



2013

INFORME TÉCNICO CONSULTORÍA FIA COC-2013-0148



Consultoría en Agroforestería incluyendo quillay como especie principal, para mejorar la sustentabilidad de la industria de extractos naturales. Iniciativa cofinanciada por la fundación para la innovación agraria FIA



NATURAL RESPONSE
High Technology Forest Extracts



OFICINA DE PARTES 2 FIA
RECEPCIONADO
Fecha 12 DIC 2013
Hora 20:47
Ingreso MOF



INFORME TÉCNICO

CONSULTORÍAS DE INNOVACIÓN 2012/2013

Nombre de la consultoría de innovación
AGROFORESTERÍA INCLUYENDO QUILLAY COMO ESPECIE PRINCIPAL, PARA MEJORAR LA SUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA DE EXTRACTOS NATURALES
Código FIA
COC-2013-0148
Fecha de realización de la consultoría
7 AL 24 DE OCTUBRE
Ejecutor
NATURAL RESPONSE
Coordinador
Javier Gonzalez Castro
Nombre del consultor (es)
Susana Benedetti
Firma del coordinador




Instrucciones:

- La información presentada en el informe técnico debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero, y ser totalmente consistente con ella
- El informe técnico debe incluir información en todas sus secciones, incluidos los anexos
- Los informes deben ser presentados en versión digital y en papel (dos copias), en la fecha indicada como plazo de entrega en el contrato firmado entre el ejecutor y FIA

1. Identificación de el o los consultores

	Nombre y apellidos	Nacionalidad	Entidad donde trabaja	Cargo o actividad principal que realiza	Correo electrónico	Teléfono
1	Susana Benedetti Ruiz	Chilena	Instituto Forestal	Investigadora	sbenedet@infor.cl	02-23667120

2. Identificación del grupo participante de la consultoría de innovación

	Nombre y Apellido	Entidad donde trabaja	Profesión, especialización	Correo Electrónico	Teléfono	Dirección
1	Javier Gonzalez	Natural Response	Ing. Forestal	jgonzalez@naturalresponse.cl	032-2925020	Av. Industrial 1970, Quilpué
2	Sergio Cabrera	Natural Response	Ing. Forestal	scabrera@naturalresponse.cl	032-2925020	Av. Industrial 1970, Quilpué
3	Ingrid Salgado	Natural Response	Ing. Agrónomo	isalgado@naturalresponse.cl	032-2925020	Av. Industrial 1970, Quilpué
4	Juan Valenzuela	Proveedor	Productor	electronicalivaj@terra.cl	94418050	Ruta 1705 antes del cruce a Lolol
5	Guillermo Caro	Silvoagropecuaria Don Cirilo	Productor	g.carop@hotmail.com	0752722630	Hijuela El Mirador, Sector Alcapan
6	Gonzalo Boffill S	Agrovivo	Ingenio Comercial	gbofills@carozzi.cl	32- 2276430	Rafael Casa Nova 356
7	Jaime Riesco	Soc. Agrícola El Salto	Productor	jriesco@elsalto.cl	26258141	Av El Salto 3810

3. Programa de actividades de la consultoría

Fecha (día/mes/año)	Actividad	Lugar de realización de la actividad	Descripción de la actividad realizada
08-10-2013	Presentación programa actividades Visita plantaciones	Quilpué-Colliguay-Casa Blanca	Presentación escenario general de plantaciones, problemas existentes y metas propuestas para la consultoría, diagnóstico y entrevista con Jaime Riesco y Gonzalo Boffill S.
10-10-2013	Visita plantaciones	VI Región	Diagnóstico y entrevista Juan Valenzuela,

			Ruben Bravo y Raimundo Ruiz
14 al 16 octubre-2013	Visita plantaciones	VIII Región	Diagnóstico y entrevista a Guillermo Caro, visita a plantación de Quillay del sector de Los Angeles
21-10 2013	Reunión NR	Quilpué NR	Resumen y análisis de las visitas a terreno
23-10-2013	Trabajo en oficina NR	Quilpué NR	Entrega de resultados consultoría
24-10-2013	Charla difusión	V región	Exposición de resultados a participantes e interesados.

3.1 Indicar si hubo cambios respecto al programa original

Los cambios realizados se refieren a la fusión de las actividades del día 7 y 8 de octubre 2013, quedando la presentación del escenario general de plantaciones, problemas existentes y metas propuestas para la consultoría, los diagnósticos y entrevistas con Jaime Riesco y Gonzalo Boffill S, en un día de trabajo, además, para dar una visión más amplia a la consultora de los diferentes sistemas productivos, se visitaron en cada salida a terreno plantaciones existentes tanto en la VI región como en la VIII región aprovechando los viajes fuera de la V región.

4. Indicar el problema y/o oportunidad planteado inicialmente en la propuesta

Natural Response S.A plenamente inserta en el contexto nacional e internacional, está convencida que debe mantener, recuperar y estimular el desarrollo del recurso forestal que le abastece de materia prima, por lo que ha desarrollado un proceso de abastecimiento con sus proveedores, basado en un manejo forestal responsable el cual es implementado a través de una sólida cadena de abastecimiento y base técnica.

En su proceso productivo actual utiliza biomasa de Quillay proveniente de predios y bosques privados de propiedad de terceros. Pero a futuro no puede depender solo de lo que el bosque nativo pueda generar, por ello la empresa desarrolla y promueve plantaciones de Quillay consciente que es uno de los caminos para el abastecimiento sostenido de materia prima. Para ello, ha desarrollado y mantiene líneas de investigación enfocadas a los requerimientos del Quillay como cultivo, logrando avanzar en el proceso de domesticación de la especie. Estas plantaciones son desarrolladas a través de convenios de forestación con dueños de predios, en donde se establece un vínculo de largo plazo con los propietarios para el abastecimiento futuro de materia prima.

A pesar que la especie es nativa, endémica y se encuentra en total equilibrio con el medio ambiente, el escalamiento final para posicionarse como una nueva alternativa agroforestal necesita de otros componentes que su condición actual no las proporciona del todo, la heterogeneidad del crecimiento y crecimientos iniciales lentos, demandan la ejecución de actividades silviculturales de pre y post plantación que le hacen perder competitividad frente a las opciones tradicionales como lo son el Pino y el Eucalipto, especies que llevan decenas de años de selección genética en el país y están adaptadas a los sitios de plantación, lo que se traduce en rendimientos y rentabilidades conocidas para los propietarios, por lo que la empresa desde hace unos años ha comenzado el proceso de domesticación de la especie para igualar lo ya hecho con dichas especies.

Pero mientras se logra la domesticación de la especie, la empresa continúa con el desarrollo de las plantaciones pues debe asegurar el abastecimiento futuro de materia prima, y para lograr el equilibrio entre lo que la empresa requiere y lo que el proveedor necesita es que la agroforestería, se presenta como una oportunidad de hacer este negocio más interesante para los presentes y futuros proveedores, ya que podrán utilizar y diversificar sus recursos de forma sustentable y con una mayor rentabilidad.

Los retornos económicos de las plantaciones de Quillay, son en periodos superiores a los 12 años, por lo que los interesados en plantar deben tener un resguardo económico suficiente para esperar dicho período, para vender su producción, es por ello que es factible de implementar un plan de agroforestería, en donde las especies leñosas perennes como el Quillay, se utilizan deliberadamente en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal para lograr un sinergismo entre los componentes, introduciendo mejoras netas en uno o más rango de características, tales como productividad y sostenibilidad.

5. Indicar el objetivo de la consultoría de innovación

El objetivo general de la consultoría es obtener un diagnóstico y recomendaciones técnicas, en distintos escenarios para la implementación de la agroforestería incluyendo Quillay como especie principal, para mejorar la sustentabilidad de la industria de extractos naturales.

6. Describa clara y detalladamente cuál fue la contribución de la consultoría en la implementación de la solución innovadora

Como se plantea anteriormente es difícil incentivar y convencer a proveedores de realizar plantaciones de Quillay, por el nivel de desconocimiento de factores como: mercado futuro, manejos forestales y retornos económicos, esta labor se realiza año a año por parte de la empresa y otras instituciones, pero aún existen incertidumbres en cuanto a los manejos que se deben realizar a medida que avanzan en edad, se requiere un paquete tecnológico de manejo en plantaciones de quillay que aseguren el éxito de estas, como en otras especies ejemplo de ello son pino y eucalipto.

Para disminuir el riesgo se pensó en la agroforestería en donde el productor asocia las plantaciones a otros sistemas productivos que puedan generar valor de manera intermedia, es en este sentido que Susana Benedetti al visitar a los asociados a la consultoría revisa en cada caso las plantaciones y de acuerdo a la realidad existente plantea algún tipo de asociación con especies animales, cultivos y/mejoramiento de manejos culturales (definidos en informe técnico adjunto), de esta forma se incluye al Quillay dentro de un sistema o se agrega valor a las plantaciones que ya están en pleno crecimiento.

Las propuestas agroforestales realizadas por la consultora, consideran el establecimiento de la componente forestal, quillay, a una densidad de 1.100 plantas por hectárea, para distintos arreglos espaciales y espaciamientos. Cabe destacar que al ser quillay una especie con gran capacidad de rebrote, la plantación se realiza solo una vez y posteriormente se manejan los rebrotes, por lo que solo una vez se tiene el costo de establecimiento, el costo de manejo es bastante menor.

Cada uno de los asociados obtiene su diagnóstico y alternativas que podría implementar en sus sistemas productivos, esto permite tener alternativas para generar mayor valor a las plantaciones, además se mejoran las expectativas a los nuevos interesados en plantar, lo que se traduciría en mayor superficie de plantación.

7. Indique posibles ideas de proyectos de innovación que surgieron de la realización de la consultoría

Si bien existen antecedentes de la especie sobre crecimientos, rendimientos, manejos silvícolas, funciones de estimación de volumen y biomasa, estos han sido obtenidos bajo el principio de una plantación forestal tradicional por lo que, además de la necesidad de profundizarlos y mejorarlos, se hace necesario investigar las variaciones que estos puedan tener al considerar a la especie en combinación con otros cultivos o producciones, por ello Junto con la consultora Susana Benedetti, se han definido varias líneas de investigación:

- En cuanto a manejo de fertilización
- Curvas de crecimiento y productividad
- Manejos silviculturales
- Se requiere estudiar la productividad de Quillay y cultivo asociado bajo esquemas agroforestales

8. Resultados obtenidos

Resultados esperados inicialmente	Resultados alcanzados
- Mejorar la rentabilidad y competitividad de las plantaciones de Quillay.	- Se obtienen propuestas para mejorar la competitividad de las plantaciones existentes
- Establecer plantaciones en sitios de mejor calidad al tener mayor competitividad.	- Se obtienen propuestas de estudios tendientes a utilizar suelos de mejor calidad
- Generar ingresos intermedios al propietario mientras se alcanza la edad de cosecha.	- Se obtienen propuestas tendientes a generar ingresos intermedios y/o dar mayor valor agregado a los sistemas ya existentes, se deben evaluar ciertos aspectos no contemplados en un principio como: el mejoramiento de la pradera natural, a causa de plantaciones de quillay
- Aumentar la superficie anual de plantación.	- Las propuestas del informe técnico son para incentivar la plantación de quillay.

9. Indique cualquier inconveniente que se haya presentado en el marco de la realización de la consultoría de innovación

En general la rendición financiera utiliza más tiempo del esperado, debiese haber un tutorial en la página web de rendiciones para principiantes, de ingreso de documentos o un link a preguntas frecuentes, dado el corto periodo al que están sujetas las consultorías.

ANEXOS

- 1) Anexo 1: Informe técnico del consultor
- 2) Anexo 2: Material audiovisual recopilado en la consultoría de innovación.

ANEXO 1



NATURAL RESPONSE

High Technology Plc

Luján SB

2-25



SUSANA
BENEDETTI

**CONSULTORÍA EN AGROFORESTERÍA
INCLUYENDO QUILLAY COMO ESPECIE
PRINCIPAL, PARA MEJORAR LA
SUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA DE
EXTRACTOS NATURALES**



Iniciativa cofinanciada por la Fundación para la innovación Agraria FIA
NATURAL RESPONSE

SANTIAGO – CHILE
NOVIEMBRE 2013

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
I. AGROFORESTERÍA	5
II. PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE TRABAJO	11
III. DIAGNÓSTICO	15
AGROVIVO	15
SANTA LUISA DEL TRÁNSITO	17
AGRÍCOLA TUNICHE	18
PREDIO JUAN VALENZUELA	20
PREDIO CAYRU RUBEN BRAVO	21
HIJUELA ALCAPAN	22
PREDIO PICHICUILLAYLEO	24
PREDIO HUAQUI	25
VI. PROPUESTAS DE AGROFORESTALES	26
4.1. Sistemas silvopastorales	26
4.2. Sistemas Silvoagrícolas	31
4.3. Elementos a considerar en el diseño de esquemas agrof.	33
V. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN	35
RECOMENDACIONES	36
COMENTARIOS FINALES	35
BIBLIOGRAFIA	38
ANEXO I. EL QUILLAY	40
ANEXO II. HIERBAS AROMÁTICAS Y QUINUA	72



I. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al informe final de la consultoría “Agroforestería incluyendo quillay como especie principal, para mejorar la sustentabilidad de la industria de extractos naturales” encargada por la empresa Natural Response y financiada por la Fundación de Innovación Agraria, FIA, en conjunto con la empresa, ejecutada entre el 7 y 25 de octubre del presente año.

El objetivo de la consultoría fue “Analizar y elaborar propuestas agroforestales para promover las plantaciones de Quillay en base a esquemas que generen ingresos intermedios y que mejoren la rentabilidad y competitividad de las plantaciones de la especie”. Para el logro del objetivo las actividades encomendadas a la consultora fueron la realización de un diagnóstico para conocer las distintas situaciones y respuestas de plantaciones de quillay en convenio con la empresa, la generación de propuestas de esquemas agroforestales con quillay como especie principal, la presentación de una charla técnica a productores con plantaciones de la especie sobre las opciones productivas agroforestales en base a esta, y la identificación de necesidades de investigación para mejorar la productividad y competitividad de quillay.

Para la presentación de los resultados de la consultoría y las bases técnicas en que se apoya el informe se estructura en cuatro capítulos: Diagnóstico, Agroforestería: definiciones y antecedentes; Propuestas técnicas, Necesidades de investigación



II. AGROFORESTERÍA

Muchas técnicas tanto agrícolas como forestales, así como la asociación de cultivos se aplican en diversas partes del mundo desde hace siglos, caracterizándose por su adaptación a las condiciones agroecológicas, sociales y culturales en que se desarrollan (Benedetti y Valdés, 1996).

La relación de la actividad agropecuaria con árboles era una costumbre generalizada en Europa desde antes de la Edad Media (King, 1987). En el continente sudamericano, en la época prehispánica, existió también una variedad de prácticas agroforestales (Reynel y Morales, 1987; Carlson y Añazco, 1990; Budowski, 1994), que aún hoy es posible observar en localidades rurales que siguen siendo utilizadas por pequeños productores y comunidades étnicas, como se pueden observar.

Al observar la utilización que hacen estos productores en sus predios, se constata la multiplicidad de usos que se da a los terrenos y la diversidad de productos obtenidos, lo que responde a una estrategia de sobrevivencia para la satisfacción de múltiples necesidades. Esta combinación de actividades productivas en un determinado espacio, corresponde a lo que se conoce como práctica agroforestal, donde se observa la asociación de árboles, arbustos y cultivos y/o animales, donde parece no haber intencionalidad de manejo, por lo que puede ser en cierto grado ineficiente. La planificación consciente de estas asociaciones es lo que se define como Agroforestería.

La Agroforestería por lo tanto es definida como:

Disciplina orientada al manejo sostenido de la tierra y al incremento del rendimiento de ésta, combinando plantas forestales con cultivos agrícolas y/o animales, simultáneamente o consecutivamente, en la misma unidad de terreno y aplicando las técnicas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local. (FAO. 1993).



De esta forma, existe una variedad de combinaciones en las cuales es posible integrar distintos rubros productivos, dando origen a un conjunto de posibilidades de asociaciones de rubros y arreglos espaciales, que en general que se pueden agrupar de la siguiente manera (Benedetti, 1992):

-Sistema silvoagrícola: Corresponde a un manejo de la vegetación arbórea o arbustiva integrada al ciclo agrícola, de modo que en conjunto brinden mayores beneficios y/o se cumpla con algún objetivo específico de conservación del suelo o del agua.

-Sistema silvopastoral: Corresponde a un manejo de praderas integrando árboles o arbustos al ciclo pecuario, con un mayor beneficio total en términos productivos y/o ambientales.

-Sistemas Agrosilvopastorales: Corresponde a un manejo de la vegetación arbórea y arbustiva integrado a los ciclos agrícola y pecuario, de modo que genere una maximización del beneficio en términos de una optimización de la producción de bienes y servicios.

Toda vez, si se pretende propiciar la Agroforestería, es fundamental analizar sus implicancias económicas, ambientales y sociales, de manera de validar este enfoque de sistemas integrados de producción, sobre bases científicas y económicas.

Dentro de estos tres clasificaciones los arreglos espaciales y combinaciones de especies y rubros son múltiples, entre los cuales se pueden citar las cortinas cortaviento, los cercos perimetrales, para delimitar potreros o propiedades, los bosquetes de abrigo para el ganado, entre otros.

La promoción de los sistemas agroforestales y receptividad por parte de productores tiene directa relación con las implicancias económicas, así como con implicancias ambientales y sociales, razón por la cual es necesario conocer las bases técnicas y económicas que sustentan estos sistemas:



Beneficios de los Sistemas Agroforestales

La característica principal de los Sistemas Agroforestales es su capacidad de optimizar la producción de un sitio determinado a través de una explotación diversificada. Así entonces, es posible reconocer beneficios relacionados a la producción y conservación o mejoramiento del medio. Estos se presentan a continuación, divididos en productos directos y beneficios indirectos (Flores G. y otros, 1994).

Productos directos: son los productos obtenibles directamente como resultado del establecimiento de especies leñosas: madera, leña, carbón, forraje, taninos y tinturas, Medicinas, Miel, Hongos, Productos para la agroindustria, Productos derivados de la parte agrícola, Carnes, lanas y cueros.

Beneficios indirectos: son utilidades derivadas de la presencia de árboles y arbustos en las zonas agrícolas y/o pasturas; se traducen en mejoras de la producción y la sustentabilidad de la producción agrícola y ganadera y en la conservación de otros recursos naturales renovables. Entre otros, es posible mencionar: protección del suelo, recuperación de suelo, fertilización del suelo, mayor retención de agua, regulación del microclima, diversificación de la producción y control biológico.

Reconociendo los diversos beneficios que se pueden lograr a través del manejo de los recursos basados en esquemas agroforestales, es imprescindible analizar las potencialidades y limitaciones que ellos representan, expresados a continuación como ventajas y desventajas (Budowski, 1993).

Ventajas de los Sistemas Agroforestales

- Los productores obtienen beneficios económicos mediante el consumo y/o comercialización de los productos madereros y no madereros derivados de estos sistemas, tales como leña, postes, madera, frutos, forraje, miel, hierbas medicinales entre otros.
- Reducen su dependencia y las posibles catástrofes asociadas con monocultivos, principalmente en el caso de regímenes pluviométricos irregulares, fluctuaciones del mercado, explosiones de plagas, dificultad para adquirir plaguicidas, fertilizantes,



maquinaria o repuestos; concentrados para el ganado, etc., que con frecuencia suben su costo drásticamente.

- Las inversiones económicas asociadas al establecimiento de árboles cosechables pueden aminorarse considerablemente gracias a los beneficios de cultivos anuales durante los primeros años asignados para estos cultivos, por medio de raleo, poda o manipulación de copas superiores, de modo que también se pueden obtener beneficios económicos adicionales (forraje, postes) en los primeros años de desarrollo de los árboles.
- La presencia de árboles usualmente disminuye los costos de control de maleza; además pueden emplearse para cercos y otros mecanismos preventivos contra la erosión, protección del viento, o protección de la propiedad, etc.
- Se flexibiliza la distribución de la carga de trabajo durante el curso del año.
- Se favorece la vida silvestre aprovechable para obtener proteínas.

Algunos esquemas permiten cambios graduales de prácticas destructivas hacia sistemas más estables sin reducir la productividad. Obviamente hay un campo amplio para mejorar, por medio del diseño, sistemas más productivos y con mayores rendimientos: asociando especies más deseables de plantas y/o animales, en espacio y tiempo, basados en la experiencia local y mundial.

Desventajas de los Sistemas Agroforestales

- La agroforestería se asocia frecuentemente a economías de subsistencia, en las que existe poco esfuerzo por mejorar las prácticas agrícolas -como selección de variedades mejoradas o uso de fertilizantes- y no existe control de plagas. En este sentido, se argumenta que muchas de estas prácticas no estimulan a los pequeños agricultores a abandonar su situación socioeconómica de pobreza.
- En áreas deprimidas la recuperación económica puede tomar mayor tiempo que en áreas con cultivos muy rentables, debido al lapso requerido para obtener árboles cosechables.



- En territorios densamente poblados y con pocos recursos suelo, donde la sobrevivencia depende de la próxima cosecha, puede haber resistencia para plantar o cuidar árboles.
- Escaso personal capacitado que maneje o mejore los sistemas agroforestales existentes, o diseñe nuevos e instale parcelas demostrativas.
- Falta de conocimientos sobre potencialidades de la agroforestería entre decisores; que se traducen en escasez y déficit de fondos para programas de investigación y extensión. Las reacciones adversas resultantes de falsas premisas (ej.: árboles milagrosos) empeoran aún más esta mala impresión.

