



Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci). EISSN: 2215-3896.

Noviembre, 1997. Vol 13(1): 72-94.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/rca.13-1.8>

URL: www.revistas.una.ac.cr/ambientales

EMAIL: revista.ambientales@una.cr

Eladio Chaves S.

Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Análisis estructural del Bosque Muy Húmedo Tropical en la zona norte de Costa Rica: un estudio de caso

Structural analysis of the Very Humid Tropical Forest in the northern zone of Costa Rica: a case study

Eladio Chaves S., Orlando Chinchilla



Los artículos publicados se distribuyen bajo una Creative Commons Reconocimiento al autor-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY NC SA 4.0 Internacional) basada en una obra en <http://www.revistas.una.ac.cr/ambientales>, lo que implica la posibilidad de que los lectores puedan de forma gratuita descargar, almacenar, copiar y distribuir la versión final aprobada y publicada (*post print*) del artículo, siempre y cuando se realice sin fines comerciales y se mencione la fuente y autoría de la obra.

Análisis estructural del Bosque Muy Húmedo Tropical en la zona norte de Costa Rica: un estudio de caso.

Eladio Chaves y Orlando Chinchilla

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados del análisis estructural del Bosque Muy Húmedo Tropical, doce años después del aprovechamiento.

La investigación se desarrolló en la región norte de Costa Rica, con el objetivo de generar alternativas de manejo para el Bosque Muy Húmedo Tropical. En este bosque, antes del aprovechamiento, se efectuó una chapía que eliminó palmas de porte bajo, lianas y otras plantas sin valor comercial. El área basal total era de 18.10 m²/ha. Con el aprovechamiento se cortó 5.45 m²/ha de área basal, que correspondió a un 30% del área basal original. Se realizó un tratamiento de mejora donde se eliminó un área basal de 5.34 m²/ha, quedando al final un área basal remanente de 7.31 m²/ha.

*Para 1985, *Pentaclethra macroloba* presentó el mayor índice de importancia con 85.43%, seguido de *Vochysia alleni* (38.82%) y *Guarea glabra* (20.43%). En área basal, *Pentaclethra macroloba* representó el 24.87%, *Vochysia alleni* el 6.78% y *Guarea glabra* el 7.08%. En contraste, en 1996, *Vochysia alleni* presentó el mayor índice de valor de importancia, con 55.81, seguida de *Virola sebifera*, 40.31 y *Pentaclethra macroloba* un 39.1. En área basal, *Vochysia alleni* representó el 21.66%, *Pentaclethra macroloba* un 15.92% y *Virola sebifera* el 7.31%.*

*En la parcela sin manejo los resultados para 1996 fueron: *Pentaclethra macroloba* representó el mayor índice de valor de importancia con 85.46%, *Vatairea lundelli* con 17.51%, *Laetia procera* con 14.82% y *Dendropanax arboreus**

Introducción

Los estudios estructurales de la masa forestal constituyen una buena herramienta para el silvicultor, pues permiten, entre otras cosas, hacer inferencias sobre las características ecológicas, dinámica y tendencias futuras de la masa forestal.

Existen muchos parámetros para el estudio de la estructura horizontal de las masas forestales: entre los más importantes podemos citar la riqueza florística y la diversidad biológica (Rollet, 1980).

En términos prácticos, es posible simplificar el análisis estructural de la vegetación hablando de la organización horizontal y vertical. En este caso en particular nos vamos a referir en términos de organización horizontal.

Los parámetros de estructura horizontal tomados en cuenta para el análisis de la información fueron la abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa y el índice de valor de importancia.

En general, las especies de mayor valor comercial están conformadas, por el grupo de heliófitas durables, que requieren de claros para establecerse y buena iluminación para su crecimiento (Hartshorn, 1980; Finegan y Sabogal, 1988; Whitmore, 1990). Por tal razón, si estamos interesados en estas especies, se deben crear las condiciones apropiadas para que estas se establezcan.

En la Universidad Nacional, a través del Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR), se estableció desde 1985, una parcela de control de una hectárea, con el fin de generar la información para el manejo de estos bosques.

En Chaves y Chinchilla (1996), se presentó la información de estas parcelas pero analizadas tomando como base el número de árboles, los ingresos y los árboles muertos, a la edad de once años después del aprovechamiento. Así mismo se hizo el análisis tomando las especies de acuerdo a su valor en el mercado: alto valor, mediano valor y otras especies de poco valor actual. El artículo publicado en la revista Ciencias Ambientales N° 12 se puede tomar como la primera parte de este trabajo.

