

Aproximaciones Silviculturales al Manejo de un Robledal (*Quercus* spp.) en San Gerardo de Dota, Costa Rica¹

W. Jiménez*, A. Chaverri*, R. Miranda*, I. Rojas*

ABSTRACT

The present article includes part of the silvicultural notions needed for the management of the oak forest (*Quercus* spp.) in the highlands of Costa Rica. The paper presents the results of an inventory in which all trees of diameter classes above 10 cm were measured and also a regeneration survey, in which seedlings and saplings (d < 10 cm) were counted. The results indicate that *Quercus* is the most frequent botanical genus in the forest, represented by 79.7% of all individuals per hectare, and has the highest basal area (94.7% of the total basal area per hectare). *Q. copeyensis* is the most representative species of oak. The forest presents a reversed-J shaped diametrical distribution, and natural regeneration is abundant. On the basis of the information obtained, several silvicultural inferences are made.

INTRODUCCION

Los bosques de roble (*Quercus* spp.) o robledales se localizan, en su mayoría, entre los 2 000 y 3 000 m de altitud, aunque el género se distribuye en Costa Rica desde los 50 m hasta los 3 000 m. Por lo general, estas formaciones boscosas ocupan las laderas de las montañas, en donde la precipitación y la susceptibilidad de los suelos a la erosión son altos.

Una gran parte del área cubierta por los robledales ha sido incluida en reservas forestales, con la finalidad principal de dar protección al suelo y a las nacientes de agua, así como de disponer de reservas de madera para el futuro.

¹ Recibido para publicación el 24 de junio de 1987.

En este artículo se denomina con el nombre vernáculo "roble" a todas las especies perteneciente al género *Quercus*, ya sean estos robles, encinos o roble-encinos. Se agradece al señor Alvaro Elizondo el haber facilitado su finca para la realización de este estudio y a los estudiantes de ciencias forestales R. Mora, R. Madrigal, R. Quesada, E. Flores, R. Avendaño, G. Venegas, J. Cruz y L. Orozco, su colaboración en los trabajos de campo. Además se agradece a los colegas Lic. M. Alfaro, Ing. M. González e Ir. W. Kriek sus comentarios al borrador del manuscrito.

* Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Apartado 86, Heredia 3000, Costa Rica.

COMPENDIO

El presente trabajo incorpora parte de los elementos silviculturales requeridos para el manejo de los robledales, ubicados en su mayoría en las tierras altas de Costa Rica y constituidos predominantemente por especies pertenecientes al género *Quercus*. El documento incluye los resultados de un inventario completo en el cual se midieron los árboles de todas las clases diamétricas hasta la de 10 cm de diámetro a la altura de pecho (d), y de un muestreo de regeneración natural, que consistió en el conteo de los individuos menores de 10 cm de d. Los resultados indican que el género *Quercus* es el mejor representado en el bosque con un 79.7% del total de los individuos por hectárea y un 94.7% del área basal total por hectárea. *Q. copeyensis* es la especie predominante. La masa presenta una distribución diamétrica de tipo J invertida y la regeneración natural resultó ser abundante. Con base en la información obtenida se hacen algunas inferencias silviculturales orientadas hacia el manejo de la regeneración natural.

Para manejar los bosques de roble es preciso conocer su ecología y su silvicultura. El presente trabajo, se enmarca dentro de este contexto con la intención de suministrar parte de la información requerida para caracterizar el robledal. Con base en dicha información se realizan algunas inferencias silviculturales para el manejo de este tipo de bosques naturales.

Según algunos autores (2, 13, 16), en Costa Rica existen entre 12 y 16 especies de robles. Aunque predominan en la Cordillera de Talamanca altitudes superiores a los 2 000 m también se encuentran a menor altitud y en la Cordillera Volcánica Central (2, 6). A altitudes menores (a los 450 m), en Guanacaste, es común observar especímenes de *Quercus oleoides* (2, 12). Es probable que existan otras especies aún no mencionadas para tales altitudes (Figs. 1 y 2). Entre los 1 800 y 2 800 m, en las zonas de vida del bosque muy húmedo y pluvial del montano bajo y montano, predominan *Q. copeyensis* y *Q. costaricensis*, siendo la primera especie la más dominante (2, 6, 8, 10).

