PRIMEROS RESULTADOS DE UNA PLANTACIÓN MIXTA DE *CASTANEA SATIVA* MILL. CON *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. O CON *QUILLAJA SAPONARIA* MOL.

Muñoz[1], M. ; Aedo[2], D.; Castro[3], C.

La técnica de la plantación mixta permite mejorar el crecimiento de especies cuya madera se considera valiosa. Las especies acompañantes ayudan a formar un mejor fuste y mejoran el crecimiento de la especie principal. Además, las especies secundarias también pueden generar productos y por lo tanto aumenta la productividad del sitio. En Julio del año 2005 se estableció una plantación mixta en la Estación Experimental El Picazo, ubicada en la precordillera de Vilches, comuna de San Clemente, Región del Maule. La especie principal es Castaño (*Castanea sativa*) y se plantó asociado con Acacio *(Robinia pseudoacacia)* o Quillay (*Quillaja saponaria*) como especies secundarias. Los objetivos del ensayo fueron comparar el crecimiento de las tres especies y evaluar el efecto de la aplicación de mulch de aserrín.

El ensayo considera dos tratamientos al suelo (con o sin aplicación de mulch de aserrín), y tres alternativas de asociación (Castaño-Castaño, Castaño-Acacio, Castaño-Quillay). Cada unidad experimental se compone de 32 plantas (4 x 8 hileras) y para el análisis se utilizaron las 12 plantas centrales.

Los primeros resultados de crecimiento, obtenidos después de nueve meses de establecida la plantación, revelan que *Robinia pseudoacacia* incrementó significativamente su altura, diámetro de cuello e índice de productividad, en comparación a las otras dos especies. La adición de mulch no afectó significativamente el crecimiento ni la sobrevivencia.

EARLY GROWTH RESULTS OF A MIXED-SPECIES PLANTATIONS OF *CASTANEA SATIVA* MILL. WITH EITHER *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. OR *QUILLAJA SAPONARIA* MOL.

The mixed-species plantation technique tends to facilitate the growth of a valuable species. Other accompanied species help to develop better stems and improve the growth rate of the valuable ones. Also, the accompanied species themselves can increase the site productivity. On July 2005, a mixed-species experiment was established at El Picazo research station, located at the foothills of the Andes mountains, San Clemente county, Maule region. The valuable species considered was *Castanea sativa* with either *Robinia pseudoacacia* or *Quillaja saponaria* as accompanied species. The final purpose was to compare mixed species technique considering the three species under the effect of a soil treated with and without sawdust mulch.

The experimental setting considered two soil treatments (with and without sawdust mulch), and three mixed-species alternatives (*Castanea sativa* alone or mixed with the accompanied species). Each of the experimental units consider 32 plants (4 x 8), allowed for the analysis of the 12 central plants.

The first results after nine months of growth revealed that *Robinia pseudoacacia* increased significantly in height, root collar diameter and productivity index, as compared with the other two species. The sawdust mulch treatment did not significantly affect the growth or the survival in this early growth stage.

[1] Depto. Producción Forestal, Universidad de Talca. Chile. mmunoz@utalca.cl
[2] Depto. Producción Forestal, Universidad de Talca. Chile. daedo@utalca.cl
[3] Licenciada Ing. Forestal, Universidad de Talca, Chile.

INTRODUCCION

En la naturaleza los ecosistemas forestales se componen de mezclas de especies ubicadas en los estratos bajos medios y altos. El potencial para incrementar productividad en rodales y plantaciones mixtas, comparado con rodales puros, es ampliamente aceptado aunque no ha sido generalmente incorporado a las prácticas forestales (Sales y Monteiro, 1988).

