

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES
ESCUELA DE AGRONOMÍA



**Efectos de cubiertas inertes sobre el control
de malezas y crecimiento vegetativo del
cerezo dulce (*Prunus avium* L.), bajo la
modalidad de producción orgánica en el
Secano Interior de la Comuna de Lumaco, IX
Región de La Araucanía.**

Tesis presentada a la Facultad de
Ciencias Agropecuarias y Forestales
como parte de los requisitos para
optar al título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

BEATRIZ ANGÉLICA ORTÍZ RIVERA

TEMUCO - CHILE

2004

DEDICATORIA

... A mis queridos viejitos (Pechita y Juvenal); por entregarme siempre ese incondicional amor que solo una madre y un padre pueden sentir.



AGRADECIMIENTOS

Llegar a este momento de mi vida me emociona profundamente, me hace recordar tantos momentos preciosos de mi vida universitaria que jamás olvidaré.

Hoy, he alcanzado una de mis mayores metas, pero sé que no lo he logrado sola. Por eso, deseo agradecer a muchas personas:

Primero que todo a Dios, por ser mi fiel compañero y confidente.

A mis padres, por ser lo más hermoso en mi vida, gracias por su esfuerzo, su amor y su confianza. Los quiero mucho!.

A mis hermanos (Rinett, Nano y Miguel); pilares fundamentales de mi familia y de mi vida, partícipes de mi triunfo, gracias por estar siempre a mi lado.

A mi gran amor, Cristian; gracias por ser mi apoyo y mi fuerza, gracias por tu comprensión y ayuda. Sin duda, lo más hermoso que me deja el paso por la Universidad eres tú.

A todos mis familiares, amigos, amigas, compañeros; gracias porque también han ayudado a cumplir mi sueño.

Agradezco también a mis profesores involucrados directamente en el desarrollo de la presente tesis:

Al Sr. Miguel Ellena D. (CRI – INIA Carillanca); gracias por su gran y honesta entrega de conocimientos; por ser ejemplo de la pasión que siente por su profesión. Gracias por su confianza y su gran ayuda.

Al Sr. Adolfo Montenegro (CRI – INIA Carillanca); por su ayuda y amabilidad, gracias por su tiempo, su paciencia y excelentes aportes a este trabajo.

Al Sr. Rodrigo Arias (UCT); gracias por su disponibilidad para ayudarme a comprender la estadística, por su gran colaboración y su tiempo.

Gracias al Laboratorio de CRI – INIA Carillanca, por la realización de los análisis necesarios para esta tesis.

Gracias a Alex Retamales, por su ayuda en la parte práctica de este experimento.

Deseo agradecer también, a todos los profesores que participaron en este proceso académico. Especialmente, a quienes forman parte de la Escuela de Agronomía (UCT); gracias por contribuir a mi formación profesional.

A las secretarias de mi Escuela; especialmente a Angélica y Maritza, gracias por todos los favores realizados.

Y finalmente, gracias a quienes, a pesar de no estar aquí, estoy segura disfrutan y celebran mi felicidad (especialmente a mis abuelitos y mi tía Hilda).

... Gracias

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
I INTRODUCCIÓN	1
II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Aspectos generales del cerezo dulce.....	3
2.1.1 Clasificación taxonómica	3
2.1.2 Origen y distribución mundial	4
2.1.3 Características del árbol.....	5
2.1.3.1 Formación y conducción del árbol.....	7
2.1.4 Requerimientos edafoclimáticos.....	7
2.1.4.1 Clima	7
2.1.4.2 Suelo.....	10
2.2 Características edafoclimáticas de la Comuna de Lumaco.....	12
2.3 El cerezo dulce en Chile.....	13
2.3.1 Importancia y distribución geográfica.....	13
2.3.2 Adaptabilidad a las IX y X Regiones.....	16
2.4 Variedades y portainjertos.....	17

2.4.1	Cultivar Lapins.....	19
2.4.2	Portainjerto Gisella 6.....	21
2.5	Generalidades del manejo orgánico en cerezo dulce.....	22
2.6	Efectos perjudiciales de las malezas en frutales.....	25
2.7	Manejo de malezas en producción orgánica.....	27
2.7.1	Cubiertas vegetales.....	29
2.7.2	Mulch o acolchados.....	33
2.7.2.1	Mulch o cubiertas vegetales inertes	37
2.7.2.2	Mulch o cubiertas inorgánicas.....	38
2.7.2.3	Desventajas del uso de mulch vegetal	40
2.7.2.4	Características de algunos mulch utilizados en el ensayo.....	41
III	MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
3.1	Materiales.....	45
3.1.1	Materiales utilizados en los tratamientos.....	45
3.1.2	Materiales utilizados en las mediciones.....	45
3.2	Lugar y duración del estudio.....	46

3.3	Identificación de los tratamientos.....	47
3.3.1	Aplicación de los tratamientos.....	48
3.3.2	Manejo del huerto.....	48
3.4	Diseño experimental.....	49
3.5	Variables evaluadas.....	49
3.6	Análisis descriptivo de los datos.....	50
3.7	Análisis inferencial.....	51
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1	Biomasa de malezas.....	52
4.2	Altura del eje central.....	57
4.2.1	Ensayo N° 1.....	57
4.2.1.1	Análisis descriptivo	57
4.2.1.2	Análisis inferencial.....	58
4.2.2	Ensayo N° 2.....	60
4.2.2.1	Análisis descriptivo.....	60
4.2.2.2	Análisis inferencial.....	62
4.3	Diámetro del tronco.....	65

4.3.1	Ensayo N° 1.....	65
4.3.1.1	Análisis descriptivo.....	65
4.3.1.2	Análisis inferencial.....	66
4.3.2	Ensayo N° 2.....	69
4.3.2.1	Análisis descriptivo.....	69
4.3.2.2	Análisis inferencial.....	70
4.4	Características químicas del huerto (Ensayo N° 1).....	72
4.4.1	Características químicas del suelo.....	72
4.4.1.1	Análisis de suelo.....	72
4.4.2	Análisis foliar	75
4.4.2.1	Concentración de nutrientes en las hojas durante la primera temporada de evaluación (segundo año del huerto).....	76
4.4.2.2	Concentración de nutrientes en las hojas durante la segunda temporada de evaluación (tercer año del huerto).....	82
V	CONCLUSIONES	88
VI	RESUMEN – SUMMARY	90
VII	LITERATURA CITADA	94
VIII	ANEXOS	106

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Características de zonas productoras de cerezo dulce en Chile	9
2	Biomasa de malezas emergidas/m ² (grs) sobre la hilera de plantación en cerezo dulce, cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, utilizando cubiertas vegetales inertes; durante el 2° y 3 ^{er} año de establecimiento ..	53
3	Malezas presentes sobre la hilera de plantación en cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes durante el 2° y 3 ^{er} año de establecimiento.....	54
4	Estadísticos descriptivos del crecimiento efectivo (cm.) en altura del eje central del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes sobre la hilera durante el 2° y 3 ^{er} año de establecimiento.....	58
5	Crecimiento en altura del eje central (cm.) del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes durante el 2° y 3 ^{er} año de establecimiento.....	59

6	Estadísticos descriptivos del crecimiento efectivo (cm.) en altura del eje central de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el 1 ^{er} año de establecimiento.....	61
7	Crecimiento en altura del eje central (cm.) del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes durante el 1 ^{er} año de establecimiento.....	63
8	Estadísticos descriptivos del DT (mm) de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes vegetales sobre la hilera durante el 2 ^o y 3 ^{er} año de establecimiento	66
9	DT (mm) de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes sobre la hilera, durante el 2 ^o y 3 ^{er} año de establecimiento	67
10	DT (mm) obtenidos en cerezo (<i>Prunus mahaleb</i>) sometidos a la aplicación de distintas dosis de glifosato durante tres años.....	68

11	Estadísticos descriptivos del DT (mm) de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el 1 ^{er} año de establecimiento.....	69
12	DT (mm) del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el 1 ^{er} año de establecimiento.....	71
13	Contenido óptimo de nutrientes en hojas de cerezo dulce (<i>Prunus avium</i>).....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (%BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	77
2	Contenido de calcio y magnesio (% BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	79
3	Contenido de cobre, fierro y manganeso (ppm BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	81
4	Contenido de zinc y boro (ppm BMS), en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	82
5	Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (%BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	84

6	Contenido de calcio y magnesio (% BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	85
7	Contenido de cobre, fierro y manganeso (ppm BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	86
8	Contenido de zinc y boro (ppm BMS), en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.....	87

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas productivos que hoy se presentan mayoritariamente en el sur de Chile, poseen como base de sus actividades los cultivos tradicionales y la ganadería (de carne y/o leche). Éstos, además de presentar una baja rentabilidad, se asocian a prácticas de manejo convencionales; es decir, al uso indiscriminado y reiterativo de productos químicos como fertilizantes, herbicidas, funguicidas, etc. Estas costumbres han traído un efecto negativo al medio ambiente; contaminando cursos de agua, eliminando enemigos naturales de plagas, degradando la capa de ozono, etc; prácticas que finalmente, afectan a los operadores, agricultores y consumidores.

Por todos estos motivos y, además por el creciente interés de mercados externos ante el consumo de productos orgánicos es que, los agricultores del sur de nuestro país, se han interesado en buscar nuevas alternativas, que sean mas competitivas y que les otorguen mayores ingresos.

Es así, como organismos públicos y privados se han interesado en investigar las oportunidades que presenta la IX Región para la fruticultura orgánica, especialmente en aquellas comunas, que aunque posean limitantes edáficas, son favorecidas por presentar microclimas como Lumaco, Collipulli, Purén y Angol.

Para aprovechar esas ventajas y además, para poder ofrecer un producto de contra estación al hemisferio norte es que se desarrolla un proyecto de evaluación del cerezo dulce bajo un manejo orgánico en el Secano Interior de la Comuna de Lumaco, en el cual se presentan diversas líneas de investigación (fertilización, control de plagas, enfermedades, control de malezas, etc) para que en el futuro se presenten estos resultados a los agricultores con el fin de obtener cerezas orgánicas óptimas para la exportación en fresco.

La presente tesis de grado se centra en evaluar el control de malezas en forma orgánica, a través del uso de cubiertas inertes. Los objetivos planteados son los siguientes:

- ◆ Evaluar la efectividad de diversas cubiertas (orgánicas e inorgánicas) en el control de malezas del cerezo dulce (*Prunus avium* L.) cv. Lapins sobre el patrón Gisella 6 bajo ciertas condiciones edáficas, climáticas y de manejo.
- ◆ Evaluar el efecto de las diversas cubiertas en el desarrollo vegetativo de los árboles cv. Lapins sobre el patrón Gisella 6, de acuerdo al control de malezas logrado.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos generales del cerezo dulce

2.1.1 Clasificación taxonómica

En cuanto a la clasificación de este árbol LOEWE *et al.*, (2001) señalan que el cerezo común o guindo dulce (*Prunus avium*) pertenece a la familia *Rosaceae*, género *Prunus*, el cual es uno de los más importantes en términos económicos en el ámbito de plantas leñosas, el que a su vez está conformado por 5 subgéneros: *Prunophora*, *Amygdalus*, *Cerasus*, *Padus* y *Laurocerasus*.

En cuanto a su sinonimia el mismo autor dice que en Estados Unidos se le conoce como mazzard, sweet cherry gean, merry tree ó bird cherry. El nombre de gean, particularmente empleado en Escocia, deriva de una antigua variedad cultivada en Italia llamada guina (LOEWE *et al.*, 2001).

Otra clasificación mas completa otorgada por INBIO, (1997) nos señala que el cerezo pertenece a:

División : Magnoliophyta (Angiospermas)

Clase: Magnoliópsida (Dicotiledóneas)

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Especie: *Prunus avium* L.

2.1.2 Origen y distribución mundial

INIA (1981), informa que los cerezos se cultivan en todas las áreas del mundo donde las temperaturas en invierno no son demasiado severas, pero con frío suficiente para romper el período de receso de los árboles.

En cuanto a los antecedentes de esta especie LOEWE *et al.*,(2001) señalan que existen desde la antigüedad; por ejemplo en Grecia, Teofrasto (300 A.C) ya escribía sobre el cerezo, y se cree que la especie era cultivada aún con anterioridad.

El cerezo sería originario de Asia Occidental, norte de África y Europa Oriental, en los alrededores de los mares Caspio y Negro, desde donde se difundió al resto de Europa (LOEWE *et al.*, 2001).

Es importante señalar también que en nuestro país literatura del año 1600 ya lo citaba, pero resulta difícil establecer con exactitud la época de su introducción (LÓPEZ,1984; LOEWE, 1991;1994; ALIA,1996; TURAK *et al.*,1996; citados por LOEWE *et al.*,2001)

Confirmando lo anterior SÁNCHEZ Y MORA (2001) coinciden en señalar que “aunque el cerezo es un cultivo conocido en la zona desde muy antiguo, su extensión se produce a lo largo de este siglo, siendo la década de los setenta la de mayor expansión”.

En cuanto al origen de su nombre científico, DE LA LOMA (1999), opina que éste deriva de las siguientes palabras en latín:

Prunus: ciruelo o árbol con prunos o frutos de drupa en general.
Avium : de *avis*: de las aves.

2.1.3 Características del árbol

VALENZUELA (1998), nos da una descripción en cuanto a la parte vegetativa y a los frutos:

La vegetación: normalmente en la parte aérea del árbol las yemas florales comienzan su actividad antes que las vegetativas, situación que puede verse alterada en algunas circunstancias con uso de Dormex, por ejemplo (VALENZUELA, 1998).

El crecimiento vegetativo se inicia en primavera (octubre) después de la floración. Las hojas nacen primero en los dardos y luego en los brotes laterales terminales. Asimismo los dardos detienen su crecimiento y definen su área foliar tempranamente, mientras los brotes terminales siguen hasta diciembre o enero, dependiendo de la edad, vigor y humedad del suelo (VALENZUELA, 1998).

En cuanto a su estructura floral LOEWE *et al.*, (2001) señalan que posee flores hermafroditas, formadas por un largo pedúnculo, 5 sépalos verdes y cinco pétalos blancos, un pistilo y 15 a 20 o más estambres amarillos. Éstas se producen en racimos, de 1 a 5 unidades, llamados corimbos, característica que los diferencia del cercano grupo de las ciruelas.

En relación al fruto, VALENZUELA (1998), señala que su ciclo es extremadamente corto (octubre-noviembre), pero tiene su origen en la flor y ésta en la yema formada básicamente la

temporada anterior, por lo tanto la formación del fruto del cerezo debe considerarse como un proceso continuo, que comienza la temporada previa por lo cual deben procurarse las condiciones favorables permanentemente para el desarrollo completo.

Para INFOAGRO (2002) las características del cerezo son las siguientes:

Porte: elevado y muy vigoroso; presenta problemas de conducción, debido a la dominancia apical (ramifica muy poco) lo cual se manifiestan en los tratamientos fitosanitarios, la recolección y cualquier técnica que requiera el acceso a la planta (INFOAGRO, 2002). No obstante lo anterior, existen variedades que presentan una buena ramificación lateral como Regina y Kordia (ELLENA, 2003)¹

Es un árbol caducifolio, con hojas que presentan un gran limbo. Su fruto es de escaso tamaño. Sus órganos fructíferos se presentan en ramos mixtos y sobre todo ramilletes de mayo que presentan varias yemas florales y una vegetativa, por lo que la poda debe encaminarse hacia su producción (INFOAGRO, 2002).

Es una especie fuertemente autoincompatible (se produce incompatibilidad polen-pistilo), por lo que la regularidad del cuajado depende de una adecuada polinización por abejas (INFOAGRO, 2002).

¹Comunicación personal: Miguel Ellena. Ing. Agrónomo. Ph.D. Investigador en Proyectos frutales. CRI-INIA Carillanca, Temuco (2003) .

2.1.3.1 Formación y conducción del árbol

Según ELLENA, (2003b) al término del primer año, con la formación en spindel o huso se obtiene un árbol compuesto por un piso (de 4 a 5 ramillas, con ángulo de inserción bien abierto) y una flecha, que puede medir entre 70 cm a 2 metros dependiendo del vigor inducido por el portainjerto.

En el segundo y tercer año se forma el segundo y tercer piso de ramos y se puede apreciar la mejor diferencia de vigor inducida en los cultivares de acuerdo a los portainjertos empleados. En el caso de los portainjertos semienanizantes con vigor intermedio (SL64, Pontaleb, Gisela 6, Weirrot 158) los manejos agronómicos se pueden efectuar a través del empleo de pequeñas escalas, mientras que en los más vigorosos (Mazzard, F12/1, Maxma 14, Colt) es necesario recurrir a escalas de mayor tamaño o carros cosecheros provistos de plataformas hidráulicas (ELLENA, 2003b).

2.1.4 Requerimientos edafoclimáticos

2.1.4.1 Clima. En cuanto a este factor, INIA (1981) señala que, debido a los altos y uniformes requerimientos de frío invernal que posee este frutal, los cuales oscilan entre las 1100 y 1300 horas bajo 7°C (dependiendo de la variedad), los cerezos no se adaptan a zonas cálidas, con inviernos benignos o suaves y menos aún a climas subtropicales.

En cerezos existe peligro de daño por heladas primaverales, especialmente cuando la floración se adelanta y ha habido un invierno frío. Con inviernos suaves la floración puede atrasarse

considerablemente, lo que pese a evitar el daño de heladas, perjudica en gran medida la producción (INIA, 1981).

Los cerezos no prosperan bien en climas con temperaturas muy altas en verano, aunque tampoco con excesiva humedad ambiental (INIA, 1981).

MEDEL (1998) señala que el cerezo es básicamente un frutal de clima templado, con un amplio margen de adaptabilidad climática y edáfica. Observaciones de las principales áreas a nivel mundial donde esta especie prospera incluidos sectores del sur de Chile, permiten establecer una serie de rangos de exigencias en relación a estas variables.

VALENZUELA (1998), le da una clasificación al cerezo de acuerdo a las zonas en que se cultiva en Chile y a sus requerimientos climáticos, características que se presentan en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Características de zonas productoras de cerezo dulce en Chile.

Localidad	Tempranera	Intermedia	Tardía
Periodo cosecha	20 de octubre a fines de noviembre	Mediados de noviembre a mediados de diciembre	Desde diciembre
Horas frío (bajo 7° C)	500 – 800	800 - 1000	Sobre 1200
Riesgo heladas primaverales	Baja	Media	Alta
Ventajas	Cosecha temprana, bajo riesgo de lluvia en precosecha	Mejor brotación y floración.	Veranos poco estresantes
Ubicación geográfica	Norte de San Fernando por el centro y hacia la Costa del Valle Central.	Valle central entre Rancagua y Chillán.	Precordillera de Curico - Talca y Valle Central de Los Angeles, Temuco y Valdivia.

Fuente: Valenzuela (1998).

INFOAGRO (2002), informa que este frutal presenta escasas necesidades de unidades de calor para el desarrollo del fruto, que es muy rápido (100 días desde la floración a la recolección), lo que permite ser el primero en el mercado. Es el único fruto de hueso no climatérico, por lo que si se recolecta con antelación, no madura fuera del árbol. Prefiere áreas con inviernos fríos, cierta humedad ambiental y veranos frescos. Con elevadas temperaturas durante la floración podrían aparecer pistilos dobles que darán lugar a frutos dobles o gemelos de difícil comercialización.

La misma fuente indica que cuando las precipitaciones toman valores próximos a 1200 mm/año es posible su cultivo, sin llevar a cabo riegos (esta situación no es conveniente para un huerto comercial), aunque el empleo de distintos patrones modifica los requerimientos hídricos, pudiendo cultivarse tanto en secano como en regadío. Cuando las precipitaciones son excesivas durante la maduración del fruto, se produce su agrietado al absorber humedad a mayor velocidad de la que se puede expandir. También hay que tomar en cuenta los factores climáticos que afectan a las abejas para que se lleve a cabo una correcta polinización (INFOAGRO, 2002).

2.1.4.2 Suelo. MEDEL (1998), señala que la mayor parte del sur cuenta con suelos de origen volcánico en distinto grado de evolución “trumaos” y rojos arcillosos. En general, los suelos de origen volcánico presentan características físicas apropiadas para el crecimiento radical de esta especie.

Desde el punto de vista de la nutrición mineral, las deficiencias más características son nitrógeno y bases. El cerezo, sin embargo, presenta excelente respuesta a las condiciones de fertilidad natural de estos suelos. En estas últimas latitudes, este recurso es abundante en cuanto a su extensión, habiéndose calculado aproximadamente 15000 há de suelos sin limitación alguna para el desarrollo de especies frutícolas (MEDEL, 1998).

VALENZUELA (1998) nos habla sobre la experiencia de muchos años y de constantes fracasos que han permitido comprobar que un suelo con buen drenaje, que evite el anegamiento a nivel de las raíces no es el único requisito para cultivar cerezos. Sino que éste debe poseer cualidades en cuanto a textura, estructura y uniformidad del perfil que garanticen una muy buena aireación, pero también, una adecuada retención de humedad en los periodos críticos de verano.

La estratificación y compactación del suelo, contribuyen a impedir la permeabilidad del aire y agua. También provocan obstrucción al crecimiento radicular. Por lo tanto, deben evitarse o en su defecto deben ser corregidas con una adecuada preparación del suelo antes de plantar (VALENZUELA, 1998).

Según LOEWE *et al.*, (2001), el cerezo no se desarrolla bien en suelos con texturas pesadas, debido a su alta sensibilidad a la asfixia radicular y a enfermedades fungosas y bacterianas, por lo que siempre el drenaje debe ser bueno. La especie requiere suelos con una profundidad mínima de 0,60 m a 1 m. Este parámetro señalado por la profundidad de las raíces y la

profundidad hasta el material parental u horizonte C, es el factor más relevante en la calidad del sitio para la especie.