En este artículo, se presentan los datos analizados estructuralmente, en un Bosque Muy Húmedo Tropical después de la explotación, además, de la comparación con una parcela sin tratamiento. La aplicación de un manejo adecuado del bosque, de acuerdo a su estado, es de vital importancia, ya que puede permitir alcanzar los objetivos y metas propuestas, especialmente en lo que se refiere a la producción de madera para aserrío.

Materiales y métodos

El ensayo está ubicado en la formación Bosque Muy Húmedo Tropical, localizado en la Finca Cuatro Esquinas, S.A., en Colpachí, Distrito La Virgen, Sarapiquí,

Heredia, Costa Rica. El área presenta una topografía plana-ondulada, con laderas cortas y planicies. La elevación media varía entre 40 y 60 msnm. La precipitación media anual varía entre 3200 y 4500 mm. La temperatura media varía entre 24 y 26°C. Los suelos poseen una textura franco-arcillosa en el horizonte A, y arcillosa en el horizonte B. Su estructura está compuesta de bloques angulares medios y finos, con una alta concentración de óxidos de hierro. El drenaje de suelos es moderadamente rápido y libre. Estos suelos tienen excelentes características físicas, pero las químicas son deficientes.

Durante 1979 se realizó un inventario forestal el cual mostró un volumen comercial de 124 m³/ha, para las especies de interés comercial (Zeaser, 1979). En este inventario el muestreo de regeneración en estado de brinzal y latizal fue muy escaso, salvo el caso de *Pentaclethra macroloba* que presentó una alta frecuencia.

La investigación se desarrolló, en un bloque boscoso de 30 ha. Antes de la explotación se realizó una rosa o chapia, eliminando palmas, lianas y otras plantas sin valor comercial. Una vez efectuado el aprovechamiento, se realizó un tratamiento de mejora, para crear condiciones favorables a los árboles remanentes. En este tratamiento de mejora se eliminaron 118 árboles con un área basal de 5.33 m²/ha. Entre las principales especies tratadas estaban *Pentaclethra macroloba*, *Rinorea pubipes*, *Protium* sp, *Croton schiedianus*, *Pousandra trianae*, etc. El área basal remanente fue de 7.30 m²/ha.

El análisis se plantea desde las siguientes perspectivas:

1- Tomando la clase fustal como un todo, partiendo de un diámetro mínimo de 10 cm.

2- Dividiendo la clase fustal en tres. Clase fustal joven, cuyo rango diamétrico esta entre 10 y 29.9 cm; fustal medio con rango diamétrico entre 30 y 59.9 cm y fustal maduro con diámetros mayores a 60 cm.

El análisis toma como base, las mediciones realizadas en dos parcelas de una hectárea, establecidas en el bosque y subdivididas en subparcelas de 400 m². Una parcela (parcela 1) fue establecida en 1985, después del aprovechamiento, la cual se registró la información tanto para el año de establecimiento, como para el año 1996. Esta parcela recibió tratamientos silviculturales, con la finalidad de crear condiciones favorables para el establecimiento de especies de valor comercial, que en el futuro serían los árboles destinados al aprovechamiento.

La parcela 2 se estableció en 1996, con el fin de que sirviera como parámetro de comparación, con la parcela reseñada anteriormente. Esta parcela no recibió manejo después del aprovechamiento realizado en 1985. El fin fue el de evaluar, el efecto de los tratamientos aplicados en la parcela 1 con respecto a la parcela 2.

Los parámetros de estructura horizontal, tomados en cuenta para el análisis de éstos resultados, fueron la abundancia relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa y el índice de valor de importancia.

La abundancia relativa, se refiere al porcentaje del número de individuos de una especie, con respecto al número total de árboles.

La frecuencia relativa, es el porcentaje de apariciones de una especie, en cada una de las unidades de muestreo, referida a la suma total de las frecuencias absolutas.





Dominancia relativa, es el porcentaje de la suma de áreas basales de los individuos de cada una de las especies, referidas a las dominancias absolutas.

El Índice de Valor de Importancia, se expresa como la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa. Este índice expresa la importancia ecológica de cada una de las especies de la clase fustal.

