
ENSAYOS DE RECUPERACION DE FORMACIONES NATURALES DE GUAYACAN (*Porlieria chilensis* John.) EN LA ZONA ARIDA DE CHILE

Antonio Vita¹, Mario Valenzuela², Sebastián Varela³

RESUMEN

El guayacán es una especie endémica que se distribuye en las regiones de clima mediterráneo árido, semiárido y subhúmedo de Chile. Actualmente, en la región árida existen aproximadamente 15,3 mil hectáreas de formaciones vegetacionales con presencia de guayacán. Debido a la sobreexplotación sin normas de manejo a que han sido sometidas para la obtención de madera para energía y artesanía; como asimismo al sobrepastoreo, su condición actual es de vulnerabilidad.

El guayacán goza de gran prestigio en el ámbito artesanal por las delicadas figuras que se realizan con su madera. Sin embargo, la creciente falta de materia prima hace cada vez más difícil esta actividad.

Por tal motivo, con el propósito de recuperar las formaciones naturales de guayacán, dentro del contexto de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), durante el invierno del 2005 se establecieron ensayos en cinco localidades de la región de clima mediterráneo árido, donde se intervinieron cuatro tipos de hábito de la especie: camefitizado, arbustivo, plurifustal y monofustal. En cada uno de ellos se realizaron dos tipos de intervenciones silviculturales: 1) cortas intermedias (clareos y podas) con el propósito de mejorar las condiciones de crecimiento de los ejemplares inmaduros; 2) cortas totales (a la altura del tocón y a un tercio de la altura de los ejemplares) para determinar la capacidad de rebrote luego de la cosecha;. Además, en la localidad más extrema en términos de aridez, se instalaron dispositivos individuales para cosecha de aguas lluvia.

Las evaluaciones se realizan trimestralmente sobre la base de la elongación de brotes preseleccionados, como respuesta a clareos y podas; y cantidad y desarrollo de rebrote, en el caso de las cortas totales.

Hasta la fecha, se observa que la aplicación de poda en ejemplares tipo camefitizado y en los monofustales no muestra una tendencia clara en los resultados, por cuanto, en unas localidades los brotes de los intervenidos se han desarrollado más que en los testigo, pero

1 Universidad de Chile, Chile, avita@uchile.cl

2 Universidad de Chile, Chile, valenzm@uchile.cl

3 Universidad de Chile, Chile, svarela@uchile.cl

en otras localidades ha ocurrido lo contrario. La aplicación de clareo y poda en ejemplares arbustivos y plurifustales, ha producido, en casi todos los casos, en un mayor incremento de brotes en los intervenidos, aunque dichas diferencias hasta el momento no alcanzan a ser significativas. En ejemplares tipo camefitizados y arbustivos donde se efectuó una casilla para cosechar aguas de escorrentía, en ausencia aún de lluvias el desarrollo de brotes ha sido inferior a los testigos.

En relación a las cortas totales, hasta la fecha, se ha determinado que el 75,29% de los ejemplares cortados presenta rebrote, observándose diferencias entre las dos alturas de corte y localidades. Sin embargo, no se aprecia diferencias según ubicación latitudinal de las unidades de ensayo, por lo que éstas se explicarían según las condiciones particulares de cada sitio. Las mejores respuestas se han obtenido para las localidades de "Sociedad Agrícola El Tangué", "Reserva Nacional Las Chinchillas" y "C.A. El Chiñe". Por otra parte, existe mayor rebrote, expresado en cantidad y longitud, en los cortes a un tercio de la altura original respecto a los intervenidos a ras de suelo. En relación a las características de los ejemplares cortados, se aprecia que existe una correlación de un 54,3% entre la cantidad de brotes por individuo y los diámetros máximos, altura y número de vástagos cortados en cada ejemplar. Además, existe un 62,58% de correlación entre la longitud máxima de los brotes y los diámetros máximos, altura y número de vástagos cortados en cada ejemplar.