2.2 Características edafoclimáticas de la Comuna de Lumaco

Según SORHABURU (1999), en la Comuna de Lumaco se distinguen dos áreas agroecológicas y de acuerdo a éstas el suelo presenta distintas características:

- ♦ Secano interior: Se ubica al nor-oeste de la Comuna y se caracteriza por la presencia de suelos derivados de cenizas volcánicas antiguas correspondientes a rojo-arcilloso y graníticos. Estos suelos en general, presentan un bajo contenido de materia orgánica, entre 3 a 5%. El pH se encuentra en el rango ácido, entre 4,5 a 5,5. La mayor parte de esta zona presenta una topografía ondulada a quebrada. Y las precipitaciones tienen una media anual de 800 a 1200mm (SORHABURU, 1999).

El clima de esta parte de la Comuna según GOBIERNO REGIONAL DE LA ARAUCANÍA (2000), es de tipo mediterráneo marino. Abarca el sector del noroeste, en los valles del río Lumaco y las áreas de la loma de la zona Agroecológica del secano interior.

- ♦ Secano costero: Se ubica en la parte este de la Comuna y comprende casi la mitad de la superficie comunal. Se caracteriza por la presencia de suelo rojo arcilloso antiguo, de origen metamórfico-micáceo, de topografía ondulada quebrada a montañosa, presentando un mayor contenido de materia

orgánica que los suelos del secano interior, favorecido por las mayores precipitaciones. Los estratos superficiales de estos suelos poseen características muy similares a los suelos trumaos, tienen una textura franca o franca arenosa (SORHABURU, 1999).

Según GOBIERNO REGIONAL DE LA ARAUCANÍA (2000), el clima de esta zona es marino húmedo patagónico.

CIREN (2002), define la serie de suelo Lumaco como un suelo profundo, formado a partir de rocas metamórficas, en posición de lomas aisladas o adosadas a la Asociación Nahuelbuta. De textura superficial franco arcillo arenosa y color pardo rojizo a los 0 – 20 cms; de textura arcillosa y color pardo rojizo oscuro entre los 35 – 54 cms. Presenta grava y gravilla de cuarzo en todo el perfil. Los describen también como suelos en topografía de lomajes suaves, de permeabilidad moderadamente lenta y bien drenados.

2.3 El cerezo dulce en Chile

2.3.1 Importancia y distribución geográfica

La superficie nacional de cerezos en la última década, debido a sus buenas perspectivas económicas se ha incrementado, aunque todavía no alcanza los niveles de otros frutales de carozo tales como durazneros, ciruelos y nectarinos.

El crecimiento acumulado en las Regiones VII y VIII en cinco o seis años, ha sido un 65% superior al crecimiento

promedio registrado en el país. Hoy estas regiones concentran el 70% de la superficie chilena destinada al rubro (GONZÁLEZ y SALVATIERRA, 2000).

Tradicionalmente la Región del Maule (VII) ha sido la más importante. En la actualidad cuenta con alrededor de 2500 hectáreas plantadas. Sin embargo, la región del Bío Bío (VIII) se ha ido sumando a esta actividad económica y alcanza ya, a 1000 hectáreas, las que se encuentran en manos de pequeños productores, con un promedio regional, según antecedentes del INE del año 1997, del orden de una hectárea de huerto por propietario (GONZÁLEZ y SALVATIERRA, 2000).

Datos más recientes de ODEPA- CIREN (2003), nos informan que el cultivo comercial del cerezo en Chile ha tenido una expansión muy fuerte en los últimos años, alcanzándose hoy una superficie cercana a las 6.901,42 hás distribuidas entre la V y X regiones, pero notoriamente concentrada en las regiones VI y VII.

En la IX Región se encuentran 68,32 hectáreas de cerezo, constituyendo esto el 1% de la superficie nacional (CIREN, 2002).

En relación a la producción VALENZUELA (1998), señala también que ésta es baja (en la zona central de Chile) y no supera como promedio las 5 ton/há. Aún cuando hay huertos que producen 8 a 10 ton/há y ocasionalmente han alcanzado niveles próximos a las 15 ton/há.

PROYECTO FIA-INIA (2000), como una reseña frente a la situación de la Araucanía señala que se puede decir que existen actualmente una superficie cercana a las 130 hectáreas de cerezos, comprendidas en las provincias de Malleco y Cautín. En relación a la distribución geográfica de la especie en Malleco, la mayor parte de la superficie se encuentra en las comunas de Angol, Renaico y Lumaco. En Cautín, se ubican principalmente hacia el sur de Temuco, hasta la cuesta de Lastarria, en huertos fundamentalmente de tipo familiar o árboles en forma aislada sin ningún tipo de manejo agronómico.

Además INIA TAMEL AIKE – MINAGRI (2000), dan a conocer algunas de las condiciones que hacen que Chile sea una buena zona para producir cerezas orgánicas, entre ellas, destaca nuestra lejanía y aislamiento natural, el cual pasó de ser una desventaja, a ser una gran ventaja competitiva, pues la presión de bioantagonistas, para esta especie es relativamente baja.

Y se describe como ejemplo, el caso particular de la región de Aysén, donde la presencia de pestes es casi nula lo cual lleva a concluir que se debe realizar un esfuerzo serio por instaurar huertos limpios y biológicos, que se empapen de la pureza de los aires sureños, sin alterar el equilibrio natural, lo cual actualmente es muy valorado, no solo por la conciencia ecologista de las personas, sino que también por su valor comercial (INIA TAMEL AIKE – MINAGRI, 2000).

2.3.2 Adaptabilidad a las IX y X Regiones.

MEDEL (1998), en relación al factor edáfico señala, que el cerezo se desarrolla en el sur de Chile en áreas de clima templado-húmedo y básicamente en condición de secano. Aún cuando, la distribución de las precipitaciones tiene un déficit para cubrir los requerimientos de las plantas en el periodo estival, alcanza a cubrir en parte importante las necesidades hídricas para el crecimiento de las plantas y de las frutas con las precipitaciones de fines de primavera e inicios de verano.

En el PROYECTO FIA-INIA (2000), se presentan las aptitudes que posee la Araucanía para llevar a cabo la producción de cerezas orgánicas para uso fresco e industrial:

- ◆ Temporada de contra estación: comercializar en épocas en que el Hemisferio Norte no posee producción, y en que además no se compite con otras zonas del país. Esta situación permitirá a Chile mantener una presencia más prolongada en los mercados de ese hemisferio (PROYECTO FIA-INIA, 2000).

- ◆ Buenas condiciones para la producción orgánica: la región posee una baja presión de utilización de agroquímicos, lo que sumado a excepcionales condiciones fitosanitarias, en especial ciertas localidades de la provincia de Malleco. Además, existe una relación de colaboración e interés entre productores, exportadores e investigadores que apoyan y llevan adelante los principios de la agricultura orgánica (PROYECTO FIA-INIA, 2000).

♦ Calidad, bajos costos y buenos precios: se cuenta con buenas condiciones para producir fruta de calidad orgánica a costos relativamente más bajos que los de la zona central, debido al menor costo del suelo, agua y mano de obra. Además, se alcanzarán mejores precios en los mercados externos que los obtenidos bajo un tipo de producción convencional (PROYECTO FIA-INIA, 2000).

♦ Características organolépticas: se basa en obtener una fruta de mejores características organolépticas; principalmente en los factores de color, aroma y sabor, por las condiciones climáticas, dadas por marcadas diferencias entre el día y la noche (PROYECTO FIA-INIA, 2000).

2.4 Variedades y portainjertos

No existen variedades de cerezos y portainjertos nacionales disponibles en el mercado interno. La mayor parte de los cultivares y portainjertos utilizados en Chile son de procedencia extranjera y presentan un largo periodo improductivo, lo cual determina que el retorno económico de esta actividad se produzca en un mediano a largo plazo (SAUNIER y BARGIONI, 1997).

A pesar de lo anteriormente señalado, en los últimos años, se han evaluado en el extranjero una serie de cultivares y portainjertos con características tales que permiten formar sistemas de mayor densidad de plantación, de baja altura y precoz entrada en producción (SANSVINI *et al.*, 1999). Además, en el último tiempo han ingresado a Chile nuevas selecciones de

portainjertos de cerezo provenientes del extranjero que están siendo evaluados en el país (fundamentalmente en la zona central), los cuales presentan un menor tamaño de árbol (Gisela 5 y 6, Weirrot y serie CAB) y adaptación a condiciones de estrés hídrico (Santa Lucía). Cabe indicar además, que de acuerdo a investigaciones realizadas en el extranjero, existe una correlación positiva entre el vigor de la combinación portainjerto / variedad con la entrada en producción del cerezo (SANSAVINI y LUGLI, 1997).

Por otra parte ELLENA (2003a), señala que de acuerdo a antecedentes preliminares obtenidos en el sur de Chile, las variedades mas promisorias corresponden a Regina, Kordia y Lapins. En la IX Región estas variedades se han establecido bajo distintas condiciones agroecológicas en la Provincia de Malleco, ya que según ELLENA (2002), para el desarrollo de huertos comerciales en la zona sur del país, se deberían establecer sólo las variedades que presenten una plena adaptabilidad o “vocación”

Para ELLENA (2002), la elección de un portainjerto debe necesariamente considerar exigencias específicas pedológicas y climáticas; debiendo prestar particular atención a la textura, pH del suelo, condiciones hídricas (deficiencias o excesos) y al régimen térmico. Además, se debe tener en consideración la afinidad del portainjerto con la variedad, su vigor y las influencias que pueden ejercer sobre los árboles de cerezos.

2.4.1 Cultivar Lapins

El origen de esta variedad según ELLENA (2003a), es en el Summerland Research Centre, en Summerland-Canadá en el año 1983. Es un cultivar derivado del cruzamiento de Van x Stella.

En relación al árbol, el mismo autor señala que es de vigor medio a elevado, con crecimiento erecto y rígido lo cual tiende a producir desbalance en el crecimiento de la temporada y, por lo tanto, técnicamente es conveniente despuntar para distribuir mejor y uniformar yemas frutales en la parte basal de la copa. Fructifica sobre dardos y ramos mixtos (hábito floral tipo semi spur), es auto compatible, posee una rápida entrada en producción (pudiendo producir los primeros frutos al tercer año) y productividad elevada (15 ton/há), si se usa un portainjerto adecuado, requerimientos de frío menores a 600 horas frío y época de floración desde fines de septiembre a primeros días de octubre en la IX Región. Muy resistente al transporte (ELLENA, 2002).

Para VALENZUELA (1998), Lapins también se ve como una de las variedades más interesantes. Cosechada después que Bing (entre mediados y fines de diciembre para la IX Región). Produce fruto de buen calibre, aún cuando puede decaer en años con sobrecarga y habrá que buscar una solución a este problema especialmente cuando se use un portainjerto debilitante. Por esto, desde el tercer año en adelante se debe recurrir a podas mas fuertes. Éstas, se efectúan durante la fase de reposo vegetativo de los árboles; en particular, para portainjertos más débiles como Gisella 5, con el objetivo de

favorecer el peso de los frutos y el renuevo vegetativo (ELLENA, 2003a)

Entre las principales características del fruto, según ELLENA (2002), destacan el producir frutos de calibre medio a elevado (26-28 mm), de forma redondeada, pedúnculo de tamaño medio, color de piel rojo oscuro, brillante, pulpa roja, dulzor medio, elevada firmeza, buen sabor, tolerante a la partidura o rajadura, elevado contenido en jugo, buena vida de postcosecha (4 a 6 semanas en atmósfera modificada), uso para fresco, exportación y buenas características gustativas.

Debido a que este fruto el dulzor lo desarrolla lentamente detrás del sabor, debe ser esperado el color caoba antes de cosechar, fruta cosechada roja no es buena. Responde bien al ácido giberélico, se endurece y permite cosecharla 3-4 días después de la fecha. Posee una acidez media que le otorga un sabor agradable (VALENZUELA, 1998).

En cuanto a su floración, esta variedad florece bastante temprano y es buena fuente de polen, compatible con la mayoría de las variedades (VALENZUELA, 1998).

Esta variedad según VALENZUELA (1998), presenta una adecuada resistencia al estrés de verano. Veranos secos y cálidos seguidos por otoños calurosos pueden perjudicar la evolución de receso de las yemas, quedando sensibles a heladas las que pueden provocar la muerte de los primordios florales.

2.4.2 Portainjerto Gisella 6

La información recolectada sobre este patrón nos indica que es un portainjerto clonal que permite ser plantado a densidades altas 4,5 x 2m (VALENZUELA,1998).

Según CALLE (2002), en los portainjertos clonales, cada patrón es genéticamente igual a todas las plantas del clon y se espera que en un ambiente similar tengan características idénticas de desarrollo. Los patrones clonales son convenientes, más que para obtener uniformidad, para conservar sus características especiales como resistencia a enfermedades, habito de crecimiento y floración.

Según ELLENA (2002), su origen botánico se produjo por el cruzamiento de *Prunus cerasus* X *Prunus canescens*.

El mismo autor indica que en la zona sur del país aún no se cuenta con antecedentes concluyentes respecto a su adaptabilidad y productividad. Además, es necesario tener prudencia respecto al calibre de la fruta, particularmente en variedades autofértiles de elevada carga (ELLENA, 2002).

Según NAVARRO (2000), el portainjerto Gisella 6 fue seleccionado dentro de una gran variedad que posee la Universidad en Giessen, Alemania debido a su adaptabilidad ambiental y cultural, entre éstas por ser completamente compatible con los distintos cultivares.

HILDEBRAND (2000), da a conocer la identificación de este portainjerto que es GIΣ148/1 Gisela TM 6 y señala también que

es un patrón semi-enanizante, 60-70% el tamaño de Merisier (patrón franco, reproducción por semillas).

Estimula una muy temprana floración y posee una gran producción; no ha presentado incompatibilidad varietal; se adapta a un gran rango de suelos; posee buena resistencia al cáncer bacterial; su tolerancia a los virus es similar a Mazzard y Mahaleb; requiere conducción guiada por su gran carga (ELLENA, 2001).

2.5 Generalidades del manejo orgánico en cerezo dulce

Según ELLENA (2002), el cultivo del cerezo bajo una modalidad orgánica se debe basar en el incremento de la fertilidad del suelo y de la diversidad ambiental a objeto de obtener frutas de buena calidad comercial y biológica, con buenos rendimientos y sin agotar los recursos naturales. Cabe señalar, que las estrategias productivas deben basarse en principios ecológicos, que consideren un óptimo reciclaje de nutrientes y materia orgánica, flujos cerrados de energía, balance entre especies benéficas y dañinas e incremento de la diversidad.

Para ELLENA (2002), los principios que sustentan la producción orgánica son:

- ◆ Realizar manejos culturales que no deterioren los recursos productivos y que restablezcan los equilibrios naturales.

- ◆ Favorecer la fertilidad del suelo estableciendo cubiertas vivas con leguminosas y gramíneas entre las hileras de plantación e incorporación de materia orgánica y rocas minerales.
- ◆ Potenciar la biodiversidad espacial y temporal del sistema productivo.
- ◆ Eliminar el empleo de productos de origen químico-sintético que afecten el medio ambiente y dañen la salud de los agricultores y de los consumidores.

El manejo cultural del huerto orgánico siempre debe priorizar prácticas que permitan mantener el sistema lo más estable posible. Por ello, es fundamental la diversidad ambiental, la que se ve favorecida con el establecimiento de cubiertas vivas, cercos vivos, plantas nativas, ornamentales y cultivos asociados o policultivos, que, en el caso de los huertos orgánicos pueden ser establecidos como abonos verdes entre las hileras de plantación durante los primeros años del huerto (ELLENA, 2002).

Uno de los principales problemas que enfrentan los productores de frutas orgánicas es el manejo de la fertilización de los árboles frutales. Además del bajo suministro de nitrógeno de la mayoría de los suelos de la región sur del país, estos presentan problemas de acidez y son deficientes en fósforo y en muchos casos en potasio. A la vez, en algunos suelos también ocurren deficiencias de micronutrientes tales como boro, zinc, y cobre (ORTEGA, 1999).

Dentro de los principios de producción orgánica mencionados anteriormente, se sostiene que la fertilidad y la

actividad biológica de los suelos deben ser mantenidas o incrementadas para suministrar los nutrientes para los requerimientos de los árboles frutales. Por lo tanto el desafío es desarrollar un “manejo de la fertilidad de suelo” que permita producir de manera eficiente y ambientalmente amigable. Una herramienta muy utilizada para proveer nutrientes en cultivos leñosos, como el cerezo, es la incorporación superficial de abonos verdes a base de especies anuales como cereales, leguminosas y crucíferas (CARLI, 1998).

Para controlar malezas, evitando el uso de herbicidas la utilización de cubiertas puede constituirse en una alternativa eficaz al uso de herbicidas. Existen diferentes tipos de cubiertas, las que se pueden dividir en vivas e inertes (CARLI, 1998).

Otro problema importante a solucionar es la partidura de la fruta o “cracking”, el cual es particularmente grave en zonas donde las lluvias son frecuentes en el momento de madurez de los frutos. Se ha evidenciado que los principales factores relacionados con la partidura son la correlación entre dureza de los frutos y tamaño de las células de la epidermis en torno al punto apical del fruto (ELLENA, 2003)¹.

Las investigaciones han evidenciado la importancia del calcio en la reducción de la susceptibilidad a la partidura. Este elemento refuerza las estructuras de las paredes celulares (ELLENA, 2003)¹.

En relación a plagas importantes, ELLENA (2002) señala que para el control del chape del cerezo (*Caliroa cerasi*) resultados preliminares han indicado un buen control con aceite vegetal en baja concentración (1,5%) y con este mismo producto emulsionado con jabón potásico al 2%.

Para el control de la chicharra (insecto), aún no se cuenta con resultados que permitan recomendar algún tratamiento efectivo (ELLENA, 2002).

2.6 Efectos perjudiciales de las malezas en frutales

Para KOGAN (1993), el conocimiento de los efectos perjudiciales que las malezas ocasionan es de vital importancia, ya que de ellos resulta la reducción de los rendimientos y consecuentemente la dificultad para producir económicamente. Desgraciadamente, no existen suficientes antecedentes como en los cultivos anuales con respecto al costo que implica la presencia de malezas en fruticultura, menos aún para nuestras condiciones.

Según DÍAZ (1995), los efectos negativos causados por las malezas pueden ser por competencia y alelopatía. En la práctica el efecto de estos dos conceptos es difícil de separar, por lo cual es más adecuado el término interferencia para referirse al conjunto de efectos perjudiciales de las malezas sobre los cultivos.

En relación a los efectos perjudiciales propiamente tal que ocasionan las malezas en huertos, viñas y/o parronales KOGAN

(1993), señala que éstos son de diversa índole. Siendo de especial interés la competencia, los aspectos sanitarios y las relaciones alelopáticas. Además señala que existen otras situaciones en las cuales las malezas interfieren con el manejo de huertos, viñas y/o parronales:

- a) Las malezas entorpecen el movimiento libre del agua de riego. En huertos frutales, debido a las malezas se debe rastrear en varias oportunidades en la temporada con el objeto de trazar los surcos de riego.
- b) Las malezas desvalorizan el valor de un huerto, viñas y/o parronales; en especial si el problema está dado por malezas perennes, tales como maicillo (*Sorghum halepense*), pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), hierba del té (*Bidens aurea*), correhuela (*Convolvulus arvensis*), y las chufas (*Cyperus esculentus* y *C. Rotundus*).
- c) Las malezas dificultan la cosecha.
- d) Por efecto del control manual y mecánico se producen serios daños por heridas al tronco, corte de raíces y desganche de ramas madres. Además de “russet” por roce de ramas con frutos (KOGAN, 1993).

En estudios más recientes publicados por ORMEÑO (2000a), se estima que alrededor de 500 especies de plantas son malezas en nuestro país. Un alto número de ellas lo constituyen pequeñas poblaciones localizadas, que son de menor importancia para la producción agrícola. De hecho, no más de cien son las más nocivas, y para los huertos frutales ubicados en la zona central, se ha concluido que cerca de 50 son las especies que más los afectan.

Las malezas que se encuentran en plantaciones frutales son especies herbáceas; la mitad anuales y la otra mitad de tipo perenne, incluidas aquellas anuales y bianuales que se comportan como perennes de corta vida. Sobre el 90% de estas especies han sido introducidas; más de la mitad son originarias de Europa, especialmente la parte mediterránea sur y central. El resto proviene en proporción casi similar de América, Asia y África, y menos de un 8% son plantas que existían (nativas) en nuestro país antes de la llegada de los colonizadores y que posteriormente se transformaron en malezas agresivas en cultivos introducidos (ORMEÑO, 2000b).

Sobre la base de observaciones y recolecciones de plantas efectuadas durante varios años por especialistas de INIA; ORMEÑO (2000b), confeccionó la lista de frecuencia relativa de las malezas más importantes en frutales. Las más abundantes y problemáticas son: correhuela (*Convolvulus arvensis*), maicillo (*Sorghum halepense*) y chufa (*Cyperus esculentum*). El motivo de esta agresividad puede deberse según KOGAN (1993), en gran medida a fitotoxinas provenientes de esas plantas, por secreciones o como productos de degradación de ellas en el suelo.

2.7 Manejo de malezas en producción orgánica

Según lo señalado por INIA TAMEL AIKE - MINAGRI (2000), el control de malezas es un aspecto relevante de estudiar en la producción orgánica, ya que interfiere sobre los rendimientos y costos de producción de manera importante.

El mismo autor señala que dentro de la vegetación propia del lugar que se recomienda dejar alrededor y/o entremedio de los huertos en la producción orgánica, viven una serie de insectos perjudiciales y benéficos, que en el marco de los manejos orgánicos, se pueden mantener en equilibrio. Por ejemplo, no deja de ser interesante el caso de los insectos llamados burros, que al eliminar la maleza y no tener disponible otro alimento se desplazan hacia las plantas productivas y causan un daño enorme (INIA TAMEL AIKE – MINAGRI, 2000).