Una plantación mixta es un cultivo simultáneo de dos o más especies en la misma superficie. Las especies utilizadas pueden ser principales o secundarias; las principales son especies arbóreas que garantizan la mayor parte del ingreso obtenido de la plantación; las secundarias (que pueden ser arbóreas, arbustivas o herbáceas) se introducen para favorecer el crecimiento de la especie principal durante su fase juvenil y/o adulta, y también pueden generar ingresos complementarios (Loewe y González, 2004). En las plantaciones mixtas es importante la selección de especies, basado en su dinámica de crecimiento en altura y relativa tolerancia a la sombra, para asegurar que ninguna especie sea suprimida (Forrester *et al.* 2005).

Loewe y Gonzalez (2004) señalan que en Chile existen 6.125 ha de plantaciones mixtas, ubicadas entre las regiones Metropolitana y XI, concentrándose en la X región; además, indican que los modelos de plantaciones mixtas principalmente se han realizado asociando especies principales con pocas o ninguna especie arbórea acompañante. Desde el año 1994 el Instituto Forestal ha establecido una línea de investigación en este tema y se han instalado varios ensayos, desde la VII a la X regiones.

En el área precordillerana de la región del Maule se encuentran árboles aislados de *Castanea sativa* o pequeños huertos frutales y aprovechando la adaptación de la especie a estas condiciones de sitio se ha decidido investigar su potencialidad como especie maderera. Es así como el Instituto Forestal ha establecido un ensayo de plantación mixta en la zona de Molina, con Castaño (*Castanea sativa)* y Cerezo (*Prunus avium)* como especies principales y Aliso negro (*Alnus glutinosa),* Olivo de Bohemia (*Elaeagnus angustifolia),* Avellano europeo (*Corylus avellana)* como especies secundarias o acompañantes (Loewe y Gonzalez, 2004). La Corporación Nacional Forestal también cuenta con un ensayo de *Castanea sativa* en monocultivo, en un sector de Vilches.

Lo anterior avala la necesidad de contar con mayor investigación sobre la potencialidad de *Castanea sativa* en el sector precordillerano de la VII región. Como esta especie también tiene aptitudes melíferas, actividad que puede generar importantes ingresos mientras se espera la edad de rotación, se ha resuelto estudiar su crecimiento en plantación mixta con especies que, además de cumplir con el objetivo de especies secundarias, también son melíferas.

El objetivo del presente estudio fue comparar el crecimiento de *Castanea sativa, Quillaja saponaria* y *Robinia pseudoacacia* en una plantación mixta, con y sin mulch de aserrín.

MATERIAL Y METODO

En el invierno de 2005 se instaló un módulo de plantación mixta en la estación experimental El Picazo, perteneciente a la Universidad de Talca y ubicada a 465 msnm, en las coordenadas 35°32' latitud sur y 71°11' longitud oeste, Comuna de San Clemente, Región del Maule. El clima del sector es de tipo templado cálido, con lluvias invernales. El suelo pertenece a la serie Bramadero, derivado de cenizas volcánicas, profundo, textura franca a franco limosa, topografía plana, bien drenado (CIREN-CORFO, 1983).

La superficie se habilitó mediante roce suave y se construyeron casillas de 50 x 50 x 50 cm. Se plantó a una densidad de 1.100 plantas/ha, con espaciamiento de 3 x 3 m, cuidando de no enterrar el cuello de las plantas (Benedetti y Subiri, 2000). Se colocaron protectores individuales para proteger las plantas del daño de animales. El ensayo fue fertilizado y también se aplicó riego durante el periodo estival.

El diseño de la plantación mixta fue la mezcla pie a pie, donde *Castanea sativa* es la especie principal y la especie secundaria es *Quilllaja saponaria* o *Robinia pseudoacacia*. Los factores ensayados corresponden a la asociación de especies y a la adición de mulch, que consistió en una capa de aserrín de *Pinus radiata*, de 5 cm de espesor.

Después de nueve meses de establecido el ensayo las variables evaluadas fueron la sobrevivencia (%), el crecimiento en diámetro de cuello (DAC, en mm) y altura (H, en cm), y un índice de productividad (DAC^2*H, en cm^3) (Toral *et al*, 2005). Para analizar los resultados de sobrevivencia se utilizaron tablas de contingencia y para el resto de las variables se usó el análisis de varianzas y pruebas de comparación de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobrevivencia

La sobrevivencia de todo el ensayo fue de un 87,5% y la aplicación de aserrín no tiene relación con la sobrevivencia de las plantas.