En este escenario de la Agroforestería, surgen además una serie de otros conceptos tales como Especies Multipropósito, Uso Múltiple del Territorio, Ordenación Territorial.

Respecto del concepto de especies multipropósito, en general se entiende por éstas, aquellas especies arbóreas o arbustivas capaces de producir más de un producto, y por ende juegan un rol productivo activo dado por la producción directa a partir del árbol o arbusto, esto es madera, postes o leña, pero además la especie multipropósito puede ser aquella que juegue un rol pasivo, es cuando se obtiene a partir de ella, servicios o bienes no madereros, esto es cuando los árboles son utilizados para control de erosión, como cortinas cortaviento o zonas de reparo para los animales, para favorecer la productividad y/o composición de la pradera, para la colecta de hongos, follaje o producción de miel, entre otros.

Respecto del uso múltiple del territorio no es otra cosa que el desarrollo de distintas actividades en un mismo espacio, concepto muy similar al de agroforestería, pero que comprende además una mirada o enfoque sistémico a la unidad territorial que se desea trabajar. En este contexto surge el concepto de ordenamiento territorial, enfoque de trabajo que implica la búsqueda de la disposición correcta, equilibrada y armónica de la interacción de los componentes del territorio. Por lo tanto, ordenamiento puede ser entendido como la acción y efecto de colocar las cosas en el lugar que consideremos adecuado (Gross, 1998), de esta forma el ordenamiento territorial es una herramienta de planificación del territorio de gran relevancia en políticas de planificación.



Este enfoque de trabajo llevado al nivel de un predio permite visualizar sus distintas unidades productivas y no productivas como un TODO, es decir un sistema en el cual dichas unidades interactúan y están interrelacionadas, razón por la cual es fundamental planificar el uso de cada unidad de manera de potenciar la producción y rentabilidad predial que asegure la sustentabilidad del SISTEMA-PREDIO.

En palabras simples el ordenamiento predial se puede resumir como:

“CADA COSA EN SU LUGAR Y UN LUGAR PARA CADA COSA”

La identificación de sectores distintos en un predio permite asociar a cada uno de ellos opciones de producción y/o conservación y/o protección de acuerdo a las características biofísicas y vocación productiva, que respondan a los intereses y necesidades del productor y a la vez lograr la sustentabilidad predial.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se propone como forma de trabajo para la empresa el enfoque de Ordenamiento Predial



II PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE TRABAJO

El procedimiento metodológico para el desarrollo de un Plan de Ordenamiento Predial es básicamente el mismo utilizado para un plan de ordenamiento territorial y consiste en:

Etapa 1. Caracterización y diagnóstico predial: Se refiere al diagnóstico biofísico e identificación de zonas dentro del predio por aptitud de uso. Corresponde al levantamiento de información administrativa, ambiental, física y productiva del predio con el objetivo de conocer las variables y su funcionamiento, que determinan el escenario actual en que éste se encuentra. Esta etapa supone el análisis y sistematización de información predial (edafoclimática, fisiográfica, productiva, prácticas culturales, capacidad de gestión del productor) proveniente de revisión bibliográfica como del propio productor. La información proveniente del propietario, es requisito imprescindible, pues quien mejor que él mismo para indicar cómo es su predio, cuáles son sus actividades productivas, con qué tecnología cuenta, y cuáles son las limitaciones y problemas que presenta su propiedad. Esta información debe ser llevada a una ficha en la que se dé cuenta de la ubicación administrativa del predio, datos del propietario, usos y destinos presentes en la propiedad, la tecnología de trabajo y aprovechamiento de las distintas áreas de uso posibles de identificar en el predio así como los rendimientos. En forma paralela, se debe recopilar información bibliográfica de variables físico ambientales, tales como tipo de suelo, clima, pendientes, grado de erosión. A partir de esto es posible desarrollar el análisis de la conjugación de las variables, físicas, ambientales y culturales, que están interactuando y definen la configuración, estado y potencial del predio. Esta información se debe llevar a una representación gráfica en planos o mapas a fin de zonificar el predio de acuerdo a la identificación de las distintas áreas o zonas de usos actuales y sus características biofísicas. En la identificación y posterior zonificación del uso actual del predio es fundamental identificar áreas degradadas o en riesgo por efectos de erosión, de manera de considerar en la generación de propuestas técnicas de conservación y recuperación de dichas zonas.



Etapa 2. Generación de propuestas de actuación: corresponde a la generación de propuestas de mejora a los usos y prácticas culturales actuales, propuestas de nuevas opciones de uso así como de propuestas de recuperación y conservación de áreas críticas. Esta etapa consiste en el análisis y evaluación de opciones productivas, de recuperación y de asociaciones posibles de especies forestales (arbóreas o arbustivas) y rubros para la selección y validación por parte del productor. Un elemento clave en la selección de especies forestales para la generación de propuestas, así como del manejo de las áreas que presenten bosques o vegetación, es que éstas deben compatibilizar la producción forestal con la producción agrícola y/o ganadera. Obtenida la zonificación de la situación y uso actual del predio, y las características físico-ambientales, así como los intereses del productor, se proponen opciones de mejoras de los usos actuales y/o nuevas opciones de uso. Estas propuestas deben tener un primer grado de desarrollo que permita al productor entenderlas y compararlas con el sistema de aprovechamiento actual del predio, de manera que pueda, analizar y seleccionar la más adecuada a su situación. Es recomendable incluir en las propuestas las posibles formas de financiamiento existentes para la implementación de cada una de ellas, para ello se deben revisar e identificar los distintos instrumentos de fomento disponibles en los servicios públicos y la factibilidad de combinarlos de manera de lograr la mejor opción para el productor. Esta etapa por tanto supone un trabajo de recopilación de información sobre nuevas opciones y tecnologías productivas, para lo cual es importante revisar y analizar la información técnica y científica disponible: Existe un cúmulo de información generada a través de investigaciones desarrolladas por distintas instituciones así como experimentaciones y acciones llevadas a cabo por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en busca de mejorar las condiciones de vida en el sector rural, que pueden aportar y orientar el diseño de propuestas para el plan de ordenamiento predial. De igual forma es orientador conocer y analizar las prácticas productivas tradicionales utilizadas por el productor, ya que estas representan estrategias productivas que pueden alimentar y orientar el diseño o mejoramiento de los modelos nuevos o existentes. Así pueden surgir modelos de producción forestal puros o mixtos para producción de madera de alto valor o madera de uso tradicional; plantaciones fruto-forestal en el caso de especies de valor maderero y frutal tales como castaño y nogal; modelos basados en sistemas agroforestales como modelos silvopastorales: asociación de árboles y praderas; modelos silvoagrícolas:



asociación de árboles con cultivos agrícolas; cortinas cortaviento; plantaciones melíferas; plantaciones dendroenergéticas, entre otras, las que deben ser consideradas de acuerdo a las características y particularidades del medio físico y socioeconómico para el cual se propondrán. La o las especies forestales se definirán de acuerdo a la potencialidad del sitio, el bien o servicio que se busca, las oportunidades de mercado.

Etapa 3. Diseño del plan de ordenamiento predial: corresponde al desarrollo del Plan de ordenamiento predial, lo que supone el diseño detallado de las opciones seleccionadas para cada una de las áreas o zonas identificadas de uso actual y potencial. En base a la información recopilada en las etapas anteriores, se define el plan de ordenamiento predial zonificando las distintas áreas identificadas y asignándole a cada una su función de producción, conservación o recuperación, dentro del sistema productivo predial. Este plan debe incluir para cada área el diseño de la acción que en ella se implementará así como la definición en términos de recursos de tiempo y económicos. El Plan de ordenamiento debe contener la descripción y detalle de las propuestas para las distintas zonas de uso identificadas en el predio en cuanto a especies, cultivos, esquemas productivos o de recuperación, sistemas de implementación, programación de actividades para su implementación, presupuesto y formas de financiamiento. Este Plan debe además ser expresado gráficamente, a modo de mapa para validar con el productor las áreas o zonas propuestas.

En la incorporación de la componente forestal en sistemas de producción predial de pequeños productores, ya sea bajo esquemas de producción forestal propiamente tal, en combinación con esquemas de producción agropecuaria, o con fines de protección y recuperación de áreas degradadas, las propuestas de especies y esquemas debe ser diversificada, utilizando especies multipropósito, fruto-forestal o de alto valor maderero, en esquemas puros o mixtos, esto es asociando distintas especies en un mismo espacio con el fin de potenciar el crecimiento y desarrollo entre ellas, o bajo sistemas agroforestales, asociando la componente forestal a los rubros agropecuarios, debe proteger la particularidad y la biodiversidad de los bosques o vegetación nativa que pueda presentar el predio, debe potenciar el aprovechamiento de los productos forestales no madereros, PFNM, todo bajo un esquema de sostenibilidad. En particular, respecto de la dimensión ambiental, se deben considerar aspectos de conservación y restauración ambiental, cabe recordar que en general



los pequeños propietarios, poseen importantes y frágiles recursos naturales que tienen importancia no solo para ellos sino también para el resto de la sociedad. Los bosques nativos de alto valor ecológico se pueden orientar a la producción de servicios ambientales tales como conservación de biodiversidad, producción de agua, paisaje; turismo, todos aspectos cada día de mayor interés de consumo.

Etapa 4. Implementación plan de ordenamiento predial: En esta etapa es importante el acompañamiento del productor por parte de profesionales y técnicos que lo asesoren y orienten en la implementación de las técnicas más adecuadas de establecimiento de las propuestas seleccionadas, así como en los cuidados y manejos futuros requeridos para el éxito de Plan de ordenamiento predial implementado. Para el logro de los objetivos productivos, de recuperación y conservación, en otras palabras de asegurar la sostenibilidad del sistema predial en términos económicos, ambientales y sociales, es necesario evaluar permanentemente la evolución de las propuestas implementadas, en base a crecimiento y desarrollo de los cultivos, sus rendimientos productivos o en cuanto a recuperación.



III. DIAGNÓSTICO

Cronograma de las Visitas

Día (s)	Región	Predio	Lugar
8/10/2013	Valparaíso	Agrovivo Santa Luisa del Transito	Colliguay Casablanca
10/10/2013	O'Higgins	Agrícola Tuniche Predio Juan Valenzuela Predio Cayru Ruben Bravo	Graneros Lolol Pumanque
15/10/2013 15/10/2013 15/10/2013	Biobío	Hijuela Alcapan Pichiquillayleo Huaqui	Arenales Antuco Los Ángeles

DÍA 1. 8 de octubre, 2013

AGROVIVO

El predio está ubicado en Colliguay, Región de Valparaíso y está orientado a la producción de nueces, olivos y caballos para carne.

El año 2012 se plantaron 10 ha con una densidad de 1200 pl/ha. Las plantas fueron entregadas por Natural Response, producidas por el vivero Los Quillayes en contenedor de maceta de 140 cc. Con bajo nivel de prendimiento.

A la empresa AGROVIVO les interesa la plantación de quillay y deben escoger otros sectores, más adecuados y que además que cumplan una función que aporte a sus actividades productivas. Con este objetivo desde un sector alto se observó el predio y se identificaron 3 situaciones en que se puede incorporar quillay:



1. Sector plano cerca de las casas, pradera natural con el objetivo de pastoreo de caballos: podrían establecer plantaciones bajo esquema silvopastoral y mejorar pradera con el efecto de quillay y también mejorar la pradera a través de siembra. Se propone plantación en franjas, 3 hileras al tresbolillo cada 5-7-9 m. evitando los sectores anegados
2. Piedemontes de cerros del noroeste con objetivo de aumentar cobertura y evitar erosión se propone una plantación en curvas de nivel al tresbolillo.
3. Sector plano cercano a plantación de nogales, propuesta: plantación a modo de bosquetes.

En las siguientes fotografías se observa el estado de la plantación:



Plantación en Empresa AGROVIVO, Colliguay, V Región

SANTA LUISA DEL TRÁNSITO

El predio Santa Luisa del Tránsito está ubicado en Casablanca, Valparaíso.

Este predio tiene una superficie cercana a 120 ha de plantaciones tradicionales quillay, comenzó en la década del 90.

La preparación del suelo fue subsolado; las plantaciones tuvieron un buen prendimiento, se aprecia alta variabilidad en altura, diámetro y desarrollo, principalmente arbustivo pero también arbóreo. Se observan individuos de muy buen desarrollo. Se observan plantas arbustivas con rebrotes inferiores, lo que puede ser producto de plantas muy enterradas al momento de la plantación.

En la plantación del año 2004 en un sector reducido se realizó poda.

Entre las plantación del 2002 y 2003 no se observan muchas diferencias. La altura promedio es de 4 metros, hacia el bajo en suelos decapitados las alturas no sobrepasan el metro y el diámetro medio de 10 cm.



Plantación en Predio Santa Luisa del Tránsito, Casablanca, V Región



Día 2. 10 de octubre 2013

AGRÍCOLA TUNICHE

Ubicado en Graneros, VI Región. La actividad productiva principal es la fruticultura. Con especies como ciruelo, nectarino y manzana. Plantación de quillay corresponde a una plantación de compensación.

En plantación regada se observa regeneración por semillas, floración, semillas.

En la plantación de 8 años sin riego, 4 ha, fue regada las dos primeras temporadas, aún no se observa floración. Se observa efecto de sequía, hojas amarillas y más duras que las de la plantación regada, alta variabilidad en altura.

En esta plantación se propone un sistema silvopastoral se descarta ovejas y vacas por posible daño en brotes, interesante para apicultura. Las vacas y ovejas podrían entrar una vez formado el árbol.

En cuanto a la sanidad, en general bien, se observan hojas amarillentas producto de prolongada sequía y defoliación, no le afecta fumagina. Se ha observado ataque de termitas en madera, pero muy poco.

En esta plantación el costo del riego no es importante ya que hay un sistema instalado de riego para su actividad productiva principal (carozos).

Como las copas ya comienzan a toparse a partir de los 7 y 8 años, sería necesario efectuar un raleo, esto habría que evaluarlo para conocer productividad de biomasa y cuanta de ella se podría comercializar y generar posibles ingresos.

Se propone:

Producción múltiple apicultura/compost/aprovechamiento de podas y raleos. En asociación a cultivos anuales en secano y pendiente.

Corredores biológicos.

Cortinas o barreras para evitar que la fruta se contamine con polvo.

Linderos perimetrales podría ser problema, no está estudiada la relación.

Se podrían incorporar animales una vez establecido los árboles para control de rebrotes, pero podría existir un posible daño a mangueras de riego.

La cosecha en junio se complementaría bien porque en ese mes no habría problemas de mano de obra.

En las próximas fotografías se aprecian las dos situaciones:

Agrícola Tuniche, Graneros, VI Región



Situación sin riego



Situación con riego

PREDIO JUAN VALENZUELA

Ubicado en Lolol, VI región, corresponde a un plantación con subsidio de Conaf, 2007. Se aprecian diferencias notorias entre la plantación con riego y sin riego. El riego corresponde a 3-4 en época estivaes.

Ambas plantaciones presentan hábito arbustivo.

La altura media es de 2 m y diámetros 6-8 cm en parte regada, las plantas sin riego 50 cm de altura y diámetro 2-3 cm.

Se indica que incorporar animales es riesgoso antes que las plantas estén bien desarrolladas, podrían ser ovejas cuando las plantas tuvieran más de 1 m. Se podrían introducir animales mientras dura el pasto, sacar luego para evitar daño a brotes.

Desde la plantación han ocurrido 4 años secos

Propuestas posibles de implementar: bosquetes cercados; cortinas perimetrales.

Las dos situaciones se pueden ver en las fotografías:

Predio Juan Valenzuela, Lolol, VI Región



Situación con riego



Situación sin riego

PREDIO CAYRU

Ubicado en Pumanque en la VI Región en un sector plano donde anteriormente hubo siembra de trigo. El interés en quillay es para apicultura.

La preparación fue en surcos varias pasadas de caballo, la densidad: 3 x 3 m. Se obtuvo un 99% de sobrevivencia. La planta era de maceta, de una temporada, 30 cm de alto, procedencia de Ranquihue. Se observó floración al primer año, según lo indicado por el propietario.

Se observa una altura media de 4 m y Dap medio de 15 cm., Rebrote cortado a los 10 años, se encuentra con 5m de altura

Se propone ralear 2 líneas y cultivar lavanda para apicultura.

En las fotografías siguientes se aprecia la plantación:

Predio Cayru Ruben Bravo, Pumanque, VI Región



Día 3. 15 de octubre, 2013

HIJUELA ALCAPAN, GUILLERMO CARO

Predio ubicado en la Higuera Alcapán en Los Ángeles, VIII Región.

Existen dos situaciones:

1. Ensayo Universidad establecido en septiembre 1-2 ha con 2000 plantas, se plantó en julio durante 30 días, distanciamiento de 2 x 3m.
2. Plantación de 40 ha, 8 ha de conservación.

Las plantas eran de 1 temporada. La preparación de suelo consistió en surcos con tractor 40-45 cm de profundidad. La plantación se realizó con pinzón y mulch de acículas de pino. Plantas provenientes de vivero Los Quillayes.

Se realizó una fertilización con Basacote, pero hubo pérdida de plantas al ponerlo en contacto con la raíz, problema que se detectó a tiempo.

Después de plantación hubo 6-7 lluvias, última el 7 de octubre. Las plantas se encuentran afectadas por las heladas en una cantidad importante, sin embargo presentan rebrotes, especialmente en la base por protección de acículas

Las plantas se encuentran afectadas por las heladas en una cantidad importante, sin embargo presentan rebrotes, especialmente en la base, por protección de acículas.

En este sentido el productor piensa que las plantas no fueron preparadas para terreno, que no hubo periodo de endurecimiento y que vienen de invernadero, lo que las dejó en desventaja frente a las heladas.

Se aprecia en los troncos o raíces de quillay, previamente arrancados, un fuerte rebrote.



La propuesta para este predio es la asociación con hierbas que se comercialicen en la zona o crezcan bien en el lugar, como Pichen, flor del paño, peumo extranjero que se da muy bien en el lugar.

Propuesta de interés del productor es aprovechamiento turístico

Hijuela Alcapan en Los Ángeles, VIII Región



Día 4. 15 de octubre, 2013

PREDIO PICHICUILLAYLEO

El predio está en Pichiquillayleo, camino a volcán Antuco, comuna Antuco VIII Región. Terreno básicamente plano, anteriormente con pino.

La plantación se realizó el año 2012 en una superficie 9,5 ha. Plantación tardía a partir del 15 de septiembre. La preparación fue con router, 60 cm de profundidad. Densidad 1600 pl/ha. Regadas en surco en diciembre 2012 y enero 2013.

Actualmente con riego, aproximadamente de 1 hora, se piensa solo dar este riego y ninguno más, sería recomendable visitar en enero y ver cómo han respondido las plantas a este riego y dos meses sin riego.

Proyecto de aprovechamiento turístico.

En las fotografías siguientes se aprecia la plantación:

Pichiquillayleo, Antuco VIII Región



PREDIO HUAQUI

Ubicado en Los Ángeles, VIII Región.

1. Plantación de 3 años, 2 x 3 m, alta mortalidad, buen desarrollo en altura pero delgadas, sector próximo a laguna. Hm 70cm. Se realizó poda para eliminar brotes laterales.
2. Plantación 2012 y replante 2013, sector próximo a río, suelo arenoso con presencia de fierrillo. Alta mortalidad, sector correspondiente a un bajo con humedad, alta presencia de cobertura herbácea, probable excesiva competencia, mejora la sobrevivencia en sector al lado un poco más alto y con menor cobertura herbácea, más seco. Hay daño por animales, las plantas están sin protector.

Se fertilizó con basacote y en algunas partes se puso gel.

3. Sector plano, alta mortalidad, presencia de rebrotes, posible recuperación.

En este predio no se consideraba regar, sin embargo se ve necesidad y se estaría trabajando en ello. Importante visitar a lo más en un mes más.

Las siguientes imágenes grafican la situación de la plantación:

Predio Huaqui, Los Ángeles, VIII Región





IV. PROPUESTAS AGROFORESTALES

Las propuestas agroforestales que se presentan a continuación consideran el establecimiento de la componente forestal, quillay, a una densidad de 1.100 plantas por hectárea, para distintos arreglos espaciales y espaciamientos.

La densidad de plantación puede variar, sin embargo de operar a través del subsidio forestal se debe tener en consideración las densidades de acuerdo a la tabla de costos de la Corporación Nacional, Forestal, CONAF.

Cabe destacar que al ser quillay una especie con gran capacidad de rebrote, la plantación se realiza solo una vez y posteriormente se manejan los rebrotes, por lo que solo una vez se tiene el costo de establecimiento, el costo de manejo es bastante menor.

4.1. Sistemas silvopastorales

Estos sistemas se ven como los esquemas más adecuados para promover la plantación de quillay, dado que en general éstas se establecen en terreno de baja productividad para la actividad agrícola.

