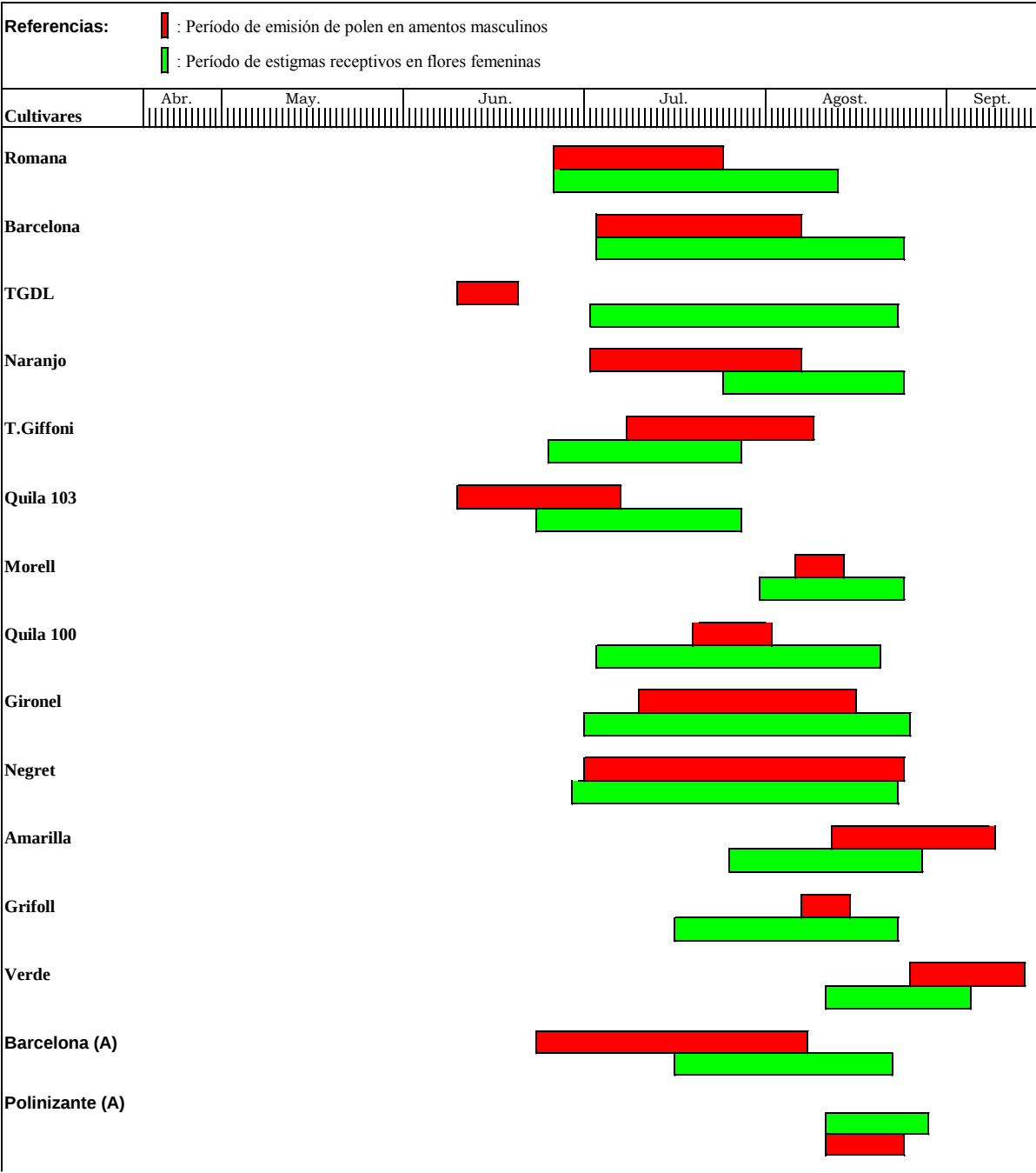
6.1 LOCALIDAD DE COREL (VII region)



6.2 LOCALIDAD DE QUILAMAPU (VIII region)



6.3 LOCALIDAD DE VILLARRICA (IX region)



9.3 Manejo agronómico (Unidad Quilamapu y demostrativas VII - X)

Sanidad Vegetal

Avellano europeo

Como fue informado en los Informes de avance anteriores, se ha advertido la presencia de bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *Corylina*) en avellano europeo. Esta enfermedad presente en todos los países productores, es frecuente en zonas de alta precipitación (sobre 1500 mm.año), sin embargo no frecuente en las regiones VII y VIII. Anteriormente se había indicado que en la X región esta enfermedad fue reportada hace más de 15 años. Durante el período que cubrió el pasado informe (julio-diciembre 2005), se había detectado la presencia de esta bacteria en la VIII y IX región en forma acentuada. Es posible que su presencia haya sido producto de la abundante precipitación que ocurrió en los meses señalados, por cuanto superó ampliamente los registros normales de precipitación en ambas regiones.

Durante la visita realizada con los directivos/productores de la HGO a toda el área productora del país (VII a X región), se observó la presencia del patógeno particularmente en la X región. Ello se debería a las condiciones de precipitación que se presenta en la zona sur. Por otra parte, solo en un predio de la VIII región se ha podido comprobar los síntomas del patógeno, el que sin embargo se debería a que el productor utiliza un sistema de riego mediante aspersores en altura. Este sistema permite la creación de un ambiente de alta humedad ambiental, como asimismo la permanencia de la canopia húmeda durante la noche debido al empleo del riego hasta la medianoche. Estas condiciones ambientales predisponen a la planta al ataque de la bacteria.

Es interesante señalar sin embargo que, la bacteria solo afectó las ramillas nuevas que brotaron inicialmente en la temporada, y posteriormente, el crecimiento producido desde el mes de diciembre en adelante se encontró libre del patógeno, superando el problema con tejido sano posterior. Este hecho es particularmente importante por cuanto permite señalar que la especie avellano europeo, en las regiones VII y VIII especialmente gracias al clima carente de precipitación durante los meses de verano, no manifiesta una sensibilidad al mencionado patógeno. En la totalidad de los países en donde se encuentra este patógeno, causando daño a la planta, es frecuente la ocurrencia de precipitaciones durante los meses estivales.

Finalmente cabe mencionar que el cultivar Barcelona (mas plantado hasta hoy en el país) está clasificado como muy sensible a la bacteriosis. La forma de control de esta enfermedad en Estados Unidos (donde Barcelona es el cultivar más plantado) consiste en aplicaciones de cobre, iniciándose a caída de hoja en dosis de 200 gramos/100 litros de agua) y repitiendo a 50% y luego a fines de caída de hoja. Asimismo, se recomienda aplicar cobre a igual dosis cada vez que en época de primavera o verano se produce una precipitación.

Evaluación de producción de huertos jóvenes de avellano europeo (Unidades demostrativas de la VII y IX región)

Los resultados que se indican en los cuadros siguientes señalan la producción, por cultivar, resultado de la evaluación del promedio de 6 plantas individuales por cultivar. Se indica además la productividad por ha., realizando una proyección de un marco de plantación de 5 x 3 (666 plantas/ha), que corresponde a una densidad comercial frecuentemente empleada. Esta producción corresponde a la segunda información

productiva de los huertos demostrativos establecidos en el marco del presente proyecto.

Cuadro 34. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 3º año (5ª hoja). Localidad COREL (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Area tronco (cm ²)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	307,8	204,5	9,1	33,9
Gironell	165,5	109,9	13,7	12,1
T. delle Langhe	112	74,6	12,4	9,0
Morell	168,5	111,9	11,0	15,3
Montebello	375,8	249,8	12,8	29,5
Grifoll	279	185,8	12,4	22,4
Barcelona	548,6	365	24,7	22,2
T.Giffoni	549,8	365,6	21,1	26,1
Mortarella	248,2	165,2	17,9	13,9
Quila	559,5	372,3	24,2	23,1
Amarillo	258,4	171,8	21,8	11,8
Verde	173,6	115,2	11,6	14,9
Naranjo	512,9	341,7	25,6	20,0

En la localidad de Corel, al tercer año de establecido, los cultivares Quila, Barcelona y Tonda di Giffoni tuvieron los mas altos rendimientos, superando los 500 gramos por planta, lo que representa una producción de sobre 350 kg/ha a una densidad de 5x3 (666 plantas/ha). Los cultivares Montebello y Negret tuvieron un comportamiento similar, con 375 y 307 gramos/planta respectivamente. Mientras el cultivar Tonda delle langhe expresó el menor rendimiento alcanzando solo 112 gramos/planta.

Es interesante observar que los cultivares Tonda di Giffoni Montebello presentan un rendimiento muy similar al cultivar Barcelona, por cuanto este último cultivar es el mas empleado actualmente en las plantaciones en el país, aunque su calidad de fruto no es óptima en comparación con los dos anteriores.

El vigor expresado por los cultivares se indica en el cuadro 34, indicado en área de sección transversal de tronco (ASTT), expresado en cm². Los cultivares Barcelona y Quila expresaron el vigor mas alto, con 24,7 y 24,2 cm² de área de tronco, y exceptuando el cultivar Naranjo (polinizante), el cultivar Tonda di Giffoni fue el segundo mas vigoroso registrando 21,1 cm². El cultivar Barcelona se encuentra igualmente entre los más vigorosos confirmando su alto vigor que ha expresado en otras unidades. Los cultivares Negret, Gironell, Tonda delle Langhe, Morell y Grifoll registraron las cifras de menor vigor, aunque el cultivar Negret expresa cifra mas baja de vigor, alcanzando a 9,1 cm² de área de sección de tronco.

Finalmente el parámetro de eficiencia productiva (expresado en gr.de fruto/cm² de área de tronco), representa una medida importante por cuanto permite comparar la capacidad de producción de cada cultivar, ajustando por vigor, es decir, este factor permite llegar a recomendaciones de tipo aplicado a partir de una medición. Ello radica en que un cultivar con una mayor eficiencia productiva que otro puede ser

recomendado utilizar una mayor densidad de plantas, debido a que expresa un menor vigor que el otro, y en consecuencia lograr una mayor producción por superficie. Como se puede apreciar en el cuadro 34, el cultivar Negret alcanzó la mas alta eficiencia productiva, (33,9 gr/cm²), siendo superior a los cultivares Montebello y Tonda di Giffoni, que expresaron 29,5 y 26,1 gr/cm² respectivamente. Lo anterior se debe al muy reducido vigor expresado por el cultivar Negret, logrando superar a cultivares muy productivos como Barcelona, Quila, Montebello y Tonda di Giffoni. El cultivar Tonda delle Langhe expresó la manor eficiencia productiva, al registrar 9 gr/cm².

Cuadro 35. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 3º año (5ª hoja). Localidad VILLARRICA, (IX región)

Cultivar	Rendimiento		Area tronco (cm ²)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	290,8	193,8	14,2	20,5
Gironell	325,8	216,4	30,5	10,7
T. delle Langhe	31,0	20,6	15,0	2,1
Morell	205,0	136,5	16,7	12,2
Montebello	367,5	244,4	15,7	23,5
Grifoll	555,0	369,6	17,3	32,0
Barcelona	1181,7	786,6	40,5	29,2
T.Giffoni	1183,3	787,9	23,1	51,3
Mortarella	68,0	45,3	13,5	5,0
Quila	361,7	240,4	33,5	10,8
Amarillo	183,7	121,9	25,6	7,2
Verde	125,5	83,3	34,4	3,7
Naranjo	757,0	504,2	34,0	22,3

En la localidad de Villarrica (IX región) se obtuvieron nuevamente rendimientos superiores a los alcanzados en la localidad de Corel (Talca, VII región). Es destacable señalar que esta producción lograda en la unidad de Villarrica permite señalar el muy alto potencial productivo de la zona. Como ha sido señalado en informes anteriores, esta especie presenta una particular adaptación en ambientes en donde la humedad relativa es mas alta, constituyendo un factor decisivo en la mejor adaptación de los cultivares y en consecuencia, en donde pueden expresar un mas alto potencial productivo.

Los cultivares Barcelona y Tonda di Giffoni presentaron los mas altos niveles productivos (1181,7 y 1183,3 gr/planta respectivamente), mientras que el cultivar Mortarella registró solamente 68 gr/planta. Lo anterior esta indicando un problema de ausencia de oferta de polen en el momento adecuado, a pesar que existen tres diferentes polinizantes en el huerto experimental. Según se ha venido observando en las diferentes temporadas, las condiciones climáticas de la zona sur requiere la presencia de polinizantes con una fenología que permita un mejor traslape con las flores masculinas de los cultivares comerciales. El cultivar Tonda delle Langhe, alcanzó solamente 20,6 gr/planta, siendo el más bajo alcanzado de todos los cultivares.

La proyección de producción por superficie, entrega una cifra de 786,6 y 787,9 kg/ha para los cultivares Barcelona y Tonda di Giffoni respectivamente. En la localidad de Corel (VII región), el cultivar Tonda di Giffoni y Quila fueron los que expresaron las

mayores productividades, alcanzando a 365 y 372 kg/ha, respectivamente, es decir, en la localidad de Villarrica superó en casi el doble la producción lograda en esa localidad. Lo anterior es de gran importancia por cuanto permite determinar que la localidad de Villarrica presenta condiciones excepcionalmente favorables para el cultivo de algunos cultivares de avellano europeo.

Por otra parte, el cultivar expreso el vigor mas alto (expresado como área de sección transversal de tronco, ASTT), mientras los cultivares Mortarella, Negret, Tonda delle Langhe, Morell y Montebello y Grifoll mostraron las cifras de menor vigor en esta localidad. La tendencia observada en los cultivares que expresaron mayor vigor en esta localidad de Villarrica es similar a la observada en la localidad de Corel (VII región), en cuanto a los cultivares Barcelona y Quila.

Finalmente, en cuanto a la eficiencia productiva, el cultivar Tonda di Giffoni expresó la mas alta eficiencia (51,3 gr/cm²), siendo el cultivar Grifoll el que mostró la segunda cifra mas alta de eficiencia productiva (32,0 gr/cm²), seguido del cultivar Barcelona.