Algunas otras especies comunes en los robledales son: *Drymis winterii*, *Weinmannia pinnata*, *Rapanea pittieri*, *Vaccinium consaguineum*, *Escallonia poasana*, *Cornus disciflora*, *Magnolia poasana*, *M. sororum*, *Phoebe* spp., *Ocotea* spp., *Nectandra* spp., *Podocarpus montanus*, *P. oleifolius*, *Cleyera theoides*, *Lápla-*

cea sp., *Zanthoxylum* spp., *Oreopanax* spp., *Dydimopanax* spp., *Prunus* spp., *Clusia* spp., y *Rhamnus* sp. (6)

El sotobosque en las zonas boscosas en donde abundan *Q. copeyensis* y *Q. costaricensis* no es tan diverso en comparación con otras formaciones de bajura. Sin embargo, se presentan dos grupos de especies que, en claros en el bosque, son muy abundantes: una es la gramínea conocida como cañuela (*Chusquea* spp.) y la otra, una ericácea llamada muelita (*Cavendishia* sp.) (6, 7).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en un robledal no intervenido, ubicado a 2650 m en San Gerardo de Dota (Cordillera de Talamanca), en la zona de vida del bosque pluvial montano (18). La localidad presenta dos estaciones climáticas: la seca, de diciembre a abril y la lluviosa, de mayo a diciembre. La carencia de estaciones meteorológicas cercanas impide precisar datos climáticos para esta localidad. Sin embargo, los pluviómetros localizados en el Cerro de la Muerte (3365 m) y en Tres de Junio (2660 m), a 8 km y a 3 km de distancia, respectivamente, han registrado promedios de precipitación media anual de 2572 mm y 2998 mm (8).

La topografía del sitio se caracteriza por ser muy quebrada. Algunas áreas presentan pendientes superiores al 70%

Según los análisis efectuados, los suelos del sitio en estudio, presentan un pH que varía entre 5.6 y 5.9 (en H₂O). En términos generales, la textura es franco-arenosa en el horizonte A y franco-arcillosa en los horizontes B. El porcentaje de materia orgánica es de 9.8% en el horizonte A y de 3% en horizonte B. El análisis químico indica cantidades bajas de calcio, potasio, fósforo y zinc y concentraciones moderadas de magnesio y cobre y cantidades relativamente altas de aluminio y manganesio con respecto a lo que generalmente se requiere para un suelo agrícola. En la mayoría de los casos los suelos son superficiales y con una alta pedregosidad (8).

Aunque el bosque en estudio constituye una asociación vegetacional particular en la cual predominan *Quercus copeyensis* y *Q. costaricensis*, este tipo de asociación es común en muchas otras partes de la Cordillera de Talamanca

Con la finalidad de recoger información necesaria para un ensayo posterior de intervenciones silviculturales se hizo un inventario y un muestreo de regenera-

ción, sobre un conjunto de 4 parcelas de 0.5 ha de superficie cada una y separadas entre si por fajas de 50 m de ancho. Tales parcelas se establecieron en un sitio que presentaba las características predominantes de la asociación vegetacional antes descrita

a. El inventario completo

Se midió con forcipula el diámetro a la altura del pecho (d) de todos los árboles iguales o superiores a 10 cm, tanto de las especies pertenecientes al género *Quercus*, como de otras especies comerciales y no comerciales.

b. El muestreo de regeneración

Para el diseño de este muestreo se empleó, como marco de referencia, las metodologías utilizadas por diversos silvicultores en Uganda, Malasya, Surinam y la Guayana Venezolana (1, 14, 15).

Se contaron los árboles, latizales, brinzales y plántulas de roble con d inferior a 10 cm. Para ello, se estableció un juego de cinco subparcelas cuadradas en cada una de las cuatro parcelas establecidas previamente, ubicadas una en cada esquina de la parcela y la quinta en el centro de la misma. Cada subparcela se dividió en cuatro unidades de muestreo cuadradas y concéntricas. El área de dichas unidades fue de 160, 80, 40 y 20 m², respectivamente. En la primera se contaron todos los árboles de 5.1 cm a 10 cm de d, con una intensidad de muestreo del 16%; en la segun-