SUMMARY

Guayacán is an endemic vegetation species of Chile. Guayacán settles in areas with arid-Mediterranean, semi-arid or sub-humid climates. Nowadays, at the Chilean arid zone, 15.3 thousand of hectares with vegetation formations contain Guayacán. Due to excessive harvesting for energy and handiwork, without a management policy, and overgrazing, Guayacán is a vulnerable species.

The Guayacán timber has a recognized value for handiwork. Nice hand-made figures and sweepstakes are made with it. However, Guayacán timber is scarcer every day, so the handiwork activity in that timber is in danger.

Therefore, a project to recover the natural spaces for Guayacán was conducted. The project was funded by the Fundación para la Innovación Agraria (FIA) and was carried out in winter 2005. Trials were established at five locations of Chile's mediterranean arid zone. In the trials, four types of Guayacán habits were intervened: camefitizado (stunted), bush form, coppice and standard. Two different silvicultural interventions were made on each of the studied Guayacán habits: 1) Partial cuts (thinning and pruning), with the purpose for improving growth conditions of the Guayacán individuals and 2) complete cut at stump height and at one third of the Guayacán individuals' height), to determine the regrowth capacity of the Guayacán individuals. In addition, systems to catch rainwater were established at each Guayacán individual at the most arid location considered. Evaluation is performed quarterly, considering the regrowth quantity and development, as response to the clearcut. On the other hand, the bud enlargement was selectively quantified after thinning and pruning.

To date, it is observed that the application of pruning in unit stunted type and the standard does not show a clear tendency in the results, inasmuch as, in localities the buds of the intervened individuals have been developed more than in not intervened individuals, but in other locality it has happened the opposite. The application of thinning and prunes in bush form units and coppice, it has produced, in almost all the cases, a greater increase of buds in the taken part ones, although these differences until the moment do not reach to being significant. In stunted and bush form units type where a square took place to harvest run-off waters, in rain absence the development of buds inferior to has still not been intervened.

A 75,29% of the cut Guayacán individuals has re-grown, but with differences in terms of both the cut height and location. However, there are not differences related to the latitude of the trial units, so these should be better explained by the particular conditions of each site. The best responses occurs at "Sociedad Agrícola El Tangué", "Reserva Nacional Las Chinchillas" and "C.A. El Chiñe" locations. On the other hand, the regrowth was larger (in number and longitude) when the Guayacán individuals were cut at the ground surface, more than in the individuals that were cut at one third of their height. A 54,3% of positive correlation was determined between the number of buds per individual and the maximum diameters of the cut individuals, number of sprouts cut by each individual and height of each individual. In addition, there is a 62,58% of correlation between the maximum longitude of the buds and the maximum diameters of the cut individuals, height of each individual and number of sprouts cut by each individual.

INTRODUCCION

El guayacán es una especie endémica que se distribuye en las regiones de clima mediterráneo árido, semiárido y subhúmedo de Chile. Estas regiones son las que están sometidas a los más intensos procesos de desertificación dentro del país. Actualmente, en la región árida existen aproximadamente 15,3 mil hectáreas de formaciones vegetacionales con presencia de guayacán. Debido a la sobreexplotación sin normas de manejo a que han sido sometidas para la obtención de madera de uso energético y artesanía; como asimismo, al sobrepastoreo y la agricultura migratoria, su condición actual es de vulnerabilidad.

El guayacán goza de gran prestigio en el ámbito artesanal por las delicadas figuras que se realizan con su madera. Sin embargo, la creciente falta de materia prima hace cada vez más difícil esta actividad. De este modo, surge la necesidad de mejorar la condición de esta especie y de los ecosistemas asociados, para lo cual se requiere disponer de técnicas silviculturales adecuadas que permitan mejorar las condiciones de los ejemplares que se encuentran en desarrollo, regenerar los individuos sometidos a cosecha e incrementar la cobertura de la especie en los lugares donde se encuentra presente, pero con baja cantidad de individuos.