Como antecedentes se exponen el efecto positivo de la estrata arbórea sobre pradera, dado principalmente por su efecto de sombra y disminución de evapotranspiración:

- 33% disminución del consumo de agua, de animales en verano (Olivares y Caro, 1998)
- Aumento del 200% de materia seca bajo proyección de copa de espino (Olivares *et al.*, 1989 cit. por Caris, 2004).
- La acumulación de materia seca de las praderas naturales de Chile central no superaría 0,8 a 2,5 T/ha, dependiendo principalmente de la pluviometría y su distribución dentro del año, así como de la fertilidad natural de los suelos (Acuña, H., J. Avendaño, y P. Soto. 1980; Acuña, H., J. Avendaño, y C. Ovalle. 1983; Ovalle, C., J. Aronson, A. Del Pozo, and J. Avendaño. 1990)

En relación al mejoramiento de praderas con siembra se estima para la zona central, que utilizando mezclas sencillas de praderas el rendimiento puede ser de 3-4 T/ha y mezclas más completas podría ser hasta 6-8 T/ha (ANASAC)

- Esquema silvopastoral en base a plantación tradicional y pastoreo

Se propone este esquema en base a lo observado en terreno, donde en algunas plantaciones se realiza el pastoreo de la pradera natural con caballos.

Cabe destacar que en los predios visitados llama la atención el efecto positivo de la plantación de quillay sobre de la pradera natural, como se puede observar en las fotografías presentadas en el capítulo de Diagnóstico.

- Plantación de quillay a densidad de 1100 pl/ha y espaciamiento de 3*3m distribuidas homogéneamente en la superficie a plantar.
- Preparación de suelo subsolado
- Riegos estivales los 2 a 3 primeros años
- Ingreso de caballos a partir del segundo año, ovejas a partir del 3, cuando las plantas superen 1,5 m de altura y presenten un buen desarrollo de diámetro a nivel de cuello. El pastoreo de ganado bovino se considera riesgoso ya que ramonean el quillay y utilizan los árboles para refregarse y por lo que se recomienda ingresar este ganado una vez que los árboles logren un buen desarrollo de diámetro a la altura del pecho, aproximadamente 8 a 10 cm.

- Sistema silvopastoral y pradera mejorada Opción 1

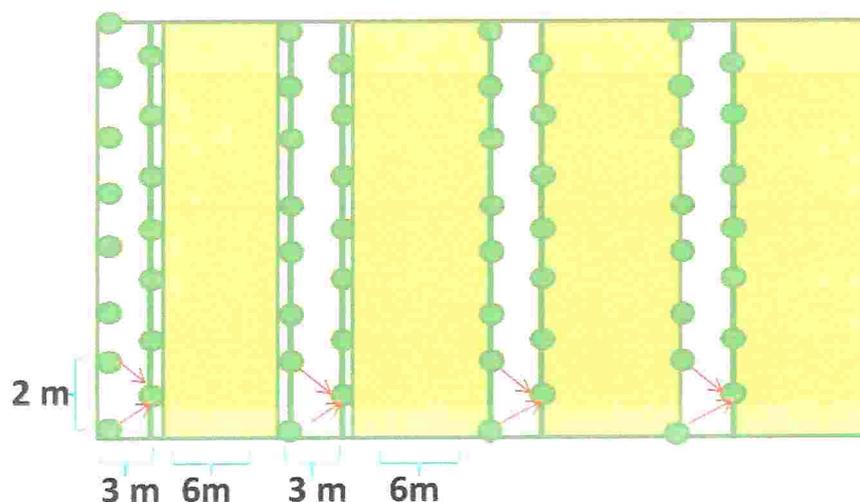
Este esquema supone la asociación de la plantación de quillay con pradera mejorada, por tanto se orienta a generar una superficie suficiente para trabajar con maquinaria para la siembra de mezclas presentes en el mercado y adecuadas a las distintas situaciones de sitio.

De esta forma, el esquema es el siguiente:

- Densidad de plantación 1100 pl/ha



- Espaciamiento: 3*2 m
- Arreglo espacial árboles fajas de dos hileras de plantación al tresbolillo
- pradera fajas de siembra de pradera de 6 m de ancho



Considerando el establecimiento de este esquema en 1 hectárea tipo se tendrían 11 franjas de 2 hileras de quillay, lo que supone una ocupación de 0,33 ha, y 11 franjas de pradera de 6 m de ancho, lo que supone la ocupación de 0,66 ha.

En este sistema la productividad teórica sería:

- 3,96 T/ha MS de pradera durante los 12 a 15 años, hasta la cosecha del quillay
- A los 12 o 15 años obtención de 20 T/ha quillay
- Caballos podrían entrar al año, ovejas al tercer año

Una vez cosechado el quillay se deben manejar los rebrotes.

De acuerdo a las recomendaciones respecto de la pradera, debiera sembrarse cada 4 años.

- Sistema silvopastoral y pradera mejorada Opción 2

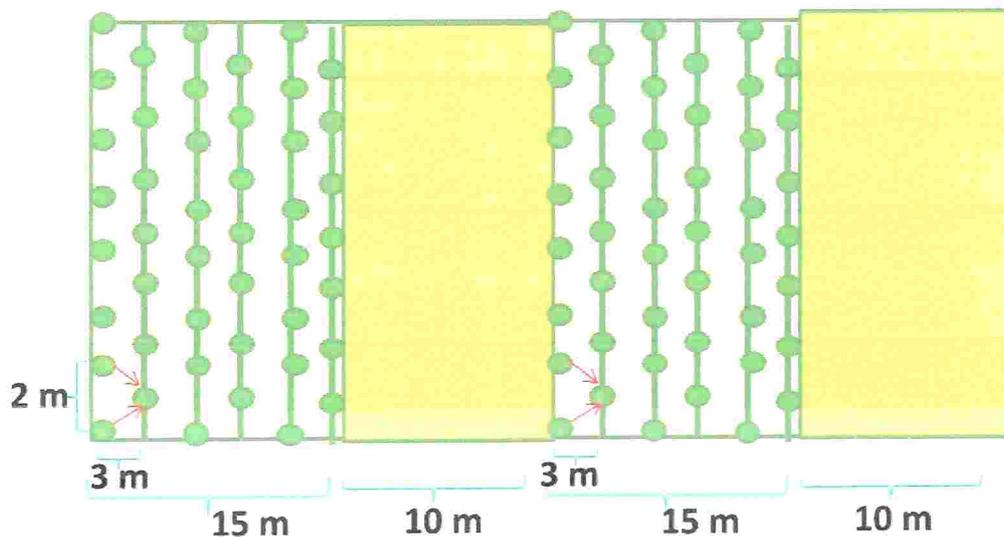
Este esquema supone la asociación de la plantación de quillay con pradera mejorada, en este caso se considera generar una superficie de pradera mejorada de 10 m de ancho,



con mezclas de siembra presentes en el mercado y adecuadas a las distintas situaciones de sitio.

De esta forma, el esquema es el siguiente:

Densidad de plantación	1100 pl/ha
Espaciamiento:	3*2 m
Arreglo espacial árboles	fajas de 6 hileras de plantación al tresbolillo
Pradera	fajas de pradera de 10 m



Considerando el establecimiento de este esquema en 1 hectárea tipo, se tendrían 4 franjas de 6 hileras de quillay, lo que supone una ocupación de 0,6 ha, y 4 franjas de pradera mejorada de 10 m de ancho, lo que supone la ocupación de 0,4 ha.

En este sistema la productividad teórica sería:

- 2,4 T/ha de pradera hasta la cosecha del quillay y resembrando cada 4-6 años
- 20 T/ha quillay a los 12-15 años de la plantación
- Caballos podrían entrar al año, ovejas al tercer año
- Una vez cosechado el quillay se deben manejar los rebrotes.

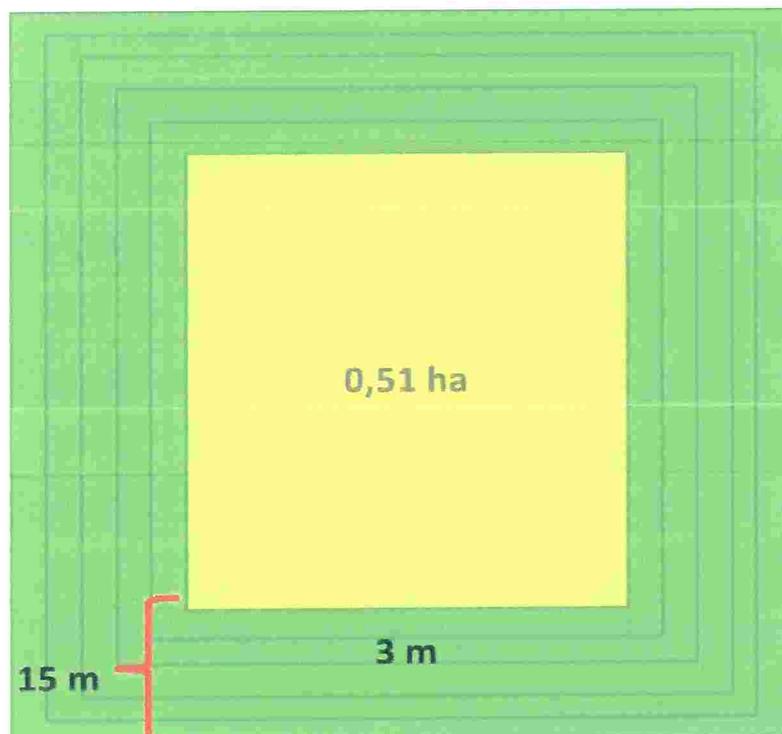


- Plantación perimetral para delimitación de potreros

Este esquema se orienta a una plantación que además de ser productiva ejerza un rol de delimitación y protección de un potrero de pastoreo, por tanto considera la plantación perimetral de 5 hileras de quillay y el mejoramiento de la pradera natural a través de siembra de mezclas presentes en el mercado y acorde a las condiciones del sitio. De esta forma, el esquema es el siguiente:

En este caso el esquema es el siguiente:

Densidad de plantación	1100 pl/ha
Espaciamiento	3*2 m
Arreglo espacial de árboles	5 hileras perimetrales al tresbolillo





Considerando el establecimiento de este esquema la plantación perimetral de quillay ocuparía una superficie de 0.51 ha y un área central de pastoreo de 0.51 ha

En este sistema la productividad teórica sería:

- 2,94 T/ha de pradera por 4-6 años, resiembra de pradera
- 20 T/ha quillay a los 12-15 años, manejo de rebrotes,

4.2 Sistemas Silvoagrícolas

Estos sistemas se proponen para productores que cuenten con terrenos de mejor productividad que aun siendo de calidad forestal, es posible desarrollar en ellos algún cultivo de bajos requerimientos ecológicos y que se adapten a las condiciones de sitio dados.

Se trata de generar plantación de quillay asociada a árboles, arbustos o hierbas con fines de producción de productos forestales no madereros

- Plantación de quillay doble propósito

Este modelo corresponde a una plantación tradicional pura de quillay, en la cual se obtienen al menos dos productos del quillay; desde la floración, la que ocurre entre el 3° y 7°, el árbol se aprovecha en apicultura para la obtención de miel y otros derivados de la actividad apícola, la que se desarrolla anualmente, y entre los 12 a 15 años se cosecha el árbol. Posteriormente el esquema se replica a través del manejo de rebrotes.

Como antecedentes sobre el aprovechamiento apícola del quillay, la bibliografía reporta que el potencial productivo de miel de quillay es de 5,3 kilos por árbol (Montenegro, cit. por Odepa, 2009). Cabe destacar que la miel monofloral de quillay es reconocida y valorada en el mercado nacional.

El esquema de plantación es a densidad de 1100 plantas por hectárea, en un arreglo cuadrado de espaciamiento de 3 * 3 m.



- Plantación de quillay asociadas a especies melíferas

En este caso se busca asociar la plantación de quillay con especies de reconocido valor melífero, principalmente herbáceas y/o arbustivas.

Entre las especies posibles de asociar a una plantación de quillay, y que se adaptan a condiciones de secano y suelos de baja productividad pueden ser:

Madroño – lun-corontillo (*escallonia sp*)

Alfalfa

Trébol

Lavanda

En este caso la producción de miel es importante al momento de seleccionar la especie a asociar a quillay, considerar que presenten distintas épocas de floración, de manera de poder tener una ventana amplia para el forrajeo de las abejas.

- Plantación de quillay asociada a producción de alimentos

En este caso se asocia la plantación de quillay, en esquemas similares a los planteados en las propuestas silvopastorales, con cultivos agrícolas de secano, específicamente se considera interesante la asociación con cultivos de quínoa, cultivo de mucho interés y que se está masificando en la región de O'Higgins. Los esquemas posibles son distintas versiones de fajas de plantación de quillay y áreas de cultivo de quínoa. Los rendimientos de quínoa en Perú son entre 0.8 - 1,6 T/ha, en Chile, específicamente en la zona de Cáhuil, cercano a Pichilemu, en la región de O'Higgins el rendimiento observado es de entre 1- 3 T/ha.

Se destaca en este caso que la quínoa ha cobrado interés y valor tanto en el mercado nacional como internacional.

Otros cultivos con fines alimentarios posibles de asociar a una plantación de quillay son orégano y comino.

- Plantación de quillay asociada a producción de hierbas medicinales



Igual que en el caso anterior caso se trata de asociar la plantación de quillay, en esquemas similares a los planteados en las propuestas silvopastorales, con cultivos de hierbas medicinales adaptadas a condiciones de secano y suelos de escasa productividad. Las especies posibles de considerar son Bailahuen, Manzanilla, Peumo extranjero o espino blanco.

Antecedentes de las especies mencionadas se presentan en Anexo II

4.3. Elementos a considerar en el diseño de esquemas agroforestales

- La selección de especies y rubros a asociar debe ser compatible con las condiciones de sitio de cada unidad que se implemente.
- La selección de especies debe ser compatible y de acuerdo a la actividad productiva del propietario, así como ser una solución a sitios específicos del predio que presenten problemas tales como piedemontes, laderas de pendientes fuertes, riberas de cursos de agua en deterioro, etc.
- Para la selección de las asociaciones de especies y rubros se debe realizar análisis de las relaciones interespecíficas, sinergias y alelopatías, que podrían existir entre ellas.
- Es importante visualizar la relación que se pueda dar tanto a nivel de partes aéreas como a nivel de raíces.

Opciones de financiamiento

Para la implementación de las propuestas señaladas es importante revisar las opciones de financiamiento que apoyen a los productores

- Ley de Fomento Forestal, expirada y en análisis su prorroga.



- Sistema de incentivo a la recuperación de suelos degradados- SIRSD- del Servicio Agrícola y Ganadero, SAG; para medianos propietarios y del Instituto de desarrollo Agropecuario, INDAP. para pequeños propietarios
- Incentivos para riego de la Comisión Nacional de Riego.



V. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

- Se requiere evaluar el efecto de la fertilización, en el crecimiento y desarrollo de las plantaciones, en cuanto a mezclas y dosis.
- Funciones de volumen por edad y producto, con el mismo objetivo de determinar productividad.
- Manejo: respuesta a raleos y podas.
- Evaluación calidad (composición) y volumen de pradera natural en plantaciones de quillay.
- Productividad de quillay bajo régimen de riego permanente en suelos agrícolas
- Productividad de quillay y cultivo asociado bajo esquemas agroforestales.



RECOMENDACIONES

- Época de plantación: mayo-agosto, después de las primeras lluvias
- Plantas de calidad, 30 cm de alto, buen desarrollo radicular
- Evitar stress de plantas por transporte, deben ser protegidas para evitar que se dessequen o estresen.
- Las plantas deben ser plantadas de inmediato una vez llegadas al predio, de lo contrario dejar en lugar resguardado y dar riegos diarios.
- Preparación de suelo con subsolador
- Utilización de mulch
- Control de malezas, al menos a nivel de tazas
- Riegos de establecimiento, diciembre-marzo, primeros 2-3 años
- Adecuada instalación de protector, tetrapack con tutor y enterrado
- Sin entrada de animales los tres primeros años
- Cerco perimetral en caso de existir animales en el predio (malla ursus en caso de ovejas y alambre de púa en caso de vacunos)

COMENTARIOS FINALES

- Respecto de fertilización no se conocen requerimientos de nutrientes de quillay, se debiera hacer análisis de suelo en el establecimiento de la plantación y posteriormente análisis foliar para analizar posibles mezclas de fertilización. Es también necesario evaluar si este costo versus el posible beneficio, se paga al momento del aprovechamiento
- Se debe analizar la posibilidad de complementar el 701 con el subsidio de riego de la Comisión Nacional de Riego.



- Es sabido que la procedencia de las semillas es un elemento fundamental al momento de seleccionar las plantas a adquirir, esto es evidente en el predio de R. Bravo en donde se utilizaron semillas del área para producir las plantas, el resto de las plantaciones las plantas vienen de un vivero de la VIII región que obtienen semillas de árboles en su vivero y de compra a terceros.
- Una cortina de 4 hileras constituye plantación por lo cual habría subsidio para cercado. Si se realiza consideran solo 3 hileras el fomento forestal a plantaciones lo considera cortina y no contempla subsidio para cerco. Este es un tema que se ha visto funcionar en algunas regiones, por ende se debe aclarar con CONAF en cada una de las regiones donde la empresa implemente plantaciones en convenio con productores.
- La presencia mayoritaria de individuos con más de un pie puede estar dada por enterrar mucho la planta al momento de plantar, al ser quillay una especie que rebrota y con mucho vigor, al quedar muy enterrada generará brotes epicórmicos en la base, lo que según se ha observado y revisado en la bibliografía retrasa en forma importante el crecimiento de las especies latifoliadas.
- Averiguar si las plantaciones que ya fueron subsidiadas por el 70, son objeto de subsidio de poda y raleo, dado la expiración de este instrumento.



BIBLIOGRAFIA

ACUÑA, H., J. AVENDAÑO, Y P. SOTO. 1980. Productividad de la pradera natural del secano interior de la zona mediterránea subhúmeda de Chile. p. 417-425.

ACUÑA, H., J. AVENDAÑO, Y C. OVALLE. 1983. Caracterización y variabilidad de la pradera natural del secano interior de la zona mediterránea subhúmeda. Agricultura Técnica (Chile) 43 (1): 27-83

BENEDETTI, S. 1992. Sistemas Agroforestales. Revista Ciencia e Investigación Forestal. Vol 6 N°2. INFOR. Santiago. Chile.

BENEDETTI, S.; VALDÉS, J. 1996. Prácticas Agroforestales Tradicionales en el sector Árido y Semiárido de Chile. Documento Técnico N° 5 FAO/DFPA. En edición.

BUDOWSKI, G. 1994. El Alcance y el Potencial de la Agroforestería con Énfasis en Centroamérica. En: Krishnamurthy y Leos Rodríguez. 1995. Agroforestería en desarrollo: Educación, Investigación y Extensión. U.A. Chapingo, México.

CARIS, Y. 2004. Conducta de Ovinos en Pradera Anual de Clima Mediterráneo con y sin Protección de Espinos, Región Metropolitana. Memoria, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Agronomía. Santiago, Chile. 55 p.

CARLSON, P. Y AÑAZCO, M. 1990. Establecimiento y Manejo de Prácticas Agroforestales en la Sierra Ecuatoriana. Red Agroforestal Ecuatoriana. Quito, Ecuador.

FAO. 1993. Consulta de Expertos sobre: El Avance de la Agroforestería en Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe. Memoria. México, D.F., 20-23 de julio. 152 p.



FLORES, G.; PADILLA, S.; STEGEMAN, G.; ARIAS E.; PELTONEN, J. 1994. Manual del Extensionista Forestal Andino. Proyecto Desarrollo forestal Participativo. FAO/Holanda. Quito, Ecuador.

Gross, P. 1998. Ordenamiento territorial: el manejo de los espacios rurales. EURE v. 24, N° 73. Santiago, Chile.

KING, K. 1987. The History of Agroforestry. In: Steppeler and Nair. Agroforestry: a decade of development. ICRAF, Kenya.

ODEPA. 2009. Estudio: Estimación de Recursos Vegetacionales Nativos de Interés apícola en Chile. Informe Final. Santiago, Chile. 122 p.

OLIVARES, A; CARO, W. 1998. Efecto de la presencia de sombra en el consumo de agua y ganancia de peso de ovinos en pastoreo. Agrosur 26(1): 77-80 p.

OVALLE, C.; ARONSON, J.; DEL POZO, A.; AVENDAÑO, J. 1990. The espinal: agroforestry systems of the mediterranean type climate region of Chile. Agroforest. syst. 10:213-239

REYNEL, C. Y MORALES, C. 1987. Agroforestería Tradicional en Los Andes del Perú. un Inventario de Tecnologías y Especies para la Integración de la Vegetación Leñosa a la Agricultura. FAO- Ministerio de Agricultura, Perú.



ANEXO I

EL QUILLAY

Descripción de la especie

El Quillay es una especie endémica de Chile, Bolivia, Perú y Ecuador. En Chile se distribuye desde la Provincia de Ovalle en la IV Región de Coquimbo, hasta Collipulli en la IX Región de la Araucanía (Benedetti *et al.*, 2000 a) tanto en la zona litoral, central y andina, desde los 15 a 1.600 m.s.n.m. (CONAF, 1998).

Es una especie nativa multipropósito, es decir, genera una serie de productos y variados beneficios. Entre ellos se destacan la corteza, de la que se extrae saponina, sustancia muy utilizada en la industria química y cosmética. Otros productos que se pueden obtener son leña, carbón y miel. Por su bello follaje y sus flores perfumadas se considera un árbol de valor ornamental. Además es una especie melífera muy preciada para la producción apícola, su floración se produce entre diciembre y enero (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Es un árbol adaptado a climas secos y cálidos, pero también se encuentra en sitios más frescos y húmedos e incluso soporta nieve y heladas. En el valle central crece en lugares soleados y en los faldeos de los cerros más o menos secos y con escasa vegetación. En la región central del país crece asociado a *Acacia caven*, *Lithraea caustica*, *Trevoa trinervis* y *Peumus boldus*. Más al sur aparece formando bosques abiertos asociado con *Peumus boldus*. En la precordillera y en su límite altitudinal forma parte, como especie secundaria, del bosque mixto (CONAF, 1998).