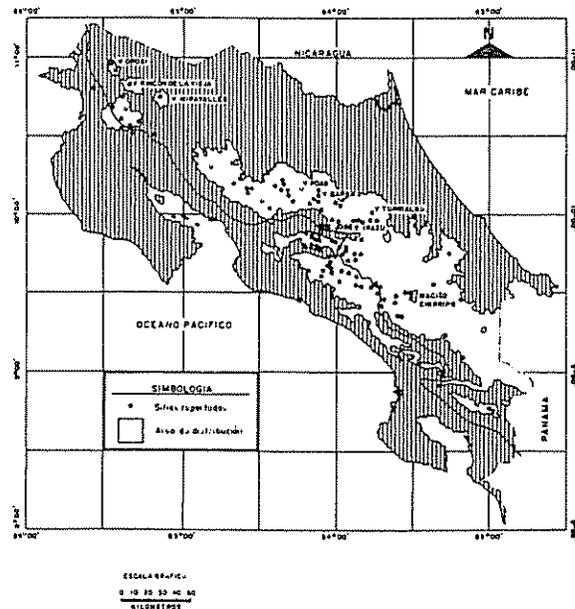


Fig 1. Distribución estimada del género *Quercus* en Costa Rica.

da, todos los individuos de 2.1 cm a 5 cm de d, para una intensidad del 8%; en la tercera, los individuos menores de 2 cm de d, con una intensidad del 4% y en la última unidad, los individuos menores de 1.30 m de altura para una intensidad de muestreo del 2%.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 presenta la distribución diamétrica promedio por hectárea para cada especie. Se puede observar que los árboles alcanzan diámetros normales (d) de hasta 120 cm. En la categoría de las no comerciales se incluyen especies tales como *Vaccinium consanguineum*, *Styrax argenteus*, *Rhamnus* sp., *Clusia* sp., *Rapanea* sp., *Oreopanax* sp., *Viburnum* sp., entre otras. Se constató que el 67% de los árboles pertenecen a la especie *Quercus copeyensis*, 8.7% a *Q. costaricensis*, mientras que el resto de las especies comerciales y no comerciales representan el 10% y el 14.3%, respectivamente. Debe anotarse que si se agrupan todas las especies del género *Quercus* presentes en el bosque en estudio, éstas constituyen el 79.7% del total de los individuos por hectárea, lo cual expresa la alta representatividad del género en este tipo de bosque.

Es notoria la predominancia de *Q. copeyensis*, lo cual es común en la mayoría de las áreas boscosas ubicadas en la Cordillera de Talamanca a altitudes semejantes a las del robledal estudiado (8, 10), especialmente, en la vertiente del Pacífico.

La frecuencia de *Q. copeyensis* en todas las clases diamétricas puede tener explicación por su mayor tolerancia a la sombra, a diferencia de las demás especies que tienden a concentrarse en las clases inferiores. Además, tal frecuencia podría deberse a factores evolutivos y a la capacidad de adaptación de la especie a los suelos y a otros factores ambientales predominantes en las formaciones boscosas donde aparece.

La Fig. 3 permite observar la distribución diamétrica que presentan todas las especies comerciales. Este tipo de curva en forma de J invertida es típica de la mayoría de los bosques naturales no intervenidos. Dicha distribución indica que el bosque en cuestión presenta una forma de masa irregular, frecuente en otros bosques de roble de zonas templadas (5, 9, 11) y en bosques húmedos tropicales (15). En bosques mezclados de pino y encino, en encinares puros en México y en algunos robledales en Colombia, se presenta este mismo tipo de distribución diamétrica (11, 19).

La distribución diamétrica es de suma importancia ya que describe la forma de masa de cualquier bosque, lo cual es indispensable conocer con miras a la elección del método silvicultural requerido como parte de su manejo.

La forma de masa presente en el bosque de estudio puede mantenerse con la aplicación del método de selección (5) ya que ello armoniza mejor con las condi-

Cuadro 1. Distribución de los árboles por clase diamétrica, por especie y hectárea en el bosque de robles de San Gerardo de Dota.

Especie											
Clase diamétrica (cm)	<i>Q. copeyensis</i>	<i>Q. costaricensis</i>	<i>Q. seemannii</i>	<i>Q. guillemotii</i>	<i>Weinmannia pinnata</i>	<i>Nectandra</i> sp.	<i>Magnoha</i> spp.	<i>Cleyera theoides</i>	<i>Laplacea</i> spp.	No comerciales	Total
10.1- 20.0	135	3.5	0.5	9	15	6.5	0.5	0.5	2	64.5	237
20.1- 30.0	80	7	0	5.5	2.5	1	0.5	0	0	6	102.5
30.1- 40.0	45	5	0	2.5	1	0	0.5	0	0	1	55
40.1- 50.0	30	6	0	1	0	0	0	0	0	0.5	37.5
50.1- 60.0	16	5	0	1	0	0	0	0	0	0	22
60.1- 70.0	14	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	17.5
70.1- 80.0	7	6	0	0.5	0	0.5	0	0	0	0	14
80.1- 90.0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7
90.1-100.0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9
100.1-110.0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
110.1-120.0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	338	44.0	0.5	19.5	18.5	8.0	1.5	0.5	2	72.0	504.5