Según SUGUINALDA (1995), para el control de malezas en la producción orgánica, se deben realizar algunas de las siguientes técnicas:

- ◆ Coberturas vivas a base de siembra de leguminosas de bajo fuste, especialmente para cultivos perennes (frutales y otros arbustos).
- ◆ Cubrir el suelo con materiales orgánicos no tóxicos (mulch, abonos de origen vegetal y animal).
- ◆ También es válido, el control manual (remoción de las malezas con herramientas agrícolas) y la siega mecánica, y por último está el realizar un control térmico de las malezas.

Además, es importante también señalar que el equipo o maquinaria que ha sido utilizado en la producción convencional, debe ser limpiado adecuadamente, retirando los residuos antes de ser utilizado en áreas manejadas orgánicamente (SUGUINALDA, 1995).

KOGAN (1993), señala que en Chile el uso de mulch orgánico (capotillo de trigo, paja) ha sido muy poco usado. Sin embargo el mismo autor comenta que en huertos sometidos a “mulch” se ha observado un mayor crecimiento y vigor de los árboles. Y en algunos casos incluso se ha inducido a una floración prematura acompañada por un mayor daño a heladas, lo que podría ser importante para especies sensibles a bajas temperaturas.

2.7.1 Cubiertas vegetales

Lo primero, es dejar en claro la diferencia entre cubiertas permanentes totales y cubiertas permanentes en la entrehilera, con laboreos o acolchados (mulch) de la sobrehilera. Las primeras se adaptan a terrenos con elevada disponibilidad nutritiva y de humedad, y en presencia de árboles con mucho vigor. Y las segundas, (que en este ensayo son las más importantes) van ubicadas en la anchura de la banda de plantación mantenida libre de malezas. En la medida que se alarga la franja laborada o cubierta con mulch sobre la fila, disminuye la competencia de la cubierta vegetal y, por consiguiente, los efectos negativos sobre el crecimiento vegetativo, fructificación y estado nutritivo de los árboles (ELLENA, 1999).

Existen diferentes tipos de cubiertas, las que se pueden dividir en vivas e inertes (CARLI, 1998). Las cubiertas vivas se pueden obtener a partir de especies cultivadas o espontáneas, siendo las cultivadas más fáciles de manejar, puesto que el agricultor conoce su ciclo y necesidades. Es así como las

cubiertas de cebada, avena, centeno y trigo son fáciles de establecer y a la vez proporcionan una buena cobertura del suelo, gran cantidad de biomasa (persistente) y liberación de sustancias tóxicas al suelo que permiten controlar algunas malezas (alelopatía), ya sea, mediante exudación de las raíces o de la descomposición del material vegetal (KOGAN, 1993).

Para RODRÍGUEZ (2000), las cubiertas vegetales se clasifican de acuerdo a diferentes factores:

- **Por su origen y manejo:**

- Sembrada:

- a) De gramíneas.

- b) De leguminosas.

- No sembrada:

- a) Espontánea y de malas hierbas

- b) Espontánea seleccionada hacia gramíneas.

En relación a las cubiertas artificiales (aquellas sembradas) ELLENA (1999), señala que permiten un cubrimiento del terreno más rápido y homogéneo. No obstante, es necesario prestar atención al elegir las especies y al adoptar las operaciones culturales: si no son periódicamente renovadas, tienden a ser invadidas por la flora natural.

Las especies herbáceas, deben garantizar una rápida cubierta del suelo y ser competitivas con las malezas, pero no con los árboles, además de poseer longevidad y una buena resistencia al pisoteo (ELLENA, 1999).

- **Por su duración:**

- Temporales.
- Permanentes.

En relación a éstas, ELLENA (2000b), señala que una cubierta vegetal permanente: puede ser natural o artificial. En el primer caso, se deja crecer la flora espontánea, y se efectúan cortes periódicos. No obstante dicha práctica no garantiza resultados satisfactorios, ya que a menudo esas especies cubren el terreno lenta y desuniformemente. Además, pueden presentar características no deseadas, como elevado consumo de agua o excesiva altura.

- **Por su estado fisiológico:**

- Vivas (las cubiertas están consumiendo agua y nutrientes).
- Muertas (los restos de la cubierta están descomponiéndose).

- **Por el método de control ejercido sobre la cubierta:**

- Segadas mecánicamente.
- Segadas químicamente con herbicidas (RODRÍGUEZ, 2000).

En relación a las cubiertas vivas artificiales ELLENA (2000b), señala que conviene sembrar mezclas de especies (4 o 5) con características complementarias- por ejemplo gramíneas con pequeñas cantidades de leguminosas- siendo el objetivo obtener un prado rústico que requiera poco mantenimiento.

En líneas generales, las mejores opciones de cubierta estable para nuestros ambientes son gramíneas como ballica

inglesa, festuca y poa y en menor grado, la leguminosa trébol blanco (ELLENA, 2000a).

Respecto de las cubiertas con leguminosas, no existen muchos antecedentes de ellas como controladoras de malezas, aunque se cita que alfalfa, trébol y vicia constituyen una alternativa razonable, las que además tienen la ventaja de aportar nitrógeno al sistema (PASTOR *et al.*, 1997).

Además, según HUMANES y PASTOR (1995), éstas tienen la característica de adaptarse bien a la siega mecánica debido a su menor poder de rebrote. Sin embargo, su lento establecimiento y baja persistencia de los restos vegetales, tiene como consecuencia una menor protección del suelo y se favorecen las infestaciones con malezas durante la primavera y verano, aunque una vez establecida entregan una adecuada cobertura.

La utilización de cubiertas con especies espontáneas se deben realizar bajo una estricta vigilancia, debido a que la flora evoluciona y las comunidades cambian en poco tiempo (SAAVEDRA, 1997).

Algunas especies que han sido utilizadas en este sentido son *Lolium rigidum*, *Poa annua*, *Hordeum murinum*, *Bromus spp*, *Festuca rubra* y *F. Arudinacea* (PASTOR *et al.*, 1997; ZARAGOZA, 1997).

ALONSO (1996), señala que las cubiertas o tejidos de cobertera pueden ser también inertes como restos de cosecha u

otros materiales. En esta clasificación se encuentra el mulch que es una técnica que utiliza materiales orgánicos e inorgánicos para reducir la evaporación del suelo y eliminar gran parte de las malas hierbas.

2.7.2. Mulch o acolchados

Según ELLENA y ROMBOLÁ (2000), el acolchado consiste en cubrir una franja de terreno sobre la hilera de plantación con materiales de distinta naturaleza. Pese a sus efectos positivos sobre la actividad vegetativa y productiva de los árboles, ha sido poco difundido en el país. Las ventajas que poseen son:

- ◆ Reducir las pérdidas por evaporación.
- ◆ Control eficaz de malezas.
- ◆ Aumento del contenido de materia orgánica en el suelo, al emplear materiales de origen orgánico.
- ◆ Aumento de la temperatura del suelo, lo que da mayor actividad a la microflora del suelo, un control de malezas más eficiente y mejor mineralización de la materia orgánica.
- ◆ Conservación de la estructura del suelo.
- ◆ Aumento de la cantidad y actividad de la microflora del suelo (ELLENA y ROMBOLÁ, 2000).

Para WOLSTENHOLME *et al.*, (1997), el uso de mulch orgánicos genera numerosos beneficios en la mayoría de las situaciones; sin embargo, tanto los aspectos negativos y

positivos de su uso deben ser analizados y comprendidos en cada una de las condiciones y medios en los cuales se utilizan .

Según PUCHADES (2001), el acolchado o “mulching” protege la estructura superficial del suelo frente al impacto de la gota de agua, evita los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, mejora la tasa de infiltración, las pérdidas por escorrentía y la erosión, y reduce el crecimiento de las malas hierbas.

En cuanto a la disminución de las fluctuaciones de temperaturas del suelo, principalmente en los primeros 15 cm de profundidad FOSHEE *et al.*, (1996), señalan que esto genera un mayor crecimiento radicular, especialmente en árboles jóvenes y en áreas de veranos muy cálidos. Lo anterior es corroborado por SKROCH *et al.*, (1992), quienes establecen que las temperaturas máximas de los suelos con mulch son siempre menores a los sin mulch y que las temperaturas mínimas son siempre mayores generándose una estabilización de la temperatura diaria.

También se ha observado, que la capacidad de retención de agua varía significativamente de un material a otro dependiendo de las características físicas que posean. Es así como un mulch de corteza, cuyas partículas que lo conforman son inferiores a 25 mm retienen más humedad que aquella cuyas partículas superan los 75 mm (ROBINSON, 1988).

PUCHADES (2001), señala además que en climas mediterráneos, con veranos muy cálidos, el mulch impide que en

la superficie del terreno se produzca la ruptura del lazo capilar, es decir, la forma de la “costra” que tantas dificultades plantea para el crecimiento. También se evita la calcinación por el sol del humus del suelo.

El mismo autor señala que las virutas y demás restos de serrerías no deben contener productos químicos protectores de la madera, e igualmente, no deben proceder de maderas de coníferas, ricas en fenoles taninos, que retrasan mucho la humificación. Si se dispone de gran cantidad de éstos materiales (piña, corteza de pino, cáscara de piñón, etc.) , es preferible compostar en montón haciendo pruebas previas mezclando en distintas proporciones con otros materiales, como paja de cereales y vegetales verdes (PUCHADES, 2001).

Según ORMEÑO y GONZÁLEZ (2003), la formación de mulch vegetal en la banda de plantación de frutales de carozo, con los residuos de praderas de centeno y avena, permite reducir significativamente la población de malezas anuales invernales, como sanguinaria, rábano y verónica. También de primaverales, quihuilla y bledo, entre otras. Asimismo, de especies perennes invasoras y de difícil control; por ejemplo, maicillo y correhuela.

En ensayos realizados por los mismos autores se ha determinado que a mayor cantidad de rastrojos acumulados, mayor fue el grado de control alcanzado. De esta forma, durante la primavera del primer año, y sobre todo del segundo año, los niveles de supresión de las malezas sobre la banda de plantación de los árboles fueron comparables con aquellos

obtenidos con controles químicos convencionales, la idea es evitar que se produzca daño económico (ORMEÑO y GONZÁLEZ, 2003).

En ensayos realizados en palto, se ha observado que la utilización de cobertura vegetal (inerte) logra un efectivo control de malezas lo que permite reducir el uso de herbicidas (CÁSALE *et al.*,1995). Lo anterior se debería a la disminución de luz solar que llega al suelo, al efecto sofocante y a las características químicas del mulch. Es así como se ha observado que en la corteza de pino y en el aserrín se desarrolla una menor cantidad de malezas que en la paja debido a los fenoles y taninos presentes en la corteza de las coníferas (SAKOVICH, 1997).

En el mismo estudio se señala que si bien el uso de mulch orgánico es efectivo para el control de malezas anuales, el desarrollo de malezas perennes ya establecidas no es afectado por el mulch, pudiendo emerger a través de éste prosperando de mejor forma debido a la ausencia de competencia con las malezas anuales. Además, puede existir un aumento del desarrollo de malezas si los materiales utilizados presentan semillas, lo que es común que ocurra en el caso del uso de guano o cortes de heno. En el caso de la corteza de pino, esta puede descomponerse rápidamente y ser invadida por malezas (ROBINSON, 1988).

2.7.2.1 Mulch o cubiertas vegetales inertes. En cuanto a las cubiertas inertes con material vegetal como paja de cultivos, aserrín, corteza o viruta de especies leñosas, PITELLI (1995), señala que éstas deben ser analizadas en función de aspectos físicos, biológicos y químicos.

El efecto físico es importante en la regulación de la germinación y emergencia de las plántulas en algunas especies, debido a que sus reservas no son suficientes para garantizar su sobrevivencia durante el espacio que deben recorrer a través de la “cubierta” hasta tener acceso a la luz (PITELLI, 1995).

El efecto biológico se debería a que se crean las condiciones para el desarrollo de una importante y diversificada población de microorganismos, los que ejercen funciones de deterioro y pérdida de viabilidad de diversos propágulos en el suelo, y también genera un ambiente seguro para predadores de semillas y plántulas (PITELLI, 1995).

El efecto químico se debe a la relación alelopática entre la cubierta y las malezas presentes en el banco de semillas del suelo. La descomposición del residuo permite la liberación directa de una variedad de compuestos al medio (PITELLI, 1995).

SKROCH *et al.*, (1992), señalan que la elección de la cubierta vegetal a utilizar, no sólo debe basarse en su costo, disponibilidad y capacidad de favorecer el crecimiento de la planta sino también, en su durabilidad y estética visual, puesto que al ser utilizado en superficies grandes ya sea para disminuir la compactación de suelo u otro motivo, comprometen una gran

superficie del huerto. Por esta razón, para ROBINSON (1988), la corteza y chips de madera son preferidos al mimetizarse con el medio.

Según SAVIO y ZIEN (2001), las cubiertas de materia orgánica inerte, constituyen un buen método para el control de malezas y para mantener las plantas saludables. Una capa gruesa de mulching mantiene el suelo aislado, permite conservar la humedad (al reducir la evaporación), impide la erosión, evita que el follaje toque el suelo (lo que disminuye el riesgo de enfermedades de las plantas que se transmiten a través de éste) y mantiene las plagas alejadas. Cuando se descompone, el mulching incorpora humus y nutrientes al suelo. Hay que tener cuidado de que la capa de mulching no sea demasiado gruesa, ya que la misma podría ahogar el suelo, impidiendo la circulación de aire, que es de vital importancia. Para ello, es necesario que haya varias pulgadas de distancia entre el mulching y la base de la planta, lo cual, a su vez, evita la pudrición y dificulta el acceso de las plagas.

2.7.2.2 Mulch o cubiertas inorgánicas. En cuanto a las cubiertas inertes inorgánicas, a base de plástico (polietileno), ellas permiten almacenar humedad y calor en el suelo, modificar la estructura y también el contenido de nutrientes y evitar el desarrollo de malezas (ROBLEDO y MARTÍN, 1988 citados por ROMERA y GUERRERO, 2001). La utilización de bandas de plástico negro es una manera eficaz de controlar malezas, al impedir la entrada de luz, con lo cual se previene el desarrollo de la mayoría de las especies anuales, a pesar de que, las especies perennes con sistemas radiculares vigorosos pueden ser capaces de continuar su crecimiento. También se

puede utilizar polietileno transparente de modo que el suelo húmedo se caliente por efecto de la radiación solar, ocasionando un efecto denominado “solarización”.

Este método tiene la ventaja de ser simple, seguro, y de fácil utilización para todo tipo de agricultores (PROYECTO FIA-INIA, 2000).

El tema del acolchado con materiales plásticos es muy complejo, tanto por su amplitud como por la polémica que surge entre los diversos practicantes de la agricultura ecológica. A pesar de esta controversia, habría que reconocer que estos materiales ofrecen la ventaja de poseer mayor durabilidad que los orgánicos, que tarde o temprano se transforman en humus, aunque ya se conoce la existencia de plásticos biodegradables y de diversos orígenes con variadas características (BIRCHALL y KELLY, 1983 citados por ROMERA y GUERRERO, 2001).

En cuanto al material y color del acolchado ELLENA y ROMBOLÁ (2000), señalan que en la actualidad existen film plásticos de diversos colores: negro, azul, rojo oscuro (que no dejan pasar las radiaciones visibles y calóricas), blancos, transparentes a la luz visible y de color aluminio, adaptados para reflejar las radiaciones luminosas y calóricas en los ambientes caracterizados por presentar una luminosidad insuficiente.

2.7.2.3 Desventajas del uso del mulch vegetal. Si bien el uso de cobertura vegetal permite disminuir las labores requeridas para mantener las plantas, la gran cantidad de mulch que se requiere aplicar por hectárea de los diferentes materiales, su costo y su transporte siguen siendo una limitante. A pesar de lo anterior, en aquellos países europeos que poseen ciertas limitaciones al uso de herbicidas el uso de mulch se hace prácticamente indispensable (WOLSTENHOLME *et al.*, 1996).

Otros aspectos negativos serían:

- ◆ El aumento de riesgo de heladas al no permitir el calentamiento del suelo.
- ◆ La incorporación de semillas de malezas al huerto
- ◆ La posible presencia de ciertos contaminantes en el mulch como metales pesados que se pudieran llegar a acumular en los frutos llegando a ser peligrosos para el consumidor (TURNEY y MENGE, 1994; WOLSTENHOLME, *et al.*, 1996).
- ◆ La reducción del efecto de los herbicidas suelo activo debido al proceso de adsorción de éstos por el material del mulch, constituye otro problema de su uso. Lo anterior depende de la capacidad de intercambio catiónico del material. Es así, como la turba reduce el efecto de los herbicidas suelo activo (ROBINSON, 1988).
- ◆ La utilización de residuos como mulch favorecen el desarrollo de hongos cuyos cuerpos fructíferos como callampas no son estéticamente placenteras, pudiendo reducir la penetración de agua (STINSON, 1990).

Otro aspecto a considerar es la relación carbono-nitrógeno del material, ya que si ésta es alta se genera una disminución inicial de la nitrificación, existiendo insuficiente nitrógeno para soportar el aumento de microorganismos lo que obligaría aumentar la fertilización nitrogenada. Es así como la utilización de materiales con una relación C:N más alta como el caso de aserrín fresco y trigo (500:1; 100:1) requieren la aplicación adicional de nitrógeno para lograr balancear la relación. En caso contrario, se ha observado un menor crecimiento de las plantas, lo que se ha revertido con el uso de fertilizantes nitrogenados (TURNEY y MENGE, 1994; WOLSTENHOLME, *et al.*, 1996 y MOORE-GORDON, *et al.*, 1997).

2.7.2.4 Características de algunos mulch utilizados en el ensayo.

♦ **Corteza de árboles:** La corteza de pino es un sustrato liviano, generalmente libre de patógenos, de buen drenaje, constituyendo un buen sustituto de la turba, por lo que es altamente utilizada como el componente orgánico de los contenedores para la obtención de numerosas plantas leñosas y ornamentales (KOKALIS y RODRÍGUEZ, 1994).

La corteza de árbol compostada, también es ampliamente utilizada, ya que al igual que la corteza de pino ejerce un efecto supresivo sobre nemátodos parásitos de las plantas y patógenos del suelo como son *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* y *Phytophthora cinnamomi* (KOKALIS y RODRÍGUEZ, 1994).

WOLSTENHOLME *et al.*, (1997), establecen que la corteza de pino puede entregar cantidades suficientes de boro durante su descomposición, lo que provoca un mayor crecimiento radicular.

De la misma forma, ROBINSON (1988), observó que la corteza de pino presentaba niveles más altos de pH, materia orgánica, potasio, calcio y magnesio en comparación con el aserrín.

La corteza de árboles y chips de madera permiten mantener mayores niveles de humedad en el suelo. Lo anterior está determinado por las características físicas del material, pudiéndose notar que partículas de corteza de pino menores a 25 mm retienen más humedad que las mayores a 75 mm (ROBINSON, 1988).

Ensayos realizados por SKROCH *et al.*, (1992), para ver la durabilidad, estética, desarrollo de malezas y temperatura en diferentes mulch orgánicos e inorgánicos entre los cuales se utilizó corteza de pino y acícula de pino, se concluyeron que si bien no existió diferencia significativa de los diferentes mulch sobre el desarrollo de malezas, éstos redujeron en un 50% el número total de malezas desarrolladas en ellos en comparación con los testigos. Además, la corteza de pino resultó ser la más durable.

♦ **Paja de cereales**

El uso de mulch de paja permite crear un excelente medio para el crecimiento de raíces alimenticias (COFFEY, 1984). Lo anterior, se debe al mejoramiento de la capacidad de infiltración de agua. Dicho mejoramiento se logra, al disminuir la compactación del suelo y al aumentar la actividad biótica, además de la acción protectora frente al impacto de la lluvia en el suelo (ROBINSON, 1988).

ROMERA y GUERRERO (2001), confirman lo anterior señalando que, la paja es uno de los materiales de descomposición lenta idóneo para tierras pesadas con tendencia a la asfixia y a la compactación, ya que permite la aireación y absorbe parte importante del agua de lluvia. La paja se caracteriza por contener poco nitrógeno, por lo que el empajado se debe realizar junto con cierto aporte orgánico. Su uso puede ser interesante en cultivos de hortalizas cuyos frutos se desarrollan sobre el suelo.

♦ **Covertex**

Según PROTEKTA (2003), esta malla esta elaborada a base de textiles reutilizables, de alta resistencia que permiten el paso del agua y aire, pero no de la luz solar, por lo que se evita la germinación de malezas, eliminándose el uso de químicos peligrosos.

PROTEKTA (2003), también describen al covertex, como una malla de tejido ceñido de polipropileno con franjas de color, que mantienen bajo control el desarrollo de malezas y algas. Esta malla se usa en muchas áreas (campos a cielo

abierto o sobre las mesas de transplante en invernaderos y túneles), donde la capa de separación entre el suelo y las charolas o macetas es necesaria para protegerlas contra la infestación.

Entre sus ventajas destacan que se puede caminar encima, deja filtrar el agua, resistente al desgarre, fácil de colocar y larga duración. Se comercializa en las siguientes dimensiones: 4,15 x 100 mts y 2,10 x 100 mts (PROTEKTA, 2003).

Las características anteriormente descritas y otras las entrega AGROREDES (2002), donde se señala que es una cobertura para la superficie del suelo especialmente diseñada para ser utilizada como mulching de larga duración en cualquier cultivo, dentro o fuera del invernadero. Se fabrica bajo normas de calidad ISO 9001 e ISO 9002, no se degrada por la acción de los rayos ultravioletas y es inmune a los productos químicos agrícolas de uso común. Para simplificar la tarea posee un reticulado y líneas marcadas que sirven de guía para la colocación de macetas, plantas y árboles.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Los materiales utilizados para el desarrollo de este estudio fueron 72 árboles de *Prunus avium* L. cv. Lapins injertados sobre el portainjerto o patrón Gisella 6. El marco de plantación establecido fue a una distancia de 5 metros entre hilera y 3 metros sobre la hilera, es decir con una densidad de plantación aproximada de 667 árboles por hectárea y con un sistema de conducción en eje central.