Quillay puede presentarse como árbol o arbusto, de entre 20 y 30 m de altura y 1,5 m de Dap en suelos de buena calidad. Tiene un tronco de buena forma, casi cilíndrico. La ramificación comienza a los 2 m. No presenta un ápice notorio (Benedetti *et al.*, 2000 a).

El follaje es siempre verde, la copa es frondosa y globosa. La corteza es lisa, de color pardo claro en las etapas juveniles. En los ejemplares de mayor edad la corteza se oscurece tornándose cenicienta (Benedetti *et al.*, 2000 a).



Hojas duras, coriáceas, de 3 a 4 cm de largo y 1,3 a 3 cm de ancho, de forma redondeada y dispuestas alternamente en el tallo. Son de color verde intenso, cambiando a amarillo en el otoño (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Otra característica es el gran desarrollo que alcanza su sistema radicular tanto en profundidad como horizontalmente. Esta estrategia ya es evidente en plántulas de quillay, las que presentan un desarrollo aéreo de 1 a 2 cm y un sistema radicular de 10 a 15 cm de longitud. Además posee las siguientes adaptaciones, que le permiten sobrevivir a la herbivoría, cosecha, estrés, plagas, fuego y otros factores (Estévez, 1994 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b):

- a) Órganos leñosos subterráneos. Por ejemplo, los lignotúberes, presentes en géneros forestales como *Eucalyptus*, *Quercus*, y en especies nativas tales como *Lithraea*, *Cryptocaria*, *Acacia* y otras.
- b) Vigorosa retoñación. Característica común de la vegetación esclerófila de clima mediterráneo en el ámbito mundial.
- c) Corteza gruesa. Peridermis suberosa protectora en lignotúberes (Vita, 1989 cit. por Benedetti *et al.* 2000 b).

La corteza se emplea en la fabricación de champú, dentífricos, jabón líquido, etc., lo que ha significado que este árbol se explote intensamente (CONAF, 1998).

El quillay pertenece al tipo forestal esclerófilo, que se caracteriza por la presencia dominante de especies de hojas duras, de dimensiones tales que se pueden calificar de arbustivas o arborescentes (Donoso, 1981 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b). Es una de las especies arbóreas de mayor importancia en el bosque esclerófilo, por su abundancia y amplia distribución en el país (Vita, 1989 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b). Su alta plasticidad permite encontrarlo en sitios muy variados de la zona central, desde lugares asoleados hasta las partes más altas de los cerros, más o menos secos y con poca vegetación, debido a la capacidad de adaptarse a climas secos y cálidos (Wrann, 1985 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b). En el litoral se presenta en forma arbustiva, mientras que en

los valles de la cordillera se encuentra en forma de árboles (Muñoz, 1962, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

La especie es muy rústica en sus requerimientos edáficos, siendo la alternativa más válida para suelos degradados o terrenos desprovistos de vegetación arbórea en los planes de forestación de la zona semiárida de Chile.

Es un árbol adaptado a climas secos y cálidos, también es posible encontrarlo en sitios frescos y húmedos e incluso soporta nieve y heladas (Rodríguez *et al.*, 1983, cit. por Bravo, 2000).

Generalmente no crece en lugares expuestos directamente al mar, es por ello que en la Cordillera de la Costa se desarrolla sólo en pendientes que van hacia el interior del Valle Central (Vita, 1974, cit. por Bravo, 2000).

Su corteza es muy rica en saponina (19%) que es un compuesto tenso activo de gran demanda en el extranjero para la fabricación de distintos productos (Cruz, 1999 cit. por Torres, 2001).

Es una especie que necesita alta luminosidad y es capaz de crecer en suelos pobres y degradados, encontrándose en casi todas las posiciones fisiográficas. Sin embargo, dada la gran alteración antrópica en la zona central de Chile, resulta difícil encontrar bosquetes de quillay en suelos aluviales del valle central (Cruz, 2000 cit. por Torres 2001).

No es muy exigente en cuanto a suelos; puede crecer en suelos pobres, degradados y con pendiente, aunque su mayor desarrollo lo alcanza en suelos profundos y planos. En general, no acepta excesos de agua, por esto no es recomendado para suelos arcillosos, con mal drenaje o exceso de salinidad (Benedetti *et al.* 2000 a).

En el valle central crece en lugares asoleados y en los faldeos de los cerros más o menos secos y con escasa vegetación. En la VIII región constituye una asociación mixta con *Acacia caven*, *Lithraea caustica*, *Trevoa trinervis*, *Shinus polygamus*, *Peumus boldus*, entre otras especies. En la precordillera y en su límite altitudinal, forma parte como especie secundaria del bosque mixto (Rodríguez *et al.*, 1983 cit. por Torres 2001).



Las precipitaciones y periodos de sequía son muy diferentes en las zonas extremas de su distribución geográfica, caracterizándose por presentar 10 meses de sequía y 150 mm anuales de precipitación en el extremo norte (Ovalle, IV Región) y cuatro meses de sequía y 1.025 mm anuales de precipitación en el extremo sur (Los Ángeles, VIII Región) (Gallardo y Gasto, 1987; Novoa *et al.*, 1989; cit. por Torres 2001).

Los requerimientos ecológicos de *Quillaja saponaria* se pueden resumir en (Benedetti *et al.*, 2006):

Temperatura mínima:	2,9°C
Temperatura máxima:	31,3°C
Precipitación:	700 mm
Período seco máximo:	7 meses
Periodo libre de heladas:	150 días
Índice de humedad anual mínimo:	0,6
Humedad relativa:	55%
Índice de humedad estival mínimo:	0,3
Profundidad del suelo:	Moderada a profundo
Textura del suelo:	Arcillo arenosa a Franca
Drenaje del suelo:	Moderado a lento

A nivel nacional, las formaciones esclerófilas en que participa el quillay alcanzan a 1.475.842 ha. Sin embargo, aquellas dominadas por esta especie, y por ende, de mayor interés económico, sólo alcanzan las 230.605 ha. Mayoritariamente, sólo está presente en formaciones vegetales mixtas o participa marginalmente en ellas, representando éstas el 51 y 33 % de la superficie total nacional respectivamente (Cruz, 2000 cit. por Torres, 2001).

La especie conforma principalmente formaciones vegetales de matorrales arborescentes y matorrales, los que en conjunto representan el 75 % de la superficie total. Los bosques nativos de Quillay sólo abarcan el 18 % de la superficie total y corresponden



mayoritariamente a renovales originados en forma vegetativa a partir de tocones y raíces (Cruz, 2000 cit. por Torres, 2001).

Quillay está catalogado como una especie de lento crecimiento, en la VII Región se han encontrado incrementos en altura en etapas juveniles (5 a 25 años) de 0,3 m/año, disminuyendo en edades más avanzadas (60 años) a 0,20 m/año. El desarrollo en diámetro fluctúa entre 0,4 a 0,6 cm/año durante toda la vida del individuo (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Las condiciones de sitio influyen fuertemente en el crecimiento y desarrollo de Quillay, así en condiciones de riego puede alcanzar crecimientos en altura de 0,88 m/año y en diámetro de 1,20 cm/año. En secano, con una buena preparación de suelo antes de plantar (subsulado y rastraje), la especie puede crecer 0,34 m/año en altura y 0,5 cm/año en diámetro (Benedetti *et al.*, 2000 a).

En sitios marginales, secos y con pocos cuidados de plantación, la especie presenta crecimientos iniciales de 0,24 m/año en altura y 0,10 cm/año en diámetro (Benedetti *et al.*, 2000).

Los estudios en la especie estiman que el nivel medio de biomasa por hectárea (incluyendo fuste, ramas, corteza y hojas) alcanza las 2 toneladas, con una producción de corteza de 2.230 kg/ha, a la edad de 35 años (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Además de su importancia como especie protectora del suelo, agua y vida silvestre, el Quillay tiene potencialmente una gran significación económica, como especie de la cual se obtienen productos tales como leña, madera para usos menores, carbón, y muy especialmente corteza para obtener saponina, producto de amplia aplicación industrial y de interesante demanda en los mercados internacionales. Además, en los últimos años se ha desarrollado el área apícola en nuestro país, en donde el quillay realiza un importante aporte, ya que sus flores producen gran cantidad de néctar o materia prima para su industria (Torres, 2001).

Se puede agregar confección de artesanía como estribos tallados, bateas y otros utensilios artesanales. La corteza también se puede utilizar en forma casera para el

lavado de ropa y como champú; brinda excelente protección contra el viento en quebradas o bajo abrigo lateral; Gracias a las características de su tronco, es común emplearlo en el campo para protección de ganado; por su hermoso follaje, verde amarillento y brillante, además de sus flores perfumadas, se le considera como un árbol de importante valor ornamental. Producción de hojarasca, comercializada como tierra de hojas. Se puede utilizar en sistemas silvopastorales (Benedetti *et al.*, 2000 a).

La aptitud melífera de Quillay en orden decreciente es néctar, polen y propóleos (Benedetti *et al.*, 2006).

En tradición popular se usa contra afecciones crónicas de la piel, enemas, seborrea, para afirmar el cabello, contra la bronquitis, ayuda a la digestión y combate la alopecia.

Se ha determinado que la decocción y el extracto en etanol de corteza de quillay inhibe el desarrollo de *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis* (Lazo, 1990 cit. por Campos, 1998).

Dentro de las farmacopeas extranjeras, el quillay es una de las pocas especies chilenas consideradas debido a la presencia de saponina (Campos, 1998).

La madera de Quillay se clasifica como de regular calidad. Es blanda, de color crema, susceptible al ataque de polillas cuando se expone a la intemperie. Posee un valor calorífico de 78,12 kcal/k, que expresado en kcal/m³ corresponde a un valor de 43,75. Su densidad es de 560 kg/m³ (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Plagas y Enfermedades

Se han realizado prospecciones extensivas en las Regiones Metropolitana, V y VI, seleccionando bosques del tipo forestal esclerófilo existentes en las Reservas Nacionales Río Clarillo, Río Los Cipreses y Reserva Forestal Lago Peñuelas. Se determinó que para quillay el porcentaje de árboles con daño era del 17,2% y los agentes de daño más importantes encontrados fueron (Cogollor *et al.*, 1989):

Insectos: *Eulia sp.* (Lepidóptera, Tortricidae) "Enrollador de las hojas".
Diaspidis chilensis (Homóptera, Diaspididae) "Conchuelas".



Parásito vegetal: *Aphis* sp. (Homóptera, Aphididae) "Pulgones".
Cuscuta sp. (Cuscutaceae) "Cabello de ángel".



Manejo

Propagación natural

El método más frecuente de regeneración, en zonas en las que existieron bosques de quillay, es la vía vegetativa, a partir de retoños desde los tocones (Vita, 1974, cit. por Torres, 2001).

Luego de un incendio, la especie produce rebrotes provenientes de yemas que no han sido afectadas por el fuego, o que se encuentran bajo la superficie del suelo en estructuras llamadas lignotubers, por medio de las cuales se repone la cubierta vegetal (Villaseñor y Saiz, 1993 cit. por Estévez, 1994; Cruz, 1999).

Puntualmente se determinó que, a diferencia de como ocurre en otras áreas donde crece quillay, en la comuna de Illapel, específicamente en la localidad de Cuzcuz, IV Región, se produce y desarrolla regeneración natural de semillas. Cabe destacar que la regeneración natural se ve favorecida por la presencia de arbustos y piedras que sirvieron de protección para el ataque de fauna o por la irradiación solar (Vita, 1990, cit. por Torres, 2001).

Producción de plantas

La cosecha se realiza en abril, directamente del árbol el que debe presentar una buena forma y estar sano. Extraída la semilla es necesario eliminar manualmente las alas. Es una semilla liviana, con 138.000 ± 13.000 unidades por kilogramo de semilla con una capacidad germinativa que fluctúa entre 22 y 80%. La semilla puede almacenarse por más de 1 año, en ambientes fríos y secos sin perder la viabilidad (Benedetti *et al.*, 2000 a).

El número de semillas por kilo es de aproximadamente 138.000 (± 13.000), con una pureza de $92\% \pm 3\%$ y una capacidad germinativa de $43\% \pm 28\%$ (López *et al.*, 1986 cit.



por Benedetti *et al.*, 2000 b). Al respecto, Wrann (1985 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) menciona que hay entre 120.500 y 244.000 semillas por kilo.

Se ha demostrado que el origen de las semillas afecta tanto la capacidad germinativa como el número de semillas por kilo y el porcentaje de pureza de las semillas (Benedetti *et al.*, 2000 b).

Con respecto a la influencia genética en la germinación de quillay, Smith *et al.* (1976 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) realizaron un estudio biosintético de las semillas de 17 procedencias de quillay, entre Ovalle (IV Región) y Collipulli (IX Región), para comprobar si había diferencias entre las semillas dentro de una misma madre, dentro de una misma procedencia y entre procedencias. Determinaron que el largo de las semillas varía entre 3,78 y 5,03 mm y no encontraron diferencias significativas al nivel del 1 % entre procedencias.

La cosecha de semillas debe realizarse en abril, directamente del árbol en pie o colocando plásticos bajo los árboles. Para apresurar su caída se pueden golpear las ramas con una vara (López *et al.*, 1986 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

La extracción de las semillas se realiza secándolas al solo en horno a 40°C durante 6 a 8 horas. Una vez extraída la semilla, se procede a eliminar manualmente las alas (*Op. cit.*).

Para aumentar la cantidad y/o velocidad de germinación, se recomienda pretratar las semillas con una estratificación frío-húmedo durante 15 días, enterradas en arena húmeda y a baja temperatura, o remojarlas en agua fría por 72 horas (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Se pueden producir plantas en maceta, ojalá de 1.000 cm³, a raíz desnuda o en contenedores conocidos como speedling. Se recomienda utilizar plantas producidas en maceta, ya que tienen un mayor porcentaje de prendimiento en condiciones de aridez. Para producir plantas en vivero, el sustrato debe ser compuesto por tierra común, compost y arena en razón 3:2:1, o bien corteza de pino.



La profundidad de siembra debe ser de 10 cm. La germinación ocurre en un lapso de 4 días, alcanzando las plantas el tamaño adecuado para la plantación en 6 a 12 meses. La época de siembra más recomendada es entre agosto y octubre. Así, en primavera la plántula tendrá un sistema radicular suficientemente profundo para obtener el agua necesaria (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Para la siembra directa en bolsas, de dos a tres semillas por bolsa, la tierra se debe fertilizar y desinfectar adecuadamente, el riego se debe dosificar según las condiciones ambientales, se debe también aplicar abonos foliares completos en los meses de diciembre, enero y febrero. (CONAF, 1998)

El Quillay, además de propagarse sexualmente, puede ser propagado vegetativamente a través de estacas. Mera (1990 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) ensayó el enraizamiento de estacas en distintos sustratos, ambientes y sustancias reguladoras de crecimiento. Este autor determinó el efecto favorable del ácido indolbutírico en el enraizamiento de las estacas de Quillay, y comprobó que el sustrato arcilla muestra mejores porcentajes de sobrevivencia. Respecto de este último factor, no se recomienda utilizar arena pura debido a los problemas de retención de humedad sobre todo en épocas de altas temperaturas (*Op. cit.*).

Para propagar el Quillay por estacas es necesario considerar algunos aspectos importantes como:

La época y ambiente de propagación, fundamentales para asegurar un buen enraizamiento de las estacas. La sobrevivencia de las estacas de varias especies nativas está fuertemente determinada por las condiciones climáticas favorables. Temperaturas de 18 a 24°C determinan bajas tasas de transpiración para las estacas, favoreciendo el proceso de formación de raíces. Es así como en la época invernal, la mortalidad es más tardía y de menor magnitud que en la época primaveral, cuando aumentan las temperaturas máximas y medias y desciende la humedad relativa, haciendo aumentar las tasas de transpiración de las estacas (Mera, 1990 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

Aplicación de sustancias reguladoras de crecimiento, como el ácido indolbutírico, que en la región basal de la estaca favorece el desarrollo de las raíces aumentando la sobrevivencia (Mera, 1990 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

Establecimiento

Las estrategias de repoblación y mejoramiento de las comunidades existentes de quillay se han basado principalmente en la reforestación mediante la siembra directa, plantación en macetas y a raíz desnuda o regeneración natural mediante el "método del árbol semillero".

En la zona semiárida existen una gran cantidad de zonas que no están pobladas con quillay pero son potencialmente utilizables para el establecimiento con esta especie. En dichos casos sólo es posible efectuar una repoblación artificial, ya sea por siembra directa o por plantación (Vita, 1974 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

La siembra directa es eficaz para el Quillay en la zona semiárida, ya que su raíz tiene un desarrollo inicial muy rápido (Vita, 1974, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b). Para evitar los riesgos de un fracaso es necesario cumplir con las siguientes condiciones: se debe trabajar el suelo a profundidad (30 cm), para favorecer el desarrollo del sistema radicular y aumentar la capacidad del suelo para almacenar agua. Se puede hacer una casilla de 30 x 30 cm con taza de 50 cm.; realizar la siembra en otoño, cuando aún hay temperaturas suficientemente altas como para producir la germinación (en Santiago se recomienda el mes de mayo). De esta forma al llegar la primavera (y junto a ella, el período seco), la plántula ya tiene un sistema radicular suficientemente profundo para abastecer a la planta de agua (aprox. 30 cm); se debe proteger el lugar contra el fuego, el pastoreo y la acción de roedores.

Sin embargo, en el ensayo establecido por Vita (1990 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) en la Quebrada de la Plata (Región Metropolitana), en terreno de exposición sur, a 850 msnm y con una pendiente de 27 %. Probando la siembra en casillas de 25 x 25 x 30 cm de profundidad distanciadas a 1 m entre sí con semillas de distintas procedencias. La



siembra se efectuó a fines de mayo y se controló durante un año. No se aplicó riego. Se concluyó que en términos generales, el establecimiento mediante siembra directa resulta ser deficiente, debido a distintos factores como la germinación y la sobrevivencia de las plantas.

En regiones con condiciones hídricas restrictivas, la reforestación ha arrojado resultados parciales y con serios problemas de establecimiento, atribuidos a factores climáticos y edáficos, estos últimos acentuados por los marcados niveles de degradación de suelos (Godoy *et al.*, 1991, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

Vita (1990, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) menciona que existe una relación directa entre prendimiento y crecimiento de las plantas en terreno, con la altura de ellas en el vivero. Por esta razón se recomienda utilizar plantas en maceta con una temporada de vivero.

Preparación del suelo

La preparación del suelo permite aumentar la capacidad de retención de agua, facilita la absorción de los elementos nutritivos por la raíz y facilita el desarrollo radicular, tanto en profundidad como lateralmente.

El método más aconsejable para preparar el suelo en zonas en las que no se puede introducir maquinaria, es dejar la tierra en barbecho y luego preparar surcos en curvas de nivel con un arado tirado por bueyes o caballos.

En sectores de suelo compacto o con escasa precipitación, se recomienda utilizar un arado de discos tirado por un tractor agrícola.

Para suelos muy compactados, característicos del secano interior, se recomienda el subsolado en curvas de nivel, a 40 cm de profundidad con arado subsolador tirado por un tractor agrícola.

El control de malezas es un factor muy importante para asegurar la supervivencia y permitir un buen desarrollo inicial de una plantación. Esto puede realizarse previo a la plantación, idealmente abarcando la superficie total de ésta, en forma manual o por medio



de herbicidas. En este último caso se recomienda la utilización de Simazina, con una dosis 4 kilos por hectárea (Benedetti *et al.*, 2000 a)

El estudio de Wrann e Infante (1988) en la zona árida de Chile, en la provincia de Choapa, IV Región, con unos 215 mm de precipitación anual. Donde probaron diferentes métodos de plantación para Quillay concluyó que el factor individual más importante es el control de la vegetación competitiva, que permite asegurar la supervivencia y crecimiento inicial de las plantaciones, por su parte la fertilización afecta positivamente el desarrollo de las plantas, si se aplica en conjunto con el herbicida. Al no combinar ambas aplicaciones baja la sobrevivencia de las plantas por un mayor desarrollo de la competencia.

Los mejores resultados se obtuvieron al combinar la preparación del suelo con subsolado y la aplicación de fertilizante (NPK) con control de la vegetación competitiva, lográndose resultados altamente satisfactorios en consideración a las características de la zona de estudio.

La preparación de suelo presenta una baja significación. Sin embargo al combinar el tratamiento subsolado con aplicación de fertilizante y control de competencia se obtuvo el mejor resultado en crecimiento.

En experiencias en la zona semiárida de Chile, se determinó que una buena práctica es el control manual de la competencia (raspado del suelo en círculos de 1 m alrededor de la planta). Este resultó comparable con la aplicación de herbicidas tomando como base un ensayo con 16 productos y/o dosis diferentes.

Fertilización

La fertilización por sí sola no tiene un efecto beneficioso en el establecimiento de la plantación. Se puede observar 4UC. independientemente de la preparación del suelo. Las parcelas fertilizadas presentan la menor sobrevivencia. Esto se debe al aprovechamiento que hace la vegetación competitiva del fertilizante y del agua del suelo circundante. El crecimiento inicial tampoco se ve favorecido aplicando el fertilizante; en cambio, se

produce una respuesta muy favorable cuando se hace además un control de la maleza y una buena preparación de suelo (Wrann e Infante, 1988).