Los cultivares Mortarella y Tonda delle Langhe expresaron las mas bajas eficiencia productiva, alcanzando a 5 y 2,1 gr/cm² lo cual es muy bajo. La explicación de ello es el muy bajo rendimiento observado por estos cultivares en la localidad mencionada.

A continuación se entregarán los resultados de las evaluaciones de los huertos de avellano europeo, proveniente de los huertos adultos establecidos entre la VII y VIII región. Estos huertos fueron establecidos durante la temporada de invierno del año 1999, es decir, tres años mas antiguos que los huertos establecidos dentro del marco del presente proyecto.

Cuadro 36. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 6º año (8ª hoja). Localidad TENO (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	1242,2	827,2	43,7	82,8
Gironell	1899	1264,7	61,3	64,3
T. delle Langhe	893,6	595,4	64,0	27,8
Morell	2266	1509,2	61,5	76,3
Montebello	3256	2168,5	56,0	132,2
Grifoll	2649	1764,2	70,5	67,9
Barcelona	2201	1465,9	71,3	55,1
Amarillo	400	266,4	76,9	8,6
Verde	1034,5	688,7	109,1	11,1
Naranja	2322,5	1546,5	73,8	54,3

De acuerdo a lo observado en el cuadro 36, el cultivar Montebello registró el mayor rendimiento en la localidad de Teno, alcanzando 3256 gr/planta, lo que equivale a 2,1 ton/ha. Asimismo, los cultivares Grifoll, Morell y Barcelona, tuvieron rendimientos similares, cercano a 1,5 ton/ha. Finalmente los cultivares Tonda delle Langhe y Negret, mostraron los mas bajos rendimientos, cercanos a 700 kg/ha. Estos dos cultivares señalados, se caracterizan por un reducido vigor, el que es aún más marcado ante condiciones de estrés ambiental (déficit de presión de vapor en el ambiente).

En el cuadro 36, se puede apreciar que en la localidad de Teno (VII región), el cultivar Montebello expresó la mas alta eficiencia productiva, (132,2 gr/cm²), muy superior a los demás cultivares. Similar a lo señalado en la localidad de Corel, el cultivar Negret presentó una alta eficiencia productiva, debido al reducido vigor de este cultivar, a pesar de su bajo potencial de producción en este ambiente. El cultivar Barcelona por otra parte, demostró una eficiencia productiva intermedia entre estos cultivares (55,1 gr/cm²). Finalmente, el cultivar Tonda delle Langhe, expresó nuevamente la cifra menor de eficiencia productiva, alcanzando a 27,8 gr/cm²

Cuadro 37. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 6º año (8ª hoja). Localidad RIO CLARO, (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	3,932	2.620	74,8	89,56
Gironell	4,057	2.700	85,8	70,2
T. delle Langhe	2,351	1.560	92,6	34,9
Morell	2,042	1.360	80,8	39,8
Montebello	5,401	3.600	95,6	75,2
Grifoll	4,674	3.100	84,1	84,2
Barcelona	4,919	3.280	99,8	62,9

En la localidad de Río Claro (VII región), (cuadro 37), los cultivares Montebello Barcelona y Grifoll obtuvieron los mayores rendimientos en fruto, los cuales superaron las 3.0 ton/ha. Los cultivares Negret y Gironell alcanzaron un rendimiento muy similar, algo superior a 2,5 ton/ha, mientras los cultivares Morell y Tonda delle Langhe, registraron los mas bajos rendimientos, entre 1,3 y 1,5 ton/ha. respectivamente.

En cuanto a eficiencia productiva, los cultivares Negret y Grifoll presentaron la mayor eficiencia productiva, superior a 80 gr/cm². Posteriormente los cultivares Montebello y Gironell tuvieron una eficiencia entre 70 y 75 gr/cm². Mientras el cultivar Barcelona registró una eficiencia productiva intermedia de 62,9 gr/cm². Finalmente los cultivares Morell y Tonda delle Langhe expresaron una eficiencia productiva muy baja, alcanzando a 39,8 y 34, 9 gr/cm² respectivamente.

Cabe mencionar que la reducida eficiencia productiva demostrada por los cultivares Barcelona y Montebello, a pesar de haber expresado los rendimientos mas altos, se debe a la tasa de crecimiento registrada en estos cultivares. En efecto, el mayor diámetro de tronco fue observado en el cultivar Barcelona (99,6 mm) y en segundo lugar, el cultivar Montebello (95,6 mm). El cultivar Tonda delle Langhe, por otra parte, producto de una alta tasa de crecimiento, similar a Montebello, y que además debido a su bajo potencial productivo, registro la mas baja eficiencia productiva.

Cuadro 38. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares adultos de avellano europeo al 6º año (8ª hoja). Localidad RETIRO, (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	2,008	1.340	74,6	45,9
Gironell	4,516	3.000	94,5	64,5
T. delle Langhe	1,305	870	83,7	23,7
Morell	2,287	1.500	72,8	55,1
Montebello	4,700	3.100	80	93,6
Grifoll	3,219	2.100	74,1	74,9
Barcelona	5,864	3.900	89,3	93,8

Según lo observado en el cuadro 38, los cultivares Barcelona, Montebello y Gironell obtuvieron las mas altas cifras de producción (5,8 4,7 y 4,5 kg/planta, respectivamente), mientras nuevamente el cultivar Tonda delle Langhe obtuvo el menor rendimiento (1,3 kg/planta).

Por otra parte, el cultivar Gironell, presentó el vigor más alto (94,5 mm), mientras que el cultivar Barcelona, la segunda cifra más alta de vigor. Los cultivares Grifoll, Morell y Negret registraron las cifras de vigor más reducido.

En la localidad de Retiro (cuadro 38), nuevamente los cultivares Montebello y Barcelona expresaron la mayor eficiencia productiva. Los cultivares Morell, Grifoll y Gironell expresaron una eficiencia intermedia, sin embargo los cultivares Negret y Tonda delle Langhe demostraron las cifras de menor eficiencia productiva.

Cuadro 39. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 5º año (7ª hoja). Localidad ESPERANZA PLAN, (VII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	kg/planta	Kg/ha		
Negret	524,0	349,0	53,0	23,6
Gironell	1726,0	1149,5	71,0	43,8
T. delle Langhe	1298,0	864,5	77,0	27,9
Morell	1808,0	1204,1	60,0	64,3
Montebello	2366,0	1575,8	61,0	81,4
Grifoll	1579,0	1051,6	56,0	64,5
Barcelona	1599,0	1064,9	73,0	38,6
Amarillo	774,0	515,5	73,0	18,6
Verde	692,0	460,9	83,0	12,7
Naranjo	1818,0	1210,8	79,0	36,9

En el cuadro 39 se entregan los resultados de la localidad de Esperanza Plan, en la VII región, que sin embargo tiene un año menos de establecido respecto a los demás huertos de la VII región

En la localidad de Esperanza Plan, los cultivares Morell, Montebello, Grifoll, Barcelona y Gironell, tuvieron un comportamiento muy similar en cuanto a nivel de productividad al 5º año, entregando una producción entre 1 y 1,5 ton/ha. El cultivar Tonda delle Langhe, en esta localidad expresó una producción algo inferior a la media de los cultivares mas productivos, alcanzando a 864 kg/ha. El cultivar Negret tuvo la menor productividad, alcanzando a 349 kg/ha.

Es interesante observar que en esta localidad, los cultivares Montebello, Grifoll y Morell son los que presentan las mas altas eficiencias productivas. Llama la atención la reducida eficiencia productiva del cultivar Barcelona.

Cuadro 40. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 6º año (8ª hoja). Localidad RUCAMANQUI, (VIII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	1692,25	1126,9	52	79,7
Gironell	1366,0	909,8	74	31,8
T. delle Langhe	382,0	254,4	70	9,9
Morell	3029,0	2017	70	78,7
Montebello	2073,8	1380,6	68,75	55,5
Grifoll	1469,5	978,4	75	33,3
Barcelona	2595,5	1728,3	85,8	44,7
Amarillo	1695,8	1129,5	92,12	25,5
Verde	3179,4	2117,2	103,87	37,4
Naranja	2549,25	1697,6	88,1	41,9

En la localidad de Rucamanqui (VIII región), (cuadro 40) el cultivar Morell expresó el mayor rendimiento, mientras el cultivar Barcelona fue la segunda cifra mas alta. Los cultivares Montebello y Negret registraron un rendimiento cercano a 1 ton/ha, mientras los cultivares Grifoll y Gironell, estuvieron ligeramente inferiores a éstos. El cultivar Tonda delle Langhe expresó nuevamente el menor rendimiento, muy por debajo de todos los cultivares, confirmando el bajo potencial de rendimiento.

En cuanto a vigor, el cultivar Barcelona demostró el más alto vigor, mientras el cultivar nuevamente expresó el menor vigor.

Las mas altas eficiencias productivas fueron alcanzadas por los cultivares Negret y Morell (79,7 y 78,7 gr/cm² respectivamente), mientras la menor eficiencia fue expresada por el cultivar Tonda delle Langhe. El cultivar Barcelona expresó una eficiencia intermedia (44,7 gr/cm²), mientras el cultivar Montebello tuvo un comportamiento algo superior (55,5 gr/cm²).

Es importante señalar que en esta localidad, debido a razones de manejo del predio, el huerto prácticamente no recibe aporte hídrico durante la temporada de verano. Esta situación permite a los cultivares expresar realmente su potencial en condiciones de restricción en el riego, lo que ayuda a predecir el comportamiento en situaciones de déficit hídrico en los diferentes cultivares.

Cuadro 41. Resultados de comportamiento productivo y agronómico de cultivares de avellano europeo al 6º año (8ª hoja). Localidad QUILACO, (VIII región)

Cultivar	Rendimiento		Diámetro tronco (mm)	Eficiencia productiva (gr/cm ²)
	gr/planta	Kg/ha		
Negret	808	538,0	64	25,4
Gironell	2750	1831,5	96	38,0
T. delle Langhe	551	367	76	12,0
Morell	1540	1025,6	78	32,6
Montebello	1947	1296,7	71	49,4
Grifoll	1396	929,7	82	26,2
Amarillo	1177	783,9	88	19,4
Verde	1968	1310,7	94	28,4
Naranjo	2440	1625	87	41,5

En la localidad de Quilaco (VIII región), (cuadro 41), se observa que el cultivar Gironell fue el que expresó el mayor rendimiento, aunque el cultivar Barcelona (Naranjo), tuvo una producción ligeramente inferior. Los cultivares Montebello y Morell tuvieron una producción algo superior a 1 ton/ha, mientras los cultivares Negret y Tonda delle Langhe expresaron los mas bajos rendimientos (538 y 367 kg/ha respectivamente).

Respecto al vigor, el cultivar Gironell registró el mayor vigor de planta, mientras el cultivar Negret nuevamente expresó el menor vigor.

En el cuadro 41, se indican asimismo la eficiencia productiva en la localidad de Quilaco. Nuevamente el cultivar Montebello registró la mas alta eficiencia productiva, mientras el cultivar Tonda delle Langhe expresó la menor eficiencia productiva. El cultivar Barcelona registró la segunda cifra mas alta de eficiencia productiva.

Evaluación de producción de huertos de castaño (Unidades de huertos en la VII y IX región).

VII región, Unidad COREL

En esta unidad, como fue mencionado en el anterior informe, el huerto de castaños se encuentra aún en una etapa inicial de desarrollo, por cuanto el castaño tiene un tiempo mayor para entrar en producción. En la temporada anterior, solo se registró una mínima producción. Cabe recordar que el huerto fue establecido en la temporada de receso 2002 (portainjertos) y posteriormente en la primavera del mismo año se injertaron los cultivares. Es decir, la temporada 2006 corresponde al 3º año de establecido el huerto (4ª hoja), lo que representa una fase aún juvenil de desarrollo da la planta. En esta especie, es frecuente que las plantas, dependiendo del ambiente y del nivel de desarrollo de la planta, pueden iniciar producción entre el 3º al 5º año de establecido el huerto.

Los resultados de los cultivares que manifestaron producción y la evaluación del fruto se indica en el cuadro 42.

Cuadro 42. Comportamiento productivo de los cultivares de castaño en Corel. 2006

Cultivar	Gramos por planta	Numero de plantas que producen
Bouche Rouge	43	3
Marron di Citta di Castello	10	1
Marigoule	48,7	4
Marron di Marradi	0	0
Marron Fiorentino	81,5	4
Marron di Val di Susa	91,5	2
Castel Borello	94	1
Marron di Monte Cuneo	155,3	3
Marron di Montemarano	43,5	6
9252 (polinizante)	29,3	6

En general la producción por planta en esta temporada recién pasada (2005/2006) fue aún muy baja. El cultivar Marrone de Monte Cuneo fue el que registró la mayor producción por planta, alcanzando a 155,3 gramos/planta, mientras el cultivar Maronde de Marradi no registró producción en ninguna de las plantas evaluación. Por otra parte, los cultivares Marrone di Castel Borillo, Marrone di Val di Susa y Marrone Fiorentino expresaron una producción algo inferior a Marrone di Monte Cuneo. Finalmente los cultivares Bouche Rouge, Marigoule y Marrone di Montemarano tuvieron una producción de aprox. 40 gramos/planta.

Los resultados anteriores permiten apreciar que los cultivares presentan un diferente grado de precocidad en entrada en producción, lo que confirma lo observado en cuanto a precocidad de estos cultivares. Lo anterior deriva del análisis del número de plantas que iniciaron producción en esta localidad. El cultivar Marrone di Montemarano es precoz en entrar en producción, junto a los cultivares Marigoule, Marrone di Monte Cuneo y Marrone Fiorentino, mientras los cultivares Marrone Citta di Castello, Marrone di Marradi y Marron di Castel Borillo, son los que demoran mas tiempo en entrar en producción.