OBJETIVOS

General

Evaluar las posibilidades de recuperación de las formaciones naturales de guayacán en la zona árida de Chile.

Específicos

- Determinar el efecto de cortas intermedias aplicadas a diferentes tipos de hábito de guayacán.
- Determinar la capacidad de rebrote de distintos tipos de hábito de la especie luego de una corta total.

ANTECEDENTES GENERALES

El guayacán está presente en gran parte de la IV Región. Sin embargo, los individuos existentes muestran baja calidad. En efecto, por efectos de la presión antrópica, la mayoría de los ejemplares que se encuentran en terreno corresponden a los de tipo arbustivo y cañefitizado, siendo más escasos los de tipo plurifustal y muy difícil de encontrar los de tipo monofustal. Ello trae como consecuencia que la disponibilidad de ejemplares maderables para artesanía es cada vez menor. De este modo, a diferencia de lo que ocurría hace solo una o dos décadas atrás, actualmente en los centros de venta de los productos artesanales, es cada vez más difícil encontrar piezas de tamaño grande, lo que afecta negativamente a las personas involucradas en la cadena productiva y distributiva.

Es así como se genera la necesidad de estudiar en qué medida la aplicación de técnicas silviculturales puede revertir esta situación, posibilitando la generación de bienes y servicios de mejor calidad y en forma sustentable; permitiendo, al mismo tiempo, la recuperación de los ecosistemas con la presencia de guayacán. Así, se contribuye a combatir los procesos de desertificación que afecta a gran parte de la zona árida de Chile.

La regeneración natural por semillas de la especie es prácticamente inexistente en los ambientes donde se desarrolla. Esta situación es habitual para las especies arbóreas que crecen en zonas áridas y semiáridas (Vita, 1993; Vita, 1997). En cambio, la regeneración natural vegetativa constituye una efectiva opción para mantener y rejuvenecer una población arbórea en las zonas áridas. No obstante, no permite la instalación de nuevos ejemplares más allá del lugar donde se encuentra el individuo en el momento de la corta. Por tal motivo, el enriquecimiento mediante la plantación de ejemplares producidos en vivero, constituye una práctica que generalmente está ligada en forma complementaria a la intervención silvicultural de los árboles presentes en un sitio.

MATERIAL Y METODO

Características Generales de los Sitios con Presencia de Guayacán

El guayacán se encuentra distribuido en gran parte de lo que constituye la zona de clima mediterráneo árido de Chile, donde las precipitaciones medias anuales varían desde 80 mm en la parte norte a 250 mm en la parte sur, con 8 a 9 meses secos. La fisiografía general corresponde a serranías, con algunos llanos interiores, terrazas marinas costeras y tres valles transversales. Todo ello produce una gran diversidad de sitios donde el factor asoleamiento adquiere especial relevancia.

La vegetación, mayoritariamente corresponde a un matorral de altura media o baja, generalmente poco denso, con algunos sectores arbolados. La mayoría de las especies que componen este matorral son deciduas a la sequía. Por otra parte, la vegetación herbácea anual solo está presente en los períodos lluviosos, en tanto que las herbáceas perennes solamente se encuentran en áreas protegidas o manejadas en forma conservacionista. Por efectos de la agricultura migratoria, sobrepastoreo y cosecha indiscriminada de leña, esta vegetación se encuentra en un estado generalizado de degradación.

En ambientes áridos, la recuperación natural de la vegetación luego del cese de operación de los factores antrópicos degradantes, es muy lenta, pudiendo alcanzar los doscientos a trescientos años, cuando el estado original es de suelo desnudo (Rosenmann, 1983). Por tal motivo, necesariamente se debe recurrir a una recuperación asistida a través de intervenciones silviculturales.