Además se comprobó que los sectores muy expuestos a vientos fuertes no son recomendables para la plantación con las especies ensayadas (Wrann e Infante, 1988).

En general, se recomienda plantar después de las primeras lluvias; esto es entre mayo y julio, de manera de asegurar que la plantación contará con aportes de agua posteriores. Dependiendo de las características de los sitios y los objetivos de producción, la densidad de plantación puede variar. En el caso de Quillay se recomienda utilizar entre 1.111 y 1.666 árboles por hectárea, es decir, espaciamientos de 3 x 3 m o 3 x 2 m (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Se recomienda utilizar plantas de un año de vivero en maceta. La plantación puede realizarse con máquina en hendiduras, en un hoyo preparado manualmente o con un tractor con barreno. Las casillas de plantación pueden ser de 30 x 30 x 30 cm a 50 x 50 x 50 cm (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Antes de la plantación, es necesario cercar para evitar la entrada de animales mayores y menores. Si esto no se realiza, las plantas deben ser protegidas con corromet o algún tipo de producto repelente para conejos, liebres o roedores (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Se recomienda la aplicación de superfosfato triple pre-plantación y una mezcla constituida por macro y microelementos post-plantación. Es necesario destacar que la fertilización sólo es recomendable cuando se han aplicado todas las técnicas de establecimiento, es decir, una buena preparación del suelo y un adecuado control de la competencia. Se debe considerar un riego inicial en los 2 primeros años, aplicando unos 5 litros/planta en el período estival, debido a que las plantas son sensibles a la sequía. En zonas de secano se ha observado que la sobrevivencia durante el primer período vegetativo es muy dependiente del monto y distribución de las precipitaciones caídas durante ese año (Benedetti *et al.*, 2000 a).



El estudio de Bravo (2000) sobre plantación de quillay en la VI Región concluyó que la sobrevivencia y desarrollo en altura se ve beneficiado con la incorporación de corteza como enmienda (1 kg por casilla) tanto en plantas de maceta como de speedling en un terreno subsolado con tractor a 40 cm de profundidad. Así también la sobrevivencia y crecimiento se vieron muy favorecidos con riegos cada 30 o 45 días (en todos los casos se realizó control de malezas).

En la en la comuna de Pumanque (VI Región) en 1998 Cruz y San Martín (2000, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) evaluaron diferentes técnicas de establecimiento para definir la que presentara el mayor porcentaje de prendimiento y desarrollo inicial de los individuos. Los tratamientos evaluados fueron: aplicación de gel hidratante en el momento de plantar; incorporación de un mulch de paja de trigo a la casilla; protección de la casilla con mulch de plástico de 1m²; protección de la planta con ramas de espino; tubo protector sin aireación; tubo protector con aireación. Todos los tratamientos presentaron excelentes prendimientos después del primer periodo vegetativo. Los mayores porcentajes de sobrevivencia se observaron en aquellos tratamientos con tubos protectores ya que éstos protegen a las plantas del viento y evitan una excesiva desecación del suelo. En cuanto al diámetro, los mayores crecimientos se alcanzaron con el tratamiento del mulch plástico. Los tratamientos realizados con tubos protectores presentan un menor desarrollo diametral y un mayor crecimiento en altura. Esto se debe principalmente a que los tubos estimulan preferentemente el crecimiento en altura y el crecimiento en diámetro se ve afectado por el sombramiento dentro del tubo y por la ausencia del efecto del viento.

En el ensayo realizado por CONAF VI Región en el año 1999, en la comuna de Lolol, se analizó la respuesta de quillay ante la modificación en la textura y estructura de la casilla de plantación y la incorporación de una cubierta de plantación. Los factores de tratamientos aplicados fueron los siguientes:

- Textura: Suelo normal; Suelo con adición de sustrato corteza de pino compostada (1 kg/casilla); Suelo con adición de sijo de carbón vegetal (1 kg/casilla).
- Hidratantes: Sin adición de gel; Adición de polímero o gel, aplicado en polvo, en dosis de 5g/planta.
- Mulch (cubierta plástica): Sin mulch; Con mulch de polietileno negro, de 0,5 x 0,5 m.



Del análisis de los distintos tratamientos en forma individual, se desprende que el efecto del Mulch es el que registra diferencias significativas, en favor del desarrollo de la planta. Al aplicar una cubierta plástica, ésta favorece la disponibilidad de agua útil a la planta, evitando una rápida pérdida de humedad por evaporación.

Entre los diferentes tratamiento de textura, el que reveló un mejor comportamiento fue la adición de enmienda de sijo, seguido por la corteza de pino compostada.

Los resultados de la combinación de los tratamientos Textura - Mulch, Textura - Hidratante, Mulch - Hidratante revelan que no existen diferencias significativas en cuanto a la variación en el desarrollo de la planta, ni en el porcentaje de sobrevivencia. Por lo tanto resultan vitales para el crecimiento de la planta las condiciones iniciales dadas por las actividades de preparación de suelo, control de malezas y fertilización.

En cuanto a la disponibilidad de agua, el riego inicial y la cantidad de lluvias caídas por año tienen una enorme importancia en los resultados de una plantación. En ensayos en la comuna de Pumanque (VI Región) en 1998, se evaluaron diferentes niveles de riego en una plantación de quillay. El objetivo de este ensayo fue evaluar la variabilidad de crecimientos ante cambios en los niveles de riego. Se compararon 4 niveles distintos de humedad: Producción de biomasa con ausencia total de agua; producción de biomasa con suministro de riego de 16 litros/planta/mes; Producción de biomasa con suministro de riego de 32 litros/planta/mes; Producción de biomasa con suministro de riego de 64 litros/planta/mes. Para el suministro de agua se instaló un sistema de riego por goteo y una red de tensiómetros en el suelo para determinar las necesidades hídricas de la plantación. El ensayo se estableció en Junio de 1998 y el riego se aplicó a partir de enero de 1999.

Los resultados indicaron que un mínimo aporte de agua a la planta (16 litros/planta/mes) origina crecimientos en diámetro basal, altura y biomasa que superan en un 80, 107 y 166% respectivamente al testigo, el cual no presenta riego. Al satisfacer el 100% de los requerimientos hídricos de las plantas (64 l) la producción de biomasa es casi 6 veces superior a la del testigo. Los crecimientos medios anuales en diámetro y biomasa son mayores en el tratamiento de 64 l.



La fertilización estimula principalmente el crecimiento radicular y permite a la planta hacer una rápida ocupación del suelo, aprovechando de forma más eficiente el agua y los nutrientes disponibles. De esta forma se logra una mayor sobrevivencia, un rápido crecimiento inicial y mejor adaptación al sitio (Valdebenito *et al.*, 1997 cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b). La fertilización sólo es recomendable cuando son aplicadas todas las técnicas de establecimiento, es decir, una buena preparación del suelo y un adecuado control de la competencia, de otro modo, tiene un efecto negativo en la sobrevivencia, al favorecer la vegetación competitiva.

Valenzuela (2007) evaluó los efectos producidos en la sobrevivencia y crecimiento en una plantación de quillay, por diferentes tratamientos de riego y fertilización aplicados en el primer año de establecimiento. Se analizó la aplicación de seis tratamientos que combinaban dos dosis de riego y tres dosis de fertilizante (basados en N, P, K y B), a 18 parcelas, ubicadas en la localidad de Alto Loica, en la Comuna de San Pedro, Región Metropolitana. Encontrando que la sobrevivencia de las plantas fue favorecida con la aplicación de riego. Sin embargo, la fertilización afectó en forma positiva a la sobrevivencia, pero no aseguró por sí sola la obtención de buenos resultados. Las variables altura y DAC (diámetro a la altura del cuello), fueron favorecidas con el riego y la fertilización. Sin embargo, al realizar un suministro excesivo de nutrientes estos perdieron su eficacia. En general el riego tuvo la mayor influencia en el crecimiento de las plantas, ya que por sí solo mejoró los resultados, en cambio, la fertilización es dependiente de este factor. Además, se pudo determinar que el tratamiento más adecuado es con riego de 5 litros/planta/mensual en período estival y fertilización en dosis de 110 g, presentando los mayores incrementos en altura, DAC y calidad de la planta.

Reproducción vegetativa

El quillay, como la mayoría de las especies del bosque esclerófilo, presenta principalmente una estrategia de regeneración vegetativa por retoños o rebrotes (Vita, 1993 cit. por Nuñez, 2006).



La capacidad de retoñación de quillay es excelente; el primer año, luego de la explotación, retoña el 76% de los individuos explotados y, a los dos años y medio, la totalidad de los individuos presenta retoñación, excepto los dañados. En términos de cepas totales, retoñadas al año post-explotación es cercano al 100% (Serra *et al.*, 1994 cit. por Nuñez, 2006).

Serra *et al.* (1994 cit. por Nuñez, 2006), determinaron que las yemas que generan los rebrotes de quillay, presentan distinta naturaleza biológica, grado de participación y comportamiento en el crecimiento y en la dinámica del tallar o monte bajo. Estas corresponden a yemas adventicias, epicórmicas y de lignotuber. En un rodal de quillay sometido a manejo silvícola, se observó una muy buena retoñación, correspondiendo gran parte a yemas epicórmicas como del lignotuber, sólo aquellas cepas de grandes dimensiones y con problemas sanitarios no retoñaron (Cruz y Bravo, 2003 cit. por Nuñez, 2006).

La cantidad y el vigor de los rebrotes, dependen de la condición específica del tocón y de los factores ambientales que afectan a la cepa, en especial, a la competencia lumínica y a su estado sanitario (Serra *et al.*, 1994 cit. por Nuñez, 2006).

Silvicultura

Silvicultura tradicional

El manejo tradicional para la obtención de corteza, de acuerdo al D.L. 701, consiste en una corta o explotación selectiva con una extracción máxima del 35% del área basal original del rodal. Es recomendado utilizar este tipo de tratamiento sólo si existen ejemplares de quillay sobremaduros (sobre 30 cm de DAP). Lo más conveniente es que antes de cosechados, se asegure la obtención de una buena regeneración natural por semillas. Este método, llamado "de Árbol Semillero", permite incrementar la densidad de árboles por hectárea. Este tipo de manejo, en que la extracción comercial de la corteza



ocurre casi en su totalidad en la primera intervención, no permite recuperar los niveles de biomasa, iniciales sino hasta después de 30 años (Benedetti *et al.*, 2000 a).

Los criterios de corta propuestos por Mendoza (1984 cit. por Nuñez, 2006) y utilizados tradicionalmente para la

explotación de quillay son los siguientes:

- Cepas de 1 pie: se corta sólo cuando el DAP sea mayor o igual a 20 cm o bien cuando presenten sobremadurez, con presencia de pudrición central.
- Cepas de 2 pies: Se corta un pie por cepa sólo cuando de éste se obtenga corteza comercial (sobre 20 cm de DAP). Si el pie residual es de mala forma o tiene pudrición deben cortarse ambos pies.
- Cepas de 3 ó más pies: Se corta en todos los casos el pie de mayor diámetro; de los pies restantes se deja a lo menos un pie, que posea las mejores características en cuanto a diámetro, sanidad y forma. No se deben dejar más de tres rebrotes por tocón.

Tratamientos silviculturales alternativos

Si el desarrollo de los rodales presenta árboles jóvenes a maduros, se puede emplear el método de explotación de la corteza sin cortar el árbol. Este método consiste en extraer la corteza hasta el floema activo en troncos y ramas. Esto se hace dividiendo el árbol en 4 cuartos homogéneos, explotando cada tres años un cuarto. Así, a los 12 años se completa un ciclo o rotación, tiempo suficiente para que el Quillay recupere sus niveles iniciales de corteza. Sin embargo, este tratamiento es bastante complejo de aplicar debido a que fácilmente se puede dañar el árbol ocasionándole la muerte.

Un nuevo tratamiento silvicultural ha propuesto la Pontificia Universidad Católica de Chile, que consiste en podas y raleos de retoños de tocón de los bosquetes naturales de Quillay.

El fundamento del manejo forestal para esta nueva forma de aprovechamiento radica en que las ramas, fuste, corteza y hojas del quillay poseen contenidos de saponina bruta posibles de utilizarse industrialmente, destacando el fuste que concentra cerca del 70%



de la biomasa total del árbol. Este método consiste en una extracción inicial del 35% del área basal del rodal, para posteriormente extraer el crecimiento acumulado de 10 años a través de podas y raleos. El crecimiento volumétrico para este período de tiempo se ha estimado que alcanza 4,3 ton/ha de biomasa fresca (CH 30%).

Cabe destacar que este método permite transformar un monte medio, combinación de árboles provenientes de semillas con árboles generados a partir de rebrotes, que se encuentra deteriorado por las intervenciones pasadas, en una formación de monte bajo regulado, dejando el desarrollo del rodal a partir de rebrotes.

Sus ventajas son: Permite extraer todo el crecimiento del bosque al no existir limitantes en cuanto a las dimensiones de los árboles; otorga retornos económicos antes y en forma periódica; aumenta el crecimiento de retoños, los cuales podrán cosecharse en un tiempo menor, 15 años, que el requerido para producción tradicional de corteza; permite disminuir el diámetro mínimo de utilización de 12 a 5 cm; hace que la faena de cosecha sea más fácil y de menor costo; desde el punto de vista de la conservación del recurso, la adopción de este método permite reducir en forma importante la superficie anualmente intervenida (Cruz *et al.*, 2000).

En la VII Región comuna de Cauquenes, Benedetti *et al.* (2006) propusieron un sistema agroforestal con fines melíferos con *Eucalyptus globulus*, Quillay (*Quillaja saponaria*) y Mardoño (*Escallonia pulverulenta*) con el objetivo de establecer una plantación con especies de abundante floración, que permitan una abundante producción de miel y subproductos derivados de la miel, como el polen, propóleos, cera y otros. Las actividades de manejo propuestas fueron:



Año Intervención	Actividad	Descripción
0	Establecimiento	Habilitación del terreno: Roce Preparación de suelo, arado en curvas de nivel, y preparación de tasas de plantación Plantación: distanciamiento de 2,5x2,5 m, estableciendo quillay, mardoño y ciruelo en líneas de plantación. El eucalipto se establecerá como cortina cortaviento con el doble objetivo de proteger la plantación y producción de flores para miel Fertilización.
1	Cuidados post plantación	Realizar riegos en el periodo estival.
2-3	Poda	Poda de formación de copa, para una mejor producción de flores.
4	Melífera	Instalación de cajones para producción de miel y derivados
5 en adelante	Melífera	Producción de miel y derivados
10	Cosecha	Extracción de eucaliptos como madera pulpable.
11	Manejo	Manejo de monte bajo del eucalipto.

Crecimiento

Toral y Rosende (1986, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) mencionan que quillay es una especie de lento crecimiento. En la zona de Quillayes de Peteroa, Curicó, se han observado incrementos en altura de 0,2 m al año en sus etapas juveniles, y de 0,1 m/año a los 60 años.

Los incrementos en diámetro fluctúan entre 0,4 y 0,6 cm/año. Se ha estimado que el crecimiento promedio en altura para esta misma zona es de 14 cm/año, siendo mayor en las etapas juveniles del árbol (entre los 5 y los 25 años), cuando crece 20 cm/año, disminuyendo en edades más avanzadas (60 años) a 10 cm/año. Se considera una rotación de 52 años, es decir, cuando se logra un diámetro de 28 cm (*Op.cit.*).



Otros trabajos señalan incrementos diamétricos entre 0,4 y 0,6 cm/año, con incrementos de altura entre 10 y 30 cm/año durante las etapas juveniles (Toral y Rosende, 1986, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b).

Wrann (1985, cit. por Benedetti *et al.*, 2000 b) menciona que quillay, al igual que peumo y boldo, en condiciones favorables, posee un crecimiento medio anual en diámetro de 0,8 cm. Este valor se ha estimado para la zona de Valparaíso y Santiago. En base a lo anterior, la rotación para la cosecha de corteza, se calcula en 35 años, edad en que tendría un DAP de 28 cm y produciría 15 kg de corteza y 140 kg de carbón.

El crecimiento en altura del quillay en la zona árida y semiárida varía, en promedio, entre 10 y 15 cm de altura por año (Prado *et al.*, 1983 cit. por Lagos, 1998).

Gajardo y Verdugo (1979) determinaron que las variables más relacionadas con el rendimiento en producción de corteza de Quillay en la V Región son DAP, altura comercial y número de ramas comerciales. Utilizando estas variables, obtuvieron un modelo de regresión sobre la base del cual se pueden construir tablas de peso de corteza; la función es la siguiente:

$$\text{Peso corteza} = e^{-4,3448} (\text{altura comercial m})^{0,79006} (\text{DAP cm})^{1,5396} (\text{N}^\circ \text{ ramas} + 1)^{0,11935}$$

Por su parte, Vita (1974 cit. por Nuñez, 2006) señala que el crecimiento medio anual en diámetro de quillay, para la zona de Valparaíso y Santiago, se estima en 0,8 cm/año. Según Toral (1983 cit. por Nuñez, 2006), el incremento medio en diámetro para quillay es de 0,64 cm/año, a los 5 años, con un máximo de 0,7 cm/año a los 7 años. Luego, se produce un decremento constante hasta los 55 años, con valores cercanos a 0,57 cm/año. Por otro lado, en el crecimiento en altura se reconocen tres etapas: la primera, entre los 5 y 25 años, con un incremento promedio de 0,19 m/año, la segunda, entre los 25 y 45 años con 0,14 m/año y la tercera entre los 45 y 60 años, con un crecimiento promedio de 0,10 m/año. Esto representa un crecimiento promedio general en altura de 0,14 m/año. Respecto al crecimiento en volumen del fuste, la curva de crecimiento anual corriente es interceptada por la curva de crecimiento anual medio, a los 52-53 años,



momento en que el fuste presenta un diámetro de 28 cm, instante que puede considerarse como la edad de rotación óptima.

Lagos (1998), comparó el crecimiento entre un árbol proveniente de rebrote y otro de semilla en la VIII Región; los incrementos en altura fueron mayores para el árbol proveniente de rebrotes hasta los 45 años, luego se produjo un mayor incremento en el individuo proveniente de semilla, alcanzando al momento de la corta 16,5 m (a los 87 años) y 19,6 m (a los 85 años), respectivamente. También se observó que el árbol proveniente de rebrote tiene un mayor desarrollo en DAP, durante los primeros 10 años respecto al de semillas. Desde este punto en adelante y, en especial, a partir de los 20 años el árbol proveniente de semilla aumentó su tasa de crecimiento sobrepasando, a los 44 años, al árbol proveniente de rebrotes. Los incrementos en diámetro del árbol proveniente de rebrote fueron muy irregulares, decreciendo a partir de los 35 años de edad. El crecimiento en volumen del árbol proveniente de rebrote fue escaso hasta los 20 años; de ahí en adelante mostró un desarrollo creciente, alcanzando a los 87 años un volumen total de 0,29 m³. El árbol proveniente de semillas, incrementa su volumen a partir de los 30 años, alcanzando a los 85 años 1,06 m³. La disminución de crecimiento en el árbol de rebrote se debe principalmente a la competencia. Estos antecedentes deben considerarse preliminares ya que este estudio se realizó en base al análisis fustal de sólo dos individuos, uno proveniente de rebrote y otro de semilla.

Reyes (2006) caracterizó el desarrollo de rebrotes de quillay de diferentes edades, bajo un esquema silvicultural de manejo de monte bajo, en la zona del secano interior de la Provincia de Colchagua, en la VI Región. Se estudiaron bosques mixtos esclerófilos, donde los individuos de quillay fueron cosechados selectivamente en el pasado, para la obtención de corteza. Los ensayos se instalaron en el año 2002, en rodales con edades del rebrote de 2, 4, 6 y 8 años, y éstos se controlaron anualmente. La intensidad del clareo fue entre un 25-80% del área basal del total de cepas originales, la mayor intensidad fue aplicada a los rebrotes de 2 años y la menor a los de 8 años. Después de 2 años, se observa una sobrevivencia de los rebrotes mayor al 70%, donde cepas sanas presentaron muy buena retoñación (96%), mientras que aquellas de gran tamaño y con problemas sanitarios no retoñaron. El origen biológico de los rebrotes fue mayoritariamente epicórmico (80%).

Aquellos rebrotes de cepas que fueron intervenidos presentaron, en promedio, un mayor desarrollo en diámetro y altura que aquellos no-intervenidos.

Los crecimientos medios anuales, en diámetro, altura, área basal y biomasa total de los rebrotes, fueron: 0,5-1,8 cm/año, 0,5-0,8 m/año, $0,80 \times 10^{-4}$ - $0,19 \times 10^{-3}$ m²/año y 2,2-4,6 kg/año, respectivamente. Los mayores crecimientos se registraron en rebrotes de 2 años de edad, y los menores en rebrotes de 8 años.

La mejor respuesta al clareo, en cuanto a las variables cuantitativas, se obtuvo en los rebrotes de 2 años de edad, mientras para las variables cualitativas la edad que mejor reaccionó fue la de 4 años.

En general se observó la tendencia, de que cuando más tempranamente es clareada la cepa, mayor es la reacción en crecimiento y calidad de los rebrotes.

Propiedades Melíferas de Quillay

El quillay (*Quillaja saponaria*) presenta un gran potencial melífero natural debido a su amplia distribución geográfica (IV a VIII Región) y la gran productividad que tienen el árbol en cuanto a secreción de néctar para ser transformado en miel. La factibilidad de establecer plantaciones que concentren el recursos quillay en forma de plantaciones permitiría aumentar el rendimiento en producción de miel por hectárea debido a un menor radio de distancia de pecoreo para las abejas. Por otra lado, en bosques naturales dominados por la especie, se podría aprovechar y manejar el recurso de manera de favorecer la producción apícola (Cruz, 2009).