VIII región; Unidad Quilamapu

El porcentaje de fruto lleno promedio es cercano a 68 %, lo que es una cifra normal, considerando que el cultivar marrón presenta frecuentemente un número inferior a 3 frutos llenos por involucro. Se destaca en esta temporada nuevamente el cultivar Precoce Migoule con un porcentaje elevado de fruto lleno (85,6%).

El calibre promedio de todos los cultivares es de aprox. 77 frutos/kg., destacando los cultivares Marigoule y Precoce Migoule con calibres de 64 y 66 frutos/kg. respectivamente.

Finalmente, la evaluación de tabicación para la clasificación de calidad de fruto tipo marrón, indica que todos los cultivares excepto una planta del cultivar Precoce Migoule, presentaron calidad Marrón, al expresar un porcentaje inferior a 12% en la clasificación de tabicación grado 3.

Es importante señalar que los huertos experimentales en la localidad de Quilamapu fueron establecidos en una densidad de 4 x 3, y a la fecha ya se encuentran con la canopia cubriendo completamente la entrehilera, es decir, las cifras de rendimiento no

expresan en esta localidad el potencial productivo real en condiciones de huerto comercial.

Lo anterior es debido a que las densidades empleadas para la evaluación de huertos experimentales es normalmente mas alta que lo empleado en huertos comerciales, pero que permite sin embargo estimar el potencial inicial y la calidad de fruto. Asimismo, el calibre obtenido en el fruto, por la situación mencionada anteriormente, no refleja el comportamiento real del cultivar en condiciones normales de densidad. Esto será reflejado en la evaluación de los cultivares en los predios asociados al proyecto, en donde se emplean densidades menores de plantación.

IX Región, Unidad Villarrica

El huerto de evaluación de castaños en la unidad de Villarrica durante la temporada 2006 nuevamente manifestó una mínima producción en ninguno de los cultivares, excepto el cultivar Marigoule que solo registró nuevamente uno a dos frutos por planta. Es frecuente que este cultivar inicie la producción en forma mas anticipada de todo el resto de los genotipos. Ello se debe a que el cultivar mencionado proviene de un híbrido entre *Castanea sativa* y *Castanea crenata*, siendo este último mas precoz en entrada en producción.

Llama la atención la escasa producción de este huerto, en circunstancias que el desarrollo de las plantas es muy vigoroso. Sin embargo, se ha observado que las plantas en general de todos los cultivares en evaluación no han logrado desarrollar amentos andróginos, es decir, que presentan flores masculinas y femeninas. Estos amentos andróginos son los responsables de la producción de fruto inicialmente. Asimismo, tampoco se han observado flores femeninas en ramillas. La situación anterior se debería a que la especie debido a lo favorable del ambiente en esa localidad, ha expresado un excesivo vigor. Es posible que la comparación que frecuentemente se realiza con inicio de producción en otras zonas del país (VII y VIII región) no sea válida por el hecho que en la IX región, el comportamiento observado del castaño es muy diferente en cuanto a tasa de crecimiento, lo que incide directamente en inicio de producción. Debe recordarse que la el género *Castanea* y particularmente la especie *Castanea sativa* es una especie de hábito fruto forestal, de manera que, al tener las condiciones ambientales adecuadas (clima, suelo y ambiente), expresará un crecimiento en que potencia primeramente el desarrollo forestal (madera, vigor) y posteriormente, la producción de fruto. De manera que en las otras localidades en donde se ha estado evaluando la especie, la planta ha debido soportar algún tipo de estrés ambiental (?), lo que ha impedido el crecimiento de la planta y ha obligado a ésta a comenzar la producción de fruto más temprano.

X región, Unidad VALDIVIA

En la unidad de Valdivia, no hubo producción de fruta de castaño en la temporada 2005/2006. En el cuadro 12 se entrega la información de vigor en los cultivares de castaño de la localidad de Valdivia.

Cuadro 43. Vigor expresado en los cultivares de castaña en la localidad de Valdivia. Período 2006

cultivar	Diámetro tronco (mm)
Bouche Rouge	40
Marrone Citta di Castello	80
Marigoule	44
Marrone di Marradi	93
Marrone Fiorentino	54
Marrone di Chiusa di Peso	84
Precoce Migoule	62
Marrone di Val di Susa	99
Marrone di Castel Borillo	88
Marrone di Monte Cuneo	75
Marrone di Montemarano	97
Marrone di Castel del Rio	86
Castagna de la Madonna	76
Pantano	86
L1	73
CECI 9234	70
CECI 9453	96
Treh 9224	85
CECI 9252	70

Como se puede observar en el cuadro 43, los cultivares Marrone di Val di Susa, Marrone di Marradi y Marrone di Montemarano son los que han expresado el mayor vigor en la localidad de Valdivia, superando los 90 mm de diámetro. Asimismo, el marron nacional (polinizante) CECI 9453 se encuentra entre los cultivares con mayor vigor, similar a los mencionados anteriormente. Por otra parte, los cultivares Bouche Rouge y Marigoule fueron los que expresaron menor vigor. El reducido vigor que esta expresando el cultivar Marigoule se debe al origen japonés, por ser un híbrido eurojaponés. El cultivar Bouche Rouge sin embargo, también presenta un reducido vigor, lo que demuestra que su potencial de crecimiento es bajo.

4. Resultados del Proyecto:

- Descripción detallada de los principales resultados del proyecto, incluyendo su análisis y discusión utilizando gráficos, tablas, esquemas, figuras u otros, que permitan poder visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones relevantes del desarrollo del proyecto.

RESULTADOS ULTIMA TEMPORADA 2006/2007

Especie: Avellano

REGION DEL MAULE

LOCALIDAD TENO

Resultados evaluación comportamiento productivo especie Avellano europeo Localidad Teno

Expresión de vigor

La variedad Barcelona expresó el mayor vigor, referido en incremento del vigor, expresado como diámetro de la planta, y evaluado como área de sección de tronco, en comparación con las demás variedades evaluadas. Anexo 1.

En efecto, esta variedad incrementó 52,7 mm. en 4 años. La variedad Negret fue la que expresó el menor incremento de vigor de todas las variedades analizadas, registrando solo un incremento de 27,3 mm. en los 4 años. La variedad Montebello registró un incremento de 36,6 mm. mientras que la variedad Grifoll tuvo un incremento de 39,8 mm en los 4 años. La variedad Tonda delle Langhe tuvo un incremento de 40,3 mm en los 4 años, lo que permite señalar que esta variedad se ubicó en segundo lugar después de la variedad Barcelona en expresión de vigor.

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponde al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

Las variedades Grifoll, Montebello y Morell fueron las que iniciaron producción con un mayor volumen de fruto al tercer año (2003) de establecido el huerto. Anexo 1. Sin embargo, a partir del cuarto y quinto año, las variedades Gironell y Barcelona incrementaron la producción en forma sostenida, hasta finalizar la evaluación.

Al último año de evaluación (2007), las plantas completaron el séptimo año de establecimiento, y la variedad Barcelona expresó el mayor rendimiento por planta, alcanzando 1,59 ton/ha. La variedad Montebello alcanzó 1,41 ton/ha y la variedad Grifoll tuvo 1,27 ton/ha. La variedad Morell registró 1,1 ton/ha. La variedad Tonda delle Langhe fue la que demoró mas tiempo en iniciar producción, registrando al cuarto año (2004) solo 48 gramos/planta, mientras que la variedad Grifoll tuvo 340 gramos/planta ese mismo año. Esto indica que esta variedad, en la localidad señalada tiene una entrada muy tardía en iniciar producción, al ser comparada con las demás variedades evaluadas. Por otra parte, la variedad Tonda delle Langhe al último año de evaluación (2007), tuvo el menor rendimiento comparado con todas las demás variedades, registrando 488 kg/ha, en comparación con la variedad Barcelona y Montebello que tuvieron 1,5 y 1,4 ton/ha respectivamente. La variedad Negret expresó un rendimiento de 0,97 ton/ha al séptimo año de establecimiento del huerto.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

La variedad Montebello alcanzó la más alta producción acumulada al término del estudio, logrando 6,8 kg/planta. Anexo 1.

La variedad Grifoll registró la segunda producción acumulada mas alta, obteniendo 6,05 kg/planta. La variedad Barcelona alcanzó el tercer lugar, con 5,4 kg/planta

acumulado. La variedad Morell alcanzó a 5,1 kg/planta, mientras que la variedad Gironell y Negret alcanzaron a 4,09 y 3,28 kg/planta acumulado respectivamente. Finalmente la variedad Tonda delle Langhe, alcanzó a 1,8 kg/planta siendo la que obtuvo la mas baja producción acumulada de todas las variedades evaluadas en esta localidad.

Producción por superficie

La variedad Barcelona alcanzó la mayor productividad, alcanzando 1590,4 kg/ha, mientras la variedad Montebello registró 1414,5 kg/ha, y las variedades Grifoll, Morell, Negret y Gironell obtuvieron; 1271,3; 1152,1; 971,6 y 846,4 kg/ha respectivamente. La variedad Tonda delle Langhe obtuvo la mas baja productividad, alcanzando solo 488,1 kg/ha. Anexo 1

Eficiencia productiva al término del estudio

La variedad Negret expresó la mas alta eficiencia productiva en esta localidad al término de la evaluación (7º año de establecimiento del huerto), alcanzando a 72, 6 gramos/cm² de área transversal de tronco. Anexo 1. La variedad Montebello alcanzó el mismo año a 56,8 gramos/cm² de área de tronco, siendo la variedad que expresó la segunda eficiencia productiva más alta, después de la variedad Negret. Posteriormente las variedades Morell y Barcelona tuvieron 46,5 y 44,7 gramos/cm² de área de sección de tronco respectivamente. Las variedades Gironell y Tonda delle Langhe expresaron una eficiencia productiva de 38,0 y 17,4 gramos/cm² respectivamente, siendo las variedades con mas baja eficiencia productiva.

Eficiencia productiva acumulada al 2007

La eficiencia productiva acumulada indica que la variedad Montebello tuvo la mayor eficiencia, alcanzando a 182,2 gramos/cm², superior a la variedad Negret, que alcanzó a 163,2 gramos/cm². Anexo 1

La variedad Barcelona expresó 102, 6 gramos/cm², inferior a todas las demás variedades excepto la variedad Tonda delle Langhe, que tuvo una eficiencia productiva de 44,9 gramos/cm², siendo la de mas baja eficiencia productiva acumulada.

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

La variedad Morell presentó el mayor porcentaje de frutos vanos, con un 30%, mientras que la variedad Negret tuvo el menor porcentaje de frutos vanos, con un 9,1%. Anexo 2.

La variedad Tonda delle Langhe presentó un 18%. Las variedades Montebello y Barcelona expresaron ambas un 16,6 % de frutos vanos.

La variedad Barcelona tuvo el mayor peso de fruto entero, alcanzando a 3,85 gramos/fruto, mientras que la variedad Negret presentó el menor peso de fruto, con 1,7 gramos/fruto. El fruto de la variedad Montebello presentó el segundo lugar, con 3,24 gramos/fruto. Anexo 2.

El mayor peso de cáscara lo tuvo la variedad Barcelona con 2,38 gramos/fruto, mientras que la variedad Negret presentó el menor peso de cáscara con 0,88 gramos/fruto. La variedad Montebello y Tonda delle langhe presentaron 2,2 y 1,5

gramos/fruto respectivamente. El promedio de peso de cáscara de todas las variedades evaluadas es de 1,54 gramos/fruto. Anexo 2.

El peso de nuez mas alto lo registró la variedad Barcelona, alcanzando a 1,48 gramos/fruto, mientras que las variedades Morell y Gironell presentaron ambas el menor peso de nuez, registrando 0,79 gramos/fruto. La variedad Grifoll presentó 0.9 gramos/fruto, mientras que la variedad Montebello presentó 1,01 gramos/fruto. La variedad Tonda delle Langhe alcanzó un peso de nuez de 1,16 gramos/fruto. La variedad Negret presentó 0,83 gramos/fruto. Anexo 2

La variedad Negret presentó el mas alto porcentaje de rendimiento industrial, alcanzando 48,22%, mientras que la variedad Montebello tuvo el mas bajo porcentaje, alcanzando solo a 30.9%. La variedad Tonda delle Langhe presentó 43,4%, y la variedad Gironell, obtuvo 36,8%. Finalmente la variedad Barcelona tuvo 38,3%, muy cercana a la variedad Morell que presentó 39,2% de rendimiento industrial. Anexo 2.

Localidad Rio Claro

Expresión de vigor

La variedad Barcelona presentó el mayor vigor en la última temporada de evaluación del ensayo (temporada 2007), expresado en el diámetro de tronco, alcanzando a 108,3 mm de diámetro. Anexo 3. La variedad Tonda delle Langhe, tuvo el segundo lugar, presentando 105,5 mm de diámetro. La variedad Montebello tuvo un vigor intermedio, alcanzando a 97 mm. mientras que la variedad Negret expresó el menor vigor alcanzando 84,8 mm.

Por otra parte, el mayor incremento de diámetro lo expresó sin embargo la variedad Tonda delle Langhe, presentando 49,9 mm. de incremento durante las temporadas 2003-2007, mientras que la variedad Barcelona, en segundo lugar, presentó un incremento de 47,5 mm. Anexo 3. La variedad Montebello presentó 39,4 mm de incremento y la variedad Grifoll alcanzó a 35,5 mm. El menor vigor lo expresó la variedad Morell, con 30,5 mm. de incremento.

En cuanto a área de sección transversal de tronco, al término de las evaluaciones, la variedad Barcelona presentó la mayor cifra, alcanzando a 92,2 cm², y la variedad Tonda delle Langhe, presentó la segunda cifra más alta, con 87,4 cm² de sección. Anexo 3. La variedad Montebello presentó 73,9 cm² de sección, y la variedad Negret, alcanzó a 56,4 cm². La variedad Morell presentó la menor área de sección de tronco, alcanzando 53,4 cm².