ciones actuales del mercado. Aunque la masa se puede transformar a una forma regular con algún método para masas regulares, dicha transformación tiende a incurrir en un alto sacrificio de cortabilidad, ya que los árboles de pequeñas dimensiones se cortan para uniformizar la edad de la nueva masa. Esto se traduce en un gran desperdicio de madera puesto que el mercado tiene poca demanda para dichos productos (8). Sin embargo, un método para masa regular presenta la ventaja de que los costos de extracción son más bajos, en comparación con el método de selección debido al mayor volumen de madera por hectárea que se extrae.

Los robledales situados en las zonas templadas han sido manejados, en la mayoría de los casos, como masas regulares siendo por lo general el aclareo sucesivo el tratamiento más empleado (5). Este tratamiento suele utilizarse para la regeneración de especies semi-heliófilas o tolerantes y sobre todo para aquellas que poseen una semilla pesada, cuya dispersión no depende del viento. En México, el aclareo sucesivo ha sido utilizado para regenerar masas de encino mezcladas con pinos, fijándose turnos de 72 años y periodos de regeneración de 12 a 18 años, para obtener árboles de 45 a 55 cm de d (11).

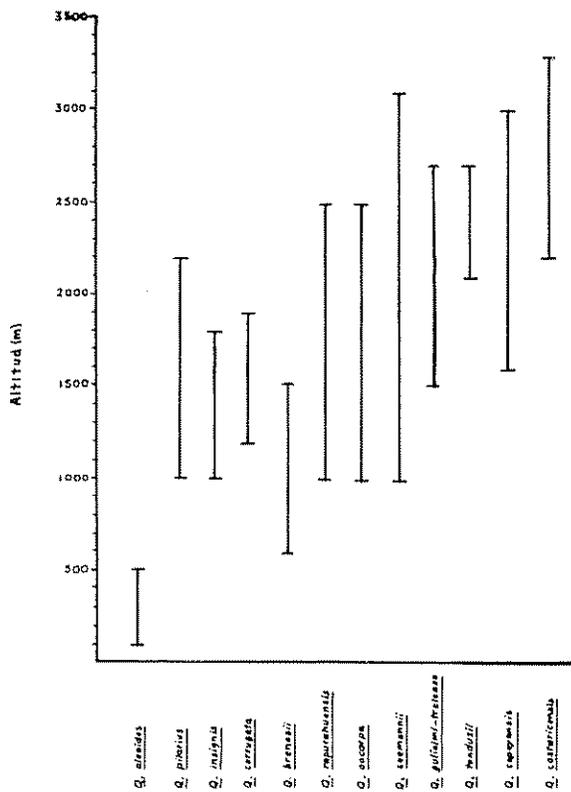


Fig 2. Distribución altitudinal de las especies del género *Quercus* en Costa Rica

El Cuadro 2 presenta el área basal total por hectárea (G) para cada especie, calculada a partir del área basal del árbol medio de cada clase diamétrica y el número de individuos correspondiente. Se puede observar que las especies de *Quercus* en el bosque representan el 94.7% del área basal por hectárea. *Q. copeyensis* contribuye con el 68.8% del total, *Q. costaricensis* con el 23.5% y las otras especies del género apenas alcanzan el 2.4%. Las demás especies comerciales representan apenas el 2% y las no comerciales el 3.3%. Si se agrupan todas las especies comerciales registradas se obtiene que éstas acumulan el 97% del G lo cual permite inferir el alto volumen comercial que se puede obtener en este tipo de bosques.

Aunque en el Cuadro 1 la cantidad de individuos agrupados en las especies no comerciales llega al 14.3% del total, en el Cuadro 2 este grupo representa el 3.3% del G por hectárea. Es obvio que la mayor parte de los individuos de estas especies se acumulan en las categorías diamétricas inferiores.