Por su parte Díaz-Forestier *et al.* (2008) mencionan que una de las especies melíferas más importantes de Chile es el quillay, que participa en la composición de gran parte de las mieles poliflorales producidas en Chile y es una de las principales fuentes de miel monofloral. La floración de este árbol es abundante y extensa, permitiendo la producción de miel monofloral. Esta miel es emblemática de Chile y solicitada en el mercado nacional e internacional por su calidad organoléptica (Díaz-Forestier *et al.*, 2008).

La mayor probabilidad de encontrar mieles monoflorales de quillay está entre las regiones IV y VII (Montenegro *et al.*, 2008). En dicha zona es posible encontrar mieles poliflorales

del tipo llamado mixto, con raps *Brassica*, *Rubus ulmifolius* Schott. (Zarzamora), y *Lotus uliginosus* Schuhr. (alfalfa chilota), entre otros (Montenegro *et al.*, 2008).

Montenegro y Fredes (2008) encontraron que la composición floral de las mieles monoflorales y poliflorales durante las temporadas 2002 y 2003 de la zona central de Chile y en las regiones de este estudio son:

Región de Valparaíso

Monofloral	<i>Escallonia pulverulenta</i> Pers., <i>Quillaja saponaria</i> Molina.
Polifloral	<i>Brassica rapa</i> L., <i>Rubus ulmifolius</i> Schott, <i>Eucalyptus globulus</i> Labill., <i>Prunus domestica</i> L., <i>Lithraea caustica</i> Hook. et Arn.

Región Libertador Bernardo O'Higgins

Monofloral	No se detectaron
Polifloral	<i>Quillaja saponaria</i> Molina, <i>Rubus ulmifolius</i> Schott, <i>Escallonia pulverulenta</i> Pers., <i>Medicago sativa</i> L., <i>Lotus pedunculatus</i> Cav., <i>Eucalyptus globulus</i> Labill., <i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret.

Región del Maule

Monofloral	<i>Quillaja saponaria</i> Molina
Polifloral	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott, <i>Quillaja saponaria</i> Molina, <i>Lotus pedunculatus</i> Cav., <i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret, <i>Fuchsia magellanica</i> Lam.

Región del Bío Bío

Monofloral	No se detectaron
Polifloral	<i>Medicago sativa</i> L., <i>Echium vulgare</i> L., <i>Lotus pedunculatus</i> Cav., <i>Gevuina avellana</i> Molina, <i>Rubus ulmifolius</i> Schott, <i>Medicago polymorpha</i> L., <i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret

Con el objetivo de cuantificar la producción y dinámica de secreción de néctar de quillay y predecir el número de colmenas susceptibles de ser mantenidas por una planta, así como

el mínimo de colmenas por planta necesarias para producir miel monofloral a partir de esta especie, Díaz-Forestier *et al.* (2008) estudiaron el volumen y la dinámica temporal de secreción de néctar en flores de cinco árboles creciendo en condiciones naturales durante la temporada 2006-2007. Entre los resultados obtenidos se calculó que el potencial de producción de miel alcanzaría un promedio de 5,3 Kg por árbol en el sitio de estudio. Considerando que una colmena puede producir alrededor de 40 Kg de miel y que la miel se considera monofloral cuando contiene más de un 45% de polen de una especie en la fracción polínica y además suponiendo una directa relación entre la frecuencia de polen residual de una especie en la miel y el volumen de néctar de la misma especie utilizado por la abeja para elaborarla, entonces, de los 40 Kg de miel producidos por colmena, 11,4 Kg serían producidos a partir del néctar de quillay, y, por lo tanto, se necesitarían, como mínimo, tres árboles de quillay por colmena para obtener una miel monofloral de esta especie).

ODEPA (2009) priorizó los recursos vegetacionales de interés apícola en Chile:

Región	Prioridad especie Nativa		
	1	2	3
V	Quillay	Tebo	Litre
VI	Quillay	Peumo	Litre
VII	Quillay	Corontillo	Madroño
VIII	Quillay	Litre	Avellano

De acuerdo a esto en las regiones de interés la especies nativas de mayor relevancia es quillay, y las posibles acompañantes en las áreas estudiadas podrían ser tebo (*Trevoa trinervis*), corontillo o madroño (*Escallonia pulverulenta*).

Trevoa trinervis crece entre Aconcagua y Maule, se desarrolla en sitios secos y áridos y, abundantemente en sectores degradados. Es un arbusto de hasta 3 m de altura, muy espinoso con hojas caducas y tallos verdes. Las hojas son dentadas, tienen tres nervios nítidos desde la base al ápice. Flores blancas. Los frutos son drupas abundantes, pequeñas y redondas. Se usa como leña. Es muy melífera. Es conocida por el gusano del



tebo, larva de insecto que se desarrolla en el interior del tallo utilizado como carnada por los pescadores (Donoso y Ramírez, 1983).

Escallonia pulverulenta se desarrolla entre Coquimbo y Cautín. Crece en variadas condiciones, tanto cerca de quebradas como en laderas y sitios áridos. Es un arbusto o arbolito que puede llegar excepcionalmente a 10 m de alto, de hojas pegajosas brillantes, a veces como barnizadas, con flores reunidas en un racimo cilíndrico, largo y erecto, similar a una pequeña coronta de choclos (corontillo), con fuerte olor a miel. Florece a partir de noviembre y hasta mediados del verano. Hermosa planta para jardinería muy apetecida por las abejas (Donoso y Ramírez, 1983).

Beneficio pradera de quillay

Si bien no se encontraron estudios más específicos sobre los beneficios de la pradera con quillay, sí existen antecedentes con Espino (*Acacia caven*), algunos de los cuales podrían asimilarse a quillay.

La experiencia indica que en el secano interior de Chile central, dominado por *Acacia caven*, el estrato arbóreo no sólo mejora las condiciones microclimáticas, permite una mayor disponibilidad de forraje, es una fuente de ramoneo, mejora las condiciones edáficas, sino que al mismo tiempo es un factor de protección para los animales (Caris, 2004)

La falta de un estrato superior puede incrementar significativamente en los animales el gasto energético de estos en termorregulación, la pérdida de agua corporal y aumento en el consumo de agua de bebida. Estos efectos se pueden manifestar, ya sea en pérdidas de peso vivo, disminución de la tasa reproductiva o en la sobrevivencia de las crías (Caris, 2004).

La presencia arbórea puede modificar la velocidad del viento, provocando un efecto en los niveles de evapotranspiración y crecimiento de las plantas (Montoya, 1982 cit. por Caris, 2004).

Castillo *et al.* (1988 cit. por Caris, 2004), señalaron que las oscilaciones de temperatura del aire, son inferiores bajo la proyección de copa de los árboles, por lo que las temperaturas mínimas y máximas son menos críticas, de lo cual se deduce que la presencia de un estrato arbóreo, actuaría como medio de protección para los animales.

Los principales géneros que coexisten en la pradera anual mediterránea son: *Erodium sp.*, *Bromus sp.*, *Hordeum sp.*, *Vulpia sp.*, *Avena sp.*, *Medicago sp.* y *Trifolium sp.*, aunque también existen representantes de las familias *Brassicaceae* y *Borraginaceae* (INIA, 1972; Olivares y Gastó, 1970 cit. por Caris, 2004).

Las interacciones entre el árbol y el estrato herbáceo plantea la hipótesis de coexistencia de dos estratos, produciendo efectos sinérgicos que permiten un mejor funcionamiento de los elementos biológicos del sistema de manera que el rendimiento, expresado en términos de producción utilizado por los animales, es superior a la suma de los dos componentes ocupando espacios análogos y distintos. (Ovalle y Avendaño, 1984; Olivares *et al.*, 1983 todos cit. por Caris, 2004).

La cobertura moderada puede favorecer el crecimiento de la pastura mediante el mejoramiento de la temperatura y la humedad cerca del suelo a través de la disminución de la radiación incidente a nivel del estrato herbáceo (Córdoba y Hernández, 2000; Castillo *et al.*, 1990 todos cit. por Caris, 2004), sin embargo ésta parece suficiente para mantener la actividad fotosintética de las especies herbáceas (Fonseca *et al.*, 2005 cit. por Caris, 2004).



Bibliografía

BENEDETTI R., S.; DELARD R., C.; ROACH B., F. 2000 (a). Quillay: Una Alternativa Multipropósito para la Zona Central. Documento de Divulgación N°20. Instituto Forestal. Santiago, Chile. 12 p.

BENEDETTI R., S.; DELARD R., C.; ROACH B., F.; GONZÁLEZ O., M. 2000. (b). Monografía de Quillay, Quillaja saponaria. Diversificación de Alternativas de Producción Forestal y Agroforestal para Pequeños Propietarios en el Secano. INDAP, INFOR, FIA. Proyecto de Desarrollo de las Comunas Pobres de la Zona de Secano (Prodecop - Secano). Santiago, Chile. 73 p.

BENEDETTI R., S.; VALDEBENITO R., G.; GARCÍA R., E.; DELARD R., C.; LÓPEZ L., C.; VILLARROEL M., A. 2006. Propuestas de Innovaciones Tecnológicas, sobre el Recurso Forestal, los Procesos y los Productos para los Rubros Maderero, Apícola y Hongos Silvestres en el Territorio Maule Sur. Proyecto INFOR/FDI/CORFO “Fortalecimiento e Integración Comercial de Pequeños y Medianos Productores a través de Opciones Forestales Multipropósito en la Región del Maule”. Santiago de Chile. 222 p.

BRAVO H.,R. 2000. Quillay: La importancia de las Enmiendas. En: Chile Forestal, n.280, pp.14-16.

CAMPOS R., J. 1998. Productos Forestales No Madereros en Chile. Dirección de Productos Forestales, Oficina Regional De La FAO para América Latina y El Caribe. Santiago, Chile. 65 p.

CARIS, Y. 2004. Conducta de Ovinos en Pradera Anual de Clima Mediterráneo con y sin Protección de Espinos, Región Metropolitana. Memoria, Universidad de Chile Facultad de Ciencias Agronómicas Escuela de Agronomía. Santiago, Chile. 55 p.



COGOLLOR, G.; POBLETE, M.; BARRA, G. 1989. Problemas Fitosanitarios en algunas Especies del Tipo Forestal Esclerófilo. CONAF/PNUD/FAO. Proyecto FO: DP/CHI/83/017. Documento de Trabajo N°19. Santiago, Chile. 65 p.

CONAF. 1998. Antecedentes Generales Sobre Ocho Especies No Tradicionales Posibles de Cultivar en la Región del Maule. Talca.

CONAF. 1999. Área Potencial y Efectiva de Plantación de Ocho Especies No Tradicionales en la Región del Maule. Programa Nacional de Diversificación Forestal. Talca. 40 p.

CRUZ, G.; ARELLANO, E.; PULIDO, A. 2000. Innovaciones en el Manejo y Uso Industrial del Quillay. Agronomía y Forestal UC 2 (6). pp. 21-25.

CRUZ, G. 2009. Evaluación del Potencial Melífero y Polinífero de Plantaciones de Quillay. Informe Técnico preparado para Natural Response S.A. Santiago, Chile.

DÍAZ-FORESTIER, J.; GÓMEZ, M.; MONTENEGRO, G. 2008. Secreción de Néctar de Quillay: Una Herramienta para una Apicultura Sustentable. Agronomía y Forestal N°35 p. 27-29.

DONOSO, C.; RAMIREZ, C. 1983. Arbustos nativos de Chile. Guía de Reconocimiento. Colección Naturaleza de Chile. Vol. 2. Editorial Alborada. Valdivia. 143 pp.

LAGOS B., J. 1998. Antecedentes Bibliográficos de Quillay (Quillaja saponaria Mol.) y Estudio de un Bosque Natural Ubicado en la Provincia del Bio Bio. Memoria para Optar al Título de Ingeniero Forestal, Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura. Concepción, Chile. 86 p.

MONTENEGRO, G.; FREDES, C. 2008. Relación entre el Origen Floral y el Perfil de Elementos Minerales en Mielés Chilenas. *Gayana Bot.* 65(1): 123-126. Comunicación Breve.

MONTENEGRO, G.; GÓMEZ, M; DÍAZ-FORESTIER, J.; PIZARRO, R. 2008. Aplicación de la Norma Chilena Oficial de Denominación de Origen Botánico de la Miel para la Caracterización de la Producción Apícola. *Cien. Inv. Agr.* 35(2): 181-190.

NUÑEZ, Y. 2006. Crecimiento en un Bosque Raleado de *Quillaja saponaria* Mol., en la VI Región. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura. Santiago, Chile. 49 p.

ODEPA. 2009. Estudio: Estimación de Recursos Vegetacionales Nativos de Interés apícola en Chile. Informe Final. Santiago, Chile. 122 p.

REYES, M. 2006. Caracterización del Desarrollo de Rebrotos de Diferentes Edades, en un Monte Bajo Clareado de Quillay (*Quillaja saponaria* Mol.), en el Secano Interior de la VI Región. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura. Santiago, Chile. 55 p.

TORRES A., A. 2001. Recopilación Bibliográfica sobre el Proceso de Erosión en Chile y la Factibilidad del Uso de *Quillaja saponaria* en Suelos Degradados. Tesis. Universidad de Concepción Departamento Forestal Unidad Académica Los Ángeles. Los Ángeles, Chile. 51 p.

VALENZUELA, L. 2007. Evaluación de un Ensayo de Riego y Fertilización de Quillay (*Quillaja saponaria* Mol.), en la Comuna de San Pedro, Provincia de Melipilla, Región Metropolitana. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura. Santiago, Chile. 66 p.



WRANN H., J.; INFANTE L., P. 1998. Métodos para el Establecimiento de Plantaciones de *Eucalyptus camaldulensis* y *Quillaja saponaria* en la Zona Árida de Chile. En: Ciencia e Investigación Forestal, CIFOR, v.2:n1, pp.013-025.

ANEXO II

HIERBAS AROMÁTICAS Y QUINUA

Menta piperita (*Mentha piperita*), manzanilla (*Chamomilla recutita*), si bien no son las especies de mayor rentabilidad a nivel mundial, tienen un gran mercado a nivel nacional e internacional, con un precio relativamente estable en el tiempo.

Manzanilla (*Chamomilla recutita*) (información obtenida de Délano *et al.*, 2000)

Originaría de Europa y Asia septentrional. Es una planta anual, herbácea, erecta, glabra, muy ramificada, que puede alcanzar los 60 cm de altura.

Utilización y propiedades

Las cabezuelas desecadas se utilizan en forma de infusión, tintura, polvo, extracto, jarabe, emolientes, colirios. Es antifúngico y antibacteriano.

El aceite es anti-inflamatorio, tónico, estimulante, antiespasmódico, antiflogístico, sedante, antialérgico, vermífugo, emenagogo, colorante capilar, antimicrobiano y carminativo.

En licorería se usa como jarabe para licores.

Otros: Cosmética, dentífrico, antialérgico y aditivo para baños.

Requerimientos de farmacopea francesa: se utilizan las flores deshidratadas, con un contenido mínimo de aceite esencial de 0,4 ml/100 h.

Los principales productores a son Argentina, Egipto y Hungría. Los principales consumidores son Canadá, EE.UU. y Japón.

Varietades: INIA ha probado diferentes plantas provenientes de Chile, Argentina y Hungría.

En cuanto a los requerimientos para cultivo, se adapta hasta los 1.500 metros. Poco exigente en suelo, prefiere los areno-arcillosos, humíferos y francos, especialmente si son permeables, ligeros y algo húmedos. Tolerancia a la salinidad. El pH óptimo va entre 7 y 8. Prefiere un clima templado, templado frío-húmedo y resiste fuertes heladas.

La propagación es sólo por semillas con un 50% máximo de germinación, la dosis varía de 5 a 8 kg/ha. Debe ser mezclada con arena la que puede ir con un polímero como Stockosorb, que ayuda a retener humedad durante los primeros días de siembra. Se recomienda hacer una siembra en hilera, incorporando sistema de riego por cinta lo que facilita el manejo. El centro CRI La Platina de INIA ha desarrollado interesantes métodos de siembra.

La siembra se realiza entre mayo y julio pero con riego puede posponerse hasta noviembre sin embargo, los rendimientos decrecen sin que se alcance a realizar una segunda cosecha. La distancia entre hilera varía de 0,5 a 0,7 m y sobre la hilera a chorro continuo.

Para la preparación del suelo se recomienda fertilizar incorporando en el último rastreo 60 unidades/ha de nitrógeno, 60 unidades/ha de fósforo y 80 unidades/ha de potasio. En el momento de la formación de capítulos es necesario un aporte suplementario de 30 unidades de nitrógeno. Se recomienda utilizar riego por goteo. Debido a que la semilla es pequeña y al estar ubicada superficialmente está expuesta a mayor deshidratación es importante mantener la superficie del suelo húmeda durante los primeros 20 días después de la siembra. Tampoco puede faltar el agua durante la floración. El riego es importante en tiempo seco y después de cada cosecha para permitir una segunda floración.

Se recomienda realizar control de malezas hasta que la planta cubra el suelo y pueda competir adecuadamente con la maleza.

Las plagas que atacan a manzanilla son los gusanos cortadores y pulgones de las raíces. Estos últimos aparecen en floración, provocando la muerte temprana de las plantas, reduciendo los rendimientos e impidiendo la segunda floración.

En cuanto a la cosecha y procesamiento, la parte útil del cultivo son las cabezuelas florales desecadas las que pueden cosecharse a mano o con pala barbada, con la primera se obtienen flores puras y con la segunda con tallos.

La cosecha debe realizarse cuando las lígulas blancas de los capítulos se encuentran hacia atrás ya que es el momento de mayor concentración de aceites esenciales en la planta. La cosecha debe hacerse en días soleados y secos, en horas de la mañana cuando ya se ha evaporado el rocío.

Inmediatamente después de la cosecha, se debe secar el material a la sombra, removiéndolo cada tres días. El producto seco debe mantener el aroma y color característico. Para pequeñas superficies productivas, se sugiere el uso de secadores artesanales contruidos con arpillera, tipo hamaca, los que deben ser recubiertos con malla rashel de alta densidad para evitar la exposición directa al sol.

Los rendimientos varían entre 0,8 a 2 ton/ha de flores secas, con una pérdida de humedad de 75 a 80%.

En ensayos de INIA con variedades argentina, húngara y chilena, se observó mayor rendimiento con la variedad argentina, seguido por la húngara y finalmente la chilena.

En ensayos de siembras tardías en el secano costero de la VI región, se lograron rendimientos por cosecha superiores a los 700 kg/ha de flores.

Menta Piperita (*Mentha piperita*) (información obtenida de Délano *et al.*, 2000)

Origen en Europa y África del Norte. Es una planta herbácea, tallos erectos cuadrangulares, muy ramificados que puede alcanzar 80 cm de altura. Por tratarse de un híbrido rara vez da semilla. Tiene un olor fuerte, agradable y un sabor canforáceo, al principio picante y después refrescante. Se caracteriza por alta rusticidad, productividad, rendimiento y calidad de esencia.

Las partes utilizadas son la hojas y extremos floridos, tanto en licorerías e industrias farmacéuticas como también en condimentaría.

Tiene propiedades aromáticas, antisépticas, espasmolíticos, antiflatulento, analgésica, colerética y carminativa.

Requerimientos en farmacopea alemana: en la industria farmacéutica se utiliza la hoja seca con un contenido mínimo de aceite esencial de 1,2/100 g.

No existen variedades definidas en Chile, pero el CRI La Platina de INIA ha realizado ensayos con plantas de diferentes orígenes geográficos encontrando diferencias en precocidad y rendimientos.

Para el cultivo de menta piperita se deben tener plantas de buena calidad pero existen pocos viveros que ofrecen plantas por lo que una opción es que el agricultor produzca sus propias plantas en pequeños viveros. La multiplicación de plantas de menta piperita es relativamente fácil y se realiza a por división vegetativa de trozos de estolones y división de pies.

La multiplicación de la especie se puede realizar en una amplia época del año, lo más adecuado es establecer el vivero en septiembre cuando las plantas han iniciado la brotación.

Se recomienda hacer el trasplante temprano en primavera, desde mediados de septiembre hasta mediados de noviembre. Esto permite alcanzar buenos rendimientos y calidad de esencias.

Se recomienda una densidad de plantación de 37.500 a 57.000 plantas /ha, con una distancia sobre hilera de 0,25 a 0,33 m, y entre hileras de 70 a 80 cm, dependiendo del hábito de crecimiento de las plantas.

La preparación del suelo debería incluir nivelar y mullir para favorecer el desarrollo de la planta y evitar anegamientos.

Si se realiza riego por surcos se debe aporcar, con el fin de evitar que el agua toque el cuello de la planta. También deben ser pausados para evitar anegamientos.

Antes de plantar se deben aclimatar las plantas a semi sombra por al menos 48 horas. Una vez terminada la plantación se recomienda dar un riego largo, dependiendo del suelo, para favorecer el establecimiento y desarrollo inicial de las plantas.



Es recomendable fertilizar antes del último rastraje con 50 a 60 unidades de nitrógeno, 80 a 100 unidades de P_2O_5 y 80 unidades de K_2O_3 en caso necesario. El primer año hay que completar las dosis de nitrógeno hasta llegar a 100 a 120 unidades.