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponde al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

La variedad Barcelona fue la que comenzó con producción mas alta al tercer año de establecimiento, alcanzando a 1047 gramos/planta, mientras que la variedad Montebello presentó una producción de 1118,5 gramos/planta en el mismo período, muy cercana a la variedad Morell, que alcanzó a 1108,5 gramo/planta. Anexo 3. La variedad Grifoll presentó 1018,5 gramos/planta, mientras la variedad Negret alcanzó a

490,4 gramos/planta. La menor producción en esta etapa temprana la tuvo la variedad Tonda delle Langhe, con 157 gramos/planta.

En la temporada 2006/2007, al séptimo año de establecido el huerto, la variedad Barcelona presentó la mas alta producción por planta, alcanzando a 5,9 kg/planta. Anexo 3. La variedad Montebello alcanzó la segunda mas alta cifra y tuvo una producción muy inferior alcanzando a 3,9 kg/planta, mientras que la variedad Negret tuvo una producción de 3,5 kg/planta. La variedad Tonda delle Langhe presentó una producción de 2,5 kg/planta, mientras la variedad Grifoll presentó la mas baja producción, alcanzando a 1,7 kg/planta.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

La producción acumulada en el período 2001-2007 demostró que la variedad Barcelona presentó la mayor producción con 17,5 kg/planta acumulada, siendo la variedad Montebello, la segunda cifra de mayor producción acumulada, registrando 16,2 kg/planta. Anexo 3. La variedad Gironell presentó la tercera cifra mas alta, con 12,4 kg/planta, mientras que la variedad Grifoll presentó 11,4 kg/planta. La variedad Negret alcanzó a 10 kg/planta y la variedad Tonda delle Langhe alcanzó a 7,5 kg/planta, correspondiendo a la menor cifra de producción acumulada en el período entre todas las variedades evaluadas.

Producción por superficie

La variedad Barcelona obtuvo el mayor rendimiento, alcanzando 3936,7 kg/ha, y la variedad Montebello registró 2641,3 kg/ha. Anexo 3. Las variedades Negret, Gironell y Morell tuvieron un rendimiento de; 2367,6; 2055,9 y 2002,6 kg/ha respectivamente. Las variedades que obtuvieron el mas bajo rendimiento fue la variedad Tonda delle Langhe que solo alcanzó 1676,9 y la variedad Grifoll que obtuvo 1162,1 kg/ha.

Eficiencia productiva al término del estudio

La mas alta eficiencia productiva al finalizar el estudio fue lograda por la variedad Barcelona, alcanzando a 64,2 gramos/cm², muy cercano a la variedad Negret, que registró 62,9 gramos/cm². Anexo 3. La variedad Montebello alcanzó a 53,7 gramos/cm², mientras que la variedad Gironell registró 45,8 gramos/cm². La menor eficiencia productiva alcanzada fue obtenida por la variedad Grifoll, presentando solamente 28,8 gramos/cm², similar a la variedad Tonda delle Langhe, que registró 28,8 gramos/cm².

Eficiencia productiva acumulada al 2007

La variedad Montebello presentó la mayor eficiencia productiva acumulada al término de la evaluación, durante el período 2001-2007, alcanzando a 220,3 gramos/cm². Anexo 3. La variedad Barcelona registró la segunda cifra más alta en eficiencia productiva acumulada, registrando 190,1 gramos/cm². La variedad Gironell alcanzó a 185,1 gramos/cm², mientras que la variedad Negret presentó 177,1 gramos/cm². La mas baja eficiencia productiva acumulada fue alcanzada por la variedad Tonda delle Langhe, presentando 86,6 gramos/cm².

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

La variedad Tonda delle Langhe presentó el mas alto porcentaje de fruto vano, alcanzando un 18,3% mientras que las variedades Morell y Barcelona registraron ambas un 12,5%, siendo la segunda cifra mas alta de fruto vano entre todas las variedades evaluadas. Anexo 4. La variedad Negret alcanzó a 5% de fruto vano, mientras la variedad Gironell presentó un 4,17% de fruto vano. Las variedades Montebello y Grifoll alcanzaron a 2,5 y 1,67% de fruto vano respectivamente, siendo las que alcanzaron los menores porcentajes.

La variedad Barcelona presentó el mayor peso de fruto entero alcanzando a 3,87 gramos/fruto, mientras que la variedad Montebello registró 3,66 gramos/fruto. Anexo 4. La variedad Tonda delle Langhe presentó 2,70 gramos/fruto, y la variedad Morell registró 2,63 gramos/fruto, muy similar a la variedad Grifoll que presentó 2,62 gramos/fruto. La variedad Negret presentó 2,12 gramos/fruto, siendo la variedad de menor peso de fruto entero de todas las variedades evaluadas en esta localidad.

Por otra parte, la variedad Montebello registró el mayor peso de cáscara entre todas las variedades, registrando 2,34 gramos/fruto, similar a la variedad Barcelona que presentó 2,32 gramos/fruto. Anexo 4. La variedad Gironell presentó 1,48 gramos/fruto, similar a la variedad Tonda delle Langhe que presentó 1,47 gramos/fruto. Las variedades Grifoll y Morell alcanzaron registraron un peso de cáscara de 1,44 y 1,43 gramos/fruto respectivamente, mientras que la variedad Negret presentó un peso de 1,10 gramos/fruto, siendo la variedad de menor peso de cáscara en esta localidad entre las variedades evaluadas.

Respecto al peso de nuez, la variedad Barcelona presentó el mayor peso de fruto, alcanzando a 1,55 gramos/fruto, mientras que la variedad Montebello registró 1,31 gramos/fruto. Anexo 4. La variedad Tonda delle Langhe presentó un peso de 1,24 gramos/fruto, y la variedad Morell presentó un peso de 1,19 gramos/fruto. Las variedades Negret y Gironell registraron los menores pesos de nuez de todas las variedades, registrando 1,02 y 0,97 gramos/fruto respectivamente.

Finalmente, el mas alto rendimiento industrial entre todas las variedades evaluadas es esta localidad fue alcanzado por la variedad Negret, con un 48,26%, mientras las variedades Tonda delle Langhe y Morell registraron 45,78 y 45,30% respectivamente. Anexo 4. La variedad Grifoll presentó un rendimiento industrial de 44,84%, superior a la variedad Barcelona que alcanzó a 40,21%. La variedad Gironell presentó un rendimiento de 39,65%, siendo la variedad Montebello la que presentó el menor rendimiento industrial de todas las variedades evaluadas en esta localidad, registrando 35,96%.

Región del Maule, Localidad Corel

Expresión de vigor

La variedad Barcelona presentó el mayor vigor expresado como diámetro de tronco al término de la etapa de evaluación del ensayo en esta localidad, presentando 76 mm, mientras la selección Quila, presentó 74,8 mm, siendo la segunda mas vigorosa. Anexo 5. La variedad Tonda di Giffoni registró 67,8 mm, siendo la tercera variedad mas vigorosa en esta localidad. La variedad Mortarella presentó 59,2 mm, mientras que la variedad Tonda delle Langhe presentó 56,8 mm. Las variedades Gironell y Grifoll registraron 55 y 50 mm, respectivamente. La variedad Negret presentó el menor vigor, registrando 45,7 mm de diámetro de tronco.

El mayor incremento de diámetro registrado en esta localidad al término de la etapa de evaluación del ensayo fue logrado por la variedad Barcelona, registrando 43,9 mm de incremento. Anexo 5. La variedad Quila presentó la segunda cifra mas alta de incremento de diámetro, presentando 38,2 mm de incremento de diámetro. Tonda di Giffoni presentó un incremento de 33,8 mm, siendo la tercera cifra mas alta. Las variedades Morell y Montebello presentaron cifras similares de incremento, registrando 23,9 y 23,1 mm., respectivamente. Finalmente las variedades Negret y Grifoll presentaron los menores incrementos de diámetro, registrando 21,6 y 19 mm respectivamente.

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponde al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

La variedad Tonda di Giffoni presentó un mayor volumen de producción en etapa temprana (segundo año de establecido el huerto), registrando una producción de 67 gramos/planta al tercer año de establecido el huerto, mientras que la variedad Barcelona presentó 24,1 gramos/planta. Las variedades Mortarella y Montebello registraron una producción de 12 y 10,8 gramos/planta respectivamente. Anexo 5. La variedad Grifoll registró una producción de 4,5 gramos/planta, mientras la selección Quila y Tonda delle Langhe registraron 3,7 y 3,3 gramos/planta respectivamente. Las variedades Negret y Gironell registraron los menores niveles de producción en etapa temprana, presentando ambas una producción de 0,6 gramos/planta.

Al cuarto año de establecido el huerto (cosecha 2006/2007), la variedad Tonda di Giffoni alcanzó una producción mas alta por planta, logrando 2,27 kg/planta, superando a todas las variedades evaluadas en esta localidad. Anexo 5. La variedad Montebello presentó una producción de 1,47 kg/planta, mientras la variedad Barcelona registró una producción de 1,3 kg/planta. La variedad Grifoll registró una producción de 1,4 kg/planta, mientras la variedad Gironell obtuvo una producción de 1,1 kg/planta. La variedad Mortarella y la selección Quila presentaron una producción de 908 y 909 gramos/planta respectivamente. La menor producción al cuarto año de establecido el huerto fue alcanzada por la variedad Negret, que registró 334 gramos/planta.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

La variedad Tonda di Giffoni presentó el mayor nivel productivo acumulado en el período 2005-2007 en esta localidad, alcanzando a 2,73 kg/planta. La variedad Montebello obtuvo 1,79 kg/planta acumulado, muy similar a la variedad Barcelona que registró 1,70 kg/planta. Anexo 5. La variedad Grifoll presentó un rendimiento acumulado de 1,32 kg/planta, mientras que la variedad Gironell presentó 1,26 kg/planta. Las variedades Mortarella y la selección Quila presentaron una producción acumulada de 1110 y 938 gramos/planta respectivamente. Finalmente las variedades Negret y Tonda delle Langhe obtuvieron las menores producciones acumuladas, siendo 537,6 y 469,6 gramos/planta respectivamente.

Producción por superficie

La cifra mas alta de rendimiento por hectárea fue alcanzado por la variedad Tonda di Giffoni, que registró 1512,4 kg/ha, mientras que la variedad Montebello alcanzó 979,02

kg/ha. Anexo 5. La variedad Barcelona alcanzó 867,7 kg/ha, y las variedades Grifoll y Gironell registraron 770,5 y 735,9 kg/ha respectivamente. La selección Quila y Mortarella registraron un rendimiento similar, siendo 605,3 y 604,7 kg/ha respectivamente. Finalmente las variedades Morell, Tonda delle Langhe y Negret, obtuvieron; 430,2; 239,0 y 222,4 kg/ha respectivamente, correspondiendo a las menores cifras de rendimiento.

Eficiencia productiva al término del estudio

La variedad Montebello obtuvo la mayor eficiencia productiva al término de la etapa de evaluación, luego del cuarto año de establecido el huerto, obteniendo 74,3 gramos/cm². Anexo 5. La segunda mayor cifra de eficiencia fue alcanzada por la variedad Tonda di Giffoni, que alcanzó a 62,9 gramos/cm², mientras que la variedad Grifoll alcanzó a 58,9 gramos/cm². Las variedades Grifoll y Gironell obtuvieron cifras de 58,9 y 46,5 gramos/cm² respectivamente. La selección Quila y la variedad Mortarella alcanzaron 20,7 y 33,0 gramos/cm², respectivamente. La variedad Barcelona alcanzó una eficiencia productiva de 28,7 gramos/cm², mientras que las variedades Negret y Tonda delle Langhe, obtuvieron una eficiencia productiva de 20,4 y 14,2 gramos/cm² respectivamente.

Eficiencia productiva acumulada al 2007

La más alta cifra de eficiencia productiva en el período 2005-2007 fue lograda por la variedad Montebello, alcanzando a 90,8 gramos/cm², mientras que la variedad Tonda di Giffoni obtuvo 75,9 gramos/cm². Anexo 5. La variedad Grifoll obtuvo 67,3 gramos/cm², y la variedad Gironell alcanzó a 53,2 gramos/cm² de eficiencia productiva acumulada. Las variedades Mortarella y Barcelona alcanzaron una eficiencia de 40,3 y 37,6 gramos/cm² respectivamente. Las mas bajas cifras de eficiencia productiva acumulada fue obtenida por la variedad Negret, la selección Quila y la variedad Tonda delle Langhe, que registraron valores de 32,8; 21,4 y 18,5 gramos/cm² respectivamente.

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada una de las 6 plantas, incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

La variedad Tonda delle Langhe presentó el mas alto porcentaje de fruto vano, alcanzando un 15,8%, y la selección Quila obtuvo un 14,17%, registrando la segunda cifra mas alta de fruto vano. Anexo 6. Las variedades Barcelona, Negret, Mortarella y Gironell, obtuvieron una cifra similar, alcanzando un 8,33%. La variedad Tonda di Giffoni obtuvo un 5,17% de fruto vano. La variedad Morell obtuvo un 11,67% mientras que las variedades Montebello y Grifoll registraron 2,5% de fruto vano, siendo las que lograron las menores cifras.

La variedad Barcelona alcanzó el mayor peso de fruto entero, obteniendo 3,84 gramos/fruto, mientras que la selección Quila obtuvo 3,62 gramos/fruto. Anexo 6. Las variedades Montebello y Tonda di Giffoni alcanzaron a 3,33 y 2,90 gramos/fruto respectivamente. Las variedades Mortarella y Tonda delle Langhe registraron 2,73 y 2,65 gramos/fruto respectivamente. La variedad Grifoll presentó un peso de fruto entero de 2,2 gramos/fruto, mientras que la variedad Negret registró el menor peso de fruto entero, presentando 1,58 gramos/fruto.