Lugares Seleccionados para Instalar los Ensayos

Como resultado de una prospección de los recursos de guayacán en la zona árida, como asimismo, de la opinión de una de las instituciones asociadas al Proyecto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) IV Región, se seleccionaron para esta Región, cinco localidades



de ensayos. Esta selección se realizó sobre la base de las características del recurso guayacán presente y la disposición de los propietarios de los predios para colaborar en la ejecución y mantención de las obras.

Es así como, los lugares escogidos fueron los siguientes, ordenados de sur a norte: Reserva Nacional Las Chinchillas, Comunidad Agrícola El Chiñe, Sociedad Agrícola y Ganadera El Tanque Ltda., Estación Experimental Agronómica Las Cardas y Comunidad Agrícola Caldera y Damas. De este modo, participan en el Proyecto representantes de los principales sistemas de tenencia de la tierra en el seco de la IV Región: Comunidades Agrícolas, Grandes Haciendas, Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas y Estación Experimental.

Los dos primeros lugares mencionados se encuentra en la Provincia del Choapa, mientras que las restantes están en la Provincia del Limarí. En la Provincia del Choapa es común la presencia de matorrales esteparios arborescentes (Gajardo, 1983) con existencia de especies esclerófilas; mientras que, en la Provincia del Limarí, predominan matorrales esteparios constituidos preferentemente por arbustos deciduos a la sequía. Los ensayos ubicados más al sur se encuentran en localidades donde las precipitaciones medias anuales superan los 200 mm; en cambio, las ubicadas más hacia el norte, difícilmente alcanzan los 100 mm anuales.

Las localidades de El Chiñe, El Tanque y, en menor medida, Las Cardas, tienen influencia marina, mientras que las restantes presentan humedades relativas más bajas. En síntesis, considerando aspectos latitudinales y cercanía al mar, el lugar más húmedo corresponde a El Chiñe, en tanto que el más seco a Caldera y Damas.

Intervenciones Silviculturales

Durante el invierno del 2005 se establecieron ensayos en las cinco localidades mencionadas, donde se intervinieron cuatro tipos de hábito de la especie: camefitizado, arbustivo, plurifustal y monofustal. En cada uno de ellos se realizaron dos tipos de intervenciones silviculturales: 1) cortas intermedias (clareos y podas) con el propósito de mejorar las condiciones de crecimiento de los ejemplares y 2) cortas totales (a la altura del tocón y a un tercio de la altura de los ejemplares) para determinar la capacidad de rebrote luego de la cosecha. Además, en la localidad más extrema en términos de aridez, Caldera y Damas, se instalaron dispositivos individuales para cosecha de aguas lluvia.

En el Cuadro N° 1, se resume las intervenciones realizadas en cada unidad de ensayo.

Cuadro N° 1.
TRATAMIENTOS APLICADOS SEGUN UNIDAD DE ENSAYO.

Lugar	Intervención	Poda	Clareo y poda	Corta total	Corta 1/3 de la altura	Casilla
	Ejemplar					
Reserva Nacional Las Chinchillas	Camefitizados					
	Arbustivos		X	X	X	
	Plurifustales		X			
	Monofustales					
Comunidad Agrícola El Chiñe	Camefitizados	X		X	X	
	Arbustivos		X	X	X	
	Plurifustales		X	X		
	Monofustales	X				
Sociedad Agrícola El Tangué	Camefitizados				X	
	Arbustivos					
	Plurifustales		X	X	X	
	Monofustales	X				
Campo Experimental Las Cardas	Camefitizados			X		
	Arbustivos		X	X	X	
	Plurifustales		X	X		
	Monofustales					
Comunidad Agrícola Caldera y Damas	Camefitizados	X		X	X	X
	Arbustivos			X		X
	Plurifustales		X			
	Monofustales					

En cada unidad de ensayo se contaba con ejemplares testigos para cada uno de los tipos de hábitos los cuales fueron medidos para cuantificar las diferencias entre los crecimientos de los brotes de los ejemplares intervenidos y los testigos.