3.1.1 Materiales utilizados en los tratamientos.

Las cubiertas vegetales inertes utilizadas para el desarrollo y aplicación de los tratamientos fueron: paja de trigo, corteza de pino descompuesta, viruta y un material sintético llamado covertex.

3.1.2 Materiales utilizados en las mediciones.

Los materiales utilizados para realizar las distintas mediciones fueron pié de metro digital (diámetro del tronco), huincha de tres metros (altura), balanza digital (peso húmedo de muestras), bolsas de papel (muestras de malezas y foliares), bolsas plásticas (muestras de suelo).

3.2 Lugar y duración del estudio

La presente tesis se llevó a cabo en un huerto de cerezos (3 hectáreas) ubicado en el Fundo Santa Inés, propiedad del Sr. Claudio Ballota, siendo éste un predio representativo del secano interior de la Comuna de Lumaco, IX Región (Ver Anexo 1).

El sector del huerto donde se realizó el ensayo posee un sistema de riego por goteo, cuya frecuencia es de 2 veces por semana con 16 litros por árbol en cada riego.

La duración del estudio fue de 24 meses y éste se dividió en dos etapas:

- En la primera (Ensayo N° 1), se trabajó solo con cubiertas inertes vegetales, durante el segundo y tercer año de establecimiento de los árboles y
- la segunda (Ensayo N° 2), en que se evaluaron cubiertas inertes vegetales y una sintética (covertex) solo durante el primer año de establecimiento de los árboles.

En el ensayo N° 1, la aplicación de las cubiertas y primera medición se realizó el 30 de septiembre del año 2002, y el 15 de enero del año 2004 se concluyó el estudio con la última toma de datos y con los muestreos para el análisis foliar y de suelo.

Para la segunda parte del estudio, la medición inicial se realizó en el momento de establecimiento de los árboles (17 de julio del 2003) los cuales fueron seleccionados desde el vivero

con un diámetro del tronco y altura del eje central estándar, ya que eran plantas terminadas. La última medición en este ensayo se realizó el 16 de marzo del 2004.

3.3 Identificación de los tratamientos

A las plantas identificadas se les aplicaron los siguientes tratamientos.

- ◆ **Entre hilera:** Para ambas etapas del estudio se realizó un único manejo a base del establecimiento de una pradera trébol / gramínea, a la cual se le efectuaron cuatro siegas mecánicas durante la temporada de crecimiento.

- ◆ **Sobre hilera o banda de plantación:**

Ensayo N°1

Tratamiento 0 (**T0**) : Testigo (sin control de malezas).

Tratamiento 1 (**T1**) : Viruta más paja de trigo.

Tratamiento 2 (**T2**) : Paja de trigo.

Tratamiento 3 (**T3**) : Corteza de pino.

Ensayo N° 2

Tratamiento 0 (**T0**) : Testigo (sin control de malezas).

Tratamiento 1 (**T1**) : Covertex (cubierta sintética)

Tratamiento 2 (**T2**) : Viruta + corteza de pino.

Tratamiento 3 (**T3**) : Paja de trigo.

3.3.1 Aplicación de los tratamientos

Las cubiertas se aplicaron sobre la hilera de plantación con un espesor aproximado de 15 cms (excepto el covertext, del cual se aplicó solo una capa del material; Anexo 2), dejando un espacio libre en torno al tronco de 20 cms.

3.3.2 Manejo del huerto

Es preciso señalar que este huerto es fertilizado cada año con 12 toneladas /hectárea de compost mejorado a base de paja con guano de animal en la relación 2:1. A esto se agregan 45 unidades de fósforo (roca fosfórica) por hectárea. También recibe tratamientos foliares con Nitrógeno Law líquido cada 10 días desde noviembre a marzo en dosis de 250 cc en 100 lts. de agua por há. (Anexos 3, 4 y 5).

El manejo fitosanitario que recibe el huerto es en primer lugar para combatir el cáncer bacterial (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), con aplicaciones cada 10 días (desde caída de hoja hasta inicios de brotación) de 250 ml de óxido cloruro de cobre en 100 litros de agua/há.

El chape del cerezo (*Caliroa cerasi* L.) es controlado desde fines de diciembre a fines de febrero con el producto orgánico NEEM - ® 0,4 SC (extracto de hojas y semillas del árbol *Azadirachta indica*) en dosis de 400 cc de producto en 100 litros de agua/há.

3.4 Diseño experimental

El diseño elegido para este estudio ha sido el de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones por ensayo.

Los datos se sometieron a análisis descriptivos y luego se comprobó la homogeneidad de varianzas y la normalidad de los datos (a través del estadístico de Levene y del test de Shapiro – Wilk), para posteriormente realizar las pruebas estadísticas ANOVA o ANCOVA según correspondiese. Y, finalmente si existieron diferencias, los datos se sometieron a la prueba de comparación múltiple de promedios (DMS). Estas diferencias fueron obtenidas a través de la prueba HSD de Tukey.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa computacional SPSS 11.0 (Statistical Package and Software Solutions).

3.5 Variables evaluadas

Las variables de respuesta a los distintos tratamientos consideradas en este estudio fueron:

- ◆ Biomasa de malezas (gramos) que se desarrollaron durante el tiempo de duración del estudio según el tratamiento (Ensayo N°1).
- ◆ Altura del eje central (centímetros) desde el punto de injerto hasta el ápice del árbol.

- ◆ Diámetro del tronco (DT) en milímetros tomado a 20 cms desde el punto de injerto.
- ◆ Además se realizaron muestreos foliares y de suelo en el ensayo N° 1 para una información más completa del experimento. Los muestreos de suelo se efectuaron por repetición obteniéndose muestras compuestas.

Los análisis químicos fueron realizados en el Laboratorio de Diagnóstico Nutricional de Suelo y Plantas del Instituto de Investigaciones Agropecuarias Zona Centro Sur y se efectuaron de acuerdo a los métodos publicados por SADZAWKA *et al.*, (2000).

3.6 Análisis descriptivo de los datos

Este procedimiento, se llevó a cabo para describir el comportamiento de los árboles frente a los distintos tratamientos, considerando dos grupos de datos, los correspondientes a la primera y a la segunda medición tomando las variables como iniciales y finales respectivamente. En este análisis se obtuvieron medidas de tendencia central como la media (promedio) y mediana; así como también medidas de dispersión como desviación estándar, error estándar, máximos y mínimos.

3.7 Análisis inferencial

Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y al análisis de covarianza (ANCOVA). Este segundo análisis, se utilizó por considerar que cada variable dependiente está influida por otra variable no contemplada. De esta forma, se logra reducir la variabilidad aproximadamente en un 25 %.

El análisis de varianza se utilizó para la variable biomasa de malezas emergidas (**ensayo N° 1**); y para las variables altura del eje central y diámetro del tronco (DT) para el **ensayo N°2**, (por ser éstas plantas terminadas con un mismo DT y altura del eje central).

El análisis de covarianza se utilizó en el **ensayo N°1** para las variables dependientes altura final (H2) y diámetro del tronco final (DT2); considerando como covariables la altura inicial (H1) y el diámetro del tronco inicial (DT1) debido a la desuniformidad que presentaban estos árboles al comienzo del ensayo por ser éstos de segundo año.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Biomasa de malezas.

Antes de realizar el análisis de varianza; como es requisito, se obtuvo un resultado positivo de los datos para la homogeneidad de varianzas a través del estadístico de Levene y para la normalidad (Shapiro Wilk).

Los resultados obtenidos para esta variable a través del ANOVA, indican diferencias altamente significativas en la cantidad de malezas emergidas entre tratamientos (diferenciándose el nivel de malezas emergidas entre el testigo y las cubiertas), con un $p < 0,05$ (Anexo 6).

Como puede observarse en el Cuadro 2 y en el Anexo 7, el tratamiento testigo presentó una mayor cantidad de malezas promedio y una dispersión más heterogénea de los datos lo que se confirma con su mayor error estándar. En oposición a esto el tratamiento de paja de trigo posee una mayor homogeneidad de los datos con un menor error y desviación estándar.

CUADRO 2. Biomasa de malezas emergidas /m² (grs) sobre la hilera de plantación en cerezo dulce, cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, utilizando cubiertas vegetales inertes; durante el 2º y 3º año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Error estándar	Desviación estándar
<i>Testigo (T0)</i>	189,33 a	31,334	94,004
<i>Paja + viruta (T1)</i>	35,511 b	14,420	43,260
<i>Paja de trigo (T2)</i>	29,166 b	15,538	46,614
<i>Corteza de pino (T3)</i>	81,155 b	23,409	70,228

Letras distintas indican diferencias significativas al nivel de probabilidad $p < 0,05$ según HSD de Tukey.

Para una mayor información de esta variable en el Cuadro 3 y en el Anexo 8, se dan a conocer las principales malezas emergidas al término del ensayo y su ciclo de vida según ESPINOZA (1996).

CUADRO 3. Malezas presentes sobre la hilera de plantación en cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes durante el 2º y 3º año de establecimiento.

Nombre común	Nombre científico	Ciclo de vida
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Perenne
Vinagrillo	<i>Rumex acetosella</i> L.	Perenne
Siete venas	<i>Plántago lanceolata</i> L.	Perenne
Cardo blanco	<i>Silybum marianum</i> (L) Gaertner	Añual
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	Perenne
Alfalfa chilota	<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Perenne

Fuente: ESPINOZA (1996).

Como se pudo observar la mayoría de estas malezas poseen un ciclo de vida perenne lo cual coincide con la experiencia de LINHARD (1999), quien señala que el uso de sustancias orgánicas como cubiertas (paja de cereales) logra un buen efecto en el control de malezas anuales, pero no contra las perennes, esto concuerda también con KOGAN (1993), quien señala que esta situación indicaría un eficiente control; ya que especialmente en primavera, cuando el control de malezas anuales ha sido eficiente, se manifiestan las malezas perennes, de las cuales las más frecuentemente encontradas en plantaciones frutales son: maicillo (*Sorghum halepense*), pasto bermuda, chéptica (*Cynodon dactylon*), correhuela (*Convolvulus arvensis*), las cuales se encuentran creciendo en manchones o cubriendo la mayor parte de la superficie del huerto (ESPINOZA, 1996).

Las situaciones anteriores, también concuerdan con la experiencia obtenida por ROBINSON (1988), quien señala que si bien el uso de mulch orgánico es efectivo para el control de malezas anuales, el desarrollo de malezas perennes ya establecidas no es afectado por el mulch, pudiendo emerger a través de éste prosperando de mejor forma debido a la ausencia de competencia con las malezas anuales. Además, indica que puede existir un aumento del desarrollo de malezas si los materiales utilizados presentan semillas, lo que es común que ocurra en el caso del uso de guano o cortes de heno. En el caso de la corteza de pino, esta puede descomponerse rápidamente y ser invadida por malezas; situación que quizás pudo haber ocurrido en el presente ensayo.

La existencia de un factor alelopático por parte de las malezas, queda totalmente descartado en esta investigación ya que ninguna de las especies de malezas encontradas poseen toxinas capaces de inhibir el crecimiento de los árboles. Entre estas especies se encuentra maicillo, chufa, pasto bermuda o chéptica (KOGAN, 1993).

A pesar de lo expuesto, la invasión de malezas fue de un 74% mayor en el tratamiento testigo, por lo que se puede confirmar que existió un efecto supresivo de los diferentes materiales utilizados como mulch que impidieron la germinación y emergencia de malezas, lo cual coincide con la opinión de TURNEY y MENGE, (1994); CÁSALE *et al.*, (1995); WOLSTENHOLME y WHILEY, (1995) y FOSHEE *et al.*, (1996) quienes han evidenciado que la utilización de cobertura vegetal

logra un efectivo control de malezas (lo que permite reducir el uso de herbicidas). Indican también, que el efecto supresor se debería a la disminución de luz solar que llega al suelo, al efecto sofocante y a las características químicas del mulch.

Sin embargo, comparando entre las tres cubiertas vegetales evaluadas la cantidad de malezas desarrolladas fue mayor al utilizar corteza de pino, lo cual difiere en cierta medida a la experiencia de ROBINSON, (1988); STINSON, (1990); SKROCH *et al.*, (1992) y SAKOVICH, (1997), quienes han observado que en la corteza de pino y en el aserrín se desarrolla una menor cantidad de malezas que en la paja debido a los fenoles y taninos presentes en la corteza de las coníferas.

Otra experiencia en utilización de cubiertas vegetales inertes, es presentada por PURVIS *et al.*, (1985) y PUTNAM (1988); quienes, si bien no presentan resultados con cifras, aseguran que en frutales se han obtenido importantes niveles de reducción de las infestaciones de malezas con cubierta o residuos de arveja, maravilla, sorgo, raps, trigo, cebada y arroz.

Además es de gran interés, comentar que en la cubierta de paja de trigo, donde se desarrolló la menor cantidad de malezas, coincide con el hecho de que el rastrojo de trigo, según SILVA (2003), posee compuestos alelopáticos (ácidos fenólicos e hidroxámicos), los cuales pudieron ejercer un efecto supresor sobre las malezas en este tratamiento.

4.2 Altura del eje central

Esta variable se evaluó en centímetros y fue tomada desde el punto de injerto hasta el ápice del eje central del tronco de los árboles.

4.2.1 Ensayo N° 1

Este ensayo, se llevó a cabo bajo condiciones de suelo muy desfavorables para el óptimo desarrollo de los árboles de cerezo.

4.2.1.1 Análisis descriptivo. Según el análisis descriptivo de los datos correspondientes a esta variable, como se observa en el Anexo 9 y en el Cuadro 4, el tratamiento 2 (paja de trigo) es el que presenta una mayor homogenización de los datos; y al igual que el tratamiento 0 (testigo) y 1 (paja + viruta) presentan una acumulación de los valores extremos por sobre la mediana (172; 138 y 106 cm. respectivamente); es decir, poseen asimetría positiva lo cual se confirma con los valores atípicos que se observan en el tratamiento 2.

CUADRO 4. Estadísticos descriptivos del crecimiento efectivo (cm.) en altura, del eje central del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes sobre la hilera, durante el 2º y 3er año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Desviación estándar	Error Estándar
<i>Testigo (T0)</i>	159,500	32,627	10,875
<i>Paja + viruta (T1)</i>	111,556	34,712	11,570
<i>Paja trigo (T2)</i>	172,889	42,621	14,207
<i>Corteza pino (T3)</i>	119,056	72,521	24,173

Se puede observar, de acuerdo a las medias presentadas en el Cuadro 4, que bajo todos los tratamientos, los árboles lograron alcanzar un crecimiento óptimo durante las dos temporadas, el cual según ELLENA (2003)¹, varía entre los 110 y 140 cm., (dependiendo de las condiciones de manejo y características particulares de cada huerto). En este caso, promediando todos los tratamientos se obtiene un crecimiento efectivo de 140,750 cm.

4.2.1.2 Análisis inferencial. Siguiendo con esta variable, y de acuerdo con los resultados obtenidos a través del ANCOVA, donde la última altura medida (H2) es la variable dependiente y la primera medición (H1) correspondió a la covariable, se encontró, primero que todo, diferencias en la altura inicial de las plantas por lo cual se confirma realizar este análisis.

Con el análisis de covarianza, se obtuvo que el uso de las cubiertas utilizadas no presentó diferencias significativas sobre la altura del eje central de los árboles durante el periodo en estudio y bajo las condiciones en que éste se realizó. (Anexo 10 y Cuadro 5).

CUADRO 5. Crecimiento en altura del eje central (cm.) del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes durante el 2º y 3º año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Error estándar	Desviación estándar
<i>Testigo (T0)</i>	272,360 a	16,892	39,677
<i>Paja + viruta (T1)</i>	231,065 a	17,364	37,491
<i>Paja de trigo (T2)</i>	287,406 a	16,378	51,194
<i>Corteza de pino (T3)</i>	235,003 a	16,272	75,163

Letras iguales indican que no existen diferencias significativas al nivel de probabilidad $p < 0,05$ según prueba de Bonferroni.

Si bien, los resultados obtenidos en este ensayo pueden resultar extraños (ya que incluso los árboles del tratamiento testigo alcanzaron una altura mayor que los sometidos a cubiertas); esto se debería, a que este ensayo se inició cuando los árboles ya tenían una temporada, durante la cual se produjo un déficit hídrico, lo que pudo haber alterado el desarrollo de los árboles; además, de la abundante e irregular distribución de cuarzo en el perfil del suelo; también al hecho de que los árboles de todos los tratamientos recibían el mismo manejo general, incluido el testigo con una abundante cantidad de compost y fertilización nitrogenada como se señaló en el

capítulo anterior; y finalmente a que las plantas de este ensayo presentaban una desuniformidad inicial (altura del eje central y diámetro del tronco), ya que eran plantas injertadas a ojo dormido (no terminadas, como en el ensayo N° 2).

4.2.2 Ensayo N° 2

Para este ensayo, las condiciones edáficas fueron muy distintas a las que se presentaron en el **Ensayo N° 1**. A pesar de que los huertos están a escasa distancia uno de otro el **Ensayo N° 2**, presenta un suelo con condiciones notoriamente superiores. Además, las plantas utilizadas en este ensayo eran terminadas, con un diámetro y altura uniforme.

4.2.2.1 Análisis descriptivo. En este ensayo en el cual se evaluaron cubiertas orgánicas y una sintética durante el primer año de establecimiento de los árboles de cerezos, los resultados obtenidos al realizar un análisis descriptivo, denotan en primer lugar una heterogeneidad en los crecimientos efectivos medios, lo que se comprueba con las medianas obtenidas en cada tratamiento; siendo éstas para el testigo de 68 cm.; covertex = 85 cm.; viruta + corteza= 142 cm. y para la paja de trigo = 116 cm (ver Anexo 11)

CUADRO 6. Estadísticos descriptivos del crecimiento efectivo (cm.) en altura del eje central de cerezo dulce, cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el 1^{er} año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Desviación estándar	Error estándar
<i>Testigo (T0)</i>	67,111	14,942	4,981
<i>Covertex (T1)</i>	85,444	14,051	4,684
<i>Viruta+corteza (T2)</i>	153,444	44,284	14,762
<i>Paja trigo (T3)</i>	118,444	14,061	4,687

También se puede observar una mayor amplitud intercuartílica en el tratamiento 2 (viruta + corteza), es decir, que a pesar de que esta cubierta logró un mayor crecimiento efectivo promedio, también existe una mayor dispersión de los datos obtenidos con una desviación estándar de 44,28 cm. y un error estándar de 14,76 cm. (Cuadro 6).

Además, se obtuvo para los tratamientos 0 y 3 (testigo y paja de trigo) asimetrías negativas, lo cual indica que los crecimientos efectivos mayores se encuentran bajo el crecimiento medio (68 y 116 cm. respectivamente) mientras que los tratamientos 1 y 2 (covertex y viruta + corteza) presentaron asimetrías positivas, con sus crecimientos efectivos extremos sobre la media (85 y 142 cm. respectivamente).

Al igual que en el ensayo anterior, en éste se observa, que los árboles bajo todas las cubiertas lograron alcanzar el crecimiento promedio durante una temporada, el cual según ELLENA (2003)¹, varía entre los 55 y 70 cm., dependiendo de las condiciones en las que se desarrolle el huerto. Este nivel de crecimiento fue muy superior en los tratamientos 2 y 3. Y en promedio, todos los tratamientos presentaron un crecimiento efectivo en altura del eje central durante un año de 106,110 cm.

4.2.2.2 Análisis inferencial. Para realizar el ANOVA, se obtuvo primero que todo, una homogeneidad de varianzas (a través del estadístico de Levene) y una tendencia hacia la normalidad, comprobado con la prueba de Shapiro -Wilk.

Los resultados otorgaron diferencias significativas en la altura del eje central de los árboles entre los distintos tratamientos ($p < 0,05$) (Anexo 12).

Estas diferencias son clasificadas por la prueba estadística HSD de Tukey como se observa en el Cuadro 7, donde se muestra que la cubierta de viruta + corteza presentó árboles con una altura del eje central significativamente mayor que el testigo; mientras que los árboles bajo el covertex resultaron sin diferencia significativa en relación al testigo (el cual evidenció los menores crecimientos con un promedio de 157,11 cm.).

CUADRO 7. Crecimiento en altura del eje central (cm.) del cerezo dulce cv. Lapins sobre el patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes durante el 1^{er} año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Error estándar	Desviación estándar
<i>Testigo (T0)</i>	157,11 c	4,982	14,945
<i>Covertex (T1)</i>	175,44 c	4,685	14,054
<i>Viruta + corteza (T2)</i>	243,44 a	14,762	44,286
<i>Paja de trigo (T3)</i>	208,44 b	4,688	14,063

Letras distintas indican diferencias significativas al nivel de probabilidad $p < 0,05$ según HSD de Tukey

El mejor resultado obtenido para el tratamiento de viruta + corteza de pino, podría deberse a que según WOLSTENHOLME *et al.*,(1997), la corteza de pino puede entregar cantidades suficientes de boro durante su descomposición, lo cual produce un mayor crecimiento radicular, por lo tanto, mayor posibilidad de absorción de nutrientes y agua. Sin embargo, este hecho debería ser corroborado con análisis de suelo y foliares.

El mayor crecimiento (altura) del tratamiento 2 también es corroborado en ensayos realizados por ROBINSON (1988), donde se establece que si bien, el efecto del mulch sobre el crecimiento de las plantas, varía según la especie vegetal de la cual se trate y del material utilizado, en general se logra un mayor vigor de las plantas al utilizar acícula de pino y corteza de pino.