El mayor peso de cáscara se alcanzó en la variedad Barcelona, registrando 2,23 gramos/fruto, mientras que en la selección Quila, el peso de cáscara alcanzó a 2,14 gramos/fruto. Anexo 6. La variedad Montebello obtuvo un peso de cáscara de 2,05 gramos/fruto. Las variedades Tonda di Giffoni y Tonda delle Langhe alcanzaron un peso de cáscara de 1,53 y 1,41 gramos/fruto respectivamente, mientras que la variedad Grifoll y Morell registraron un peso de 1,28 y 1,26 gramos/fruto respectivamente. La variedad Negret, alcanzó un peso de 0,77 gramos/fruto, siendo la variedad de menor peso entre todas las variedades analizadas.

La variedad Barcelona y la selección Quila obtuvieron las mayores cifras de peso de nuez, alcanzando 1,62 y 1,48 gramos/fruto respectivamente. Anexo 6. La variedad Tonda di Giffoni presentó un peso de nuez de 1,37 gramos/fruto, mientras que las variedades Montebello y Mortarella alcanzaron ambas un peso de nuez de 1,28 gramos/fruto. La variedad Grifoll presentó un peso de 0,94 gramos/fruto, y las variedades Gironell y Negret registraron las menores cifras de peso de nuez, alcanzando 0,90 y 0,81 gramos/fruto respectivamente.

Region del Maule

Localidad Retiro

Expresión de vigor

La variedad Barcelona fue la que expresó el mayor vigor entre las variedades evaluadas en esta localidad, en la última temporada de evaluación, alcanzando a 108,5 mm de diámetro. Anexo 7. La variedad Gironell registró 99,3 mm, siendo la segunda cifra más alta de vigor. La variedad Tonda delle Langhe, presentó 91,2 mm de diámetro, mientras que la variedad Montebello, registró 89 mm., muy similar a la variedad Grifoll que presentó un diámetro de 88 mm en la última temporada. La variedad Negret presentó el menor vigor de todas las variedades, expresado como diámetro de tronco, alcanzando a 72,7 mm.

Por otra parte, en cuanto al incremento de diámetro expresado entre el período 2003-2007 en esta localidad, la variedad Barcelona fue la que registró la mayor cifra de incremento, registrando 60,2 mm de incremento, mientras que la variedad Tonda delle Langhe, expresó la segunda mayor cifra, alcanzando a 52,7 mm de incremento. Anexo 7. La variedad Gironell obtuvo un incremento de 46 mm. y la variedad Montebello expresó un incremento de 45,4 mm. Las variedades Negret y Morell presentaron los menores vigos expresados como incremento de diámetro, alcanzando a 41,6 y 38,3 mm respectivamente.

La variedad Barcelona registró al término del período de evaluación, un área de sección de tronco de 92,46 cm², siendo la variedad de mayor vigor de todas las variedades evaluadas en el ensayo. La variedad Gironell expresó un vigor de 77,44 cm² de área, mientras que la variedad Tonda delle Langhe registró un vigor de 65,33 cm². Las variedades Morell y Negret expresaron las cifras de menor vigor entre las variedades evaluadas, registrando 51,28 y 40,94 cm² respectivamente.

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponde al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

La variedad Barcelona inició la producción con mayor volumen en etapa temprana, al año 2003 (tercera temporada de establecido el huerto), registrando 103,8 gramos/planta, mientras la variedad Gironell alcanzó el segundo lugar en productividad, alcanzando a 86,2 gramos/planta en la misma temporada. Anexo 7. La variedad Morell obtuvo 65,6 gramos/planta, mientras la variedad Grifoll alcanzó a 55,3 gramos/planta. Las variedades Negret, Montebello y Tonda delle Langhe alcanzaron las cifras mas bajas de producción en etapa temprana, siendo 39,2; 34,2 y 17,6 respectivamente. Sin embargo, en la temporada siguiente (2004), la variedad Montebello registró un incremento sustancial en la producción, quedando en tercer lugar después de Barcelona y Gironell, que registraron una producción de 1519,2; 1503,5 y 1352,8 gramos/planta respectivamente.

En el último período evaluado (cosecha 2007), correspondiente al 7º año de establecido el huerto, la variedad Barcelona fue la que registró el mayor rendimiento de todas las variedades evaluadas, obteniendo 3131 gramos/planta, mientras que la variedad Morell obtuvo el segundo lugar, con 2659 gramos/planta, mientras que la variedad Grifoll alcanzó a 1779 gramos/planta en la misma temporada. Anexo 7. Las variedades Gironell y Montebello registraron una producción de 1548 y 1538 gramos/planta respectivamente. Finalmente, las variedades Negret y Tonda delle langhe registraron una producción de 1443 y 1344 gramos/planta respectivamente, siendo las que alcanzaron los menores rendimientos para esta localidad.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

La producción mas alta acumulada en el período analizado (2003-2007) en esta localidad fue alcanzada por la variedad Barcelona, obteniendo 11436,9 gramos/planta, mientras que la variedad Montebello registró una producción de 9317 gramos/planta. Anexo 7. La variedad Gironell obtuvo el tercer lugar de producción, alcanzando 8657,8 gramos/planta. Las variedades Morell y Grifoll alcanzaron una producción de 7336,6 y 6520,4 gramos/planta respectivamente. Finalmente las variedades Negret y Tonda delle Langhe, alcanzaron una producción acumulada de 4198,2 y 3324 gramos/planta, correspondiendo a las producciones acumuladas mas bajas para esta localidad.

Producción por superficie

La variedad Barcelona obtuvo el mayor rendimiento, con 2085,2 kg/ha, mientras las variedades Morell y Grifoll obtuvieron 1770,8 y 1184,8 kg/ha respectivamente. Anexo 7. La variedad Gironell alcanzó 1030,9 kg/ha, y las variedades Montebello y Negret alcanzaron 1024,3 y 961,0 kg/ha respectivamente. Finalmente, la variedad Tonda delle Langhe registró la menor cifra de rendimiento, alcanzando 895,1 kg/ha.

Eficiencia productiva al término del estudio

La variedad Morell expresó la mas alta eficiencia productiva en la última temporada analizada (período 2007), registrando 51,9 gramos/cm² de área de sección de tronco. Anexo 7. Las variedades Negret y Barcelona tuvieron una eficiencia de 35,2 y 33,9 gramos/cm² respectivamente, mientras que la variedad Grifoll y Montebello expresaron una eficiencia productiva de 29,2 y 24,7 gramos/cm² respectivamente. Las variedades Tonda delle Langhe y Gironell tuvieron las cifras mas bajas de eficiencia productiva, alcanzando a 20,6 y 20,0 gramos/cm² respectivamente.

Eficiencia productiva acumulada al 2007

Al analizar todas las temporadas de ejecución del estudio, (período 2003-2007) la variedad Montebello alcanzó la mayor eficiencia productiva acumulada, registrando 149,8 gramos/cm², mientras que la variedad Morell alcanzó el segundo lugar, con

143,1 gramos/cm². Anexo 7. La variedad Barcelona alcanzó 123,7 gramos/cm², y la variedad Gironell registró 111,8 gramos/cm². Las variedades Grifoll, Negret y Tonda delle Langhe, obtuvieron cifras de eficiencia productiva acumulada de; 107,2; 102,5 y 50,9 gramos/cm², respectivamente, siendo ésta última variedad la que expresó la menor eficiencia productiva acumulada de todas las variedades evaluadas en esta localidad.

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

En la última temporada de evaluación (período 2007), la variedad Morell presentó la cifra más alta en porcentaje de fruto vano, registrando un 18,33%, mientras las variedades Montebello y Barcelona presentaron 15 y 14,17% respectivamente. Anexo 8. La variedad Tonda delle Langhe presentó 13,3 % y la variedad Grifoll presentó 7,5%. Finalmente las variedades Negret y Gironell registraron las menores cifras de fruto vano, obteniendo 9,17 y 5% respectivamente.

En la misma temporada, la variedad Barcelona alcanzó el peso mas alto de fruto entero, alcanzando a 3,91 gramos/fruto, mientras que la variedad Montebello registró 3,61 gramos/fruto. Anexo 8. Las variedades Tonda delle Langhe y Gironell registraron 2,65 y 2,44 gramos/fruto respectivamente. La variedad Morell alcanzó 2,41 gramos/fruto y la variedad Grifoll registró 2,33 gramos/fruto. El menor peso de fruto fue obtenido por la variedad Negret, con 1,90 gramos/fruto.

La variedad Montebello obtuvo el mayor peso de cáscara, obteniendo 2,40 gramos/fruto, mientras la variedad Barcelona expresó 2,37 gramos/fruto. Anexo 8. Las variedades Gironell y Tonda delle Langhe registraron 1,53 y 1,48 gramos/fruto respectivamente. La variedad Morell alcanzó un peso de cáscara de 1,41 gramos/fruto, mientras la variedad Grifoll alcanzó a 1,35 gramos/fruto. Finalmente la variedad Negret registró el menor peso de cáscara, alcanzando 1,04 gramos/fruto.

El peso más alto de nuez lo obtuvo la variedad Barcelona, alcanzando 1,54 gramos/fruto, y la variedad Montebello registró 1,21 gramos/fruto. Anexo 8. Las variedades Tonda delle Langhe y Grifoll presentaron un peso de nuez de 1,18 y 0,98 gramos/fruto respectivamente. Finalmente las variedades Gironell y Negret registraron un peso de nuez de 0,91 y 0,86 gramos/fruto.

El rendimiento industrial mas alto alcanzando en la temporada 2007 en la localidad de Retiro lo obtuvo la variedad Negret, registrando un 45,10%, mientras que la cifra menor la registro la variedad Montebello, con un 33,7 % de rendimiento industrial. Anexo 8. Las variedades Tonda delle Langhe y Grifoll alcanzaron un rendimiento industrial de 44,33 y 41,91% respectivamente. La variedad Barcelona registró un rendimiento industrial de 39,43%.

Region del Maule

Localidad Esperanza plan

Expresión de vigor

Durante la última temporada de evaluación (2007), la variedad Tonda delle Langhe registró la cifra mas alta de expresión de vigor, expresado como diámetro de tronco, alcanzando 88,6 mm, mientras que la variedad Negret alcanzó 46,2 mm, siendo la que obtuvo el menor vigor entre las variedades estudiadas. Anexo 9. La variedad Barcelona alcanzó la segunda cifra mas alta en vigor, obteniendo 86 mm, mientras que las variedades Gironell y Grifoll obtuvieron 83 y 75,6 mm respectivamente. Las variedades Montebello, Morell y Negret correspondieron a las que menor vigor expresaron, siendo 72,3; 67,8 y 66 mm respectivamente.

Por otra parte, el mayor incremento de diámetro fue alcanzado por la variedad Barcelona, que registró 59 mm de incremento, mientras que la variedad Tonda delle Langhe registró 51 mm de incremento. Anexo 9. Las variedades Grifoll, Negret y Gironell expresaron un incremento de 46,6; 46,2 y 44,7 mm de incremento respectivamente. El menor incremento de diámetro fue alcanzado por la variedad Morell, que registró 40,7 mm de incremento.

Finalmente, el área de sección de tronco alcanzado en la última temporada de evaluación (2007), indicó que la variedad Tonda delle Langhe alcanzó 61,65 cm², mientras que la variedad Negret, alcanzó 34,21 cm², correspondiendo a la variedad con menor vigor entre las variedades evaluadas en esta localidad. Anexo 9. La variedad Barcelona expresó 58,09 cm² de área de sección de tronco, y la variedad Montebello registró 41,06 cm². Las variedades Morell y Negret obtuvieron 36,10 y 34,21 cm² de área de sección, correspondiendo a las menores cifras de vigor de todas las variedades.

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponde al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

Al inicio de producción de las plantas, (período 2003), la variedad Grifoll tuvo un mayor volumen de producción, obteniendo 113,6 gramos/planta, la variedad Gironell 43 la variedad Morell registró 31,8 gramos/planta. Anexo 9. La variedad Montebello obtuvo 31 gramos/planta y la variedad Barcelona 30,6 gramos/planta. Las variedades Tonda delle Langhe y Negret alcanzaron 14,1 y 14 gramos/planta, siendo las que tuvieron menor producción en esta etapa temprana de producción.

En la última evaluación del ensayo (período 2007), la variedad Barcelona tuvo la mas alta producción por planta, alcanzando 2439 gramos/planta, mientras la variedad Montebello registró 1904 gramos/planta. Anexo 9. La variedad Gironell tuvo 1619 gramos/planta y la variedad Tonda delle Langhe 1544 gramos/planta. Las variedades Morell, Grifoll y Negret registraron las menores producciones, correspondiendo a 1304, 468 y 448 gramos/planta, respectivamente.

Rendimiento acumulado al 5º año de establecido

El análisis de la producción acumulada entre el período 2001-2007, indicó que la variedad Montebello obtuvo la mas alta producción entre las variedades evaluadas,

registrando 5365,9 gramos/planta, mientras la variedad Gironell alcanzó 4809,7 gramos/planta. Anexo 9. Las variedades Barcelona y Morell obtuvieron una producción acumulada de 4509,6 y 4441,6 gramos/planta respectivamente. La variedad Tonda delle Langhe registró 3273,7 gramos/planta. Las variedades Grifoll y Negret alcanzaron las más bajas producciones acumuladas, registrando 2683,7 y 1213,8 gramos/planta respectivamente.

Producción por hectárea

La productividad final, al término del período analizado, correspondiendo al año 5º de establecimiento del huerto permitió determinar que la variedad Barcelona alcanzó la mayor productividad, registrando 1624,3 kg/ha, mientras la variedad Montebello alcanzó a 1268 kg/ha. Anexo 9. Las variedades Gironell y Tonda delle Langhe registraron una productividad de 1078,2 y 1028,3 kg/ha respectivamente. Las variedades Morell, Grifoll y Negret alcanzaron la menor productividad, obteniendo 868,4; 311,6 y 298,3 kg/ha respectivamente.