Evaluaciones

El material utilizado para la realización de las pruebas estadísticas consistió en los datos recogidos de las unidades de ensayos del proyecto en el período comprendido entre los meses de agosto de 2005 hasta julio de 2006.

Análisis de Elongación de Brotes

Considerando que los efectos más inmediatos que se producen en el árbol posterior a una liberación, son de tipo fisiológico, como la fotosíntesis y la respiración (Smith *et al.*,

1997; Vita, 1996; Vita, A. y Hernández, R. 2004) y que éstos se producen en rangos y tiempos diferentes en las distintas partes de un árbol (Kramer y Kozlowski, 1960), se procedió a evaluar los efectos de las cortas intermedias sobre la base de cuatro brotes seleccionados en cada uno de los árboles intervenidos y testigos, procurando que éstos quedaran distribuidos espacialmente en la forma más homogénea posible.

Este análisis estuvo orientado al crecimiento de brotes de ejemplares intervenidos a través de clareos, podas y casillas. Los ejemplares fueron medidos eligiendo para ello cuatro brotes de copa orientados según puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste). Estos brotes se midieron cada tres meses de manera de captar la magnitud de crecimiento de cada ejemplar.

Los datos de longitud de brotes usados para los análisis posteriores se promediaron por ejemplar. De esta manera se obtuvo un crecimiento promedio de brotes por ejemplar. Cada individuo fue considerado como una repetición, obteniéndose tantas repeticiones como ejemplares intervenidos por cada tratamiento silvícola.

Para realizar los análisis respectivos de cada unidad de ensayo se diseñó una prueba estadística basada en la Prueba T de Student considerando que esta prueba se ajusta bien a pruebas de hipótesis de pequeñas muestras. El caso que interesa en el presente estudio es contrastar la Hipótesis de Diferencia de Medias.

Para realizar esta prueba de hipótesis se supone que se tiene dos muestras aleatorias de tamaño N_1 y N_2 . Estas dos muestras provienen de poblaciones normales y tienen desviaciones típicas iguales. Además, se consideró realizar la Prueba T considerando las dos colas, puesto que los crecimientos de los brotes se espera que sean mayores a los de los testigos en su mayoría, pero no es descartable que los testigos presenten mayores crecimientos que los intervenidos. Se usó un porcentaje de confiabilidad de 95% para contrastar los resultados de las intervenciones.

Análisis de Rebrote

Para la realización de análisis de los datos se realizaron análisis de presencia o no presencia de rebrote, calculando los porcentajes de rebrote respecto del total de ejemplares intervenidos. Esta información se analizó tratando de relacionar variables geográficas y de calidad de sitio. Adicionalmente, se realizaron análisis de correlación entre la presencia de rebrote en los ejemplares intervenidos y los diámetros máximos, altura y número de vástagos cortados por cada ejemplar. Por otra parte, se realizaron análisis de correlación entre la longitud máxima de brotes y los diámetros máximos, altura y número de vástagos cortados para cada ejemplar. De esta forma se trata de ver si la presencia de brotes y la longitud máxima de brotes es explicada por los diámetros máximos cortados, altura y número de vástagos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Elongación de Brotes

Para presentar los resultados de elongación de brotes se agrupó los resultados de acuerdo al tipo de tratamiento y de individuos intervenidos.

Camefitizados – Poda

En este tipo de ejemplares los crecimientos registrados para distintas zonas fueron diferentes. Es así como para los ejemplares ubicados en El Chiñe, los crecimientos de los intervenidos fueron menores que los testigos, mientras que para los ejemplares ubicados en la C.A. Caldera y Damas los crecimientos de los intervenidos fueron alrededor del doble que los testigos. Por otra parte, los resultados registrados en Las Chinchillas presentan crecimientos mayores en los ejemplares testigos. Los resultados obtenidos no alcanzan a ser significativamente diferentes al comparar los crecimientos de los ejemplares testigos e intervenidos.