En la parcela I, después del aprovechamiento, la especie de mayor importancia ecológica fue el *Pentaclethra macroloba*, de acuerdo al muestreo efectuado de la vegetación existente. Con esta información, se procedió a realizar un tratamiento de liberación, el cual consistió en la disminución en el número de individuos de las especies "no comerciales" en los diferentes niveles del estrato superior del bosque. La eliminación se realizó por envenenamiento y mediante el anillamiento de 6 cm de espesor en la circunferencia del árbol. El objetivo fue el de poder abrir más el dosel, para el establecimiento de especies de valor comercial en los diferentes estratos del bosque, especialmente los latizales y los fustales jóvenes además del establecimiento de nuevos brinzales. Es importante aclarar que la eliminación de árboles no representó eliminación de especies, del bosque, sino la disminución en el número de individuos, máxime si es muy alto como el caso del *P. macroloba*. Este tipo de eliminación no ocasionó daños al resto de la vegetación, ya que su muerte fue lenta, al igual que el desprendimiento de ramas y fuste. La aplicación de éste tratamiento dentro de la parcela se llevó a cabo en 118 árboles que representaron 5.34 m²/ha. El área basal residual, en la parcela para fustales superiores a los 10 cm de diámetro fue de 7.30 m²/ha. Cuatro meses después de aplicar este tratamiento se iniciaron mediciones periódicas cada dos años con el fin de evaluar el comportamiento de la masa.

Resultados

Para 1985, tomando en cuenta la primera perspectiva, en la parcela I, el *Pentaclethra macroloba*, aún representó la especie de mayor importancia ecológica, ya que alcanzó un Índice de Valor de Importancia alto con respecto a los demás de 85.43 (cuadro 1, figura 1), seguida por la *Vochysia allenii* (38.82) y la *Guarea glabra* (20.43). Tanto la frecuencia, dominancia y abundancia presentaron un comportamiento similar.

En cuanto al área basal, el *Pentaclethra macroloba* ocupó el 24.87 % (2.06 m²) del área basal total (8.29 m²), mientras que el *Vochysia allenii*, representó el 6.78 %, la *Guarea glabra* el 7.08 % y el *Virola sebifera* solo el 0.93 % entre otras.

La apertura que se realizó en el bosque, mediante la aplicación del tratamiento de liberación, ocasionó que once años después (1996), los resultados cambiaran positivamente, ya que las especies *Vochysia allenii* y *Virola sebifera*, lograron adquirir importancia dentro del bosque. La *Vochysia allenii*, se ubicó como la especie de mayor importancia ecológica del bosque, ya que alcanzó un Índice de Valor de Importancia de 55.81, seguida por la *Virola sebifera* con 40.31, relegando a un tercer lugar a la *Pentaclethra macroloba* con un valor de 39.1 y el *Laetia procera* con 30.98, esta especie necesita de claros grandes para establecerse, por esta razón no apareció en 1985, si no hasta después de realizados los tratamientos a la masa residual. (cuadro 2, figura 2).

En cuanto a la frecuencia, fue la *Virola sebifera* la que presentó el más alto valor con 15.19%, seguida por el *Laetia procera* (14.56%), la *Vochysia allenii* y el *Pentaclethra macroloba* con un 13.29 %.

La especie *Vochysia allenii* presentó la mayor abundancia y dominancia, secundada por la *Virola sebifera*, en abundancia y la *Pentaclethra macroloba* en dominancia, ya que fue la especie más abundante y con mayor tamaño.

En lo que se refiere al área basal, esta aumentó 14.52 m²/ha durante 11 años, lo que representó un incremento medio anual de 1.32 m²/ha para todas las especies.

Por otra parte, a nivel de especies, la *Vochysia allenii*, registró un área basal de 4.94 m²/ha lo que representó el 21.66 % del área basal total. El incremento en área basal durante 11 años para esta especie fue de 4.38 m²/ha, lo que significó un crecimiento medio anual de 0.40 m²/ha. El *Pentaclethra macroloba*, registró un área basal de 3.63 m²/ha lo que representó un 15.92 % del área basal total. El incremento en área basal durante 11 años fue de 1.57 m², lo que significó un crecimiento medio anual de 0.14 m²/ha, a pesar de tener el mayor número de árboles de mayor tamaño no representó el mayor crecimiento en área basal. El *Virola sebifera*, alcanzó un área basal de 1.6675 m²/ha lo que significó un 7.31 % del área basal total. El incremento durante el período de 11 años fue de 1.59 m² por lo que el crecimiento medio anual fue de 0.14 m²/ha.

Desde el punto de vista del manejo silvícola, los resultados representan la eficacia de la aplicación de los tratamientos a la masa residual, después del aprovechamiento. Es importante indicar que antes de la explotación, se realizó un corte de lianas en todo el bosque, con la finalidad de evitar daños mayores a la vegetación remanente, al momento de la corta de los árboles y la extracción.