En producción conviene aplicar nitrógeno al inicio de la temporada y después de cada corte, para estimular la producción del follaje hasta llegar a 120 unidades en la temporada.

Aunque no se ha determinado los requerimientos de riego, la especie responde bien al riego por lo que un déficit afecta su rendimiento y calidad.

Para el control de maleza en un cultivo en hileras se puede realizar dos o tres picas con azadón.

Los principales enfermedades que afectan a menta piperita son la roya, oídio, manchas foliares debidas a hongos del género *Alternaria* y *Stemphyllium*.

En cuanto a la cosecha y procesamiento, la parte útil de la planta es la hoja y sus unidades florales, las que deben ser cosechadas cuando la planta está en floración. Las plantas son cortadas en la base ya sea a mano con guadañas, con máquinas orilladoras de maleza o bien con equipos de segadores de forraje.

El producto seco debe ser trillado de manera de separar la hoja del tallo.

En ensayos realizados por el CRI La Platina de INIA se alcanzaron rendimiento de entre 2 a 8 ton/ha a partir del segundo año de establecida la plantación. Esta fluctuación depende del material vegetal inicial del cultivo y del número de cosechas que sea factible realizar.

Lavanda (*Lavandula spp.*)

La lavanda pertenece a la familia de las *Lamiaceae* (*Labiatae*), son plantas herbáceas anuales o perennes, matas o arbustos, de hojas opuestas, flores hermafroditas y fruto compuesto de cuatro núculas o aquenios (tetraquenio). Es originaria de Europa meridional, alcanza una altura de 60-80 cm de altura con raíz pivotante (Vergara, 2005).



Los aceites esenciales de lavandas son utilizados en la industria de la perfumería, de aromatizantes de ambiente y últimamente en aromaterapia. Son extraídos por arrastre con vapor de agua de las inflorescencias de cultivares seleccionados de diferentes especies (López *et al.*, 1997).

Debido a su localización geográfica Chile tiene promisorias perspectivas para el desarrollo de este cultivo entre la IV y X Región. En estas regiones hay numerosos suelos que actualmente se encuentran sub-utilizados, estos cuentan con abundante luminosidad que podrían permitir la obtención de esencias de buena calidad (López *et al.*, 1997).

La lavanda es considerada como una planta rústica, ya que se desarrolla bien con frío, viento y nieve; tiene bajos requerimientos de agua y suelos, soporta la sequía mediterránea así como precipitaciones anuales de 1.000 mm; su desarrollo es óptimo entre 600 y 1.200 m de altitud (Muñoz, 1987 cit. por López *et al.*, 1997). Sin embargo, zonas de rocío matinal abundante durante la cosecha pueden determinar hasta un 25% de pérdida, y a pesar de ser resistente al frío, las heladas tempranas o tardías, especialmente durante el primer año de plantación pueden provocar pérdidas importantes. Los vientos suaves favorecen la calidad de la esencia dado que ayudan a la evaporación de los componentes más volátiles, como los hidrocarburos terpénicos que bajan su calidad (Muñoz, 1987 cit. por López *et al.*, 1997).

El rendimiento de aceite esencial para *Lavanda angustifolia* variedad *Maillete* fluctúa entre 2,3 y 2,6%. El primer año la plantación produce 200 kg flor/ha, en tanto en el segundo año aumenta a 1.000-1500 kg/ha. El tercer y cuarto año de plantación se consideran de plena productividad, produciéndose 2.000-2.800 kg/ha y 3.500-4.000 kg/ha respectivamente (Muñoz, 1987 cit. por López *et al.*, 1997).

La lavanda presenta dos floraciones, siendo la segunda equivalente al 15-25% de la producción total; es importante cosechar esas inflorescencias para que la planta no pierda energía en la producción de semillas (Portilla, 2002 cit. por Vergara, 2005).



Cabau (2003 cit. por Vergara, 2005), señala que en un cultivo el promedio por ha es de 15 a 25L de aceite esencial de lavanda, con un rendimiento de 2.000 a 3.000 kg de flores por ha.

La lavanda tiene una duración del ciclo vegetativo de 180 a 270 días, puede tener un rendimiento con alta tecnología 15 a 35 Kg de aceite (CIREN-CORFO, 1989).

En cuanto a los aspectos climáticos, lavanda es resistente a las heladas en general excepto por la etapa de floración, la temperatura crítica o de daño por heladas es -2°C . La temperatura base o mínima de crecimiento es 10°C y la óptima de crecimiento es de 18 a 25°C . Siendo el límite máximo de temperatura de crecimiento los 35°C . Necesita una suma térmica, T° mayor a 10 entre siembra y cosecha, de 1.000 a 1.200 días-grados (CIREN-CORFO, 1989).

Los requerimientos edáficos de lavanda incluyen una profundidad óptima en subsuelo suelto de más de 40 cm y crítico 15 cm. En subsuelo compacto óptimo más de 65cm y crítico 30 cm. El pH mínimo tolerado es de 4,5; el óptimo de 6,0 a 7,5 y el máximo 9,5. En cuanto a la salinidad tolera 3,2 mmhos/cm y el crítico es de 8,0 mmhos/cm. La textura óptima para lavanda es franca y gruesa; las finas y muy gruesas tienen limitación leve y la muy fina tiene limitación moderada. El drenaje debe ser moderado a bueno, teniendo fuertes limitaciones en drenaje muy pobre. En cuanto al nivel de pedregosidad presenta una limitación moderada en sitios con un 35 a 60% de piedras y severa con un nivel superior. Las pendientes de 11 a 20% ofrecen una limitación moderada y pendientes superiores a este rango una limitación severa (CIREN-CORFO, 1989).

Entre la V y VII regiones la plantación se realiza a principios de septiembre al igual que la brotación. El inicio de la floración ocurre a fines de noviembre principios de diciembre y la cosecha se realiza desde la segunda quincena de diciembre hasta la primera de febrero. La senescencia se presenta en mayo (CIREN-CORFO, 1989).

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)



La Quinua (*Chenopodium quinua* Willdenow), es una planta anual que pertenece a la familia *Chenopodiaceae*. Su centro de origen es Los Andes del Perú y Bolivia, allí se concentran además las mayores zonas productoras de este cultivo en la región y a nivel mundial. En la actualidad el área de cultivo en Sudamérica se extiende desde los 2° Latitud Norte en Colombia hasta 40° Latitud Sur en Chile; y desde el nivel del mar hasta 4.000 m.s.n.m. (Mujica, 1998; Risi, *et al.* 1989 cit. por Muñoz y Acevedo 2002).

Planta que alcanza alturas variables desde los 30 a los 300 cm; su raíz es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le otorga resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta. El tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que, las hojas son alternas dando una configuración excepcional. El grosor del tallo también es variable, siendo mayor en la base que en el ápice. Dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, existen genotipos erectos hasta ampliamente ramificados.

Para la agricultura actual chilena la quinua resulta un cultivo bastante desconocido y solamente cultivado en las zonas andinas del norte y en el seco costero de la zona centro-sur. Sin embargo, desde tiempos precolombinos (750 A.C) las diversas etnias indígenas que habitaban Chile, utilizaban la quinua como parte de su alimentación (Delatorre, 1999).

Los requerimientos edafoclimáticos de la quinua dependen del grupo agroecológico al que pertenezca, en especial sus requerimientos hídricos. Aunque en quinua se considera que se genera un déficit hídrico a 25% de capacidad de campo, de esta forma (Mujica, 2000 cit. por Muñoz y Acevedo, 2002):

Grupo agroecológico	Precipitación mm
Valle	700 - 1.500
Altiplano	400 - 800
Salares	250 - 400



Nivel del mar	800 - 1.500

Tapia, 1997 cit. por Muñoz y Acevedo, 2002.

Esta especie tolera un amplio rango de temperaturas. La planta, en cualquier estado de crecimiento en que se encuentre, no se ve afectada normalmente por heladas suaves (-1°C), excepto durante floración. Las flores de quinua son sensibles a heladas (el polen se esteriliza), y las heladas a medio verano (como sucede en la parte alta de la cordillera de los Andes) pueden llegar a destruir la cosecha. Además puede llegar a tolerar temperaturas superiores a 35°C. La quinua crece bien en suelos francos con un alto contenido de materia orgánica. El pH del suelo tiene que ser de neutro a ligeramente alcalino; los extremos observados tanto en variedades procedentes de los salares, como las procedentes de suelos ácidos, son de pH 8 a pH 4,5, respectivamente (Tapia, 1997 cit. por Muñoz y Acevedo, 2002).

El rendimiento de la quinua está también asociado a la disponibilidad de nutrientes principalmente al momento de la siembra. La respuesta de la quinua al nitrógeno depende de la precipitación en la zona y la precedente rotación de cultivos. Con una precipitación mayor de 600 mm, la quinua responde en forma significativa a fertilizaciones de 80 a 120 kg de nitrógeno; 60 a 80 kg de fósforo y hasta 80 kg/ha de potasio en suelos deficientes en este elemento. Se ha calculado que por cada kilogramo de nitrógeno por hectárea, hasta un nivel de 120 kg/ha, la producción de quinua se eleva en 16 kg/ha (Tapia, 1997). Méndez (1999), trabajó con los genotipos chilenos FARO y UDEC10, y encontró que la Eficiencia Agronómica (cantidad de semilla que se produce por cada kilogramo de nitrógeno aplicado, EAN), para dichos genotipos fue de 7,7 kg/kg y de 13,2 kg/kg respectivamente; estableciendo, además, que la EAN disminuye a medida que la fertilización nitrogenada aumenta. Se ha encontrado además que existe una buena respuesta por parte de la quinua a la parcialización del nitrógeno, aplicando la mitad a la siembra y la otra mitad a los 50 días de la emergencia (Tapia, 1997 cit. por Muñoz y Acevedo, 2002).



Esta especie es considerada como tolerante a la sal, con respecto a este punto se ha observado que algunos genotipos germinan en 3% de solución de cloruro de sodio. Al exponer el cultivo a dosis altas de sales como sodio y boro puede llegar a comportarse como planta semihalófito, aunque disminuye notablemente su rendimiento (Jacobsen, 1997 cit. por Muñoz y Acevedo, 2002).

La quinua tiene cualidades que le permiten adaptarse a condiciones ambientales diversas como son suelos pobres, sequía y heladas, y se puede cultivar a diferentes altitudes, que van desde los 3000 m, hasta el nivel del mar (Wahli, 1990, cit. por Berti et al., 2000). La siembra debe realizarse entre los meses septiembre a octubre en la zona central de Chile y la cosecha se efectúa aproximadamente 6 a 8 meses después, dependiendo de la precocidad del genotipo utilizado

Según Ávila y Etchevers (1988 cit. por Berti et al., 2000), se debe realizar una adecuada fertilización nitrogenada, potásica y fosforada, para asegurar rendimientos aceptables (alrededor de 3.000 kg/ha), siendo la fertilización nitrogenada la que tiene mayor influencia. El rendimiento de la quinua se incrementa cuando la dosis de nitrógeno aumenta de 40 a 160 kg/ha (Jacobsen et al., 1994).

En la zona de Temuco (IX región) la empresa Semillas Campex Baer se encuentra trabajando por más de 10 años en un ecotipo, conocido como Baer 2, con rendimientos potenciales de 6.500 kg/ha y en campo, de 3.000 kg/ha. En Iquique se han seleccionado diversos ecotipos provenientes del altiplano, dicho material ha sido cultivado a una menor altura (1000 m.s.n.m), con rendimientos experimentales de 9.000 kg/ha (Delatorre, 1999).

Por su parte, Delatorre et al. (1990 cit. por Delatorre, 1999), utilizando como base el material genético colectado en altiplano, evaluaron en la Pampa del Tamarugal (Desierto de Atacama) los rendimientos de 2 ecotipos denominados amarillo, y rosado. Los resultados obtenidos son que el ecotipo Rosado tiene un rendimiento 9.357 kg/ha y el Amarillo 8.889 kg/ha.



Valiente *et al.* (1981, cit. por Delatorre, 1999), en el secano de Chillán probaron profundidades de siembra entre 1,6 a 1,9 cm, encontrando que los rendimientos obtenidos variaban entre 275 a 307 kg/ha respectivamente.

Delatorre *et al.* (1995, cit. por Delatorre, 1999) trabajando con tres densidades de plantas: 27.660, 83.000 y 322.000 plantas por hectárea, encuentran que al final del ciclo del cultivo no existen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las alturas promedio de las plantas. Para producción de biomasa la densidad de 322.000 presentó la mayor producción, al igual que presentó la mayor área foliar.

Con respecto a época de siembra, en la zona centro sur existen diferentes fechas de siembra, entre Curicó y Chillán se siembra entre los meses de julio a octubre (Fuentes, 1972), en tanto que en el secano costero (Chanco a Pulehue) se siembra en octubre, cosechando en enero-febrero. En Linares, la siembra se realiza en octubre y se cosecha entre marzo a abril. Etchevers y Ávila (1981), concluyen que en la zona de Chillán el rendimiento no se afecta significativamente si la siembra se realiza entre la primera quincena de septiembre y la primera quincena de octubre, afectándose con siembras posteriores a la segunda quincena de noviembre.

La fecha de siembra tiene directa relación con la profundidad de siembra recomendada. Bajo condiciones de humedad adecuada, fluctúan entre 1.5 a 2 cm.; en suelos muy húmedos se establecen siembras más superficiales y en siembras tardías, alrededor de 3 cm. de profundidad. (Wahli *et al.*, 1988 cit. por Thomet y Sepúlveda 2005). Las condiciones para la siembra dependen del ciclo vegetativo de las variedades y de las condiciones climáticas de la localidad, en especial de la humedad en el suelo. Suelos saturados de humedad o lluvias efectivas ($> 5\text{mm}$) al momento de la siembra, generan pérdida importante de semillas.

Bibliografía

BERTI, M; WILCKENS, R.; HEVIA, F.; SERRI, H.; VIDAL, I.; MENDEZ, C. 2000. Fertilización Nitrogenada en Quinoa (*Chenopodium quinoa* WILLD). Cien. Investig. Agr. 27(2): 81-90.

CIREN-CORFO. 1989. Cereales, Cultivos Industriales y Flores, Requerimientos de Clima y Suelo. Publicación CIREN N°86. 59 p.

DÉLANO, G.; ZAMORANO, M. ORMEÑO, J.; SEPÚLVEDA, P. HEWSTONE, P. ESTAY, P.; HINRICHSSEN, P; RECKMANN, O.; SILVA, L. 2000. Cultivo de Plantas Medicinales como Alternativa para el Secano de la Sexta Región. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Financiamiento PRODECOP Secano. Boletín INIA N°31. Santiago, Chile. 94 p.

DELATORRE J. 1999. Experiencias, uso actual y potencial de la quinua en Chile. In cultivos andinos FAO (1999). www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro14/cap4.4.htm

LÓPEZ, X.; BAGISNKY, C.; PORTILLA, G. 1997. Caracterización del Crecimiento y Rendimiento de Plantas de Lavanda Establecidas en la Región Central de Chile. Agricultura Técnica 57 (2): 113-121.

MUÑOZ, R.; ACEVEDO, E. 2002. Evaluación del Rendimiento Potencial y Bajo Estrés Hídrico de 11 Genotipos de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Laboratorio de Relación Suelo-Agua-Planta. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. 46 p.

RAMÍREZ, R. 2011. Efecto de la Sombra de *Acacia caven* (Mol.) Mol. en la Pradera Anual de Clima Mediterráneo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela De Pregrado. Memoria de Título. Santiago, Chile. 33 p.



THOMET, M.; SEPÚLVEDA, J. 2005. Experiencia de Investigación Participativa en la Recuperación de la Kinwa Mapuche. Publicación Semestral CETSUR N°07.

VERGARA, M. 2005. Caracterización del Aceite Esencial de Lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.) por Cromatografía Gaseosa Acoplada a Espectrometría de Masa, en Distintas Localidades de la Décima Región de Chile. Universidad Austral de Chile Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Agronomía. Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía. Valdivia, Chile. 79 p.

ANEXO 2

NATURAL RESPONSE



Consultoría Agroforestería

Natural Response

Casablanca, Octubre 2013

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Contenidos

- El Quillay
- Agroforestería
- Diagnóstico predios con plantaciones de Quillay
- Propuestas agroforestales para promoción plantación de quillay
- Necesidad de investigación

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Quillay: *Quillaja saponaria*

- Originaria del suroeste de Sudamérica, considerada endémica de Chile, Bolivia, Perú y Ecuador.
- Distribución: Ovalle, en la IV región, hasta Collipulli, en la IX región.
- Especie plástica: suelos pobres y degradados, distintas posiciones topográficas, partes altas, medias, bajas se adapta a diferentes exposiciones al sol.
- Especie multipropósito: melífera, ornamental y componentes químicos
- Presenta un gran desarrollo radicular, en profundidad como horizontalmente, le permite capturar nutrientes y agua del suelo, se recomienda para estabilizar suelos



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Requerimientos ecológicos

Temperatura	media 14 °c
Precipitaciones	150 - 1500 mm
Altitud:	desde 150 a 1500 msnm
Suelos:	gran variedad de suelos



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

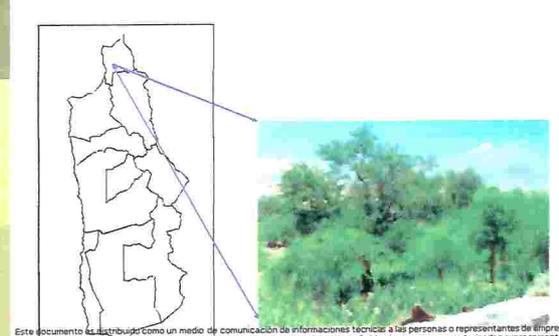
Qué es la Agroforestería ?

Disciplina orientada al manejo sustentado de la tierra y al incremento del rendimiento de éste, combinando plantas forestales con cultivos agrícolas y/o animales, en forma simultánea o consecutiva, en la misma unidad de terreno y aplicando las técnicas de manejo que son compatibles con las prácticas culturales de la población local [FAO, 1993].

Práctica antigua → Nueva disciplina

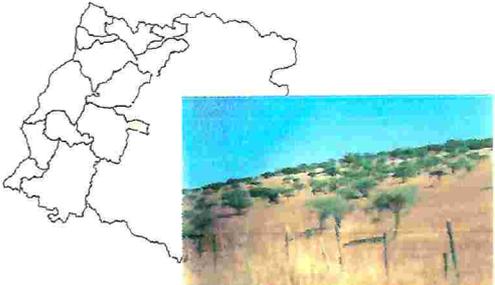
Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Región de Tarapacá



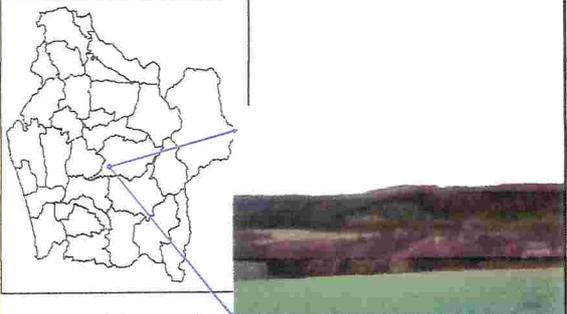
Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Región del Maule



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Región de La Araucanía



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Definiciones

Sistemas silvoagrícolas: Manejo de la vegetación arbórea o arbustiva integrada al ciclo agrícola, de modo que en conjunto brindan mayores beneficios y/o se cumple con algún objetivo específico de conservación del suelo o del agua.

Sistemas silvopastorales: Manejo de praderas integrando árboles o arbustos al ciclo pecuario, con mayor beneficio total en términos productivos y/o ambientales.

Sistemas agrosilvopastorales: Manejo de la vegetación arbórea o arbustiva integrado a los ciclos agrícolas y pecuarios, de modo que genera una maximización del beneficio en cuanto a producción de bienes y servicios.

Otros arreglos como cortinas cortaviento o de protección, como cercos perimetrales, deslindes, bosquetes, entre otros.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Ejemplo de Sistemas



Sistema Silvopastoral con Atriplex

Sistema Silvopastoral con Acacia saligna

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Silvopastoral con Álamo



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Sistemas silvoagrícolas Nogal común y cultivos agrícolas



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Cortinas cortavientos para protección de cultivo

Bosquetes para protección de animales

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Area de protección de una cortina cortaviento

Viento

Viento predominante

10EH 5EH 5H 10H 15EH 20H 25H 30H

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Ordenamiento Predial

Organización y uso de los espacios y recursos a nivel predial para la satisfacción de los intereses particulares del propietario.

El propietario con o sin conocimientos técnicos e independiente del tamaño de su propiedad planifica y define formas de actuación y usos de los espacios y recursos de su propiedad.

**CADA COSA EN SU LUGAR
Y UN LUGAR PARA CADA COSA**

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

El proceso y el resultado

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Diagnóstico predial

Región	Predio	Lugar
Valparaíso	Agrovivo	Colliguay
	Santa Luisa del Tránsito	Casablanca
O'Higgins	Agrícola Tuniche	Graneros
	Predio Juan Valenzuela	Lolol
	Predio Ruben Bravo	Pumanque
Biobío	Hijuela Alcapan	Arenales
	Pichiquillayleo	Antuco
	Huaqui	Los Angeles

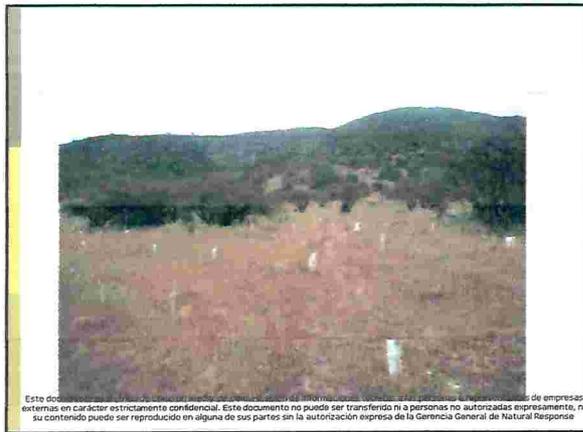
Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Agrovivo

Ubicación : Colliguay, V Región.