El segundo mejor crecimiento en altura del eje central de los árboles se obtuvo con el tratamiento de paja de trigo, lo cual concuerda con LINHARD (1999), quien señala un efecto positivo sobre el crecimiento de un huerto de manzanos mediante el empleo de paja de cereales; lo cual se debería a una mayor cantidad de agua disponible en el terreno por una menor evaporación. Sin embargo, de manera observacional en el presente ensayo, pudo advertirse una mayor cantidad de humedad en la cubierta de corteza de pino + viruta.

En este ensayo, como se señaló anteriormente, uno de los menores crecimientos en altura del eje central, se obtuvo en los árboles tratados con la cubierta sintética covertex, del cual no se posee información en otros experimentos. Pero la situación obtenida podría deberse a que al ser este material de una sola capa (más delgado que las otras cubiertas), retuvo menos humedad y debido al clima de la zona en estudio y a las altas temperaturas en verano, haberse producido un déficit hídrico; además como no es un material vegetal, no logra entregar nutrientes a la planta por medio de la descomposición, situación que pudo haber ocurrido con las otras cubiertas.

A pesar de lo anterior, sería interesante evaluar esta cubierta en términos económicos (costo-beneficio), ya que posee una durabilidad mayor a las cubiertas vegetales y presenta una menor utilización de mano de obra (solo inicial, sin tener que estar adicionando cada cierto tiempo como ocurre con otras cubiertas vegetales).

Si bien, en este ensayo no se evaluó la biomasa de malezas emergidas, en el mismo huerto se han obtenido valores de 500 grs./m² en árboles testigo con aplicación de compost mejorado (al igual que el testigo de este ensayo). Además, en forma observacional se apreció que la cubierta de covertex presentó una nula emergencia de malezas; seguido por las cubiertas de paja de trigo, viruta + corteza de pino (maleza predominante es el vinagrillo) y finalmente el tratamiento testigo, donde se desarrolló la mayor cantidad de malezas.

4.3 Diámetro del tronco (DT)

4.3.1 Ensayo N°1

4.3.1.1 Análisis descriptivo. Al realizar un análisis descriptivo de los datos para esta variable expresada en milímetros, se obtuvo que los tratamientos 0 y 3 (Testigo y corteza de pino) presentaron un crecimiento efectivo medio similar; (lo cual se aprecia a través de sus medianas) de 25,74 y 26,31 mm respectivamente.

Además, los tratamientos 0, 2 y 3 (testigo, paja de trigo y corteza de pino) presentan una asimetría positiva; es decir los valores más extremos se encuentran sobre sus medianas (Anexo 13).Se observó también que el tratamiento 1 (paja + viruta) posee asimetría negativa con valores extremos bajo los 29,04 mm.

CUADRO 8. Estadísticos descriptivos del DT (mm) de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes vegetales sobre la hilera durante el 2° y 3er año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Error estándar	Desviación estándar
<i>Testigo (T0)</i>	26,396	2,057	6,17
<i>Paja + viruta (T1)</i>	27,832	2,131	6,39
<i>Paja trigo (T2)</i>	32,484	2,331	6,99
<i>Corteza pino (T3)</i>	28,092	2,391	7,17

En cuanto a la dispersión de los datos; como se observa en el Cuadro 8, el tratamiento 0 (testigo) presenta una mayor homogeneidad, ya que el 50 % de los DT se ubicaron entre los 22,49 mm y los 31,26 mm.; además presenta un error estándar menor de 2,05 mm.

Lo anterior, se contrapone a lo que sucede con los tratamientos 1, 2 y 3 donde la amplitud intercuartílica denota una mayor dispersión de los datos al igual que los errores estándar de cada tratamiento (2,13; 2,33 y 2,39 mm respectivamente).

4.3.1.2 Análisis inferencial. Para el análisis con covariable, se consideró como variable dependiente al DT final mientras que el DT inicial fue la covariable. Lo que se obtuvo en primer lugar fue una significancia para el DT inicial de 0,000 lo

cual confirma que existían diferencias en los diámetros iniciales de los árboles.

En segundo lugar, el análisis dio como resultado un $p > 0,05$ lo cual indica, que para las condiciones en las que se realizó el ensayo no existen diferencias significativas en los diámetros del tronco (DT) de los árboles entre tratamientos (Cuadro 9 y Anexo 14).

CUADRO 9. DT (mm) de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas vegetales inertes sobre la hilera, durante el 2° y 3^{er} año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Error estándar	Desviación estándar
<i>Testigo (T0)</i>	43,401 a	2,241	10,55
<i>Paja + viruta (T1)</i>	44,299 a	2,342	6,827
<i>Paja de trigo (T2)</i>	50,089 a	2,322	9,672
<i>Corteza de pino (T3)</i>	45,288 a	2,245	6,230

Letras iguales indica que no existen diferencias significativas al nivel de probabilidad $p < 0,05$ según prueba de Bonferroni.

A pesar de que estadísticamente no existieron diferencias entre tratamientos, en este caso, los árboles bajo la cubierta de paja de trigo lograron mayores crecimientos para el diámetro del tronco, situación similar pero en menor grado ocurrida para la variable altura del eje central. Esto, pudo deberse a que el factor alelopático que posee el rastrojo de trigo influyó sobre las malezas, no así sobre el desarrollo de los árboles de cerezo establecidos (2° y 3^{er} año de desarrollo) bajo las condiciones

particulares (mencionadas anteriormente) en las que se llevó a cabo este ensayo.

Debido a la escasa existencia de ensayos en control orgánico de malezas en cerezo, bajo condiciones similares a las del sur de Chile, a parecido interesante comparar los resultados obtenidos, con otros señalados por KOGAN (1993) donde se obtuvieron los DT en cerezo pero con un control químico de malezas a base de glifosato en 3 concentraciones y durante tres años (Cuadro 10). Sin embargo, se debe dejar en claro que este estudio se desarrolló en la zona central con condiciones muy distintas de clima, manejo y características varietales de los árboles.

CUADRO 10. DT (mm) obtenidos en cerezo (*Prunus mahaleb*) sometidos a la aplicación de distintas dosis de glifosato durante tres años.

Herbicida	Dosis (kg/há)	Diámetro obtenido (mm)
Glifosato	1,1	36,1
Glifosato	2,2	40,9
Glifosato	4,4	42,2
Testigo (sin herbicida)	---	26,7

Según el autor, en este ensayo el crecimiento de los árboles estuvo relacionado con el nivel del control de las malezas, el que a su vez dependió de la dosis de glifosato utilizada.

Como se puede observar, el DT obtenido con el control químico fue inferior que el obtenido con todos los tratamientos en forma orgánica. Se observa además que ni siquiera el tratamiento con la dosis más elevada de glifosato (4,4 kg/há) logró que se obtuvieran diámetros superiores a los obtenidos con las cubiertas orgánicas.

4.3.2 Ensayo N° 2

4.3.2.1 Análisis descriptivo. El análisis para esta variable, nos indica, (como se observa en el Cuadro 11 y Anexo 15) que los crecimientos efectivos medios de los DT para los tratamientos 1, 2 y 3 (covertex, viruta + corteza y paja de trigo) presentan una cierta homogeneidad lo que se confirma con el valor de sus medianas (11,45; 13,1 y 12,1 mm respectivamente); no así el tratamiento 0 (testigo) el cual presenta un diámetro efectivo medio menor, con una mediana de 7,5 mm.

CUADRO 11. Estadísticos descriptivos del DT (mm) de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el 1^{er} año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Desviación estándar	Error estándar
<i>Testigo (T0)</i>	6,888	1,952	0,650
<i>Covertex (T1)</i>	10,8	3,191	1,063
<i>Viruta+corteza (T2)</i>	16,055	7,634	2,544
<i>Paja trigo (T3)</i>	11,977	1,921	0,640

También se observa una amplitud intercuartílica mayor para el tratamiento 2 (viruta + corteza) con 14,65 mm; también presenta una mayor dispersión de los diámetros obtenidos, con una desviación estándar de 7,63 mm y un mayor error estándar (2,54 mm).

En cuanto a la distribución de los datos más extremos; éstos, se presentaron sobre el valor de sus medianas para las cubiertas de covertex y viruta + corteza (asimetría positiva); y se encuentran bajo sus medianas para los tratamientos testigo y paja de trigo lo cual indicó una asimetría negativa.

4.3.2.2 Análisis inferencial. Primero que todo, se realizaron las pruebas de normalidad (Shapiro Wilk) y de homogeneidad de varianzas (estadístico de Levene) y , encontrando que cumplían estos dos requisitos, los datos se sometieron al análisis de varianza (ANOVA), el cual dio como resultado para esta variable diferencias altamente significativas en los DT efectivos entre tratamientos con un $p < 0,05$ (ver Anexo 16).

Y, como se observa en el Cuadro 12, la prueba HSD de Tukey nos indica que los DT más altos se obtuvieron en los árboles bajo la cubierta de viruta + corteza; diferenciándose del tratamiento testigo (el cual presentó los DT más pequeños) mientras que los menores se presentaron bajo el testigo; encontrándose diámetros similares y sin diferencias para las cubiertas de covertex y paja de trigo.

CUADRO 12. DT (mm) del cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el 1^{er} año de establecimiento.

Tratamiento	Media	Error estándar	Desviación estándar
<i>Testigo (T0)</i>	16,889 b	0,650	1,952
<i>Covertex (T1)</i>	20,800 ab	1,063	3,191
<i>Viruta + Corteza (T2)</i>	26,056 a	2,545	7,635
<i>Paja de trigo (T3)</i>	21,978 ab	0,640	1,921

Letras distintas indica que existen diferencias significativas al nivel de probabilidad $p < 0,05$ según prueba HSD de Tukey.

Los resultados evidencian claramente la acción positiva sobre el crecimiento de los árboles al utilizar cubiertas vegetales, lo cual según WOLSTENHOLME y WHILEY (1995); WOLSTENHOLME *et al.*, (1997) y ROBINSON (1988) se debería también, a la buena aireación lograda con los mulch, junto con la mejora de las características físicas del suelo, lo cual favorece el crecimiento y la actividad radicular en los primeros 15 cm del suelo por lo tanto la absorción de nutrientes y agua.

Los mejores resultados obtenidos con la cubierta de corteza de pino + viruta, resultan muy interesantes también por sus buenas características físicas (apariencia) y su larga duración, lo cual según WOLSTENHOLME *et al.*, (1997) permite que no sea necesario volver a aplicar en un período de cinco años, lo que a pesar de involucrar un alto costo inicial puede ser amortizado en el tiempo. Si esta situación fuese efectiva, sería interesante

comparar esta cubierta con el covertex, señalado anteriormente, ya que poseerían una durabilidad similar.

4.4 Características químicas del huerto (Ensayo N° 1)

Lo primero que se debe mencionar, es que este punto no es un objetivo de la presente tesis; sin embargo, se ha querido presentar estos resultados para entregar al lector una información más completa de la utilización de cubiertas vegetales inertes sobre la hilera de plantación y su influencia sobre el suelo y los árboles (químicamente).

4.4.1 Características químicas del suelo

Para lograr un estudio más completo es necesario conocer las diferentes características de nutrientes y pH que podrían otorgar al suelo las cubiertas utilizadas en este ensayo.

Con el propósito de realizar una caracterización química, se efectuaron análisis de suelo bajo las distintas cubiertas.

Los resultados de los análisis de suelo tomados al término del periodo de evaluación, se compararon con el que poseía el agricultor cuando se estableció el huerto de cerezos.

4.4.1.1 Análisis de suelo. En los Anexos 17 y 18, se presentan los resultados obtenidos para los análisis de suelo realizados al comienzo del Ensayo N° 1 (antes del establecimiento de las plantas) y al término del mismo ensayo (tomando una muestra compuesta por tratamiento). Y en el Anexo 21, los resultados del Ensayo N° 2 antes del establecimiento del huerto.

Lo primero que se pudo observar, es que bajo la cubierta de corteza de pino se produjo la mayor disminución de pH; ya que originalmente éste era de 5,6 y al término del ensayo llegó a 5,0. Sin embargo, según SAKOVICH (1997); el nivel de acidez del suelo al usar mulch vegetal, se ve aumentado debido a los diferentes ácidos generados durante la descomposición de la materia orgánica.

Por el contrario, los estudios realizados por TUCKEY y SCHOFF (1963), citados por WIEGAND (1999); indican que no existe un efecto del uso de mulch sobre la porosidad del suelo, capacidad de retención de humedad, capacidad de intercambio de bases, pH o disponibilidad de calcio y magnesio.

Por otra parte, se observó que los niveles de materia orgánica aumentaron con todos los tratamientos en relación al porcentaje original; sin embargo el tratamiento testigo presentó el menor porcentaje (18%); mientras que el tratamiento de paja de trigo produjo el mayor porcentaje de materia orgánica (52%).

En relación al fósforo presente en los análisis de suelo bajo las distintas cubiertas, se obtuvo un aumento significativo de este nutriente, el cual llegó en la cubierta de corteza de pino a 164 ppm. La gran cantidad de fósforo presente se debería a la fertilización que recibe el huerto descrita anteriormente (ver materiales y métodos); sin embargo, según SÁNCHEZ (1999), el análisis de suelo no es buen indicador de la nutrición con P de las plantas de frutales; ya que un suelo con buen contenido de P disponible puede no relacionarse con la nutrición fosforada del

frutal si el sistema radical presenta limitaciones para su crecimiento y funcionalidad.

El potasio (K), es un elemento mineral de gran importancia para los árboles frutales, ya que niveles bajos comprometen la productividad y algunas características de los frutos como calibre y color (RAZETO, 1993). Este elemento se presentó en niveles altos durante el periodo de estudio bajo los cuatro tratamientos. No sucedió así con el calcio. Este elemento se presentó en tres niveles dependiendo de la cubierta (Anexo 18).

Otro macronutriente importante es el magnesio (Mg), cuya principal función es formar parte de la molécula de clorofila por lo cual actúa activamente en la fotosíntesis (RAZETO, 1993). Este nutriente se encontró en niveles medios y muy altos; la primera situación se produjo en el suelo bajo la cubierta de paja de trigo (0,66 cmol+/Kg), mientras que en el testigo, paja + viruta y la corteza de pino se encontraron los niveles más altos (2,79; 3,78 y 4,71 cmol+/Kg respectivamente).

En cuanto a micronutrientes como el manganeso se encontraron grandes concentraciones en las muestras tomadas bajo todos los tratamientos (Anexo 18), lo cual es una situación “normal” para el suelo en el cual se realizó este ensayo debido al nivel de acidez que presenta y, a su composición como suelo granítico (CIREN, 2002). Es preciso decir, que se está trabajando para disminuir los altos niveles de manganeso presentes en el huerto, los que están produciendo grietas en la corteza de los árboles, fenómeno que beneficia la llegada del cáncer bacterial.

4.4.2 Análisis foliar

La interpretación de los análisis foliares se basa en comparaciones entre los resultados analíticos obtenidos y los escasos antecedentes referenciales, los cuales deberían ser de materiales vegetales similares en edad, portainjerto, variedad, etc.; sin embargo, es preciso señalar, que no se encontraron niveles referenciales similares a las condiciones en que se llevó a cabo este estudio, por lo cual la comparación se realizará con estándares obtenidos para cerezo dulce (*Prunus avium* L.).

Este análisis se realizó tomando por separado las dos temporadas de crecimiento. Para una mejor comprensión, se analizarán también los resultados por temporada (ver anexos 19 y 20).

Es importante señalar que, según HIRZEL y RODRÍGUEZ (2000); la fecha de colección de la muestra foliar está relacionada a una variable fisiológica de la planta, que dice relación con el momento fenológico en que el tejido foliar manifiesta cierta estabilidad en los contenidos nutricionales; y para el cerezo el óptimo es entre enero y febrero fecha que coincide con la recolección de muestras para este ensayo (enero, 2004).

En primer lugar, en el Cuadro 13 se presentan los niveles óptimos de los distintos nutrientes a encontrar en las hojas del cerezo dulce (*Prunus avium*). Es preciso señalar que si bien estos datos poseen rangos óptimos muy amplios, son los únicos que se encontraron para poder realizar una comparación.

CUADRO 13. Contenido óptimo de nutrientes en hojas de cerezo dulce (*Prunus avium*).

Nutriente *	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	B ppm
Óptimo	2,2 - 2,6	0,1- 0,3	1,0- 1,8	1,4- 2,4	0,3- 0,4	60 - 200	20 - 200	20- 50	4 - 20	20-60

* : base materia seca.

Fuente: HIRZEL y RODRÍGUEZ (2000).

4.4.2.1 Concentración de nutrientes en las hojas durante la primera temporada de evaluación (segundo año del huerto).

Como se puede observar en la Figura 1, el nitrógeno (N); el cual según RAZETO, (1993) es el mineral más importante en la nutrición de las plantas, se encontró en niveles dentro del óptimo en los tres primeros tratamientos (2,52 - 2,52 y 2,54 % respectivamente); sin embargo, en el tratamiento de corteza de pino, el análisis arrojó niveles sobre el óptimo (2,74 %), lo cual coincide con la mayor cantidad de nitrógeno que se encontró bajo esta cubierta en el análisis de suelo (162 ppm).

El fósforo (P); nutriente importante, ya que estimula la brotación de los meristemas de toda la planta, en especial de raíces; promueve la formación de semillas y aporta energía durante la fotosíntesis y para el transporte de carbohidratos (RAZETO, 1993). Se encontró en niveles dentro del óptimo en todos los tratamientos, siendo éstos, en el tratamiento testigo mayor que en los otros tres (Figura 1).

Con el potasio (K) ocurre algo diferente; se encuentra en niveles normales en los tres últimos tratamientos (1,32; 1,24;

1,34 % respectivamente), mientras que el testigo presentó niveles bajos para este frutal (0,90%). Esto indicaría una menor translocación de este nutriente desde el suelo hacia la parte aérea, ya que el análisis de suelo arrojó niveles altos de K para este tratamiento (1,39 cmol+/kg). Esto es un factor importante considerando que según RAZETO, (1993) es uno de los principales nutrientes en la nutrición, tanto en cantidad como en calidad de la producción. (Figura 1).

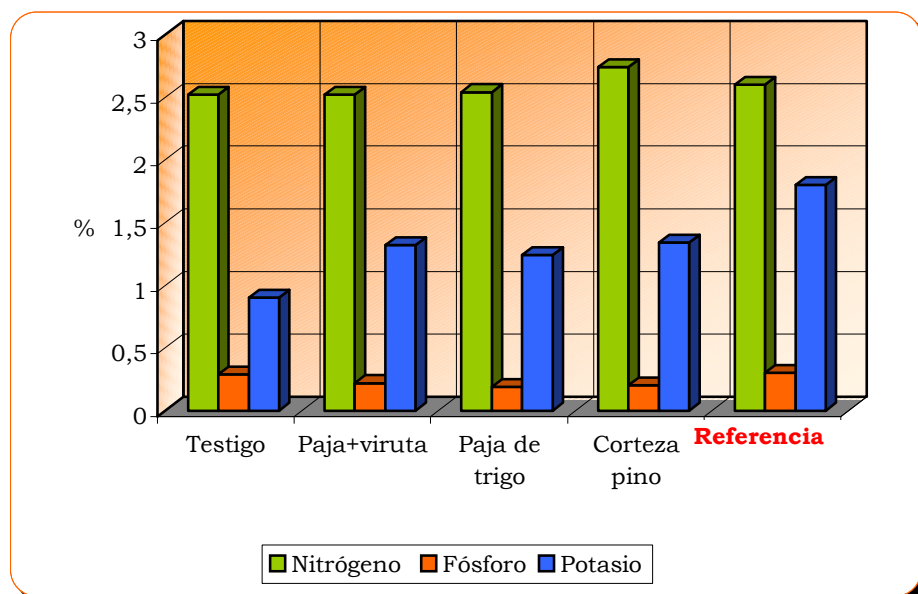


FIGURA 1. Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (%BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

Ahora en relación a los macro nutrientes secundarios evaluados en este análisis y como se observa en la Figura 2 (calcio y magnesio), se puede señalar primero que todo, la importancia de éstos a nivel nutricional y fisiológico.

El Ca debido a que según ELLENA (2003)¹, forma parte importante en la constitución de la pared celular. Este elemento confiere consistencia a la pulpa de los frutos, contribuyendo a establecer una mayor cohesión entre las células, disminuyendo el daño por partidura. Además, previene la separación de los frutos, inhibiendo la acción de la enzima poligalaturonasa responsable de la degradación de los pectatos.

Los resultados del análisis para esta temporada indican niveles bajos de Ca en los tratamientos testigo, paja de trigo y corteza de pino (1,39 - 1,16 y 1,33 % respectivamente), mientras que el tratamiento de paja + viruta presentó niveles normales de Ca con 1,52 BMS.

El magnesio (Mg), cuya función más importante según RAZETO, (1993) es que forma parte de la molécula de clorofila, por lo que participa activamente en la fotosíntesis; se encontró en niveles subóptimos para los tratamientos paja de trigo y corteza de pino con 0,18 y 0,27 % respectivamente; mientras que el tratamiento de paja + viruta presentó niveles normales de este nutriente (0,34 %) y, por último el tratamiento testigo arrojó niveles sobre el óptimo de Mg con 0,46%.