El Cuadro 3 presenta los resultados del muestreo de regeneración. Como se observa, *Q. copeyensis* posee una abundante regeneración en las categorías inferiores a los 10 cm de d, muy superior a la que presenta *Q. costaricensis*. El número de individuos tiende a aumentar hacia las categorías inferiores. A este nivel se presenta la misma tendencia en la distribución de frecuencias del tipo J invertida analizada en la Fig. 3.

Los valores encontrados en el muestreo de regeneración son sumamente altos si se comparan con los valores de regeneración mínima deseable que otros autores recomiendan para manejar los bosques tropicales mediante la regeneración natural (1, 15). Lo anterior permite considerar como una posibilidad el manejo de la regeneración natural de este bosque.

Una adecuada regeneración natural establecida en algunos bosques aumenta la probabilidad de éxito del manejo, especialmente si se trata de bosques homogéneos en los cuales los sistemas uniformes han resultado ser bastante satisfactorios (5, 17). Bajo estas circunstancias, los esfuerzos del silvicultor se abocan fundamentalmente al tratamiento de dicha regeneración con el fin de optimizar su desarrollo y crecimiento.

Cuando no se dispone de regeneración adelantada es necesario estimularla. Para eso, es preciso aplicar tratamientos que, en bosques heterogéneos, fomentan la aparición de especies exigentes de luz y que suelen ser, en la mayoría de los casos, las de menor valor comercial (17, 20). Un gran número de los tratamientos practicados en bosques mixtos tropicales no ha tenido

Cuadro 2. Area basal (m²/ha) por especie y clase diamétrica en el bosque de robles de San Gerardo de Dota.

Especie	<i>Q. cope-</i>	<i>Q. costa-</i>	<i>Q. guilmi-</i>	<i>Q. seema-</i>	<i>Weimana</i>	<i>Nectan-</i>	<i>Lapla-</i>	<i>Magno-</i>	<i>Cleyera</i>	No comer-	Total
Clase	<i>yensis</i>	<i>ricensis</i>	<i>trelease</i>	<i>nnii</i>	<i>pinnata</i>	<i>dra spp.</i>	<i>cea spp.</i>	<i>lia soro-</i>	<i>theoides</i>	ciales	
								<i>rum</i>			
10.1- 20.0	2.3760	0.0968	0.0792	0.0088	0.2728	0.1048	0.0264	0.0264	0.0088	1.1352	4.1264
20.1- 30.0	3.9120	0.3423	0.2690	—	0.1223	0.0489	—	0.0245	—	0.2934	5.0124
30.1- 40.0	4.3155	0.4795	0.1918	—	0.0959	—	—	0.0486	—	0.0959	5.2266
40.1- 50.0	4.6023	0.9522	0.1587	—	—	—	—	—	—	0.0794	5.7926
50.1- 60.0	3.7952	1.0674	0.2372	—	—	—	—	—	—	—	5.0998
60.1- 70.0	4.6382	0.9939	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6321
70.1- 80.0	2.8678	2.4266	0.2211	—	—	0.2206	—	—	—	—	5.7361
80.1- 90.0	1.7004	2.2672	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9676
90.1-100.0	2.4784	2.8324	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3108
100.1-110.0	0.8651	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.8651
110.1-120.0	2.0756	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0844
Total	33.6265	11.4583	1.1570	0.0088	0.4910	0.3743	0.0264	0.0989	0.0088	1.6039	48.8539

éxito cuando se ha buscado incentivar una regeneración natural abundante de especies valiosas, salvo cuando las operaciones logren coincidir con la caída de abundante semilla de especies deseables, cosa que no es fácilmente predecible. Sin embargo, algunos sistemas de manejo aplicados en Malaya en bosques semipuros de dipterocarpaceas han resultado exitosos debido a la homogeneidad en la composición florística y a la presencia de un considerable número de especies comerciales (20)

El efecto de los tratamientos en el crecimiento de los bosques tropicales nativos no está definido o estudiado suficientemente, aunque se han registrado aumentos en las tasas de crecimiento anual y la consecuente reducción de la edad de corta (3).