Inicialmente la especie *Pentaclethra macroloba*, presentó una alta frecuencia, dominancia y abundancia. Esto desde el punto de vista económico, fue una desventaja, porque al explotarse las maderas más valiosas, dentro del bosque quedaron algunas maderas semiduras y muchas maderas suaves, en todas las clases diamétricas, lo que podría llevar paulatinamente al empobrecimiento del bosque en términos madereros. Esto a su vez pudo ocasionar una disminución en el número de especies, a cambio del aumento en el número de individuos de una especie determinada. Por todo esto resultó importante manejar el número de individuos de cada una de las especies, de acuerdo a su comportamiento en el bosque, es decir, el manejo permitió concentrar el mayor número de especies, al reducir el número de individuos en algunas especies que tiendan a ser muy dominantes, lo cual favoreció especialmente aquellas especies cuyo valor potencial en la madera es alto.

Los resultados de esta investigación, permitieron demostrar que al disminuir el número de individuos, mediante la aplicación del tratamiento de liberación, en la especie *Pentaclethra macroloba*, que en ese entonces presentó el mayor índice de valor de importancia, después del aprovechamiento, creó en el bosque la posibilidad de abrir más espacios, lo que dio la oportunidad a que otras especies de mayor valor económico logran ocupar esos claros, pasando de un estado de latizal, a un estado de fustal joven principalmente. De esta forma, once años después de aplicar el tratamiento, el Índice de Valor de Importancia, lo ocuparon otras especies superando significativamente al *Pentaclethra*.

Con respecto a la parcela 2 (sin manejo silvicultural), los resultados fueron completamente diferentes a lo

reseñado anteriormente en la parcela 1. Aunque no se tiene información sobre la composición florística en el año de 1985, después del aprovechamiento, ésta parcela, se estableció con la finalidad de poder evaluar si realmente el tratamiento silvicultural aplicado en la parcela 1, presentó resultados positivos en cuanto al establecimiento de especies de alto valor comercial. Se parte del hecho de que el bosque, por ser homogéneo en cuanto a relieve, clima y suelo, podría eventualmente presentar dentro de toda el área características muy similares en cuanto a composición florística, por lo que la parcela 2, fue una muestra representativa de todo el bosque restante en que el manejo no se llevó a cabo.

Los resultados que se presentan en el cuadro 3, figura 3, fueron elocuentes para esta parcela. La falta de manejo en el área, provocó que especies como el *Pentaclethra macroloba*, logren alcanzar una importancia ecológica, altamente significativa dentro del bosque. El Índice de Valor de Importancia, para esta especie fue de 85.46, seguida por el *Vatairea lundellii* con 17.51, el *Laetia procera* y el *Dendropanax arboreus* con 14.82 y 13.86 respectivamente. Tanto en la frecuencia, como en la abundancia y la dominancia, los valores alcanzados por el *Pentaclethra macroloba*, eran muy altos con respecto a las demás especies.

En cuanto al área basal, el *Pentaclethra macroloba*, representó el 35.04 % (9.57 m²/ha) del área basal total (27.30 m²/ha), mientras que el *Vatairea lundellii*, ocupó solo un 9.93 % (2.71 m²/ha) del total de área basal, seguido por el *Brosimum guianensis* con solo un 2.83 % y el *Pouteria* sp con un 2.46 %.

Hay tres razones fundamentales por las que se presentaron estos resultados en esta parcela de comparación. Primero, en el desembosque la especie *Pentaclethra*

macroloba, no fue intervenida. Segundo, la regeneración de ésta especie fue abundante, además de ser una especie con características de esciófita parcial. Tercero, la falta de aplicación de tratamientos silviculturales que producirían una disminución en el número de individuos de una especie, con alto índice de valor de importancia.

Esta información resultante, permitió llegar a conclusiones esperanzadoras, en cuanto a la necesidad de manejo post aprovechamiento, de lo que queda de nuestros bosques. Por lo general, en nuestro país, los planes de manejo elaborados y ejecutados no se cumplen a cabalidad. Se llega hasta la etapa de aprovechamiento, y se olvida la parte más importante, la cual es el manejo o tratamientos silviculturales que deberían aplicarse al bosque dependiendo de su composición florística y de los objetivos del productor. Se debe de actuar pensando siempre que el bosque es productor a perpetuidad y que esto solo lo logramos analizando la información resultante del primer inventario, para luego determinar que es lo mejor para nuestro bosque, actuando de una manera racional y consciente de que la producción puede ser continua periódicamente, siempre y cuando se planifique y se ejecuten las actividades necesarias para este fin.