Eficiencia productiva al término del estudio

Al finalizar la evaluación, la variedad Montebello alcanzó la mas alta eficiencia productiva, alcanzando 46,4 gramos/cm² de área de sección de tronco, mientras la variedad Barcelona alcanzó a 42,0 gramos/cm². Anexo 9. Las variedades Morell, Gironell y Tonda delle Langhe alcanzaron una eficiencia de 36,1; 29,2 y 25 gramos/cm² respectivamente. Las variedades Negret y Grifoll registraron las menores cifras de eficiencia productiva, alcanzando a 13,1 y 10,4 gramos/cm² respectivamente.

Eficiencia productiva acumulada al 2007

Finalmente, la variedad Montebello alcanzó la más alta eficiencia productiva al término del estudio, registrando 130,7 gramos/cm² de área de sección de tronco, mientras la variedad Morell obtuvo 123,0 gramos/cm², siendo la segunda cifra más alta. Anexo 9. Las variedades Gironell y Barcelona obtuvieron 88,9 y 77,6 gramos/cm² respectivamente. Las variedades Grifoll, Tonda delle Langhe y Negret alcanzaron 59,8; 53,1 y 35,5 gramos/cm² respectivamente, correspondiendo a las menores cifras de eficiencia productiva en esta localidad.

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

En la última temporada de evaluación del ensayo, la variedad Barcelona obtuvo la cifra mas alta en porcentaje de fruto vano, alcanzando un 19,17%, mientras que la variedad Tonda delle Langhe, registró un 16,67% de fruto vano. Anexo 10. Las variedades Morell y Montebello, alcanzaron una cifra similar, obteniendo 10 y 10,33% respectivamente. Las variedades Gironell, Negret y Grifoll, alcanzaron a 5,83; 4,17 y 3% respectivamente, siendo esta última la que obtuvo el menor porcentaje de fruto vano en esta localidad.

La variedad Montebello alcanzó el mayor peso de fruto entero en esta localidad al término de la etapa de evaluación (período 2007), alcanzando 3,70 gramos/fruto, mientras la variedad Barcelona alcanzó 3,54 gramos/fruto. Anexo 10. La variedad Tonda delle Langhe registró 2,65 gramos/fruto y las variedades Grifoll y Gironell alcanzaron 2,3 y 2,34 gramos/fruto respectivamente. Finalmente las variedades Morell

y Negret obtuvieron los menores pesos de fruto entero, alcanzando 2,12 y 1,85 gramos/fruto respectivamente.

Con respecto al peso de cáscara, la variedad Montebello obtuvo la cifra mas alta, alcanzando 2,37 gramos/fruto, mientras la variedad Barcelona obtuvo 2,13 gramos/fruto. Anexo 10. La variedad Tonda delle Langhe alcanzó 1,48 gramos/fruto y las variedades Gironell y Grifoll alcanzaron 1,36 y 1,33 gramos/fruto respectivamente. Finalmente las variedades Morell y Negret, alcanzaron 1,17 y 0,96 gramos/fruto respectivamente.

En cuanto al peso de nuez, las variedades Barcelona y Montebello alcanzaron los pesos más altos, logrando 1,41 y 1,34 gramos/fruto respectivamente. Anexo 10. La variedad Tonda delle Langhe registró 1,18 gramos/fruto mientras la variedad Morell y Gironell alcanzaron 0,95 y 0,94 respectivamente. Finalmente la variedad Negret obtuvo 0,89 gramos/fruto, correspondiendo a la variedad con menor peso de nuez.

El análisis del rendimiento industrial en esta localidad indicó que la variedad Negret alcanzó la cifra mas alta, con 48,33%, mientras la variedad Morell alcanzó a 44,79% y Tonda delle Langhe alcanzó 44,39%. Anexo 10. Las variedades Grifoll y Gironell lograron 43,17 y 40,96% respectivamente. Finalmente las variedades Barcelona y Montebello registraron 39,97 y 36,19% respectivamente, siendo las variedades que expresaron las menores cifras de rendimiento industrial en esta localidad.

Region del Bio Bio

Localidad San Fabian

Expresión de vigor

En esta localidad, debido a un descuido del agricultor, en la temporada 2003, ingresaron animales (chivos) al ensayo y destruyeron el ensayo, sin embargo se alcanzó a efectuar una estimación de vigor en esa temporada.

La variedad Barcelona alcanzó la cifra mas alta de vigor alcanzando a 43,5 mm de diámetro, mientras la variedad Morell y Grifoll alcanzaron 41,5 y 41,2 mm respectivamente. Anexo 11. La variedad Gironell registró 41,1 mm, mientras la variedad Tonda delle Langhe alcanzó 35,3 mm de diámetro de tronco. Las variedades Negret y Montebello alcanzaron las menores cifras de diámetro, alcanzando 33,5 y 32,6 mm respectivamente.

Comportamiento productivo

La producción por planta alcanzada en esta localidad, medida en la tercera temporada, después de establecido el huerto determinó que la variedad Montebello obtuvo la mayor producción alcanzando 443 gramos/planta. Anexo 11. La variedad Negret registró 286,7 gramos/planta, mientras la variedad Gironell y Tonda delle Langhe obtuvieron 273,7 y 238,3 gramos/planta respectivamente. Las variedades Morell y la variedad Barcelona alcanzaron a 194,3 y 181,7 gramos/planta respectivamente.

Eficiencia productiva al 2003

La variedad Montebello registró la mayor eficiencia productiva al tercer año de establecido el huerto, alcanzando 53,1 gramos/cm² de área de sección de tronco, mientras la variedad Negret alcanzó la segunda cifra mas alta, obteniendo 32,5 gramos/cm². Anexo 11. Las variedades Tonda delle Langhe y Gironell, registraron 24,3

y 20,6 gramos/cm², respectivamente. Las variedades Morell y Barcelona obtuvieron 14,4 y 12,2 gramos/cm² mientras que la variedad Grifoll no alcanzó a tener producción en la tercera temporada en esta localidad.

Region del Bio Bio

Localidad Rucamanqui

Expresión de vigor

Al finalizar el estudio, en la temporada 2007, la expresión de vigor de las variedades analizadas, evaluada como diámetro de tronco, indica que la variedad Barcelona alcanzó el mayor vigor, obteniendo 96,8 mm de diámetro, mientras la variedad Grifoll registró 85,1 mm y la variedad Gironell 82,5 mm. Anexo 12. Las variedades Morell, Montebello y Tonda delle Langhe alcanzaron 81; 80,6 y 75,1 mm respectivamente. La variedad Negret expresó el menor vigor en esta última temporada de evaluación, registrando 63,2 mm de diámetro.

El incremento de diámetro entre el período 2005-2007 indica que la variedad Montebello alcanzó el mayor diámetro, registrando 23,3 mm, mientras la variedad Grifoll alcanzó 23,1 mm. Anexo 12. Las variedades Barcelona y Tonda delle Langhe, obtuvieron un incremento de 17,8 y 17,7 mm respectivamente. La variedad Morell alcanzó 17,6 mm y las variedades Gironell y Negret registraron las menores cifras de incremento de diámetro de tronco durante la temporada analizada, obteniendo 16 y 15,4 mm respectivamente.

El área de sección transversal de tronco obtenido al período 2007, indica que la variedad Barcelona alcanzó 73,59 cm², mientras que la variedad Grifoll alcanzó 56,88 cm². Anexo 12. La variedad Gironell y Morell lograron 53,46 y 51,53 cm² respectivamente. La variedad Montebello registró 51,02 cm² y la variedad Tonda delle Langhe 44,30 cm². La variedad que obtuvo el menor vigor fue la variedad Negret, con 31,37 cm².

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar. Los resultados expresados por planta corresponden al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

En etapa temprana, al inicio de producción (período 2004), la variedad Barcelona fue la que obtuvo un mayor volumen de producción por planta, alcanzando 898,3 gramos/planta. Anexo 12. La variedad Montebello alcanzó una producción de 478 gramos/planta, y las variedades Morell y Grifoll alcanzaron 412,7 y 319,3 gramos/planta respectivamente. La variedad Negret registró 187,7 gramos/planta, y las variedades Gironell y Tonda delle Langhe alcanzaron 143,3 y 62,7 gramos/planta respectivamente.

Por otra parte, al finalizar la evaluación (período 2007), la variedad Montebello alcanzó la cifra más alta de producción por planta, registrando 4543,1 gramos/planta, mientras la variedad Barcelona alcanzó 3786,5 gramos/planta. Anexo 12. La variedad Grifoll alcanzó 2833,1 gramos/planta y la variedad Morell 2816,3 gramos/planta. Las variedades Gironell, Tonda delle Langhe y Negret alcanzaron una producción de 2379,6; 1390,7 y 969,8 gramos/planta respectivamente, correspondiendo a las variedades con producción menor al término del estudio en esta localidad.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

Por otra parte, el rendimiento acumulado entre el período 2004-2007 indicó que la variedad Montebello alcanzó la cifra más alta de producción por planta, registrando 9723,6 gramos/planta, mientras la variedad Barcelona alcanzó 8696,3 gramos/planta. Anexo 12. La variedad Morell alcanzó 7862,2 gramos/planta y la variedad Grifoll 5898,7 gramos/planta. Las variedades Gironell, Negret y Tonda delle Langhe alcanzaron una producción de 5229, 2; 3671,4 y 2113,6 gramos/planta respectivamente, correspondiendo a las variedades con producción menor al término del estudio en esta localidad.

Producción por superficie

En el período 2007, la variedad Montebello alcanzó 3025,7 kg/ha, mientras que la variedad Barcelona registró 2521 kg/ha. Anexo 12. Las variedades Grifoll, Morell y Gironell alcanzaron una productividad de 1886,8; 1875,6 y 1584, 8 kg/ha respectivamente. Finalmente las variedades Tonda delle Langhe y Negret, alcanzaron la menor productividad, registrando 926,2 y 645,8 kg/ha.

Eficiencia productiva al término del estudio

La eficiencia productiva al término del estudio (temporada 2007), indica que la variedad Montebello alcanzó 89 gramos/cm² de área transversal de sección de tronco, mientras que la variedad Morell alcanzó 54,7 gramos/cm². Anexo 12. Las variedades Barcelona, Grifoll y Gironell y Tonda delle Langhe alcanzaron una eficiencia de 51,5; 49,8; 44,5 y 31,4 gramos/cm² respectivamente. Finalmente la variedad Negret logró la menor eficiencia alcanzando a 30,9 gramos/cm².

Eficiencia productiva acumulada al 2007

La eficiencia productiva durante el período 2004-2007, indica que la variedad Montebello alcanzó la cifra mas alta acumulada, registrando 190,6 gramos/cm², mientras la variedad Morell alcanzó 152,6 gramos/cm². Anexo 12. Las variedades Barcelona, Negret, Grifoll y Gironell alcanzaron cifras de 118,2; 117,0; 103,7 y 97,8 gramos/cm² respectivamente. La variedad Tonda delle Langhe alcanzó la cifra menor de eficiencia productiva acumulada en esta localidad alcanzando 47,7 gramos/cm².

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

La variedad Barcelona obtuvo el porcentaje mas alto de fruto vano, alcanzando 30,83%, mientras las variedades Tonda delle Langhe y Gironell registraron 15 y 12% respectivamente. Anexo 13. Las variedades Morell, Grifoll, Montebello y Negret alcanzaron 10; 7,5; 4,0 y 3,75% respectivamente de fruto vano.

Por otra parte, la variedad Barcelona obtuvo el mayor peso de fruto entero en esta localidad, durante la temporada 2007, alcanzando 3,51 gramos/fruto, mientras las variedades Montebello y Tonda delle Langhe alcanzaron 2,81 y 2,44 gramos/fruto respectivamente. Anexo 13. Las variedades Gironell y Morell obtuvieron una cifra similar, siendo 2,14 y 2,13 gramos/fruto respectivamente, mientras las variedades Grifoll y Negret alcanzaron las menores cifras, siendo 1,96 y 1,67 gramos/fruto respectivamente.

Respecto al peso de cáscara, la variedad Barcelona alcanzó el mayor peso, registrando 2,03 gramos/fruto, mientras la variedad Montebello alcanzó 1,65 gramos/fruto. Anexo 13. Las variedades Tonda delle Langhe, Gironell y Morell obtuvieron 1,31; 1,22 y 1,15 gramos/fruto respectivamente. Las variedades Grifoll y Negret alcanzaron 1,13 y 0,86 gramos/fruto respectivamente.

El peso de nuez mas alto fue alcanzado por la variedad Barcelona, registrando 1,48 gramos/fruto, mientras las variedades Montebello, Tonda delle Langhe y Morell obtuvieron 1,16; 1,13 y 0,98 gramos/fruto respectivamente. Anexo 13. Las variedades Gironell, Grifoll y Negret alcanzaron las menores cifras de peso de nuez, registrando 0,92; 0,84 y 0,80 gramos/fruto respectivamente.

Finalmente el rendimiento industrial analizado en la última temporada evaluada, indicó que la variedad Negret alcanzó la cifra mas alta, obteniendo 48,36 %, mientras que las variedades Tonda delle Langhe y Morell obtuvieron 46,31 y 46,06% respectivamente. Anexo 13. Por otra parte, las variedades Gironell, Grifoll y Barcelona, alcanzaron 42,95; 42,72 y 42,23% respectivamente. La variedad Montebello alcanzó la menor cifra de rendimiento industrial, logrando 41,24%.

Region del Bio Bio

Localidad Quilaco

Expresión de vigor

En la última temporada de evaluación del ensayo, (período 2007), la expresión de vigor indicó que la variedad Barcelona alcanzó la cifra mas alta de diámetro de tronco, alcanzando 120,3 mm, mientras las variedades Gironell y Grifoll registraron 116 y 103,1 mm respectivamente. Anexo 14. Las variedades Morell, Tonda delle Langhe y Montebello registraron 92,5; 88,3 y 81,5 mm respectivamente. La variedad Negret expresó el menor vigor, alcanzando 77,6 mm.