Los incrementos en volumen por hectárea encontrados para *Q. copeyensis* son considerablemente superiores a los referidos a otros bosques de roble en zonas templadas y subtropicales (8, 11) y en bosques tropicales bajo manejo (4)

Una limitación que se presenta con el posible manejo de los robledales de Costa Rica es la accidentada topografía que caracteriza los sitios en donde se encuentran. La explotación de bosques en terrenos accidentados suele ser costosa, especialmente si el sistema de aprovechamiento debe reducir los riesgos de erosión y de deterioro acelerado de los suelos. Asimismo, el diseño y elección de un sistema de aprovechamiento presenta considerables limitaciones de carácter técnico y económico

Algunas de las características anotadas anteriormente, como son la homogeneidad florística del robledal, una considerable regeneración natural y una alta área basal comercial por hectárea, indican un manejo factible para este tipo de bosques. Sin embargo, se requiere hacer investigaciones adicionales para llegar a ese manejo. Es preciso encontrar un tratamien-

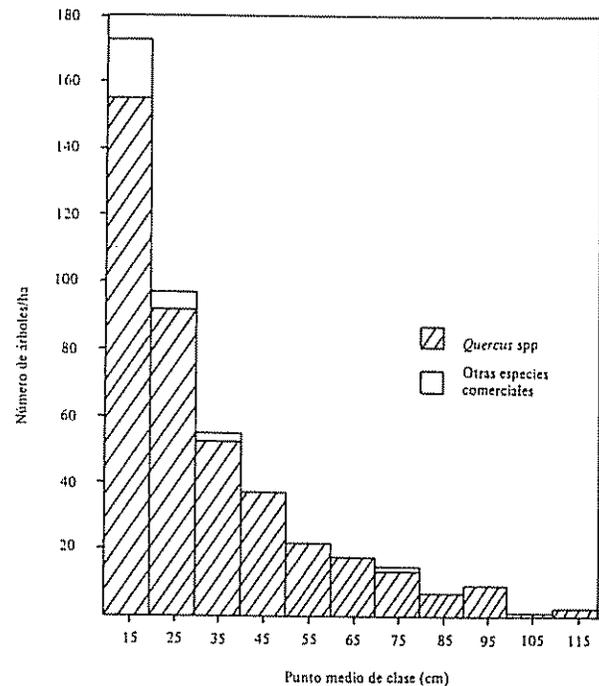


Fig. 3. Distribución diamétrica por hectárea para el género *Quercus* y otras especies comerciales en el bosque de robles de San Gerardo de Dota.

to silvicultural acorde con la capacidad de recuperación del bosque luego de su intervención, así como un sistema de aprovechamiento cuidadosamente diseñado, económico y compatible con las limitaciones ecológicas presentes en los robledales. Además, es ineludible la tarea de dar seguimiento al desarrollo de la masa intervenida en términos de su crecimiento y de

la regeneración que se establezca con el paso del tiempo. Simultáneamente con la realización de estas investigaciones, será necesario hacer otras de carácter ecológico. De esta manera, será posible definir de una vez la orientación del manejo de los robledales de altura de este país centroamericano.

Cuadro 3. Resultados del muestreo de regeneración por parcela y hectárea para dos especies de *Quercus* en San Gerardo de Dota.

Categoría	Area total muestreada (m ²)	Frecuencia/ha		Total
		<i>Q. copeyensis</i>	<i>Q. costaricensis</i>	
10--5 1 cm d	3200	344	16	360
5 0--2 1 cm d	1600	600	19	619
< 2 0 cm d	800	700	0	700
< 1 30 m altura	400	3800	25	3825
Total		5444	60	5504

* Los datos están referidos a la superficie total muestreada

CONCLUSIONES

1. En el bosque estudiado, las especies pertenecientes al género *Quercus* representan el 79.7% del total de los individuos por hectárea y el 94.7% del área basal total por hectárea.
2. *Q. copeyensis* es la especie de roble dominante y más abundante en el bosque estudiado; representa el 67% del total de los individuos y un 68.8% del área basal por hectárea, mientras que *Q. costaricensis*, la segunda especie representada, aparece con el 23.5% del área basal.
3. Las especies comerciales encontradas en el robledal acumulan el 97% del área basal total por hectárea, un indicador del alto volumen comercial que se puede obtener en este bosque.
4. La regeneración natural es abundante, pudiéndose encontrar hasta 5500 individuos por hectárea de dos especies de *Quercus*, en las categorías de diámetro menores a los 10 cm de d

5. La masa presenta, tanto para las especies de *Quercus* como para todas las especies comerciales, una curva de distribución diamétrica del tipo J invertida, característica de una masa irregular no intervenida.
6. El tratamiento de selección podría ser el más adecuado en relación con las características de forma de masa, mercado para árboles de pequeñas dimensiones y con las limitaciones físicoambientales presentes en los robledales.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario profundizar los estudios fisionómico-estructurales en este y otros bosques de robles en Cordillera de Talamanca, para determinar si las variaciones existentes exigen tratamientos diferentes.
2. Se requiere la realización de ensayos sobre tratamientos a cada tipo de bosque, para conocer la respuesta del bosque en términos de una nueva regeneración natural y de su crecimiento.