Para justificar aún más los resultados positivos de la aplicación de tratamientos silviculturales a un bosque, se examinó la información bajo la segunda perspectiva señalada al inicio del documento. El fin fue analizar inicialmente lo general o sea la clase fustal como un todo para llegar a estratificaciones más pequeñas de la clase fustal, tal como la clase fustal joven en la cual se analizaron los árboles entre la clase diámetrica de 10 cm hasta 29.9 cm.

Clase fustal joven

Para la clase de fustal joven (10-29.9 cm), la información obtenida resultó sumamente interesante. Después del aprovechamiento y de la aplicación de los tratamientos silviculturales, tanto la frecuencia como la abundancia y dominancia eran dominados por la especie *Pentaclethra macroloba*, seguida por la *Vochysia allenii* y el *Dendropanax arboreus* (cuadro 4, figura 4). Este comportamiento permitió al *Pentaclethra*, ubicarse como la especie de mayor importancia ecológica, dentro del bosque para esta clase de fustal con un valor de 72.63, muy superior a los valores encontrados para la *Vochysia* y el *Dendropanax*, que fueron de 43.28 y 23.86 respectivamente.

El área basal total, para esta clase diámetrica fue de 2.07 m²/ha. El *Pentaclethra*, registró un área basal de 0.55 m², lo que significó un 26.8 % del área basal total, el *Vochysia*, con 0.21 m² representó el 10.3 %, mientras que el *Dendropanax* con 0.12 m², alcanzó solo un 5.81 %. La especie *Virola sebifera*, presentó en ese momento, un área basal de 0.08 m², un 3.74 % del área basal total. Esta especie, como lo analizaremos más adelante, presentó un comportamiento muy eficiente, como respuesta a las aperturas realizadas con la aplicación de los tratamientos silviculturales.

Con la aplicación de estos tratamientos, lo que se buscó fue el establecimiento de especies de alto valor económico. También, se procuró la posibilidad de que especies ya establecidas y ubicadas en la clase latizal, logren alcanzar la clase fustal joven rápidamente para que luego dominen los estratos intermedios y logren pasar sin dificultades a ocupar los estratos superiores, con ello ser candidatos al aprovechamiento. Para lograr llegar a esta última etapa se requiere de mucho tiempo. Dependiendo de la especie (suave, semidura,

dura) y de las posibilidades de desarrollo dentro del bosque podría variar entre 30 y 60 años.

Es importante recordar, que el proceso de regeneración del bosque es lento, que requiere especial atención en aquellas clases inferiores ya que son las que aseguran una buena cosecha a futuro. Actualmente, muchas personas no están conscientes de esta situación y le dan más importancia a las especies ubicadas en clases superiores, que serán a corto plazo los árboles candidatos al aprovechamiento. Pero que sucederá 45 o 60 años después. Quizás no estaremos en este mundo para darnos cuenta del error, lo que si estamos seguros es de que nuestros descendientes no tendrán el tiempo necesario para buscar ese cause normal, debido a que el bosque ha perdido toda la riqueza florística, mediante la eliminación de especies deseables y el aumento de especies de escaso valor económico. La reflexión realizada, parte del hecho de que ese bosque en el pasado, siempre ha sido rentable en términos de aprovechamiento de madera para aserrió.

Para fundamentar lo anteriormente expuesto, analizaremos la información, presentada en el cuadro 5, figura 5 sobre la clase fustal con diámetro, entre 10 y 29.9 cm., once años después del aprovechamiento y con la aplicación de tratamiento silviculturales (parcela 1).

La especie de mayor importancia ecológica, dentro del bosque fue la *Vochysia allenii*, con un Índice de valor de Importancia de 60.64, seguida por la *Virola sebifera*, el *Laetia procera* y el *Pentaclethra macroloba*, con valores de 57.47, 44.75 y 35.22 respectivamente. Los resultados hablan por si solos. Tanto la *Vochysia*, como la *Virola*, son consideradas en la actualidad como especies de alto valor económico, mientras que el *Laetia* y el *Pentaclethra* de mediano valor económico. Estas

cuatro especies representaron en esta clase diamétrica el 60% del área basal total. La eliminación de especies de mediano y escaso valor económico, provocó que especies como el *Vochysia* y el *Virola*, ocuparan rápidamente esos espacios en mayor proporción que otras especies, pasando a ocupar los primeros lugares en importancia ecológica dentro del bosque. El *Laetia procera*, fue otra de las especies que logró alcanzar una alta importancia ecológica. Inicialmente esta especie no era considerada importante dentro de esta clase, pero en este momento ha logrado ocupar un lugar relevante dentro de todas las especies, sobrepasando inclusive al *Pentaclethra*, considerada una especie bastante agresiva a las aperturas.