Cuadro N° 2.
CRECIMIENTOS PROMEDIOS EN CENTIMETROS PARA EJEMPLARES CAMEFITIZADOS INTERVENIDOS A TRAVÉS DE PODA.

Lugar \ Camefitizados	Testigos	Poda	Diferencias significativas
El Chiñe	0,84	0,34	No
Caldera y Damas	0,37	0,63	No
Las Chinchillas	3,68	0,29	No

Arbustivos - Clareo y Podas

Para este tipo de intervenciones fue posible observar que los crecimientos de los ejemplares intervenidos son mayores que los crecimientos de los testigos. Si embargo, estos crecimientos no alcanzan a ser significativamente diferentes.

Cuadro N° 3.
CRECIMIENTOS PROMEDIO EN CENTIMETROS PARA EJEMPLARES ARBUSTIVOS INTERVENIDOS A TRAVÉS DE CLAREO Y PODA.

Lugar \ Arbustivos	Testigos	Clareo y poda	Diferencias significativas
El Chiñe	0,09	0,39	No
Las Chinchillas	0,22	0,36	No
Las Cardas	0,20	0,23	No

Plurifustales – Clareo y Poda

Para este tipo de intervenciones silvícolas, los crecimientos promedios registrados en los ejemplares intervenidos fueron todos mayores a los testigos excepto en una sola unidad de ensayo. Esta corresponde al Sector 2 de El Tangué. Sin embargo, las diferencias no son significativas.

Cuadro N° 4.
CRECIMIENTOS PROMEDIOS EN CENTIMETROS PARA EJEMPLARES PLURIFUSTALES INTERVENIDOS A TRAVES DE CLAREO Y PODA.

Lugar \ Plurifustal	Testigos	Clareo y poda	Diferencias significativas
El Chiñe	0,04	0,15	No
Las Chinchillas	0,00	0,52	No
El Tangué Sector 1	0,40	0,69	No
El Tangué Sector 2	0,52	0,25	No
Las Cardas	0,08	0,10	No
Caldera y Damas	0,80	0,93	No

Monofustal – Podas

En este tipo de intervenciones aplicadas a ejemplares monofustales los resultados no muestran una tendencia clara respecto a un mayor crecimiento de los ejemplares intervenidos. Es así como los crecimientos de los ejemplares intervenidos de la C.A El Chiñe y El Tangué Sector 1, presentan crecimientos menores que los testigos.

Cuadro N° 5.
CRECIMIENTOS PROMEDIOS EN CENTIMETROS PARA EJEMPLARES MONOFUSTALES INTERVENIDOS A TRAVES DE PODA.

Lugar \ Monofustal	Testigos	Poda	Diferencias significativas
El Chiñe	0,46	0,41	No
El Tangué Sector 1	0,45	0,14	No
El Tangué Sector 2	0,45	0,49	No

Camefitizados – Casilla

Al igual que en el caso anterior, los crecimientos de los ejemplares testigos superaron a los crecimientos de los individuos sometidos a casillas de captación de agua. Sin embargo, en este caso las diferencias no son significativas.

Cuadro N° 6.
CRECIMIENTOS PROMEDIOS EN CENTIMETROS PARA EJEMPLARES CAMEFITIZADOS
INTERVENIDOS A TRAVES DE CONSTRUCCION DE CASILLAS.

Camefitizados Lugar	Testigos	Casilla	Diferencias significativas
Caldera y Damas	0,37	0,03	No

Arbustivos – Casilla

Este tipo de intervención fue aplicada sólo a ejemplares de la C.A. Caldera y Damas. Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que existen mayores crecimientos en los testigos que en los intervenidos con la técnica de construcción de casillas. Estas diferencias además son significativas con un nivel de confiabilidad del 95%.