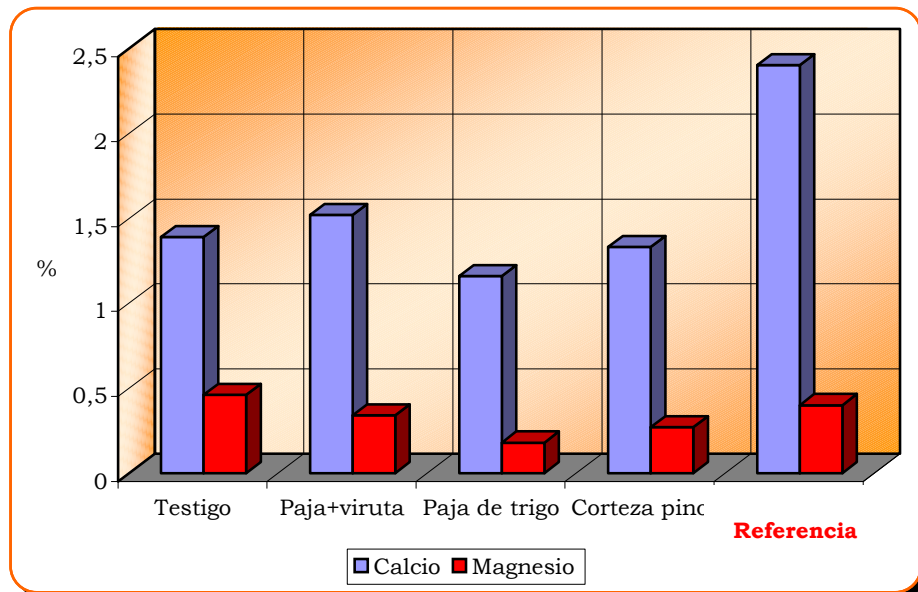


FIGURA 2. Contenido de calcio y magnesio (% BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

Ahora, al considerar los micronutrientes como se observa en la Figura 3, se obtuvo que el cobre; nutriente que según RAZETO, (1993) es un activador y cofactor enzimático, el cual posee una gran afinidad para activar algunas enzimas (que intervienen en la elaboración de lignina) se encontró en niveles dentro del óptimo para todos los tratamientos (8,36 - 7,93 - 8,4 y 6,4 ppm para TO, TI, T2 Y T3 respectivamente).

El hierro (Fe) que, según RAZETO, (1993) si presenta una deficiencia genera clorosis, la cual se inicia en las hojas nuevas y en general, mientras más alto sea el pH del suelo o del agua, la probabilidad de deficiencia es mayor, especialmente sobre pH 7,5; se presentó en niveles sobre el óptimo en los tratamientos de paja + viruta y paja de trigo con una concentración de 211,3 ppm para ambos. Mientras que para los tratamientos testigo y

corteza de pino se encontró en niveles normales, con 172,3 y 171,8 ppm respectivamente.

El manganeso, nutriente que se presenta en gran cantidad en el suelo del huerto en estudio, el cual esencialmente es un activador de enzimas que intervienen en la fotosíntesis, la respiración y el metabolismo del nitrógeno; y cuya solubilidad aumente en suelos ácidos pudiendo provocar toxicidad (RAZETO, 1993).

Este elemento, se encontró en niveles dentro del rango en los tratamientos testigo, paja + viruta y corteza de pino con 146,3 - 180,3 y 170,8 ppm respectivamente lo que indicaría que este elemento no es transportado por la planta desde el suelo a la parte aérea, lo cual es conveniente para no producir una toxicidad en la planta, sin embargo, pudiese existir algún problema de absorción de las raíces de los árboles o quizás se esté produciendo antagonismo con otro catión.

En oposición a lo anterior, el tratamiento de paja de trigo, determinó niveles altos de manganeso en las hojas de cerezo (280,2 ppm), lo cual podría llevar a una toxicidad provocando clorosis en las hojas nuevas por ser un elemento poco móvil y un agrietamiento en la corteza de los árboles (ELLENA, 2003)¹.

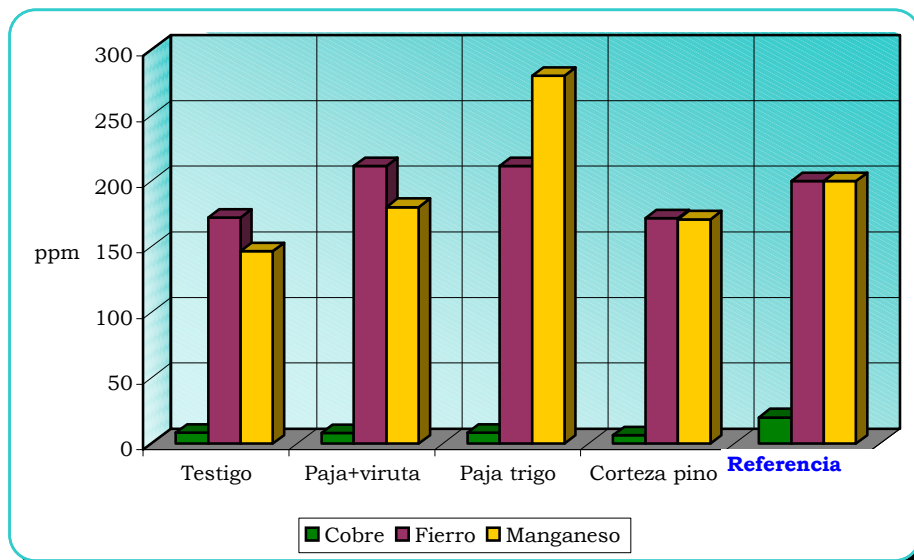


FIGURA 3. Contenido de cobre, fierro y manganeso (ppm BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

Y, al finalizar el análisis foliar del primer año de estudio, el Zinc (Zn) que es un activador enzimático, vital en el crecimiento de hojas, brotes y frutos se encontró en niveles deficitarios en los tratamientos testigo, paja de trigo y corteza de pino con concentraciones de 15,1 - 19,1 y 18,0 ppm respectivamente (Figura 4), lo cual si no se corrige, podría provocar según RAZETO, (1993) un acortamiento de entrenudos. Hojas arrosadas y chicas. Áreas de las hojas muy claras, casi blancas, entre las venas, en especial en hojas viejas, las cuales se caen. Los frutos quedan chicos y también caen.

En cambio, el tratamiento de paja + viruta presentó niveles normales de este nutriente con una concentración de 22,9 ppm.

Como se observa en la Figura 4, el boro (B) micronutriente que, según RAZETO, (1993) presenta ciertas funciones entre las que destacan el agilizar la germinación del polen y el posterior desarrollo del tubo polínico. Se encontró dentro de los niveles óptimos en los tratamientos testigo (51,7 ppm); paja + viruta (54,0 ppm) y corteza de pino (43,9 ppm); mientras que el tratamiento de paja de trigo presentó en el análisis niveles altos de este nutriente con 61,4 ppm.

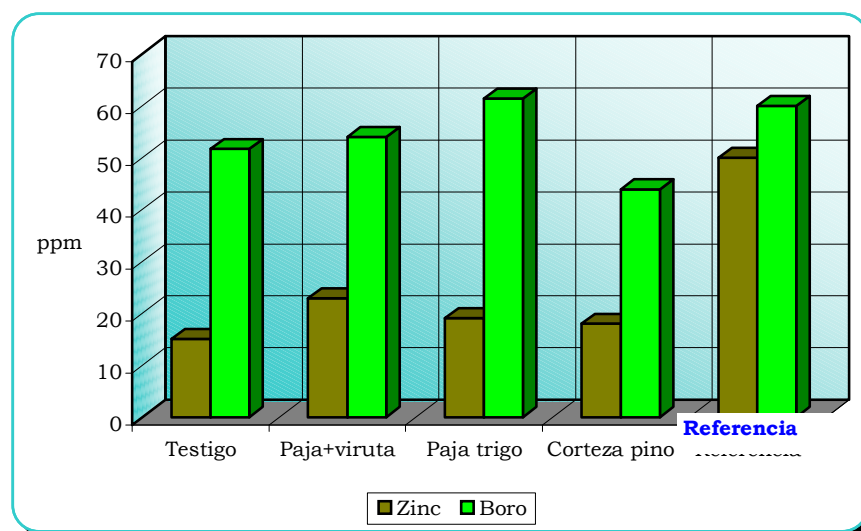


FIGURA 4. Contenido de zinc y boro (ppm BMS), en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

4.4.2.2 Concentración de nutrientes en las hojas durante la segunda temporada de evaluación (tercer año del huerto). En la Figura 5, se presentan los resultados de macronutrientes primarios encontrados en las hojas durante la segunda temporada (más detalles ver Anexo 20).

Para el caso del nitrógeno, éste se encontró dentro de los rangos óptimos para el cerezo en los tratamientos testigo y paja + viruta 2,41 y 2,50 % respectivamente); sin embargo para los tratamientos paja de trigo y corteza de pino éste elemento estuvo en niveles sobre el óptimo.

Para el fósforo, elemento importante en la brotación de meristemas según RAZETO (1993), los niveles encontrados se presentaron normales para los tratamientos 1,2 y 3 con valores de 0,20- 0,21 y 0,22 % respectivamente; no así para los árboles bajo el tratamiento testigo, los cuales presentaron en sus hojas niveles sobre el óptimo (0,35 %).

El potasio, nutriente importante en la nutrición para una buena producción se encontró en niveles normales en las hojas de los árboles bajo los tratamientos testigo, paja + viruta y corteza de pino con porcentajes de 1,15 - 1,60 y 1,07% respectivamente; el tratamiento de paja de trigo presentó niveles sobre el óptimo (2,25 %).

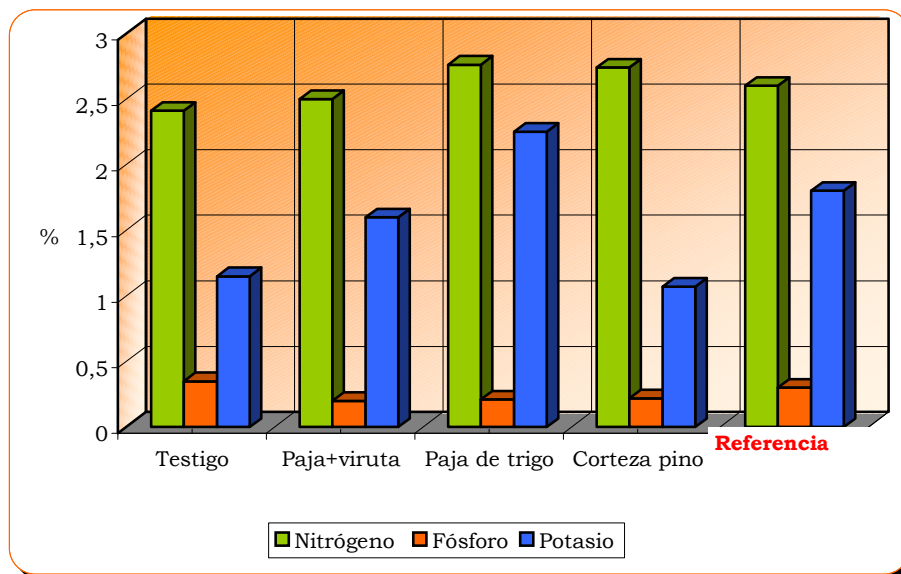


FIGURA 5. Contenido de nitrógeno, fósforo y potasio (%BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

El calcio como se observa en la Figura 6 se presentó en niveles bajo el óptimo en las hojas de todos los tratamientos, factor importante de tener en cuenta ya que este elemento forma parte importante en la constitución de la pared celular (ELLENA, 2003)¹, lo cual evita el problema de partidura de la fruta.

El magnesio, elemento constituyente de la molécula de clorofila se encontró en niveles bajos en las hojas de los tratamientos 1, 2 y 3 (0,25 - 0,27 y 0,15 %); y en las hojas del tratamiento testigo se encontró en niveles dentro de lo normal con 0,36 % .

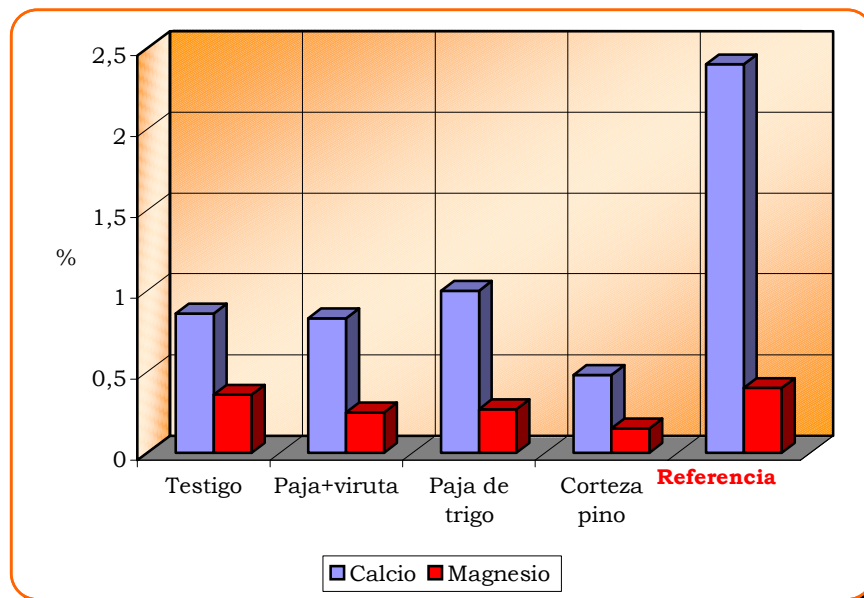


FIGURA 6. Contenido de calcio y magnesio (% BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

Los niveles de micronutrientes encontrados en los árboles según los distintos tratamientos se observan representados en las Figuras 7 y 8.

Para el caso del cobre, éste se encontró en niveles dentro del óptimo en las hojas de los cuatro tratamientos, con valores de 7,9 ppm para el T0; 6,93 ppm para el T1; 5,5 ppm para el T2 y 5,6 ppm para el T0.

Los microelementos Hierro, Manganeso y Boro se encontraron dentro de los niveles óptimos en las hojas de los árboles para todos los tratamientos.

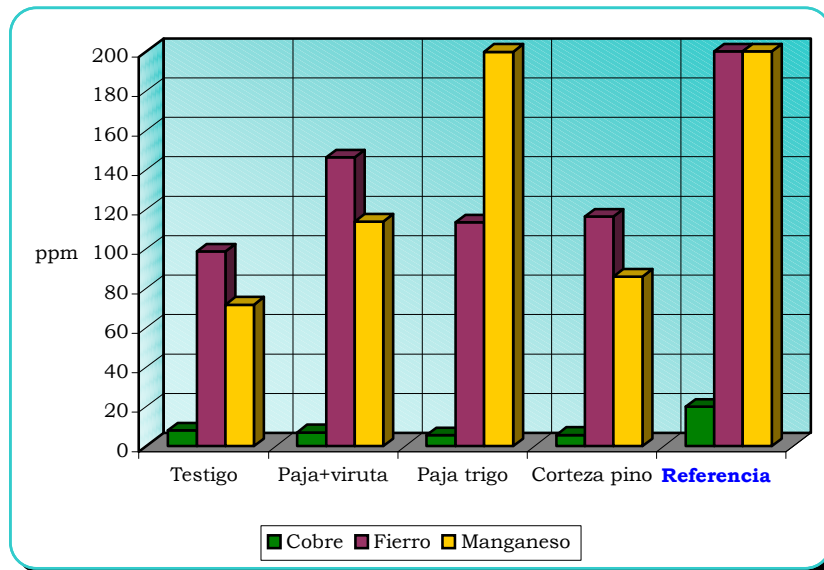


FIGURA 7. Contenido de cobre, fierro y manganeso (ppm BMS) en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

Y, finalmente el Zinc (Figura 8), que es un activador enzimático RAZETO, (1993) se encontró en niveles bajos en los árboles sometidos a los tratamientos Testigo, paja + viruta y corteza, no así los árboles bajo la cubierta de paja de trigo.

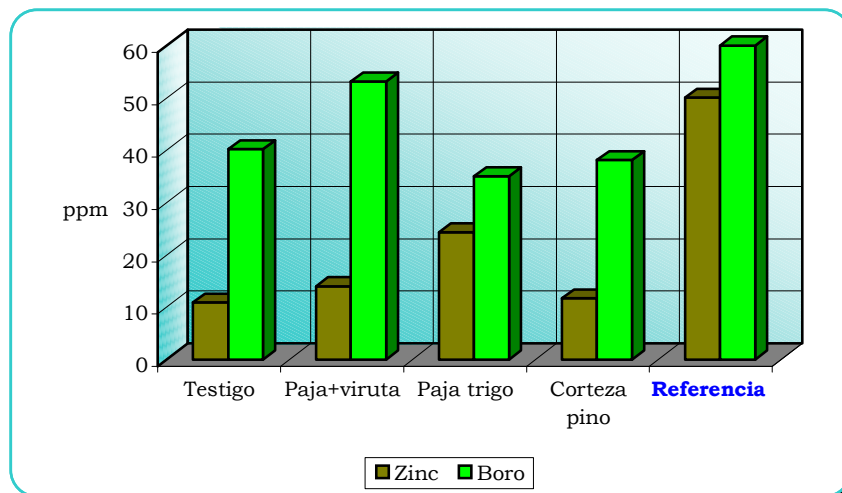


FIGURA 8. Contenido de zinc y boro (ppm BMS), en hojas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, según la cubierta vegetal inerte utilizada v/s niveles de referencia óptimos.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las variables estudiadas en este experimento se puede concluir que:

Las cubiertas vegetales utilizadas lograron un efectivo control en la emergencia de malas hierbas sobre la hilera de plantación de los árboles de cerezo.

La reducción de malezas obtenida con la utilización de cubiertas fue un 74,3% mayor en comparación al tratamiento testigo.

Las malezas controladas con las distintas cubiertas durante el periodo de estudio fueron principalmente las de ciclo anual (excepto el cardo blanco), no así las perennes, las cuales podrían ser controladas manualmente.

La cubierta de viruta + corteza de pino, influyó en que los árboles bajo este tratamiento presentaran una mayor altura del eje central y mayor diámetro del tronco; superando ambas variables al tratamiento testigo con porcentajes de 35,3 y 38,4% respectivamente durante el primer año de establecimiento de los árboles y bajo las condiciones evaluadas.

Los árboles bajo los tratamientos testigo y covertex, no lograron una diferenciación en la altura del eje central de los árboles, presentando los menores crecimientos.

En condiciones desfavorables de suelo, no se lograría una diferenciación de las cubiertas utilizadas en el desarrollo vegetativo del cerezo, lo cual debería ser estudiado nuevamente para verificar o no estos resultados.

El positivo efecto de las cubiertas sobre el desarrollo vegetativo de los árboles de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6, se ve claramente influido por las condiciones de suelo en las que se establezca el huerto; siendo el efecto mucho más claro y ejemplificador bajo circunstancias favorables de suelo para las plantas.

El posible efecto alelopático del rastrojo de trigo debería ser estudiado en profundidad y con mucha atención, ya que si bien en este experimento probablemente el efecto supresor de la cubierta influyó sobre las malezas, en un futuro podría afectar a los árboles, ocasionándoles problemas en su desarrollo.

Los mejores resultados en el crecimiento vegetativo de los árboles, obtenidos al utilizar cubiertas (en el Ensayo N° 2), deberían seguir siendo analizados, para ver si este comportamiento se mantiene, se intensifica o disminuye a medida que avanza la edad del huerto.

La cubierta de corteza + viruta se presenta como una buena alternativa para la agricultura orgánica, especialmente en zonas donde existe una abundante explotación forestal, actividad que deja como residuos los materiales de esta cubierta.

VI. RESUMEN

La presente tesis de grado se llevó a cabo durante los años 2002-2004 en el Fundo Santa Inés, ubicado en el secano interior de la Comuna de Lumaco, en la IX Región de la Araucanía, la cual consistió en evaluar el efecto de cubiertas vegetales inertes y de una cubierta sintética (covertex) sobre el control de malezas en plantas de cerezo de la variedad Lapins sobre el portainjerto Gisella 6, así como también el efecto de estas cubiertas en el desarrollo vegetativo de los árboles. Para esto se utilizaron 12 árboles por parcela y tres repeticiones por tratamiento, con un diseño experimental de bloques completamente al azar.

El experimento se dividió en dos ensayos, (lo cual significó un total de 72 árboles). En el primero se evaluó la acción de tres cubiertas vegetales inertes sobre el control de las malezas durante el segundo y tercer año de establecimiento de los árboles de cerezo. Las cubiertas utilizadas fueron: T0: testigo; T1: paja + viruta; T2: paja de trigo y T3: corteza de pino.

Para el ensayo N°2 (primer año del huerto), se utilizaron 2 cubiertas vegetales inertes y una sintética; la distribución de los tratamientos fue: T0: testigo; T1: covertex; T2: viruta + corteza y T3: paja de trigo.

Todas las cubiertas fueron aplicadas sobre la hilera de plantación y en un espesor aproximado de 15 cms.

Los resultados obtenidos en el Ensayo N° 1, evidenciaron la no existencia de diferencias significativas entre tratamientos para las variables altura del eje central y diámetro del tronco (DT) de las plantas de cerezo.

En relación a la cantidad de malezas emergidas sobre las cubiertas se encontraron diferencias altamente significativas entre el testigo y los demás tratamientos (las tres cubiertas utilizadas lograron controlar las malezas), siendo claramente mayor la biomasa de malas hierbas obtenidas al no existir control (T0). En el tratamiento de paja de trigo (T1), se obtuvo la menor biomasa de malezas; mientras que en la cubierta de corteza de pino (T3), la cantidad de malezas emergidas fue la mayor.

En el ensayo N° 2 , para las variables altura del eje central y DT, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos; siendo los crecimientos mayores para los árboles tratados con la cubierta de viruta + corteza de pino y los menores en los árboles sin control de malezas (T0).

SUMMARY

The present experiment, was carried out during years 2002-2004 in Santa Inés Farm. It is located in the interior dry barren land in Lumaco Commune, exactly in Araucania Region. This thesis consisted of evaluating the effect of inert vegetable covers and synthetic covers (covertex) on undergrowth of weeds control in cherry plants of the Lapins cv. on grafter Gisella 6 as well as the effects of these covers on the vegetative development of the trees. For these there were used 12 trees for parcel and three repetitions for process, with an experimental design of randomised block completely.