Tanto la abundancia, como la dominancia, presentaron un comportamiento igual que al Índice de Valor de Importancia. La especie mas frecuente fue la *Virola sebifera*, seguida por el *Laetia procera*, la *Vochysia allenii* y el *Pentaclethra macroloba*.

En cuanto al área basal, la *Vochysia allenii*, alcanzó 2.18 m²/ha, lo que representó un 22.21% del área basal total (9.7999 m²). Durante once años esta especie, logró incrementar el área basal en 1.96 m²/ha en esta clase fustal, lo que significó un crecimiento medio anual de 0.18 m²/ha, esto considerando ingresos en la clase, crecimientos de los individuos dentro de la clase y los traslados de una clase inferior a una clase superior. La especie *Virola sebifera*, ocupó un 16.18% del área basal total producto de un valor en área basal de 1.59 m²/ha. El incremento en once años fue de 1.51 m²/ha, y el crecimiento promedio anual fue de 0.14 m²/ha. El *Pentaclethra macroloba* obtuvo un tercer lugar en cuanto al área basal, ya que alcanzó el 12.49% del área basal total. Su incremento anual fue de 0.67 m²/ha, para un crecimiento medio anual de 0.06 m²/ha, valor bastante bajo, comparado con

los crecimientos de las dos especies anteriores. Por último se encontró a *Laetia procera*, con un 11.42 % del área basal total.

El incremento para esta clase fustal, tomando en cuenta todas las especies, en un período de once años fue de 7.73 m²/ha. El crecimiento medio anual fue de 0.70 m²/ha. valor bastante alto, tomando también en cuenta que la mayor parte de esa área basal correspondió a especies de alto y mediano valor comercial. Los resultados de la parcela 2 (parcela de comparación), para esta clase fustal joven, se analizó, el comportamiento de las especies, en una área de bosque no manejado, once años después del primer aprovechamiento.

La especie, que ocupó la mayor importancia ecológica, dentro del bosque en esta clase diamétrica y bajo esta situación (sin manejo) lo fue al igual como ocurrió en el análisis realizado para toda la clase fustal, el *Pentaclethra macroloba*, con un Índice de Valor de Importancia de 97.24, valor bastante alto comparado con los valores obtenidos por especies como *Laetia procera* (25.67), *Quararibea ochrocalyx* (17.38) y *Dendropanax arboreus* (17.43) entre otras (cuadro 6, figura 6). Lo interesante de estos resultados fue primeramente la gran diferencia encontrada en los valores de una especie (*Pentaclethra*), con respecto a las otras especies. Por esta razón, la *Pentaclethra macroloba*, demostró ser de acuerdo a estos resultados, una especie muy agresiva, para ocupar claros dentro del bosque, superior a otras especies de mayor valor económico, debido a su posición dentro del bosque (parcialmente esciófita), a su abundante número de semillas producidas por árbol y a su alta germinación. Esto conforme pasa el tiempo, va a producir un empobrecimiento de las maderas en el bosque que en estos momentos son consideradas de

alto valor comercial. El comportamiento de especies con esas características también ayuda a la eliminación casi por completo de otras diferentes especies, ya que la ocupación tiende a ser total, provocando con esto, que a futuro obtengamos un bosque dominado por una o dos especies que por lo general tienden a ser de bajo valor económico.

Los resultados, mostraron también un comportamiento similar en los valores de frecuencia, abundancia y dominancia. En el área basal, el *Pentaclethra macroloba*, representó el 38.51 % (3.10 m²/ha) del área basal total (9.04 m²), seguida por el *Dendropanax* y el *Laetia* con valores de 3.36 % y 3.21 % respectivamente.

Si comparamos estos valores con respecto a los obtenidos en la parcela 1, se notan las grandes diferencias existentes. Queda una vez más demostrado, la importancia del manejo del bosque natural después de una intervención. No podemos esperar a que el bosque se recupere a su ritmo. Debemos considerar la permanencia de árboles padres para así asegurar una regeneración deseable para el futuro.

Clase fustal media

El análisis de resultados obtenidos para esta clase fustal media con diámetros entre 30 y 59.9 cm se presenta en el cuadro 7, figura 7, se muestra la información del comportamiento de las especies en los distintos parámetros analizados.

Inicialmente, en el primer año después del aprovechamiento y luego de aplicar los tratamientos silviculturales (parcela 1), los resultados mostraron una vez más la gran importancia que representó el *Pentaclethra macroloba*, dentro del bosque. Esta especie, dominó ampliamente al resto de las especies, en frecuencia,

abundancia y dominancia. El Índice de Valor de Importancia, fue de 120.27, seguida por la *Guarea glabra*, *Vochysia allenii* y el *Tapirira mexicana* con valores de 32.49, 28.74 y 21.14 respectivamente. En cuanto al área basal, dicha especie ocupó el 33.13 % del área basal total.