Estos resultados podrían explicarse por la ausencia de lluvias durante el período evaluado, con lo cual el tratamiento no puede expresar su efecto. Durante el periodo de sequía las casillas podrían tener un efecto negativo sobre los ejemplares al dejar sus raíces más expuestas a la insolación.

Cuadro N° 7.
CRECIMIENTOS PROMEDIOS EN CENTIMETROS PARA EJEMPLARES ARBUSTIVOS
INTERVENIDOS A TRAVES DE CONSTRUCCION DE CASILLAS.

Arbustivos Lugar	Testigos	Casilla	Diferencias significativas
Caldera y Damas	2,03	0,19	Si

Rebrotos

La evaluación de los rebrotos corresponde a la respuesta de los ejemplares frente a intervenciones de corta total a ras de suelo y cortas a 1/3 de su altura. De acuerdo a los datos obtenidos hasta el momento, un 75,29% de los ejemplares intervenidos a través de estas técnicas en las unidades de ensayo han presentado rebrote.



Cuadro N° 8.
PORCENTAJE DE REBROTE SEGUN UNIDAD DE ENSAYO.

Lugar	N° Ejemplares con rebrote	N° Ejemplares intervenidos	Porcentaje de rebrote
Reserva Nacional Las Chinchillas	9	10	90,00%
C.A. El Chiñe	21	24	87,50%
Sociedad Agrícola El Tangué 1	8	8	100,00%
Sociedad Agrícola El Tangué 2	10	10	100,00%
Estación Experimental Las Cardas	5	14	35,71%
C.A. Caldera y Damas	11	19	57,89%
Total	64	85	75,29%

Tal como se aprecia en EL Cuadro N° 8, no es posible apreciar diferencias latitudinales respecto al rebrote. Las diferencias existentes se podrían deber principalmente a la calidad individual de los sitios. Las mejores respuestas se han obtenido en las unidades de ensayo "Sociedad Agrícola El Tangué", "Reserva Nacional Las Chinchillas" y "C.A. El Chiñe". Al analizar las cantidades de rebrote por cada tipo de hábito de crecimiento es posible observar que en términos globales, los que presentan una mejor respuesta medida como cantidad de rebrote son los plurifustales con 17,2 rebrotes en promedio por ejemplar. Al analizar las intervenciones dentro de cada tipo de ejemplar los camefitizados a los que se les aplicó corta a 1/3 de su altura son los que presentan un mayor promedio de rebrote. Al hacer un análisis por unidad de ensayo sobre la cantidad promedio de rebrote, se aprecia que en la unidad de ensayo "Sociedad Agrícola El Tangué" se registraron los promedio más altos de cantidad de rebrote.

Cuadro N° 9.
CANTIDAD PROMEDIO DE REBROTE SEGUN TIPO DE EJEMPLAR Y DE INTERVENCION.

Tipo de ejemplar	Tratamiento	Promedio de cantidad de rebrote
Camefitizado	Corta 1/3	22,33
	Corta total	5,83
	Promedio camefitizado	15,00
Arbustivo	Corta 1/3	8,78
	Corta total	5,22
	Promedio arbustivo	7,00
Plurifustal	Corta 1/3	16,25
	Corta total	17,42
	Promedio plurifustal	17,20
Promedio general de cantidad de rebrote por ejemplar		12,18

Respecto al análisis de crecimiento de rebrotes y los datos recogidos en terreno, fue posible determinar que los tipos de hábito con mayor crecimiento de los rebrotes son los de tipo plurifustal. Además, dentro de los tipos de intervenciones que fueron corta total y corta a 1/3, es posible observar que los mejores resultados se obtienen en las cortas a 1/3 en todos los hábitos de crecimiento, excepto en los ejemplares arbustivos.