The experiment was divided in two tests (it meant 72 trees in total). In the first test was evaluated the action of three inert vegetable covers on the undergrowth of weeds control during the second and third year of the cherry trees plantation. The used covers were: T0: witness; T1: straw+ shavings; T2: wheat straw and T3: pine bark.

For the test number 2 (first year of the orchard) there were used two inert vegetable covers and one synthetic; the treatments distribution were: T0: witness; T1: covertex; T2: shavings+ bark and T3: wheat straw.

All covers were applied on the row planting in approximate thickness of 15 cms.

The obtained results in the test number one, proved there were not existence of significative differences between treatments for the high variables of the central axis and the diameter of the trunk (DT) of the cherry plants. However, the trees wich were under wheat straw (T1) showed a great development, contrasting to this, the plants wich were subdued to the straw treatment + shavings (T2).

In relation to the quantity of undergrowth of weeds emerged on the covers, there were found significative differences between the witness and the other treatments (the three used covers controlled the undergrowth of weeds), being clearly superior the biomass of bad herbs obtained without control (T0). In the wheat straw (T1) treatment, it was obtained the menor biomass of undergrowth of weeds; while in the cover of the pine bark (T3), the quantity of undergrowth of weeds were superior.

In the test N°2, for the height variables of the central axis and DT, there were found significative differences between treatments; being superior the growing for the trees treated with cover of shavings + pine bark and inferior in the trees without undergrowth of weeds control (T0).

VII. LITERATURA CITADA

AGRO REDES. 2002. *Mulch- cubresuelos*. (en línea): Argentina. (fecha de consulta: 30 de marzo, 2004). Disponible en: < <http://www.agroredes.com.ar/mulch.htm>>.

ALONSO, M.1996. *Abonos verdes*. (en línea). Honduras. (fecha de consulta: 15 julio, 2002). Disponible en: < www.rds.org.hn >

CALLE, C. 2002. *Principios de propagación de plantas*. (en línea). Chile. (fecha de consulta: 20 junio, 2003). Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/Agronomia/horticultura/propagacion/reprodasexual/ccalle.doc>

CARLI, G. 1998. La gestione del suolo nel Frutteto. Linea Guida per Agricoltura Biologica (Eds.) Edagricole, Bologna, Italia. 373 p.

CASALE, W.; MINASSIAN, V. ; MENGE, J. ; LOVATT, C. ; POND, E. ; JOHNSON, E. y GUILLEMET, F. 1995. Urban and agricultural wastes for use as mulches on avocado and citrus and for delivery of microbial biocontrol agents. *Journal of Horticultural Science* 70(2): pp.315-332.

CIREN. 2002. Estudio Agroecológico. Descripciones de suelos, materiales y símbolos. Chile. (122). 360p.

- COFFEY. 1984. An integrate approach to the control of avocado root rot. California Avocado Society Yearbook 68. pp.61-68.
- DE LA LOMA, R. 1999. *El cerezo*. (en línea).España. (fecha de consulta:13 de agosto, 2002).Disponible en <<http://www.terra.es>>.
- DÍAZ, J. 1995. Seminario de Protección Vegetal. INIA – Carillanca. (45): pp. 189 – 209.
- ELLENA, M. 1999. Manejo de cubiertas vegetales. Revista Tierra Adentro, 29(2): pp.26 – 28.
- ELLENA, M. 2000a. Manejo del suelo. Revista Tierra Adentro, 20(2): pp. 17-18.
- ELLENA, M. 2000b. Manejo de cubiertas Vegetales. Revista Tierra Adentro, 20(3): pp. 26-28.
- ELLENA, M.; ROMBOLÁ, A. 2000.Orientaciones para un moderno manejo del suelo. Revista Tierra Adentro, 35: pp.18-21.
- ELLENA, M. 2001. Desarrollo de tecnologías para producción orgánica de cerezos bajo las condiciones agroecológicas del secano interior de Malleco. INIA-Carillanca, FIA. pp.35-46

- ELLENA, M. 2002. Antecedentes técnicos del cultivo del cerezo para producción orgánica. En: Producción de cerezas orgánicas en el sur de Chile, una oportunidad de negocio. (2002. INIA – Carillanca, Temuco) Seminario Internacional. Temuco, Chile, 26p.
- ELLENA, M. 2003a. Variedades de cerezo en la zona sur de Chile. Revista Tierra Adentro, 53(1): pp.30-31.
- ELLENA, M. 2003b. Formación y conducción del cerezo en la zona sur de Chile. Revista Tierra Adentro, 53(1): pp.27-29.
- ESPINOZA, N. 1996. Malezas presentes en Chile. Editora Anibal Pinto. Chile. 219 p.
- FOSHEE, W.; GOFF, W. y TILIT, K. 1996. ORGANIC mulches increase growth of young Pecan trees. Revista Hortscience 31(5): pp. 811-812.
- GOBIERNO REGIONAL DE LA Araucanía. 2000. *Lumaco*. (en línea). Chile. (fecha de consulta 22 de mayo,2002). Disponible en:<http://www.laaraucania.cl/a-2/comunas/Lumaco.html2/comunas/Lumaco.html+mapa%2BLumaco&hl=es&ie=utf-8>.
- GONZÁLEZ, J. y SALVATIERRA, A. 2000. El negocio de los cerezos. Revista Tierra Adentro. (34): pp.16-17.

- HILDEBRAND, C. 2000. *Cdb roostocks* (en línea). Alemania. (fecha de consulta: 30 de julio, 2001). Disponible en < www.cdb-roostocks.com>
- HIRZEL, J. y RODRÍGUEZ, N. 2000. Diagnóstico del estado nutricional de los frutales (en línea): INIA Quilamapu. Chillán, Chile. (fecha de consulta: 25 de febrero, 2004). Disponible en: <http://www.inia.cl/cobertura/quilamapu/pubbycom/quilamapu/pubbycom/bioleche/boletin2001/BOLETIN53.html> >.
- HUMANES, M.D. y PASTOR, M. 1995. Comparación de los sistemas de siega química y mecánica para el manejo de cubiertas de veza (*Vicia sativa* L.) en las interlíneas de los olivos. Actas Congreso 1995 de la Sociedad Española de Malherbología: 235-238 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD (Inbio). 1997. Jerarquía taxonómica (en línea). Costa Rica. (fecha de consulta: 20 noviembre, 2002). Disponible en: <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0259/f01608/g008843.htm>.>
- INFOAGRO. 2002. *El cultivo de las cerezas* (en línea). España. (fecha de consulta: 8 de febrero, 2002). Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/cerezas.asp >
- INIA Carillanca. 1981. El cultivo del cerezo. Boletín Divulgativo. N°83. Santiago, Chile. 86 p.

- INIA TAMEL AIKE - MINAGRI. 2000. Primer Simposio Internacional del Cultivo del Cerezo en la Patagonia Occidental.(1° 2000, Coyhaique, Chile). Manejo del Cerezo. pp.18-24.
- KOGAN M. 1993. Manejo de malezas en plantaciones frutales. Alfabeta Impresores. Santiago. Chile. 277p.
- KOKALIS, N. y RODRÍGUEZ, R. 1994. Effect of pine bark extracts and pine bark powder on fungal pathogens, soil enzyme activity, and microbial populations. Revista Biológica Control 4: pp.269-276.
- KOZAK, C. 1999. Native Plants of Mountain. (en línea). Suiza. (fecha de consulta: 15 de diciembre, 2003). Disponible en: <http://www.plants.montara.com/index.html>
- LINHARD, H. 1999. Alternative all'uso degli erbicidi per il controllo delle erbe infestanti nel meleto. Revista Fruticoltura, LXI (10): pp.81-83.
- LOEWE, V.; PINEDA, G.; y DELARD, C. 2001.Cerezo común (*Prunus avium*) Una alternativa para producir madera de alto vigor, Santiago, Chile, INFOR-FIA. 105p.
- MEDEL, F. 1998. Potencial Productivo del Cerezo en el Sur de Chile. Revista Fruticola, 19 (2) : pp.69-78.

- MOORE-GORDON, C; COWAN, A.; WOSTENHOLME, B. 1997. Mulching of avocado orchards to increase Mass yield and fruit size and boost financial rewards- a three season summary of research findings. Revista South African Avocado Growers' Association Yearbook, (20): pp.46-49.
- NAVARRO, A. 2000. Portainjertos. (en línea). Chile. (fecha de consulta: 25 de mayo, 2002). Disponible en <<http://www.viverosur.com/lista.portainj.html>>
- ODEPA - CIREN. 2003. Catastro Frutícola. Principales resultados. (en línea). Chile. (fecha de consulta: 25 de febrero, 2004). Disponible en: <[http://www.ciren.cl/archivos2/publicaciones/catastro vi.pdf](http://www.ciren.cl/archivos2/publicaciones/catastro_vi.pdf)>
- ORMEÑO, J.; GONZÁLEZ, M. 2003. Malezas; control orgánico. La guerra de las plantas. (en línea). INIA La Platina, Chile. (fecha de consulta: 30 de enero, 2004). Disponible en: <http://www.agroindustrias.org/1-10-02_organicos_aleza.shtml>
- ORMEÑO, J. 2000a. Control de malezas. Cubierta y mulch. Revista Tierra Adentro (35): pp.18-19.
- ORMEÑO, J. 2000b. El grupo "escolta" de las malezas importantes en frutales. Revista Tierra Adentro (36): pp.20-23.

- ORTEGA R. 1999. Manejo de la Fertilidad en Agricultura Orgánica. Seminario “ Producción Orgánica, un Desafío para el 2000”. Chillán, 24-25 de Junio de 1999.
- PASTOR, M.; CASTRO, V. y HUMANES M.D. 1997. Sistemas de manejo del suelo. En: El cultivo del olivo. Ediciones Mundi Prensa. España. 302 p.
- PITELLI, R.A. 1995. Malezas en el sistema de siembra directa de cultivos anuales. Chile. 264 p.
- PROTEKTA. 2003. *Malla cubrepiso, antimaleza*.(en línea): Santiago, Chile. (fecha de consulta: 30 de marzo, 2004). Disponible en < <http://www.protekta.cl/cubrepiso.htm>>.
- PROYECTO FIA-INIA. 2000. Evaluación del cultivo del cerezo en el secano interior de la Comuna de Lumaco, IX Región. INIA Carillanca- FIA.
- PUCHADES, J. 2001. *Cubiertas en cítricos*.(en línea).España. (fecha de consulta: 5 abril del 2002).Disponible en <<http://www.pi2.com/huerta/cubiertasencitricos.htm>>
- PURVIS, C.; JESSOP, R. y LOVETT, J. 1985. Selective regulation of germination and growth of annual weeds by crop residues. Revista Weed Research 25: pp.415.421.

- PUTNAM, A.R. 1988. Impact of conservation tillage on grain legume crops and their associated pests. En: *World Crops: Cool Season Food Legumes*. R.J. Summerfield (ed.). pp.181-188
- RAZETO, B. 1993. La nutrición mineral de los frutales. Deficiencias y excesos. Editorial Soquimich. Santiago, Chile.105 p.
- ROBINSON, D. 1988. Mulches and herbicides in ornamental plantings. *Revista Hortscience* 23: pp.547-552.
- RODRÍGUEZ, H. 2000. *Combate y control de malezas*. (en línea). Venezuela. (fecha de consulta: 14 de mayo,2002). Disponible en <http://www.plagas-agricolas.info.ve/doc/html.tineo.html>
- ROMERA, M. P; GUERRERO, L. 2001. *Agricultura Ecológica*. (en línea). España. Disponible en: http://www.nortecastilla.es/canalagro/datos/agricultura_ecologica07.htm#1.3.1.8.-%20acolchado.
- SAAVEDRA, M. 1997. Cubiertas vegetales y agricultura de conservación: Implantación y manejo en cultivos leñosos. 35-41. En: Congreso Nacional Agricultura de Conservación y Medidas Agroambientales. L. García-Torres y P. González-Fernández (eds.). Burgos, España. 219 p.

- SADZAWKA, A.; GREZ, R.; DE LA CRUZ, M.; SAAVEDRA, N.; CARRASCO, M. y ROJAS, C. 2001. Métodos de análisis recomendados para suelos chilenos (en línea). Chile. INIA La Platina. (fecha de consulta: 25 febrero 2004). Disponible en: <
<http://alerce.inia.cl/docs/presentaciones/Doc002ASR.pdf>>
- SAKOVICH, N . 1997. Soil organic matter. What it is and why you should use it. Revista California Grower 21(3): pp. 41-42.
- SANCHEZ, E.E. 1999. Nutrición mineral de frutales de pepita y carozo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 195 pp.
- SANCHEZ, R ; MORA, J. 2001. *Las cerezas*.(en línea).España (fecha de consulta: 8 de febrero,2002). Disponible en:<
www.piornal.net/cerezas.htm>
- SANSAVINI, S.; LUGLI, S. 1997. Impianto ad alta densità di ciliegi allevati a V: confronto fra portinnesti nazizzanti. Atti dek cibvegno nazionale del ciliegio, Valenzano (BA), 19-21. Giugno 1997: pp. 321-335.
- SANSAVINI, S.; GRANDI, M., y LUGLI, S. 1999. Liste varietali di fruttifeti frutticoltura (718). pp.18-22.
- SAUNIER,P.; BARGIONI, T. 1997. Il Miglioramento Genético del ciliegio. Atti del II Simposio Internazionale, Faenza Italia, 10 octubre 1997.

SAVIO, I.; ZIEN, S. 2001. *Weed Workshp.* (en línea). Estados Unidos. (fecha de consulta: 19 de noviembre, 2003). Disponible en: <<http://www.envtox.ucdavis.edu/cehs/TOXINS/SPANISH2/herbicidesno.htm>>.

SILVA, P. 2003. Alelopatía en rastrojos. Universidad de Chile. (en línea). Chile. (fecha de consulta: 10 marzo, 2004). Disponible en: <<http://www.agronomia.uchile.cl/centros/sap/Archivos/Alelopatia%20de%20los%20rastrojos.pdf>>.

SKROCH, N.; POWELL, M.; BILDERBACK, T. y HENRY P. 1992. MULCHES: Durability, Aesthetic value, weed control, and temperature., P. Revista Environment Horticulture 10(1): pp.43-45.

SORHABURU, M. 1999. *Suelos de Lumaco.* (en línea). Chile. (fecha de consulta: 22 de mayo, 2002). Disponible en <http://www.nahuelbuta.com/lumaco/contenido/descrip_gral.html>

STINSON, J. 1990. Evaluation of Landscape Mulches por Revista Proc. Fla. State Hort. Soc. (103): pp.372-377.

SUGUINALDA, M. 1995. *Guía para la Producción Orgánica de Cultivos.* (en línea). Ecuador.(fecha de consulta: 01 de diciembre, 2003). Disponible en: <<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/organicos/conceptos/principios%20agricultura%20organica.htm>>.

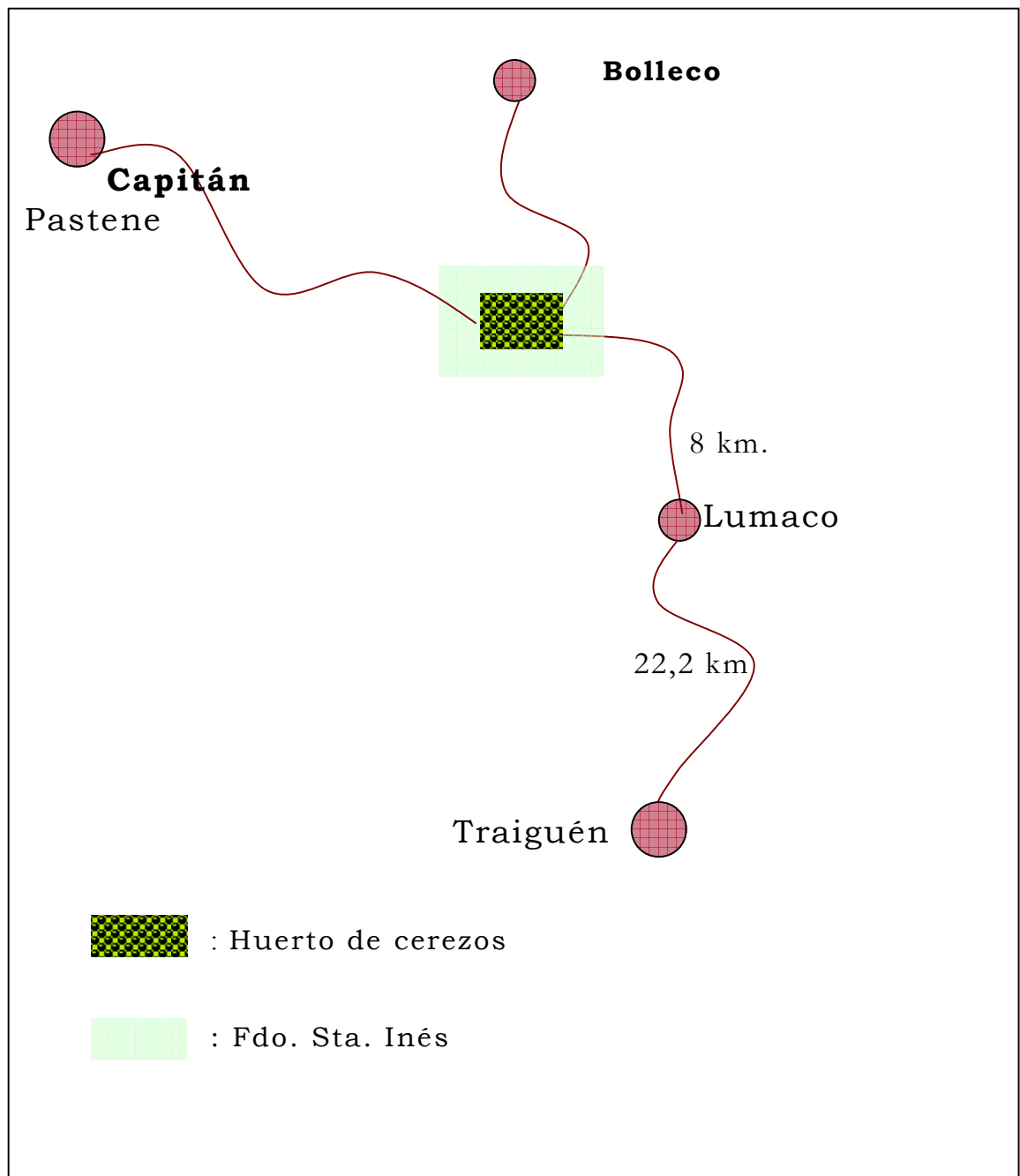
- TATTERSALL. 2003. Composición de productos comerciales. Temuco, Chile. 3p.
- TURNEY, J. y MENGE, J. 1994. Root health: Mulching to control root disease in avocado and citrus. Riverside, California Avocado Society, Inc. California Avocado Comission and Citrus Research Board. 8p.
- VALENZUELA, L. 1998. El cultivo del Cerezo en Chile: Aspectos Técnicos. Revista Frutícola. 19(2): pp.55-68.
- WIEGAND Davies, Heidi. 1999. Efecto de utilización de mulch de acícula de pino, corteza de pino, paja con guano de caballo y guano de pavo sobre la productividad del palto (*Persea americana* Mill) cv. HASS. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Santiago, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Agronomía. 1999. 131 p.
- WOLSTENHOLME, B.N.; WHILEY, A. 1995. Prospects for increasing Mass fruit size. A Southernhemisphere perspective. En: Conference. The way ahead. (Australian Avocado Grower's Fedaration. Esplanade Hotel, Fremantle. 30 april to May 3, 1995) Australia. pp. 89-102.
- WOLSTENHOLME, B.N; MOORE-GORDON, C. y ANSERMINO, S. 1996. Some pros and cons of mulching Avocado orchards. Revista South African Avocado Growers' Association Yearbook (19): pp.87-92.

WOLSTENHOLME, B.N; MOORE-GORDON, C. y COWAN, A. 1997.
Orchard mulching effects on avocado fruting.
Conference'97 Searching for Quality. Australian Avocado
Grower's Fedaration Inc. Millenium Hotel, Rotonia,
NewZeland. 23-26 sept 1997. pp.119-130.

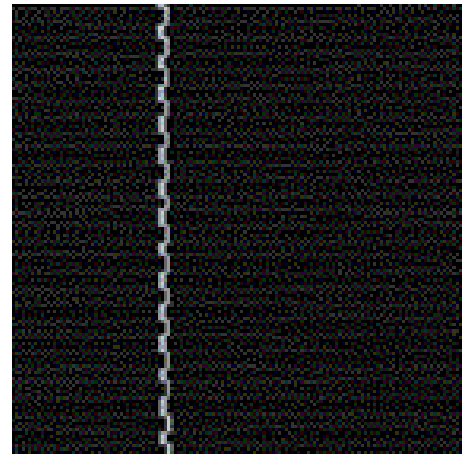
ZARAGOZA, C.1997. El laboreo de conservación en el viñedo.
Fruticultura 91: pp.6-13.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Plano de ubicación del lugar donde se realizó el experimento.



ANEXO 2. Malla anti-maleza (covertex) utilizada en el Ensayo N° 2.



ANEXO 3. Composición química de BIFOX Fosfato natural, roca fosfórica (granular).

Componente	Porcentaje
Fósforo total	16,0 – 18,5% P ₂ O
Fósforo soluble en agua	16,7% P ₂ O
Magnesio	1,2% MgO
Potasio	0,6% K ₂ O
Calcio	25 – 30% CaO
Boro soluble	0,0% B
Azufre	3,0% SO ₃

Fuente: Tattersall (2003)

ANEXO 4. Composición química de Law's High Nitrógeno
Foliar N 9%

Componente	Contenido
Materia deshidratada	Min. 60%
Materia orgánica	Min. 50%
PH	6-7
Carbono orgánico	26%
Nitrógeno amonio	0,5%
Nitrógeno amínico	3,5%
Nitrógeno total	8,5%
Nitrógeno orgánico	8,0%
Calcio	0,3%
Sodio	3,0%
Cloro	4,0%
Viscosidad (20° C)	500 Cp
Solubilidad (20° C)	Total en H ₂ O
Densidad	1.27

Fuente: Tattersall (2003)

ANEXO 5. Composición química de compost mejorado a base de guano de animal y paja aplicado sobre la hilera de plantación.