En cuanto al incremento de diámetro, analizado durante el período 2003-2007, se observó que la variedad Barcelona obtuvo el mayor incremento de diámetro en el período señalado, alcanzando 66,4 mm, mientras que la variedad Gironell alcanzó 64,4 mm y las variedades Grifoll, Morell y Tonda delle Langhe, alcanzaron 58,3; 49,5 y 47,3 mm respectivamente. Anexo 14. Las variedades Montebello y Negret, obtuvieron las menores cifras de incremento de diámetro, registrando 43,9 y 42,5 mm respectivamente.

En cuanto al área de sección transversal de tronco al finalizar el estudio, la variedad Barcelona registró 113,6 cm², mientras las variedades Gironell, Grifoll, Morell y Tonda delle Langhe registraron 105,6; 83,4; 67,2 y 61,2 cm² respectivamente. Anexo 14. Las variedades Montebello y Negret obtuvieron 52,1 y 47,2 cm² respectivamente de área de sección transversal de tronco.

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponden al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

A inicio de temporada de producción, (período 2003), la variedad Montebello alcanzó el mayor volumen temprano registrando 253,8 gramos/planta, mientras las variedades Gironell, Barcelona y Grifoll registraron 147,6; 124 y 86,8 gramos/planta

respectivamente. Anexo 14. Las variedades Tonda delle Langhe y Morell obtuvieron 82,2 y 72,1 gramos/planta respectivamente, mientras la variedad Negret alcanzó la menor producción temprana, registrando solamente 7,4 gramos/planta.

Posteriormente en la temporada final de evaluación del ensayo (período 2007), la variedad Grifoll alcanzó una producción de 3113,5 gramos/planta, mientras las variedades Barcelona, Morell, Montebello y Gironell, obtuvieron 2389,5; 2120,5; 2101,6 y 1788 gramos/planta respectivamente. Anexo 14. Las variedades Negret y Tonda delle Langhe obtuvieron la menor producción durante esta temporada, alcanzando 1009 y 382,5 gramos/planta.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

La producción acumulada al último año de evaluación, considerando el período 2001-2007, indica que la variedad Barcelona registró la mayor producción acumulada por planta, con 8517,07 gramos/planta, mientras las variedades Gironell, Grifoll, Montebello y Morell, alcanzaron 6643,1; 6604; 6408,3 y 5579,5 gramos/planta. Anexo 14. Las variedades Negret y Tonda delle Langhe obtuvieron 3148, 8 y 1768,4 gramos/planta, siendo las variedades de menor producción acumulada.

Producción por superficie

En la última temporada de evaluación (período 2007), la variedad Grifoll alcanzó la mayor productividad, con 2073 kg/ha, mientras las variedades Barcelona, Montebello, Morell y Gironell obtuvieron 1591,4; 1399,6; 1412,2 y 1190,8 kg/ha, respectivamente. Anexo 14. Las variedades Negret y Tonda delle Langhe alcanzaron una productividad de 671,9 y 254, 7 kg/ha respectivamente.

Eficiencia productiva al término del estudio

La variedad Montebello alcanzó la mas alta eficiencia en la última temporada de evaluación, registrando 40,3 gramos/cm², mientras las variedades Grifoll, Morell, Negret y Barcelona obtuvieron 37,3; 31,6; 21,3 y 21 gramos/cm² respectivamente. Anexo 14. Las variedades Gironell y Tonda delle Langhe alcanzaron las cifras mas bajas de eficiencia productiva, registrando 16,9 y 6,2 gramos/cm² respectivamente.

Eficiencia productiva acumulada al 2007

La mas alta eficiencia productiva acumulada entre el período 2001-2007 lo alcanzó la variedad Montebello, registrando 122,8 gramos/cm², mientras las variedades Morell, Grifoll, Barcelona y Negret alcanzaron 83; 79,1; 74,9 y 66,9 gramos/cm² respectivamente. Anexo 14. La variedad Gironell y Tonda delle Langhe obtuvieron las menores cifras, 62,9 y 28,9 gramos/cm² de área de sección transversal de tronco respectivamente.

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

Las variedades Tonda delle Langhe y Barcelona obtuvieron el mas alto porcentaje de fruto vano, alcanzando 16,67 y 16,25% respectivamente. Anexo 15. Las variedades Morell, Montebello y Grifoll obtuvieron 10,33; 8,33 y 8,33% respectivamente, mientras las variedades Negret y Gironell alcanzaron 7,5 y 3,3% respectivamente.

En cuanto al peso de fruto entero, la variedad Barcelona obtuvo la cifra mas alta, registrando 3,5 gramos/fruto, mientras las variedades Montebello y Tonda delle Langhe obtuvieron 3,27 y 2,59 gramos/fruto respectivamente. Las variedades Gironell y Grifoll obtuvieron 2,26 y 2,04 gramos/fruto respectivamente. Anexo 15. Finalmente las variedades Morell y Negret obtuvieron 1,92 y 1,60 gramos/fruto respectivamente.

La variedad Barcelona por otra parte, registró el más alto peso de cáscara, obteniendo 2,2 gramos/fruto, mientras la variedad Montebello obtuvo 2,04 gramos/fruto. Anexo 15. Las variedades Tonda delle Langhe, Gironell, Grifoll y Morell obtuvieron 1,40; 1,33; 1,13 y 1,0 gramos/fruto respectivamente .

Respecto al peso de nuez, en la última temporada 2007, la variedad Barcelona obtuvo 1,3 gramos/fruto y las variedades Montebello, Tonda delle Langhe, Morell y Gironell lograron 1,23; 1,19; 0,92 y 0,92 gramos/fruto respectivamente. Anexo 15. Las variedades Grifoll y Negret obtuvieron los menores pesos de nuez,, alcanzando 0,91 y 0,76 gramos/fruto respectivamente.

Finalmente, la variedad Morell alcanzó 47,87% de rendimiento industrial, siendo la cifra mas alta entre las variedades evaluadas en la última etapa de ejecución del ensayo, mientras las variedades Negret, Tonda delle Langhe, Grifoll y Gironell alcanzaron 47,46; 46,01; 44,5 y 40,89% respectivamente. Anexo 15. Finalmente, la variedades Barcelona y Montebello alcanzaron las menores cifras, registrando 37,9 y 7,6% de rendimiento industrial respectivamente.

Region de La Araucania

Localidad Pucón

Expresión de vigor

El análisis del comportamiento durante la última temporada 2007, indicó que la variedad Barcelona expresó el mayor vigor, medido como diámetro de tronco, registrando 96,5 mm, mientras las variedades Gironell, Quila, Tonda di Giffoni y Grifoll obtuvieron 90,5; 85,5; 75,5 y 66 mm respectivamente. Anexo 16. Las variedades Morell, Tonda delle Langhe, Montebello y Mortarella, alcanzaron 63,6; 62,8; 61,5 y 59,8 mm respectivamente. Finalmente la variedad Negret expresó el menor vigor, registrando 58,8 mm.

Al analizar el incremento de diámetro durante el período completo evaluado, (período 2004-2007), se puede observar que las variedades Gironell, Barcelona, Quila y Tonda di Giffoni lograron las mas altas cifras de incremento de diámetro, registrando 62; 59,5; 51,5; 44,5 respectivamente. Anexo 16. Las variedades Grifoll, Tonda delle Langhe y Morell alcanzaron 41,8; 41,8 y 41,6 mm respectivamente. Las variedad Montebello y Negret alcanzaron 40,6 y 40,1 mm, respectivamente, mientras que la variedad Mortarella alcanzó a 39,8 mm.

Comportamiento productivo

El ensayo de variedades contempla seis plantas por genotipo distribuidos al azar.

Los resultados expresados por planta corresponden al promedio, de la evaluación de todas las plantas que forman parte del ensayo.

Al inicio de producción, (período 2005), la variedad Quila comenzó con un mayor volumen de producción, registrando 246,6 gramos/planta, mientras las variedades

Tonda di Giffoni, Barcelona, Gironell y Negret, alcanzaron 240,8; 171,6; 62,5 y 57,5 gramos/planta respectivamente. Anexo 16. La variedad Montebello registró 40,8 gramos/planta, mientras las variedades Morell, Grifoll, Mortarella y Tonda delle Langhe registraron 33,3; 32,5; 10 y 6,6 gramos/planta respectivamente.

Al analizar la producción al término del período de evaluación (período 2007), la variedad Barcelona registró la cifra mas alta de producción por planta, obteniendo 3799,9 gramos/planta, mientras que las variedades Quila, Tonda di Giffoni, Gironell y Montebello alcanzaron 2896,1; 2802,6; 1717,8 y 1679,1 gramos/planta respectivamente. Las variedades Grifoll, Negret, Morell, Mortarella y Tonda delle Langhe, obtuvieron las menores cifras de producción por planta, siendo; 1502,1; 1249,1; 790,5 y 245,4 gramos/planta respectivamente.

Rendimiento acumulado al 7º año de establecido

La producción acumulada al término del período de evaluación (período 2005-2007), indica que la variedad Barcelona alcanzó la cifra de mas alta producción acumulada, con 5153,2 gramos/planta, mientras las variedades Tonda di Giffoni, Quila, Gironell y Grifoll alcanzaron 4226,4; 3504,4; 2106,1 y 2089,6 gramos/planta respectivamente. Anexo 16. Las variedades Montebello, Negret, Morell Mortarella y Tonda delle Langhe registraron las cifras de menor producción acumulada por planta para el período analizado, siendo 2087,4; 1597, 4; 1320,4; 857,5 y 277,8 gramos/planta respectivamente.

Producción por superficie

Al finalizar el período de evaluación, la variedad Barcelona alcanzó 2530,7 kg/ha, siendo la variedad con mayor rendimiento de todos los genotipos evaluados. Anexo 16. Las variedades Quila, Tonda di Giffoni, Gironell, Montebello y Grifoll alcanzaron 1928,8; 1866,5; 1144,0; 1118,2 y 1000 kg/ha respectivamente. Las variedades Negret, Morell, Mortarella y Tonda delle Langhe registraron las menores productividades en esta localidad, siendo 831,9; 720,6; 526, 4 y 163,4 kg/ha respectivamente.

Eficiencia productiva al término del estudio

La eficiencia productiva en el último período de evaluación del ensayo indicó que las variedades Tonda di Giffoni, Montebello y Barcelona lograron las cifras mas altas de eficiencia productiva en esta localidad, con 62,6; 56,5 y 52 gramos/cm² respectivamente. Anexo 16. Las variedades Quila, Negret, Grifoll y Morell alcanzaron una eficiencia de 50,4; 46,0; 43,9 y 34,1 gramos/cm² respectivamente. Finalmente, las variedades Mortarella, Gironell y Tonda delle Langhe obtuvieron las cifras mas bajas de eficiencia productiva, con 28,1; 26,7 y 7,9 gramos/cm² respectivamente.

Eficiencia productiva acumulada al 2007

Al considerar el período completo de evaluación (período 2005-2007), las variedades Tonda di Giffoni, Barcelona Montebello alcanzaron las cifras mas altas de eficiencia productiva, con 94,4; 70,5 y 70,3 gramos/cm² respectivamente, mientras las variedades Grifoll, Quila, Negret y Morell registraron 61,1; 61,0; 58,8 y 41,6 gramos/cm² respectivamente. Anexo 16. Finalmente las variedades Gironell, Mortarella y Tonda delle Langhe obtuvieron las menores cifras de eficiencia productiva acumulada, con 32,7; 30,5 y 9 gramos/cm² respectivamente.

Características del fruto y rendimiento industrial

Los resultados expresados en estos cuadros, corresponden a la evaluación de 120 frutos por variedad, correspondiendo a 20 frutos por cada planta incluida en los ensayos de evaluación por localidad.

La variedad Tonda di Giffoni registró la cifra mas alta en porcentaje de frutos vanos, con un 23,3% mientras que la variedad Montebello alcanzó un 16,67%, y la variedad Quila obtuvo un 14,17%. Anexo 17. Las variedades Barcelona, Morell, Tonda delle Langhe y Negret obtuvieron un; 13,3; 10,0; 9,17 y 8,33% respectivamente. Finalmente las variedades Mortarella, Grifoll y Gironell alcanzaron las menores cifras de porcentaje de grano vano, con 7,5; 6,0 y 5,83% respectivamente.

En cuanto al peso de fruto entero, la variedad Barcelona alcanzó el mayor peso, con 3,41 gramos/fruto, mientras las variedades Montebello, Tonda di Giffoni y Quila registraron; 3,41; 3,08 y 3,07 gramos/fruto respectivamente. Anexo 17. Las variedades Mortarella, Tonda delle Langhe, Gironell y Morell alcanzaron; 2,58; 2,54; 2,39 y 2,35 gramos/fruto respectivamente. Finalmente, las variedades Grifoll y Negret obtuvieron 2,32 y 1,79 gramos/fruto respectivamente.

Por otra parte, la variedad Montebello obtuvo el peso más alto de cáscara, registrando 2,27 gramos/fruto, mientras que las variedades Barcelona y Quila obtuvieron 2,18 y 1,88 gramos/fruto respectivamente. Anexo 17.

Las variedades Tonda di Giffoni, Mortarella, Tonda delle Langhe y Gironell alcanzaron; 1,74; 1,51; 1,44 y 1,41 gramos/fruto respectivamente. Las variedades Grifoll, Morell y Negret alcanzaron las menores cifras de peso de cáscara, con; 1,35; 1,28 y 0,94 gramos/fruto respectivamente.

La variedad Barcelona alcanzó el mas alto peso de nuez, obteniendo 1,48 gramos/fruto, mientras las variedades Tonda di Giffoni, Quila, Montebello, Tonda delle Langhe, Morell y Mortarella, alcanzaron; 1,34; 1,19; 1,14; 1,10; 1,07 y 1,07 gramos/fruto respectivamente. Anexo 17. Finalmente, las variedades Gironell, Grifoll y Negret alcanzaron las menores cifras de peso de nuez, con 0,98; 0,97 y 0,85 gramos/fruto respectivamente.