Cuadro N° 10.
LONGITUD MAXIMA PROMEDIO DE REBROTE SEGUN TIPO DE EJEMPLAR Y DE INTERVENCION.

Tipo ejemplar	Intervención	Crecimiento máximo promedio (cm.)
Camefitizados	Corta 1/3	6,03
	Corta total	2,00
Total Camefitizados		4,30
Arbustivo	Corta 1/3	1,30
	Corta total	2,53
Total Arbustivo		2,12
Plurifustal	Corta 1/3	10,00
	Corta total	8,97
Total Plurifustal		9,15
Total general		4,82



El análisis de correlación lineal múltiple arrojó los siguientes resultados: Se determinó que la variable respuesta "cantidad de rebrote por ejemplar" es explicada en un 54,3% por las variables: "diámetros máximos cortados", "altura" y "número de vástagos cortados". Además la variable respuesta "Longitud máxima de los rebrotes" es explicada en un 62,58% por las variables "diámetros máximos cortados", "altura" y "número de vástagos cortados".

CONCLUSIONES

La aplicación de poda en ejemplares tipo camefitizado y en los monofustales, hasta el momento no muestra una tendencia clara en los resultados, por cuanto en unas localidades los brotes de los intervenidos se han desarrollado más que en los testigo, pero en otras localidad ha ocurrido lo contrario.

La aplicación de clareo y poda en ejemplares arbustivos y plurifustales, se ha traducido, en casi todos los casos, en un mayor incremento de brotes en los intervenidos, aunque dichas diferencias hasta el momento no alcanzan a ser significativas.

En ejemplares tipo camefitizados y arbustivos donde se efectuó una casilla para cosechar aguas de escorrentía, en ausencia aún de lluvias el desarrollo de brotes ha sido inferior a los testigos.

La respuesta a las intervenciones de corta total arroja que un 75,29% de los ejemplares intervenidos presentaron rebrotes.

En cuanto a la respuesta medida como cantidad y altura de los rebrotes, los mejores resultados se obtuvieron en ejemplares plurifustales en la localidad de El Tangué.

Existe un 54,3 % de correlación entre la variable "cantidad de rebrote por ejemplar" y "diámetros máximos cortados", "altura" y "número de vástagos cortados". En cambio, se encontró un 62,58 % de correlación entre "Longitud máxima de los rebrotes" y las variables anteriores.

REFERENCIAS

- Gajardo, R., 1983.** Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa Chilena. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 319 p. y Apéndices.
- Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski., 1960.** Physiology of Tree. McGraw – Hill Book Co., Inc., New York. N. Y.
- Rosenmann, E., 1983.** Estudio de la Dinámica de la Vegetación en el Sector Costero de la Región de Coquimbo. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. 100 p.
- Smith, D., Larson, B., Kelty, M. and P. Ashton, 1997.** The Practice of Silviculture. Applied Forest Ecology. 9ª ed. John Wiley and Sons, New York. 537 p.

Vita, A., 1993. Ecosistemas de Bosques y Matorrales Mediterráneos y sus Tratamientos Silviculturales en Chile 2ª. Ed. Parte I: Ecosistemas de Bosques y Matorrales Mediterráneos. Proyecto CONAF/PNUD/FAO/83/017. Documento de Trabajo N° 21. 235 p. y Apéndice.

Vita, A., 1996. Los tratamientos Silviculturales. 2ª ed. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Silvicultura. 147 p.

Vita, A., 1997. Silvicultura de Formaciones Nativas. In: Valdebenito, G. y Benedetti, S. (Eds). Forestación y Silvicultura en Zonas Áridas y Semiáridas de Chile. CORFO-INFOR.: 257-273.

Vita, A. e I. R., Hernández, 2004. Tratamientos Silviculturales en el Bosque de Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), Parque Nacional Fray Jorge. In: Squeo, F., J. Gutiérrez e I.R. Hernández: Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Ediciones Universidad de La Serena 17: 293-306.