Preparación de suelo subsolado en pendiente suave y casilla en sectores más altos, protección individual con trespacak

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Santa Luisa del Tránsito

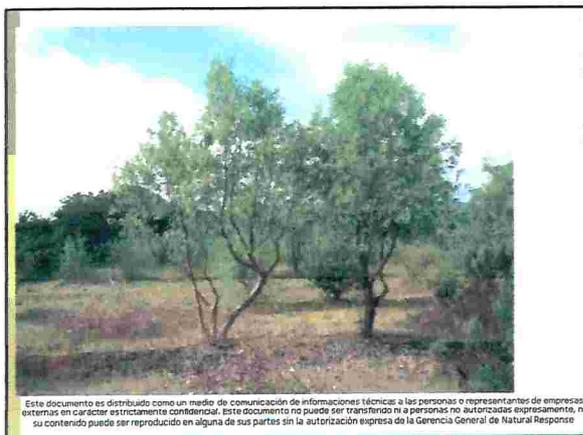
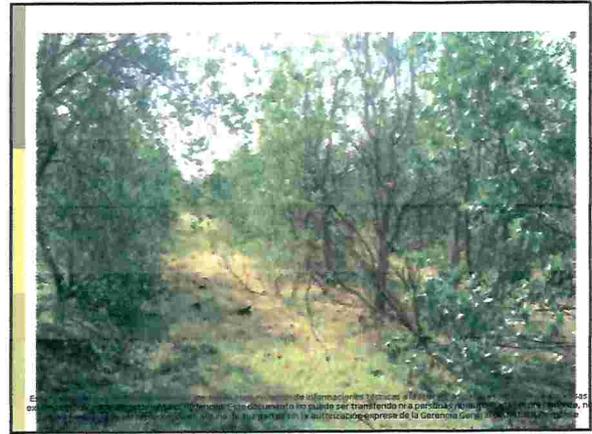
Ubicación: Casablanca, V Región.

Características: preparación del suelo con subsolado

Estado: Buen prendimiento, alta variabilidad en altura y diámetro.

Altura media Hm 4 m - Diámetro a la altura del pecho (Dap) medio 10 cm.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Agrícola Tuniche

Ubicación: Graneros VI Región
Actividad productiva: fruticultura

Plantación 1

Características: subsolado en surcos a nivel

Estado: Riego establecimiento (2 temporadas). Se aprecia efecto de sequía, hojas amarillentas y coráceas, alta variabilidad en altura.

H media 1,5m y Dap medio 3-5 cm.

Se observa efecto positivo en la pradera, mayor duración y mayor calidad aparente.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Agrícola Tuniche

Situación 2 Riego

Sitio: subsolado en curvas de nivel

Plantación homogénea en altura y diámetro.

H media 4-5 m y Dap medio 12-15 cm.

Se observa floración, semillas y regeneración natural por semillas

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Predio Juan Valenzuela

Ubicación : Lolol, VI región.

Características del sitio: Preparación del suelo con arado (3-4 pasadas) en surcos a nivel

Con riego Hm 2m y Dap 6-8 cm

Sin riego Hm 50 cm y Dap 2-3 cm

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Predio Cayru

Ubicación y Superficie: Pumanque, VI región en un sector plano donde antes hubo siembra de trigo.

Características: preparación de suelo en surcos (3-4 pasadas).

Hm 4 m y Dapm 15 cm.

Interesante desarrollo de pradera natural

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Hijuela Alcapan

Ubicación : Los Ángeles, VIII Región.

Uso anterior plantación de pino

Características: Suelo de arenas, preparación consistió en surcos con tractor 40-45 cm de profundidad, mulch de acículas de pino, fertilización con Basacote

Estado: Las plantas se encuentran afectadas por las heladas en una cantidad importante, sin embargo presentan rebrotes, especialmente en la base por protección de acículas.

Después de plantación hubo 6-7 lluvias y seguirá lloviendo

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Pichiquillayleo

Ubicación : Antuco, VIII región.

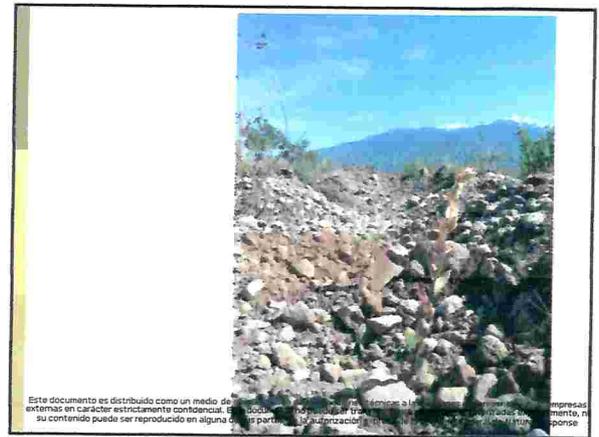
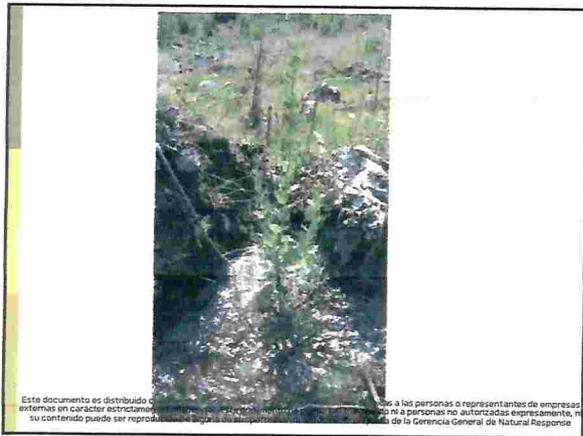
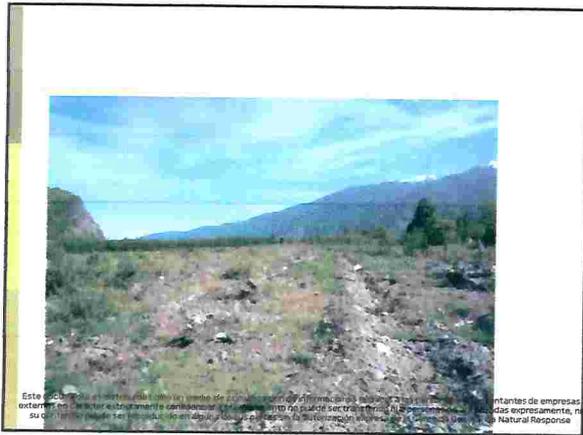
Año de Plantación: 2012

Características: Terreno básicamente plano, anteriormente con pino.

Preparación con router, 60 cm de profundidad.

Riego en surco en diciembre 2012 y enero 2013.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Huaqui

Ubicación: Los Ángeles, VIII Región

3 situaciones:

- 1.- Plantación de 3 años, 2 x 3 m, alta mortalidad, buen desarrollo en altura pero delgadas, sector próximo a laguna. Se realizó poda para eliminar brotes laterales.
- 2.- Plantación 2012 y replante 2013, sector próximo a río, suelo arenoso con presencia de fierrillo. Alta mortalidad probablemente por sectores anegados, competencia de cobertura herbácea, heladas, daño por animales,
3. Sector plano, plantas afectadas por heladas con presencia de rebotes
4. Plantación mixta con pino y con eucalipto

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response





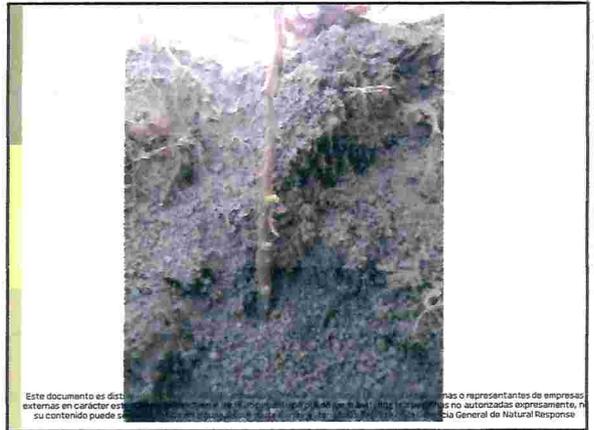
Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Carretera

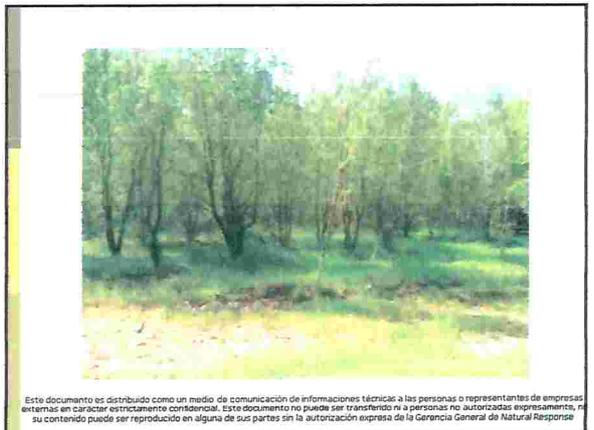
Características: subsolado 1,3 m de profundidad. La plantación sobre el camellón, camellón de 50 cm.

Estado: Alta sobrevivencia , buen desarrollo e individuos sanos en sector protegido por cortina de alamo, Hm 5-6 cm; Dapm 10-12 cm y más.

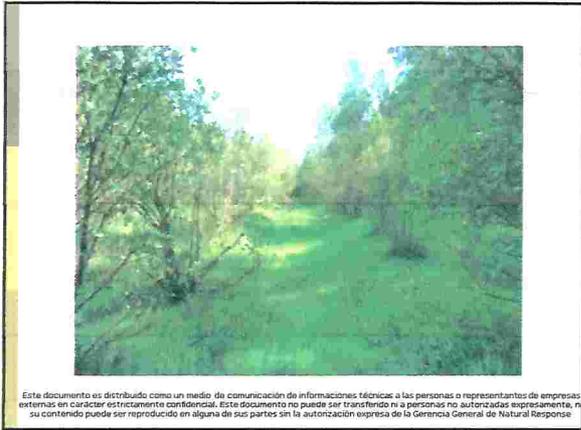
La mayoría de los individuos con más de 1 pie, muy enterrados. Estado muy sanos. Crecimiento homogéneo, disminuyendo el crecimiento hacia el sector de eucaliptos.

Sector sin protección de cortina de álamos y con mayor humedad en el suelo, alta mortalidad, menor desarrollo mayor variabilidad

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



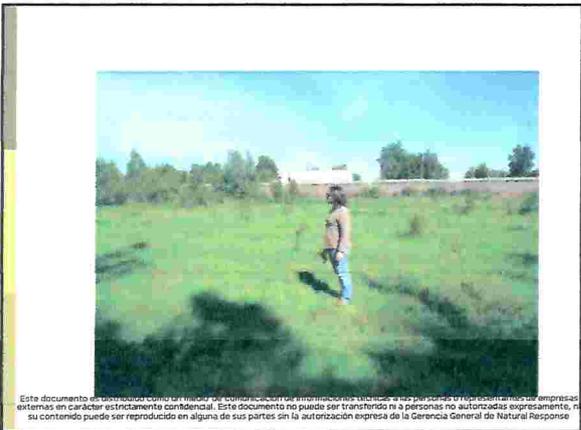
Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Propuestas Agroforestales ➔

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Sistemas silvopastorales

Efecto positivo de estrata arbórea sobre pradera por sombra y disminución de evapotranspiración

- 33% disminuye consumo de agua de animales en verano (Olivares y Caro, 1998)
- Aumento del 200% de MS bajo proyección de copa de espino (Olivares, 1989)

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Praderas naturales – Praderas mejoradas

La producción de materia seca (MS) de las praderas naturales de Chile central no supera los 2-3 T/ha, dependiendo principalmente de la pluviometría y en consecuencia durante el año, así como de la fertilidad natural de los suelos (Pardo, H., J. Wauters y P. Lazo, 1980; Galvis, H., J. Wauters y P. Lazo, 1983; Ovalle, C., J. Wauters, Galvis, H., y P. Lazo, 1989)

Praderas mejoradas:
 En mezclas sencillas de praderas el rendimiento puede ser de 3-4 T/ha y mezclas más completas podría ser hasta 6-8 T/ha (ANASAC)

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Sistemas silvopastorales

1 Plantaciones tradicionales y pastoreo

1100 - 1200 pl/ha distribuidas homogéneamente
Se observa mejoría de pradera - debe ser evaluada

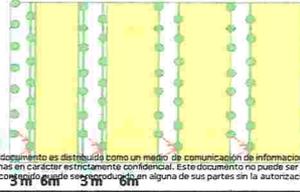


•Establecimiento de plantación y riegos estivales (Dic- Mar) al menos 3 primeros años.
•Después de cosecha, manejo de rebrotes

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Sistema silvopastoral y pradera mejorada I

Densidad de plantación 1100 pl/ha
Espaciamiento: 3*2 m
Arreglo espacial fajas de 2 hileras de plantación al tresbolillo
fajas de pradera de 6 m
Pradera Mezclas mediterráneas (400-500-600)



1 hectárea
11 franjas de 2 hileras de quillay
0,33 ha
11 franjas de pradera de 6 m
0,66 ha

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Rendimientos

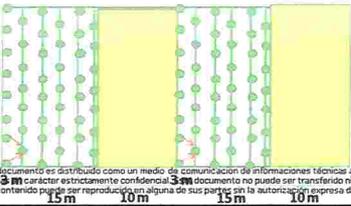
En sistema de 2 hileras de quillay y 6 m de pradera mejorada la productividad teórica sería:

- 12-15 años 20 T/ha quillay – luego manejo de rebrotes
- 3,96 T/ha MS de pradera por 4-6 años
- Caballos podrían entrar al año, ovejas al tercer año

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Sistema silvopastoral y pradera mejorada II

Densidad de plantación 1200 pl/ha
Espaciamiento: 3*2 m
Arreglo espacial fajas de 6 hileras de plantación de quillay al tresbolillo
Pradera fajas de pradera de 10 m
mezclas mediterráneas (400-500-600)



1 hectárea
4 franjas de 6 hileras quillay
0,6 ha
4 franjas de pradera de 10 m
0,4 ha

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

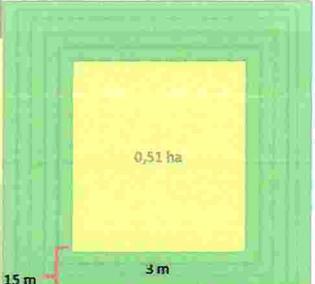
Rendimientos

En sistema de 6 hileras de quillay y 10 m de pradera mejorada la productividad teórica sería:

- 12-15 años 20 T/ha quillay – luego manejo de rebrotes
- 2,4 T/ha de pradera por 4-6 años
- Caballos podrían entrar al año, ovejas al tercer año

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Plantación perimetral para delimitación de potreros



1 hectárea
5 hileras de 3*2 de quillay
1100 plantas
0,51 ha
Pradera mejorada 0,51

Rendimiento
12-15 años 20 T/ha quillay – manejo de rebrotes
2,94 T/ha de pradera por 4-6 años

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Ordenación predial

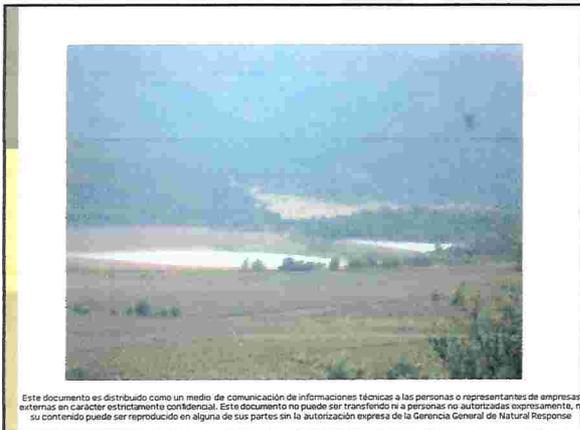
Utilización espacios no aprovechados en el predio Uso de espacios de escasa productividad, degradados y con riesgo de erosión

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

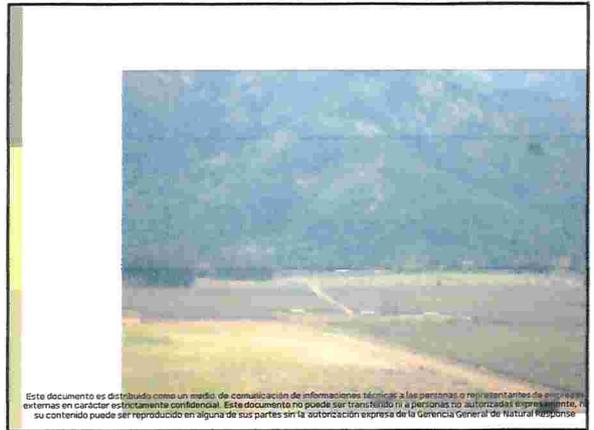
Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

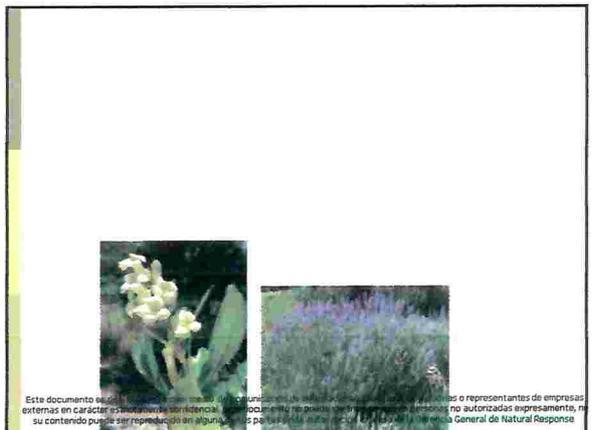
Sistemas Silvoagrícolas

Plantación de quillay asociada a árboles, arbustos o hierbas con fines de producción de productos forestales no madereros

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Importante asociar especies con distintas épocas de floración

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response



Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Manejo de plagas y enfermedades de plantas ornamentales y frutales

Definición de plagas: Organismos que causan daño a las plantas ornamentales y frutales.

Definición de enfermedades: Alteraciones fisiológicas que afectan a las plantas ornamentales y frutales.

Tipos de plagas: Insectos, ácaros, nematodos, etc.

Tipos de enfermedades: Fúngicas, bacterianas, virales, etc.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Manejo de plagas y enfermedades de plantas ornamentales y frutales

Definición de plagas: Organismos que causan daño a las plantas ornamentales y frutales.

Definición de enfermedades: Alteraciones fisiológicas que afectan a las plantas ornamentales y frutales.

Tipos de plagas: Insectos, ácaros, nematodos, etc.

Tipos de enfermedades: Fúngicas, bacterianas, virales, etc.

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Opciones de financiamiento

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Recomendaciones

- Época de plantación: mayo-agosto, después de las primeras lluvias
- Plantas de calidad, 30 cm de alto, buen desarrollo radicular
- Evitar stress de plantas por transporte, protegidas para evitar que se desequen
- Las plantas deben ser plantadas de inmediato una vez que llegan al predio, de lo contrario dejar en lugar resguardado y con riegos diarios
- Preparación de suelo, subsolado
- Utilización de mulch
- Control de malezas, al menos a nivel de tazas
- Riegos de establecimiento, diciembre-marzo, primeros 2-3 años
- Adecuada instalación de protector, tetrapack con tutor y enterrado
- Sin entrada de animales los tres primeros años
- Cerco perimetral en caso de existir animales en el predio (malla ursus en caso de ovejas y alambre de púa en caso de vacunos)

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

Elementos de diseño para esquemas agroforestales

- Selección de especies a asociar en base a condiciones de sitio
- Análisis relaciones interespecíficas (sinergias, alelopatías)
Relación a nivel de partes aéreas/Relación a nivel de raíces

- Diseñar plantación y arreglo espacial de acuerdo a la actividad productiva principal

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response.

IMPORTANTE

- No hay recetas
- El establecimiento de una plantación, su diseño, y asociación debe analizarse para cada caso y situación
- Tener presente los requerimientos ecológicos de cada especie
- Siempre es necesario tener asesoría técnica

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

Temas necesarios de investigar

- Fertilización: mezclas, dosis, respuesta
- Curvas de crecimiento, incrementos en altura y diámetro según edad
- Funciones de volumen por edad y producto
- Manejo: respuesta a raleos y podas
- Evaluación calidad (composición) y volumen de pradera natural en plantaciones de quillay
- Productividad de quillay bajo régimen de riego permanente en suelos agrícolas
- Productividad de quillay y cultivo asociado bajo esquemas agroforestales

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response

GRACIAS

NATURAL RESPONSE

Este documento es distribuido como un medio de comunicación de informaciones técnicas a las personas o representantes de empresas externas en carácter estrictamente confidencial. Este documento no puede ser transferido ni a personas no autorizadas expresamente, ni su contenido puede ser reproducido en alguna de sus partes sin la autorización expresa de la Gerencia General de Natural Response