Finalmente, el rendimiento industrial analizado al término del período de evaluación indicó que la variedad Negret obtuvo la cifra más alta, con 47,39%, mientras las variedades Morell, Tonda di Giffoni, Tonda delle Langhe y Grifoll obtuvieron; 45,70; 43,47; 43,28 y 41,88% respectivamente. Anexo 17. Las variedades Mortarella, Gironell, Barcelona y Quila obtuvieron; 41,62; 41,13; 40,43 y 38,71% respectivamente. La variedad Montebello registró la cifra mas baja de rendimiento industrial en esta localidad, obteniendo 33,59%.

Region de los Lagos

Localidad Valdivia

Expresión de vigor

Al analizar en el período 2006, la variedad Quila entregó la cifra más alta de vigor, obteniendo 31,7 mm de diámetro, mientras las variedades Barcelona, Gironell, Tonda di Giffoni, Grifoll y Montebello registraron; 28,6; 26,2; 24,4, 21,8 y 20,5 mm respectivamente. Anexo 18. Las variedades Morell, Mortarella Tonda delle Langhe y

Negret alcanzaron las menores cifras de vigor, siendo; 20,0; 19,0; 17,6 y 17,4 mm de diámetro respectivamente.

Especie Castaño

Region del Maule

Localidad Corel

Período 2007

En esta localidad, las variedades se encuentran en inicio de producción, por lo cual los volúmenes de fruto son muy reducidos por planta, sin embargo permite tener una aproximación de los potenciales productivos de algunas variedades.

En el cuadro 44 se indican los resultados de la cosecha 2006/2007.

Cuadro 44. Producción cosecha Corel, Talca 2006/2007

VARIEDAD	Producción promedio/planta (gramos)	Rango producción por planta (gramos)
Bouche Rouge	214,7	26 - 927
Citta di Castello	566	8 - 2681
Marigoule	124	12 - 324
Marron di Marradi	137	10- 332
Marron Fiorentino	874,4	83 - 1713
Marron di Val di Susa	202,5	30 - 375
Marron di Castel Borello	401,3	14 - 1762
Marron di Monte Cuneo	404,4	160 - 1086
Marron di Montemarano	855,7	20 - 2788
Selección 9252	101,3	31 - 204

Como se puede observar en el cuadro anterior, la evaluación de la producción de las plantas en esta localidad es aún preliminar, por cuanto las plantas están recién en inicio de producción. Esto se puede confirmar al analizar la variabilidad en la producción entre plantas.

Las variedades Marron Fiorentino y Marron di Montemarano obtuvieron las mayores producciones individuales por planta, alcanzando a 874,4 y 855,7 gramos/planta respectivamente. Sin embargo el rango de producción entre estas variedades es muy amplio y no difiere mucho de las demás variedades.

Llama la atención que la variedad Marigoule tiene una reducida producción, a pesar que esta variedad precisamente se caracteriza por tener una respuesta mas temprana en inicio de producción que el resto de las variedades.

Region del Bio Bio

Localidad Quilamapu

En la localidad de Quilamapu, el huerto se encuentra en una etapa de huerto adulto, en consecuencia los resultados pueden ser analizados con más parámetros. Anexo 19.

Fruto vano

El porcentaje de frutos vanos, es bastante variable según la variedad. Bouche Rouge expresó un reducido porcentaje de grano vano, alcanzando solo a un 1,5%, similar a la variedad Citta di Castello. Anexo 19. La variedad Marron di Castel Borello, alcanzó un 4% de grano vano, similar también a la variedad Marron di Monte Cuneo. Con un 5,5% de fruto vano se presentó la variedad Marron di Chiusa di Pesio, mientras que las variedades Marron di Castel del Rio (2), y Marron di Val di Susa alcanzaron un 10,5 y un 10% de fruto vano respectivamente. Las variedades Marigoule y Marron di Marradi registraron un 14,5% de fruto vano ambas variedades, mientras la variedad Marron di Castel del Rio, presentó un 15,5% de fruto vano. La variedad Marron di Val di Susa y Marron Florentino alcanzaron un 20,5 y 21,5% de fruto vano respectivamente. La castagna de la Madonna alcanzó un 24,5% de fruto vano mientras que la variedad Marron di Montemarano alcanzó un 34,5% de fruto vano, correspondiendo a la variedad con cifra mas alta de fruto vano.

Calibre

La media de calibre entre todas las variedades fue de 70,5. Anexo 19. Los híbridos eurojaponeses estuvieron en el rango superior de calibre, con 56,5 y 60, siendo Precoce Migoule y Marigoule respectivamente. La variedad Marron di Marradi también tuvo un tamaño grande con calibre 62, mientras que Castel Borillo y Castel del Rio presentaron calibre 65 ambas. Marron di Citta di Castello alcanzó calibre 64 y Castagna de la Madonna tuvo calibre 72,5. Las variedades Bouche Rouge, Marron Florentino, Marron di Montemarano y Monte Cuneo tuvieron las mas altos calibres, representando las variedades con menores tamaños de fruto.

Poliembrionía

De acuerdo a lo observado en el cuadro, todas las variedades, excepto la variedad Precoce Migoule, se comportaron como fruto marrón de acuerdo a la clasificación comercial francesa, al presentar una tabicación inferior al 12% en la clasificación grado 3 del cuadro. Anexo 19. Cabe destacar la excelente calidad de las variedades como; Marron Florentino, Marron di Chiusa di Pesio, Marron di Val di Susa, Marron di Monte Cuneo y Marron di Castel del Rio, debido al bajo porcentaje de fruto clasificado en grado 2 y 3 de tabicación.

Región de la Araucania

Localidad Pucón

En esta localidad en la temporada 2006/2007 solo inició producción el cultivar Marigoule con una media de 2,5 kg de fruto por planta. Las razones que explican esta situación se debe a y dos motivos;

1. El exceso de vigor expresado por los cultivares de castaño en esta localidad, significó que la planta destinó los carbohidratos a la producción de madera y no de fruto. Esto tuvo como consecuencia un atraso en el inicio de producción.
2. Al inicio del estudio, se seleccionó un polinizantes que fue sugerido por el curador en la Universiad de Bologna, quien proporcionó los cultivares para ser introducidos al país. Lamentablemente este polinizante no tuvo un comportamiento como fue

esperado, razón por la cual se debió proceder a injertar posteriormente con ecotipos nacionales que habían sido seleccionados como polinizantes en el país. Estos polinizantes se encuentran en la actualidad en inicio de producción de polen, Esto también explica la tardanza de los cultivares de castaño en iniciar la producción en esta localidad.

Región de Los Lagos

Localidad Valdivia

La producción correspondiente a la temporada 2006/2007 se indica en el cuadro siguiente.

Cuadro 45. Producción de fruto ensayos de Castaño europeo, Unidad Valdivia, cosecha 2007

Variedad	Producción (kilos totales)
Marron de Castel del Rio	9,64
Marron Fiorentino	18,8
Marron de Cuneo	15,3
L1	2,4
Trehualem 9224	48,2
Precoce Migoule	0,86
Ceci 9234	66,9
Marron di Castel Borello	8,8
Pantano	3,1
Bouche Rouge	1,9
Marron di Val di Susa	0,43
Ceci 9453	34,2

Esta producción indicada en el cuadro anterior, constituye una evaluación muy preliminar por tratarse de árboles que se encuentran en etapa de crecimiento activo aún, sin embargo permite proyectar un potencial productivo inicial (entrada en producción) de la variedad y asimismo, comparar volúmenes productivos tempranos entre los diferentes cultivares.

Se puede observar que las selecciones nacionales, provenientes del programa de mejoramiento de INIA, corresponden a los genotipos que aportan un mayor volumen de producción en comparación con los marrones introducidos. En efecto, las selecciones Trehualem 9224, Ceci 9234 y Ceci 9453 precisamente son las selecciones provenientes de INIA. Por otra parte, la variedad Marron Fiorentino y Marron de Cuneo son las variedades introducidas que alcanzaron un mayor volumen de producción en esta localidad. El Marron de Castel del Rio y Marron di Castel Borello tuvieron una producción de aprox. 8 a 9 kg.

De acuerdo a la experiencia de lo observado en otras unidades, la producción inicial no necesariamente representa el potencial productivo de la variedad a futuro, de manera que esta situación puede cambiar .

Es importante señalar que a partir de las próximas temporadas, estos huertos iniciarán la producción comercial, de manera que es trascendental el monitoreo de estas unidades experimentales en estas especies, de lenta entrada en producción.

CONCLUSIONES FINALES

ESPECIE AVELLANO EUROPEO

VARIEDADES A RECOMENDAR

Las recomendaciones que a continuación se señalan, por razones obvias tienen como base los resultados obtenidos hasta el momento en los diferentes enayos evaluados. Debe mencionarse sin embargo, que cuatro años de evaluación de algunos cultivares de avellano europeo y de castaño, representan apenas el inicio de producción de un frutal, y los resultados y recomendaciones deben considerarse como tal. Lo anterior es especialmente aplicable al castaño, especie que se caracteriza por una muy lenta entrada en producción.

Finalmente, según lo señalado en los resultados analizados entre las region del Maule a la región de Los Lagos, se puede mencionar que, en las regiones del Maule y Bio Bio, con absoluta seguridad, la variedad Tonda di Giffoni es una excelente variedad, debido a las siguientes características:

- a) presenta una entrada en producción más temprana que la variedad Barcelona, lo que permite un retorno a la inversion mas anticipado.
- b) la relación grano/cáscara es mas alta que en la variedad Barcelona, lo cual favorece al productor por un mayor valor de grano.
- c) la calidad organoléptica del fruto en la variedad Tonda di Giffoni es superior a la calidad de la variedad Barcelona, obteniendo aprox. un 20% adicional de precio.

La segunda variedad a recomendar para estas regiones es la variedad Barcelona, que, a pesar de lo señalado, es una variedad con una notable capacidad de adaptación y potencial productivo.

Ante la actual relación de precios del fruto de la avellana, se descarta absolutamente la variedad Tonda Gentile delle Langhe para ser utilizada en el país, debido al muy bajo potencial de producción que ha manifestado hasta el momento en todos los ensayos analizados. Los productores que han plantado esta variedad en algunas localidades han debido arrancar las plantas debido a las extremadamente bajas producciones encontradas.

En cuanto a la variedad Montebello, que tiene una buena calidad organoléptica, y además ha expresado un buen comportamiento en cuanto a producción y eficiencia productiva, la baja relación grano/cáscara no justifica su aprovechamiento por la industria, al ser comparada con la variedad Tonda di Giffoni.

La variedad Negret, no se recomienda a pesar de una alta eficiencia productiva. Esta variedad ha presentado en la totalidad de los ensayos un reducido vigor, lo que le ha permitido tener una alta eficiencia productiva. Sin embargo, para obtener una mayor producción de esta variedad debiera plantarse a una densidad superior, lo que haría poco atractivo al productor por la necesidad de una mayor inversión en plantas, par alcanzar probablemente niveles productivos de la variedad Tonda di Giffoni, con una menor inversión inicial en plantas.

Regiones de la Araucanía y de Los Ríos.

En estas regiones, se ha observado que la variedad Tonda di Giffoni ha manifestado una cierta sensibilidad a las condiciones climáticas, en ciertas localidades. En algunos años, el comportamiento ha sido muy bueno, sin embargo en otros años, se ha observado una caída de producción, que puede deberse a estrés de temperatura. Es necesario más estudios para lograr determinar el origen de esta situación. Por otra parte, el fruto de la variedad Tonda di Giffoni es más sensible a enfermedades fungosas que la variedad Barcelona. Por lo anterior, en estas regiones, al estar más expuesto el fruto a condiciones de mayor humedad (en pre y poscosecha), excepto en algunas localidades de la región de la Araucanía en que el clima es más benigno en cuanto a humedad, la recomendación actualmente en estas regiones es la variedad Barcelona.

ESPECIE: CASTAÑO EUROPEO

Regiones del Maule, Bío Bío, de la Araucanía y de Los Ríos

De acuerdo a lo mencionado, esta especie se encuentra en una etapa más temprana de producción, razón por la cual las recomendaciones son aún más preliminares.

Las variedades marrón di Citta di Castello se destaca por la calidad de la fruta, sin embargo las variedades Bouche Rouge, Marrón di Chiusa di Pesio, Marrón di Castel del Río, Marrón Florentino y Marrón di Cuneo se destacan por la calidad de fruto y por la producción superior al resto.

La variedad de origen francesa Marigoule y Precoce Migoule se descartan absolutamente debido a la pésima capacidad de conservación de la fruta, y además por presentar niveles de poliembrionía sobre lo permitido para clasificar como fruto marrón.

Es necesario mencionar que las selecciones nacionales Ceci 9453, Trehualemú 9224 y Ceci 9234 han manifestado un comportamiento sobresaliente en cuanto a niveles productivos y calidad de fruto, por lo cual también se recomiendan para ser utilizados. Asimismo, éstos tienen un comportamiento adecuado como polinizantes de los marrones europeos, al ser éstos autoestériles.

La principal limitante que presenta esta especie se refiere a una baja tolerancia a condiciones de asfixia radicular. De acuerdo a lo observado, condiciones de suelos compactados que derivan en reducida disponibilidad de oxígeno en las raíces o bien producto de textura de suelo que provoque similar condición debido a saturación hídrica en el suelo provoca un estrés en las plantas. Es esta condición la que explica la presencia de esta especie en el área de precordillera en la zona centro sur y sur del país.

La recomendación con carácter de obligatorio, para el establecimiento de esta especie, es la realización de labores de subsolado al menos de 0,80 mt. de profundidad a toda la superficie a plantar, descartando suelos con problemas de textura arcilloso o con retención de humedad.

PUBLICACION DE MANUALES

Finalmente, como actividad final del presente proyecto, se contempla la edición y publicación de dos manuales de establecimiento y manejo en ambas especies; castaño y avellano europeo. En estas publicaciones se entregarán los antecedentes más relevantes obtenidos durante la ejecución del presente proyecto, con el propósito de entregar a productores e interesados en esta especie como así también la información técnica disponible.