Once años después, el comportamiento de las especies fue diferente, a pesar de que el orden de importancia siguió casi el mismo patrón. Primeramente, el *Pentaclethra macroloba*, obtuvo valores superiores en frecuencia y abundancia, con respecto a las otras especies, no así en dominancia, la cual fue superada por la *Vochysia allenii*. Los valores obtenidos por esta especie, disminuyeron considerablemente con respecto a las demás, como consecuencia de los tratamientos silviculturales aplicados (cuadro 8, figura 8). Como se mencionó en la metodología, la mayor parte de los individuos envenenados, estaban en la clase de fustal joven, por lo que el paso de esta especie a la clase de fustal medio se vio muy reducida. Esto permitió el paso de otras especies en mayor cantidad, lo que ocasionó cambios substanciales en los resultados.

Por ejemplo, al observar el valor de área basal, se notó que el *Vochysia allenii*, ocupó en 1996, un 22.37 % del área basal total, superior al 18.3 % obtenido por el *Pentaclethra macroloba*. El incremento en el período de once años para *Vochysia*, fue de 1.61 m²/ha, con un crecimiento medio anual de 0.15 m²/ha. Por su parte el incremento en área basal para el *Pentaclethra*, fue de 0.10 m²/ha, con un crecimiento medio anual de 0.01 m²/ha. Estos incrementos periódicos y crecimientos medios toman en cuenta ingresos de una clase inferior a la clase de estudio, crecimientos dentro de la misma clase fustal media y traslados de las especies a clases superiores.



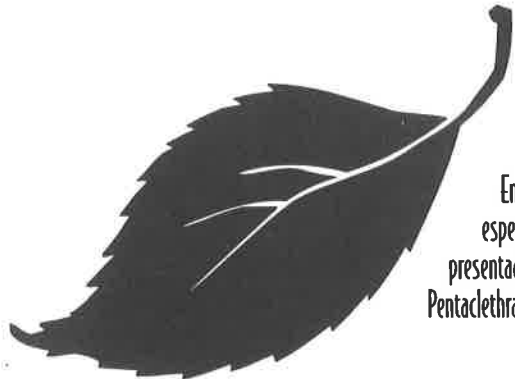
Para la parcela 2 (sin manejo), once años después, el resultado fue preocupante, en referencia a la anterior información. El *Pentaclethra macroloba*, dominó en un 50 % esta clase fustal media dentro del bosque sin manejar. Los valores para la frecuencia, dominancia y abundancia fueron considerablemente altos con respecto a las demás especies. Por ejemplo el Índice de Valor de Importancia, fue de 144.65 que relacionado con el 23.82 encontrado para la *Trichilia*, resultó alarmante. En cuanto al área basal, esta especie ocupó el 44.59 % del área basal total (cuadro 9, figura 9) .

Con estos resultados, se esperaría que dentro de 15 o 20 años más, la especie que predominaría para la explotación será sin duda alguna el *Pentaclethra*, que por ser una especie de mediano valor, probablemente no sería rentable su extracción ya que no pagaría los gastos del aprovechamiento. Todo esto se presentó como producto de la falta de manejo en nuestros bosques naturales, de acuerdo a su estado en cuanto a composición florística después del aprovechamiento.

Si tomamos en cuenta los resultados analizados en la clase fustal joven, podemos afirmar que los productos en un futuro no muy lejano no serán alentadores. La explotación de este bosque no sería a perpetuidad, debido al saqueo de las maderas valiosas y a la falta de manejo del mismo. Su explotación sería tal vez rentable, si hubiese una escasez de materia prima a tal punto que el valor de la madera de esta especie y algunas otras incrementa, provocando rentabilidad en la explotación. El tiempo dirá su última palabra.

Clase fustal adulta

Realmente los resultados obtenidos en esta clase fustal, no fueron afectados en gran medida por los tratamientos aplicados al bosque. Las especies encontradas



en esta clase, estaban muy cerca del dosel superior, simplemente esperaron su oportunidad después del de la extracción, para ocupar el puesto de dominante y ser candidatos a un segundo aprovechamiento. Inicialmente, en 1985 (año del aprovechamiento), las especies que quedaron en el bosque en esta clase fustal, para la parcela manejada, fueron solamente 4. El *Carapa guianensis*, era la especie más importante dentro del bosque en esta categoría. Su área basal correspondió a un 37.76 % del área basal total, seguida por el *Vitex cooperi* con un 21.36 %. El área basal total de estas cuatro especies fue de 1.74 m²/ha (cuadro 10, figura 10).