En el Cuadro 1 se observan claras diferencias en la sobrevivencia de las especies. Las plantas de *Robinia pseudoacacia* sufrieron la mayor mortalidad (27,8%), causada principalmente por efecto de animales (lagomorfos y equinos). Por el contrario, *Quillaja saponaria* no tuvo mortalidad, debido a que es una especie nativa y adaptada a las condiciones del lugar.

En el caso de *Castanea sativa* la mortalidad fue leve (11,8%), en algunos casos la explicación pueda ser el descalce, ya que como se tomó la precaución de no enterrar los cuellos de las plantas durante la plantación, es probable que posteriormente, con la intensidad de las lluvias, se hayan descalzado.

Cuadro 1. Resultados de sobrevivencia (%).

	Sobrevivencia (%)
Comparación entre especies	
Quillaja saponaria	100
Castanea sativa	88,2
Robinia pseudoacacia	72,2
Efecto del mulch	
Con	50,3
Sin	49,7
Sobrevivencia de la asociación	
Castanea sativa- Quillaja saponaria	94,4
Castanea sativa-Castanea sativa	88,9
Castanea sativa- Robinia pseudoacacia	79,2
Efecto de la asociación en sobrevivencia del Castaño	
Castanea sativa- Quillaja saponaria	88,9
Castanea sativa-Castanea sativa	88,9
Castanea sativa- Robinia pseudoacacia	86,1

No hay relación entre la mezcla de especies y la sobrevivencia de *Castanea sativa*, en todas las asociaciones el prendimiento fue similar.

Comparación de crecimiento

Robinia pseudoacacia presentó valores de crecimiento significativamente superiores a las otras dos especies ensayadas (Cuadro 2). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Benedetti *et al.*

(2002), quienes señalan que en plantaciones de dos temporadas, ubicadas en las regiones VI y VII, se han obervado alturas medias entre 1,14 y 1, 58 m y diámetros de cuello promedios de 1,8 cm.

El mulch de aserrín afectó significativamente sólo al incremento en altura de *Quillaja saponaria*, las plantas alcanzaron incrementos promedios de 21,5 cm con mulch versus 12,4 cm sin esta cubierta. También el diámetro de cuello y productividad fueron mayores en las plantas con mulch, aunque en estos casos no hubo diferencias significativas en comparación a los valores alcanzados sin cubierta de aserrín. Sepúlveda (2003) investigó los efectos de la aplicación de aserrín de pino, como mulch orgánico, en una plantación de *Quillaja saponaria* en el predio Picazo, la evaluación de sus resultados siete meses después de la plantación reveló que los mayores porcentajes de sobrevivencia se presentaron en los tratamientos donde se aplicó mulch, con 79,2% y el mayor incremento promedios de altura fue de 5.1 cm. Este autor concluyó que la aplicación de aserrín en plantaciones de *Quillaja saponaria* tiene un efecto significativo en la sobrevivencia y vigor de las plantas.

Cuadro 2. Incrementos promedios en altura, diámetro de cuello e índice de productividad.

	H cm	DAC mm	DAC^2*H cm^3
Robinia pseudoacacia	130,9 a	15,0 a	1.222,7 a
Quillaja saponaria	16,8 b	5,2 b	78,0 b
Castanea sativa	16,0 b	3,4 c	48,4 b

Medias en las columnas seguidas de letras iguales no presentan diferencias significativas entre si (Tukey, $p < 0,05$).