LITERATURA CITADA

1. BECERRA, J. 1972. Notas sobre el muestreo de diagnóstico y sistemas de regeneración en el bosque húmedo tropical. Bogotá, Colombia, Universidad Distrital, Facultad de Ingeniería Forestal 49 p.
2. BURGER, W. 1977. Fagaceae. In Flora costaricensis. Ed. by W. Burger. Botanical Series of Field Museum of Natural History 40:59-80.
3. CENTRO TECNICO FORESTAL TROPICAL. 1967. Técnicas y método para obtener un máximo rendimiento económico de los bosques tropicales naturales. Roma, Italia, FAO 33 p.
4. DAWKINS, H.C. 1958. The volume increment of natural tropical highforest and the limitations on its improvement. Turrialba, Costa Rica, Inter American Institute of Agricultural Sciences of the O.A.S. 9 p.
5. HAWLEY, R.C.; SMITH, D.M. 1972. Silvicultura práctica. Barcelona, España, Omega 544 p.
6. JIMENEZ MARIN, W.; CHAVERRI POLINI, A. 1982. Consideraciones ecológicas y silviculturales acerca de los robles (*Quercus* spp.) Revista Ciencias Ambientales (C.R.) (En prensa).
7. JIMENEZ MARIN, W. 1983. Propuesta preliminar para el estudio de crecimiento de un bosque de *Quercus* spp. bajo intervención silvícola. Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales 22 p. (Serie Ecología y Manejo de Vegetación de Altura No. 2).
8. JIMENEZ MARIN, W. 1984. Evolución del crecimiento del *Quercus copeyensis* Müller en un bosque de robles no intervenido en San Gerardo de Dota, Costa Rica. Tesis Lic. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional. Escuela de Ciencias Ambientales. 192 p.
9. KLEPAC, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Trad. por Dusan Klepac Chapingo, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Enseñanza Investigación y Servicio de Bosques. 365 p.
10. LITTLE JUNIOR, E.L. 1948. Copey oak, *Quercus copeyensis*, in Costa Rica. The Caribbean Forester (P.R.) 9(4):345-353.
11. MASS, P.J. 1977. Los encinos como fuente potencial de maderas para celulosa y papel en México. Ciencias Forestales (Méx.) 2(9):39-58.
12. MONTOYA MAQUIN, J.M. 1966. Notas fitogeográficas sobre el *Quercus oleoides* Cham. y Schlecht. Turrialba (C.R.) 16(1):57-66.
13. MÜLLER, C.H. 1942. The Central American species of *Quercus*. EE.UU., Department of Agriculture 216 p. Miscellaneous Publication No. 477.
14. ROLLET, B. 1969. La regeneración natural en el bosque denso siempre verde de la Llanura de la Guayana Venezolana. Boletín del IFLAIC (Ven.) 35:39-75.
15. SHULZ, J.P. 1967. La regeneración natural de la selva mesofítica tropical de Surinam después de su aprovechamiento. Boletín del IFLAIC (Ven.) 23:3-27.
16. STANDLEY, P.C. 1937-1938. Flora of Costa Rica. (EE.UU.). Botanical Series of Field Museum of Natural History 18:1-1616.
17. SYNNOTT, I.J.; KEMP, P.H. 1976. Elección del mejor sistema silvicultural. Unasyuva (Italia) 28(112-113):74-79.
18. TOSI JUNIOR, J.A. 1969. Mapa ecológico: República de Costa Rica. San José (C.R.), Centro Científico Tropical. Esc. 1: 750000.
19. VEGA, L.C. 1966. Observaciones ecológicas sobre los bosques de roble de la Sierra de Boyacá, Colombia. Turrialba (C.R.) 16(3):286-296.
20. WALTON, A.B. 1954. The regeneration of *Dipterocarpus* forest after high lead logging. Empire Forestry Review (G.B.) 33(1):338-334.