	CONTENIDO
Fósforo (ppm)	90
Materia Orgánica (%)	31
pH H₂O (cmol+/kg)	6,8
Calcio (cmol+/kg)	18,45
Magnesio (cmol+/kg)	10,76
Sodio (cmol+/kg)	1,04
Potasio (cmol+/kg)	7,67
Suma bases (cmol+/kg)	37,92
Al Interc. (cmol+/kg)	0,01
CICE (cmol+/kg)	37,93
Cobre (ppm)	2,80
Hierro (ppm)	254,08
Manganeso (ppm)	65,72
Zinc (ppm)	63,52
Boro (ppm)	4,08
Azufre (ppm)	24,83
Nitrógeno (ppm)	30

Laboratorio INIA, Carillanca (2004)

ANEXO 6. ANOVA obtenido para la variable malezas (grs)/m² en cerezo cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 tratados con cubiertas vegetales inertes, sobre la hilera, durante el segundo y tercer año de establecimiento. Lumaco, IX Región.

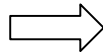
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Inter-grupos</i>	148148,1	3	49382,685	11,089	,000
<i>Intra-grupos</i>	142507,2	32	4453,350		
<i>Total</i>	290655,2	35			

ANEXO 7. HSD de Tukey para la variable malezas emergidas (grs)/m² en plantas de cerezo dulce cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 tratados con cubiertas vegetales inertes sobre la hilera, durante el segundo y tercer año de establecimiento. Lumaco, IX Región.

Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
<i>Testigo</i>		189,333 b
<i>Paja de trigo</i>	29,166 a	
<i>Paja + viruta</i>	35,511 a	
<i>Corteza de pino</i>	81,155 a	
Sig.	0,365	1,000

Letras distintas indican diferencias significativas al 5%.

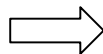
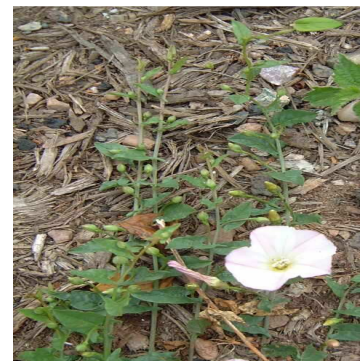
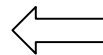
ANEXO 8. Malezas emergidas durante el experimento.



Nombre común: Vinagrillo

Nombre científico: *Rumex acetosella* L.

Nombre común: Correhuela
Nombre científico: *Convolvulus arvensis* L.



Nombre común: Siete venas

Nombre científico: *Plántago lanceolata* L.



Nombre común: Diente de león
Nombre científico: *Taraxacum officinale*

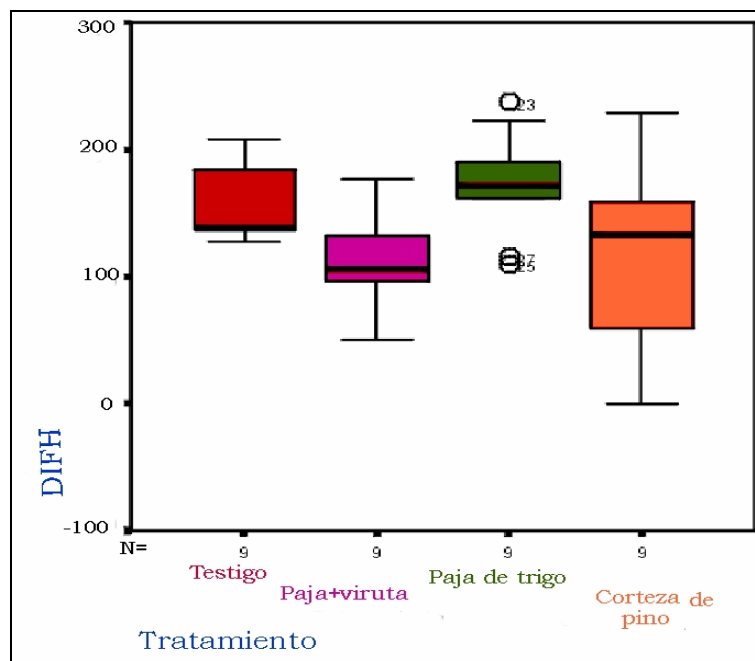
Nombre común: Cardo blanco
Nombre científico: *Silybum marianum* (L) Gaertner



Nombre común: Alfalfa chilota
Nombre científico: *Lotus uliginosus* Schkuhr

Fuente: KOZAK (1999)

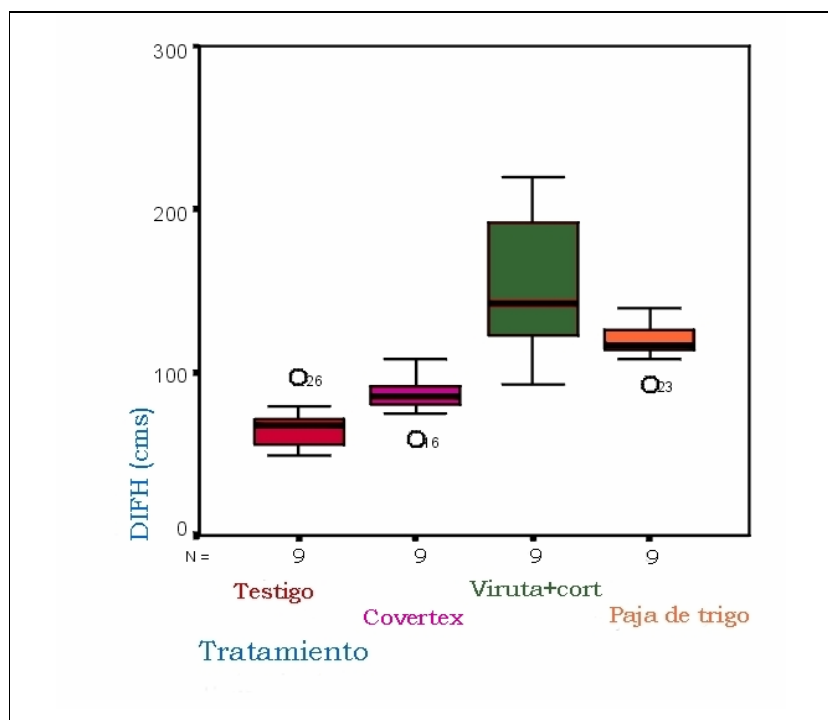
ANEXO 9. Gráfico de cajas de los crecimientos efectivos (cm.) obtenido en árboles de cerezo cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 tratados con cubiertas inertes orgánicas durante el segundo y tercer año de establecimiento en Lumaco, IX Región.



ANEXO 10. Resultados análisis de covarianza realizado para la variable altura del eje central (cm.) del cerezo dulce, cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 en el ensayo N°1.

	Suma cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Contraste	18459,819	3	6153,273	2,584	,071
Error	73831,423	31	2381,659		

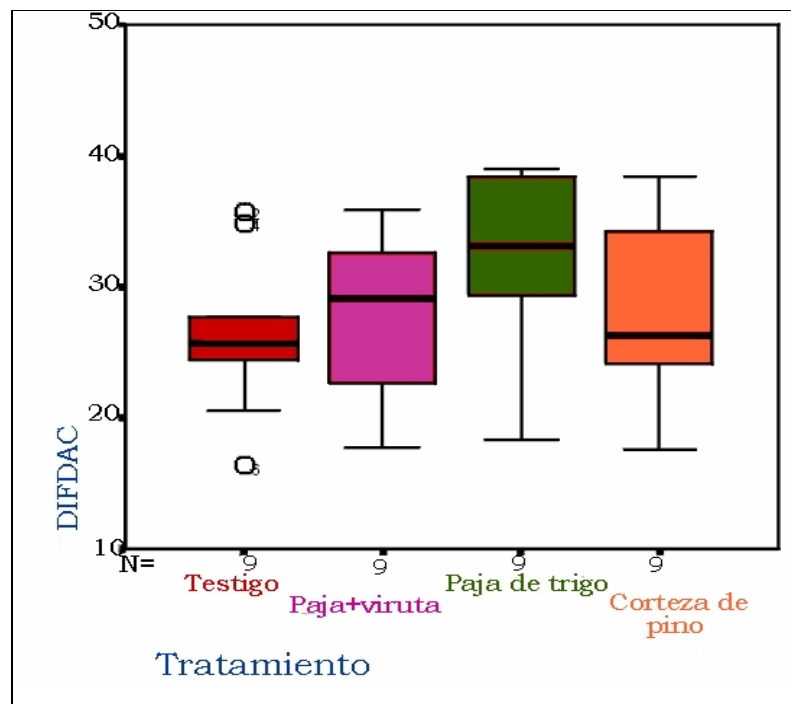
ANEXO 11. Gráfico de cajas del crecimiento efectivo (cm.) del eje central obtenido en árboles de cerezo cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 tratados con cubiertas inertes durante el primer año de establecimiento en Lumaco, IX Región.



ANEXO 12. ANOVA obtenido para la variable altura del eje central (cm.) en cerezos cv. Lapins sobre patrón Gisella 6 bajo las condiciones del ensayo N° 2.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Inter-grupos</i>	39066,00	3	13022,000	20,190	,000
<i>Intra-grupos</i>	20639,55	32	644,986		
<i>Total</i>	59705,55	35			

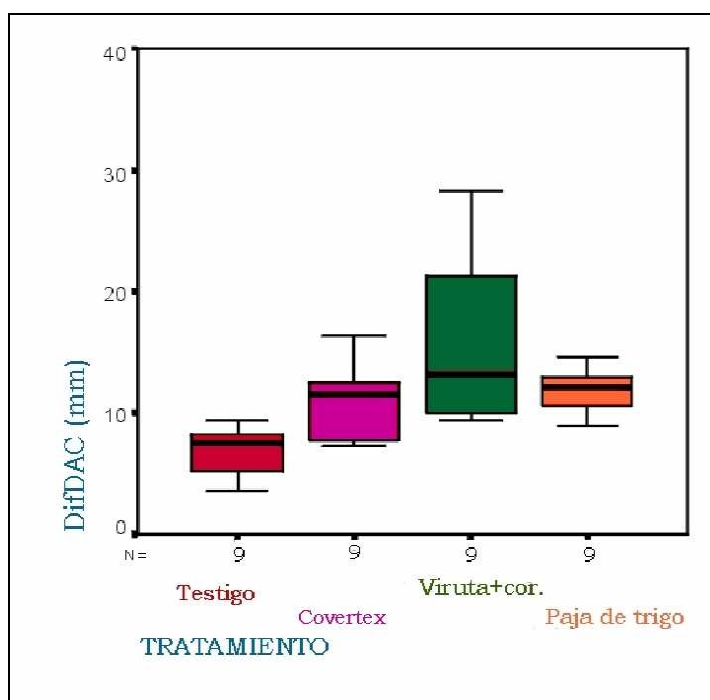
ANEXO 13. Gráfico de cajas del DT efectivo (mm) obtenido en árboles de cerezo cv. Lapins sobre Gisella 6 tratados con cubiertas inertes vegetales en la sobrehilera durante el segundo y tercer año de establecimiento. Lumaco, IX Región.



ANEXO 14. Resultados ANCOVA realizado para la variable DT (mm) del cerezo dulce, cv. Lapins sobre Gisella 6 tratados con cubiertas inertes vegetales sobre la hilera durante el segundo y tercer año de establecimiento.

	Suma cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Contraste	218,593	3	72,864	1,613	,206
Error	1400,040	31	45,163		

ANEXO 15. Gráfico de cajas del DT efectivo, (mm) obtenido en árboles de cerezo cv. Lapins sobre Gisella 6 tratados con cubiertas inertes orgánicas e inorgánicas en la sobrehilera durante el primer año de establecimiento en Lumaco, IX Región.



ANEXO 16. ANOVA obtenido para la variable DT (mm) en cerezos cv. Lapins sobre Gisella 6 tratados con cubiertas inertes sobre la hilera durante el primer año de establecimiento (ensayo N° 2).

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<i>Inter-grupos</i>	384,430	3	128,143	6,746	0,001
<i>Intra-grupos</i>	607,882	32	18,996		
<i>Total</i>	992,311	35			

ANEXO 17. Caracterización química del suelo (0 – 20 cms de profundidad) antes del establecimiento de las plantas de cerezo (**Ensayo N°1**) en el secano interior de Lumaco, IX Región.

Fósforo	8 ppm	(bajo)
Materia orgánica	5%	(muy baja)
pH H₂O	5,6	(mod. Ácido)
Calcio	1,89 cmol+/kg	(muy bajo)
Magnesio	0,74 “	(medio)
Sodio	0,05 “	(muy bajo)
Potasio	0,47 “	(medio)
Suma bases	3,15 “	(bajo)
Al Interc.	0,31 “	(medio)
CICE	3,46 “	(muy bajo)
Al saturación	9,0 %	(medio)
Cobre	1,41 ppm	(muy alto)
Hierro	31,76 “	(muy alto)
Manganeso	44,35 “	(muy alto)
Zinc	0,45 “	(bajo)
Boro	0,04 “	(muy bajo)
Azufre	2,00 “	(muy bajo)
Nitrógeno	19 “	(bajo)

Laboratorio INIA, Carillanca (2004).

ANEXO 18. Caracterización química del suelo (0 – 20 cms de profundidad) obtenido al tercer año desde el establecimiento de plantas de cerezo (Lapins sobre patrón Gisella 6). Lumaco, IX Región (**Ensayo N° 1**)

	T0	T1	T2	T3
Fósforo (ppm)	125	107	75	164
Materia Orgánica (%)	18	52	29	33
pH H2O (cmol+/kg)	5,1	5,5	5,2	5,0
Calcio (cmol+/kg)	9,62	6,6	2,15	11,04
Magnesio (cmol+/kg)	2,79	3,78	0,66	4,71
Sodio (cmol+/kg)	0,04	0,05	0,06	0,05
Potasio (cmol+/kg)	1,39	1,94	1,21	1,67
Suma bases (cmol+/kg)	13,84	12,37	4,08	17,47
Al Interc. (cmol+/kg)	0,01	0,01	0,5	0,01
CICE (cmol+/kg)	13,85	12,38	4,58	17,48
Al saturación (%)	0,01	0,1	10,9	0,1
Cobre (ppm)	2,54	6,14	3,81	5,37
Hierro (ppm)	376,08	673,68	252,52	662,68
Manganeso (ppm)	142,48	101,88	72,96	221,56
Zinc (ppm)	43,44	30,12	5,18	58,48
Boro (ppm)	1,95	1,50	0,64	0,68
Azufre (ppm)	17,54	2,19	11,61	3,3
Nitrógeno (ppm)	105	59	29	162

Laboratorio INIA, Carillanca (2004).

ANEXO 19. Resultados de análisis foliares (BMS) obtenidos durante la primera temporada de evaluación (2° año de establecimiento) en cerezos cv. Lapins sobre patrón Gisella 6. Lumaco, IX Región.

	T0	T1	T2	T3
N (%)	2,52	2,52	2,54	2,74
P (%)	0,29	0,22	0,19	0,20
K (%)	0,90	1,32	1,24	1,34
Ca (%)	1,39	1,52	1,16	1,33
Mg (%)	0,46	0,34	0,18	0,27
Cu (ppm)	8,36	7,93	8,4	6,4
Fe (ppm)	172,3	211,3	211,3	171,8
Mn (ppm)	146,3	180,3	280,2	170,8
Zn (ppm)	15,1	22,9	19,1	18,0
B (ppm)	51,7	54	61,4	43,9
Al (ppm)	139,56	150,28	123,27	112,37

Laboratorio INIA, Carillanca (2004).

ANEXO 20. Resultados de análisis foliares (BMS) obtenidos durante la segunda temporada de evaluación (tercer año de establecimiento) en cerezos cv. Lapins sobre patrón Gisella 6. Lumaco, IX Región.

	T0	T1	T2	T3
N (%)	2,41	2,50	2,76	2,74
P (%)	0,35	0,20	0,21	0,22
K (%)	1,15	1,60	2,25	1,07
Ca (%)	0,86	0,83	1,00	0,48
Mg (%)	0,36	0,25	0,27	0,15
Cu (ppm)	7,9	6,93	5,5	5,6
Fe (ppm)	98,7	146,3	113,5	116,4
Mn (ppm)	71,7	113,8	199,9	85,9
Zn (ppm)	10,9	14,0	24,3	11,7
B (ppm)	40,2	53,1	35,0	38,1
Al (ppm)	60,21	77,76	80,97	73,78

Laboratorio INIA, Carillanca (2004).

ANEXO 21. Caracterización química del suelo (0 – 20 cms de profundidad) en el **Ensayo N°2**, obtenido al establecimiento de plantas de cerezo (Lapins sobre patrón Gisella 6).Lumaco, IX Región.

Fósforo	6 ppm	(bajo)
Materia orgánica	3%	(muy baja)
pH H₂O	5,5	(fue. Ácido)
Calcio	1,34 cmol+/kg	(muy bajo)
Magnesio	0,58 “	(medio)
Sodio	0,03 “	(muy bajo)
Potasio	0,36 “	(medio)
Suma bases	2,31 “	(bajo)
Al Interc.	0,46 “	(medio)
CICE	2,77 “	(muy bajo)
Al saturación	16,6 %	(muy alto)
Cobre	1,10 ppm	(muy alto)
Hierro	23,02 “	(muy alto)
Manganeso	25,06 “	(muy alto)
Zinc	0,22 “	(muy bajo)
Boro	0,12 “	(muy bajo)
Azufre	3,00 “	(muy bajo)
Nitrógeno	15 “	(bajo)

Laboratorio INIA, Carillanca (2004).

ANEXO 22. Datos originales tomados durante el desarrollo del
Ensayo N° 2.

Tratamiento	Repetición	n	H1	H2	DT 1	DT 2	Malezas/m²
0	1	1	76	278	10,46	31	189,2
0	1	2	92	301	16,27	52	312
0	1	3	66	250	12,94	40,5	366
0	2	1	113	241	23,1	58	142,4
0	2	2	102	229	19,37	47	118
0	2	3	49	187	7,65	24	67,2
0	3	1	146	319	25,55	50	169,2
0	3	2	122	260	21,34	46	193,2
0	3	3	144	280	19,26	45	146,8
1	1	1	157	292	22,95	53	10
1	1	2	131	181	19,61	46,5	47,6
1	1	3	122	214	22,36	55	0
1	2	1	107	283	16,03	51	6,4
1	2	2	143	245	18,1	54	124,4
1	2	3	166	263	19,28	37	47,6
1	3	1	118	224	20,96	50	5,2
1	3	2	121	234	18,31	39	0
1	3	3	154	286	18,41	41	78,4
2	1	1	150	340	19,37	52,5	22,4
2	1	2	117	303	20,12	59	0
2	1	3	111	274	17,64	56	0
2	2	1	72	244	11,39	43,5	4,4
2	2	2	107	344	12,86	50	6

2	2	3	111	333	15,96	55	6,8
2	3	1	84	194	10,63	29	5,7
2	3	2	92	253	11,74	41	88,4
2	3	3	142	257	13,93	40	128,8
3	1	1	122	270	14,69	50	7,6
3	1	2	141	273	27,19	48	138,4
3	1	3	96	324	15,03	53,5	48
3	2	1	161	220	18,19	44,5	190
3	2	2	83	83	11,09	35,2	88,8
3	2	3	97	147	16,39	40,5	172,8
3	3	1	86	276	12,74	47	2,8
3	3	2	108	266	15,09	47	41,6
3	3	3	159	265	18,46	36	40,4

Tratamiento 0: testigo

Tratamiento 1: Paja + viruta

Tratamiento 2: Paja de trigo

Tratamiento 3: Corteza de pino

H1: Altura inicial del eje central de los árboles (cm.)

H2: Altura final del eje central de los árboles (cm.)

DT1: diámetro a la altura del cuello de los árboles (mm).

DT2: diámetro a la altura del cuello de los árboles (mm).

Malezas / m²: peso seco de malezas emergidas al término del ensayo

ANEXO 23. Datos originales de la segunda medición correspondientes al Ensayo N° 2.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	n	DT	H
0	1	1	19,3	161
0	1	2	14,6	158
0	1	3	18,6	153
0	2	1	13,6	139
0	2	2	17,5	146
0	2	3	15,2	141
0	3	1	17,6	160
0	3	2	17,4	187
0	3	3	18,2	169
1	1	1	17,7	172
1	1	2	17,3	170
1	1	3	21,45	188
1	2	1	19,1	149
1	2	2	26,4	165
1	2	3	17,3	175
1	3	1	21,6	182
1	3	2	22,55	198
1	3	3	23,8	180

2	1	1	23,1	213
2	1	2	23,3	215
2	1	3	21,8	232
2	2	1	19,9	183
2	2	2	19,8	245
2	2	3	19,4	211
2	3	1	31,3	282
2	3	2	38,2	310
2	3	3	37,7	300
3	1	1	20	198
3	1	2	22,1	216
3	1	3	21,65	206
3	2	1	20,55	229
3	2	2	22,65	183
3	2	3	24,35	226
3	3	1	18,9	205
3	3	2	23	209
3	3	3	24,6	204

Tratamiento 0: testigo

Tratamiento 1: Covertex

Tratamiento 2: Viruta + corteza

Tratamiento 3: Corteza de pino

H: Altura final del eje central de los árboles (cm.)

DT: diámetro del tronco final de los árboles (mm)

La altura del eje central y diámetro del tronco inicial de estos árboles era de 90 cm. y 10 mm respectivamente.