El índice de productividad de las dos especies acompañanates es superior al obtenido por *Castanea sativa*, lo que indica claramente que la productividad de la plantaciones mixta es mayor al monocultivo, especialmente en la asociación *Castanea sativa- Robinia pseudoacacia.*

Las especies acompañantes no tuvieron efecto significativo sobre el crecimiento de *Castanea sativa* (Cuadro 3). Este resultado era esperable ya que las plantas se encuentran en estados iniciales de desarrollo y por lo tanto aún es difícil que puedan competir entre ellas. Sin embargo, debido al rápido crecimiento de *Robinia pseudoacacia*, es probable que sea la asociación *Castanea sativa- Robinia pseudoacacia* donde primero se puedan advertir los efectos de la competencia.

Cuadro 3. Crecimiento de Castaño en asociación.

	H cm	DAC mm	DAC^2*H cm^3
Castanea sativa-Castanea sativa	16,5	3,6	49,9
Castanea sativa- Quillaja saponaria	14,9	3,2	41,8
Castanea sativa- Robinia pseudoacacia	14,7	3,0	46,4

CONCLUSIONES

Los resultados de la primera evaluación en una plantación mixta de *Castanea sativa- Quillaja saponaria,* y *Castanea sativa- Robinia pseudoacacia* permiten concluir que, nueve meses posterior a la plantación, no hay efecto de las especies acompañantes sobre el crecimiento de *Castanea sativa.*

Los incrementos en altura, diámetro de cuello e índice de productividad de *Robinia pseudoacacia* superan significativamente el desarrollo de las otras dos especies.

Las plantas de *Quillaja saponaria* tuvieron mayor crecimiento cuando se encontraban con mulch de aserrín, aunque el efecto fue significativo solamente en el incremento en altura.

Agradecimientos

Este trabajo contó con el financiamiento de la Dirección de Programas de Investigación de la Universidad de Talca.

REFERENCIAS

Benedetti S., Subiri M. 2000 El castaño. Una opción de producción forestal. Documento Técnico n.131 Santiago, Chile, INFOR. 93p, anexos.

Benedetti S., Delard C., López C. 2002. El Acacio. Una opción agroforestal para la zona central. CORFO/INFOR. Santiago, Chile. 201 p.

Benedetti, S. 2004. Potencial productivo del castaño para madera de calidad: un enfoque de encadenamiento productivo. 14 p. En Actas. Seminario Diversificación Forestal; Nuevas Opciones, Nuevos Productos, Nuevos Mercados. 13 -15 de octubre de 2004. Villarrica, Chile.

CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales, CL)-CORFO (Corporación de Fomento, CL). 1983. Descripciones de suelo VII región: Estudio agrológico. Area Maule Norte. 2ª etapa. Santiago, Chile. 66 p.

Forrester, D.I., Bauhus, J., Cowie A.L. 2005. On the success and failure of mixed-species tree plantations: lessons learned from a model system of Eucalyptus globulus and Acacia mearnsii. Forest Ecology and Management 209:147-155

Loewe V., González M. 2004. Las plantaciones mixtas: un modelo productivo interesante técnica y económicamente 17 p. En Actas. Seminario Diversificación Forestal; Nuevas Opciones, Nuevos Productos, Nuevos Mercados. 13 -15 de octubre de 2004. Villarrica, Chile.

Sales, J., Monteiro, M.L. 1988 Dynamics of a broadleaved (*Castanea sativa)* conifer *(Pseudotsuga menziesii)* mixed stands in Northern Portugal. Forest Ecology and Management 107:183-190

Sepúlveda, C. 2003. Efecto del Mulch orgánico y enmiendas de carbón vegetal en el establecimiento artificial de Quillay: (Quillja saponaria Mol.) En la precordillera de Vilches, Región del Maule. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Forestales. Talca, Chile. 33 p., anexos.

Toral M., Fratti, A. y Gonzalez L.. Crecimiento estacional y rentabilidad de plantaciones forestales comerciales de pino radiata en suelos de trumao según método de establecimiento. . *Bosque (Valdivia)*. [online]. 2005, vol.26, no.1 [citado 12 Septiembre 2006], p.43-54. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002005000100005&lng=es&nrm=iso