Once años después, el número de especies se incrementó de cuatro a nueve, el *Carapa guianensis*, fue ecológicamente más importante seguida por el *Vochysia allenii*, el *Brosimum guianensis* y la *Guarea glabra* entre otras.

El área basal total, de esas especies fue de 4.41 m²/ha, esto significó un incremento de 2.61 m²/ha, con un crecimiento medio anual de 0.24 m²/ha. Tanto el *Carapa guianensis*, como el *Vochysia allenii* y el *Virola koschnyi* ocuparon el 52.29 % del área basal total (cuadro 11, figura 11).

En la parcela 2 (sin manejo silvicultural), la especie de mayor importancia ecológica fue representada por el *Vatairea lundellii*, seguida por el *Pentaclethra macroloba* y el *Dipteryx panamensis*.

En cuanto al área basal, la parcela registró para todas las especies 6.61 m²/ha. De todas las especies, el *Vatairea lundellii*, ocupó un 36.66 % del área basal total, seguida por el *Dipteryx panamensis* con un 21.19 % y el *Pentaclethra macroloba* con un 12.91 % (cuadro 12, figura 12).

Resulta interesante mencionar que para esta clase de fustal maduro, las únicas especies que repiten en las dos parcelas establecidas son el *Pentaclethra macroloba* y el *Brosimum guianensis*, el resto de las especies son diferentes entre si. Esto es importante tomarlo en cuenta al momento de manejar un área determinada, porque es posible que algunas especies presenten características únicas dentro del bosque que le permitan establecerse solo en ciertos lugares, quizás por el sitio o bien por su fenología, forma y peso de la semilla, depredadores, dispersantes naturales. La información permite justificar una nueva explotación dentro del bosque, debido primero a su composición florística y también por la cantidad de área basal encontrada, es importante realizar una evaluación después de esta segunda intervención en las dos parcelas, con el fin de poder evaluar cual ha sido el efecto del mismo en la masa residual, específicamente en las clases de desarrollo inferiores a la clase fustal medio. Además, se debe a la luz de los resultados tomar decisiones sobre la forma de manejo que debe seguir el bosque.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación, permitieron demostrar que al disminuir el número de individuos, por medio de la aplicación del tratamiento de liberación, en la especie *Pentaclethra macroloba*, que en ese entonces presentó el mayor índice de valor de importancia, después del aprovechamiento, creó en el bosque la posibilidad de abrir más espacios, lo que dio la oportunidad a que otras especies de mayor valor económico lograran ocupar esos claros, pasando de un estado de latizal, a un estado de fustal joven principalmente. De esta forma, once años después de aplicar el tratamiento, el Índice de Valor de Importancia, lo ocuparon otras especies superando significativamente al *Pentaclethra*.

En la clase fustal joven que refleja en mejor forma el efecto de los tratamientos se encontró que la especie de mayor importancia ecológica, dentro del bosque fue la *Vochysia allenii*, con un Índice de valor de Importancia de 60.64, seguida por la *Virola sebifera*, el *Laetia procera* y el *Pentaclethra macroloba*, con valores de 57.47, 44.75 y 35.22 respectivamente. Tanto la *Vochysia*, como la *Virola*, son consideradas en la actualidad como especies de alto valor económico, mientras que el *Laetia* y el *Pentaclethra* de mediano valor económico. Estas cuatro especies representaron en esta clase diamétrica el 60 % del área basal total. En contraste en la parcela que no recibió los tratamientos silviculturales la especie de mayor importancia ecológica fue el *Pentaclethra macroloba*, con un Índice de Valor de Importancia de 97.24, valor bastante alto comparado con los

valores obtenidos por especies como *Laetia procera* (25.67), *Quararibea ochrocalyx* (17.38) y *Dendropanax arboreus* (17.43). Por esta razón, la *Pentaclethra macroloba*, demostró ser de acuerdo a estos resultados, una especie muy agresiva, para ocupar claros dentro del bosque, superior a otras especies de mayor valor económico.

En la clase fustal medio se notó pocos cambios ya que el *Pentaclethra macroloba*, obtuvo valores superiores en frecuencia y abundancia, con respecto a las otras especies, no así en dominancia, la cual fue superada por la *Vochysia allenii*. Pero en la parcela sin manejo el *Pentaclethra macroloba*, dominó en un 50 %.

Agradecimientos

Agradecemos al J.R. Rojas (qdp) del Proyecto Forestal Cuatro Esquinas por el apoyo logístico brindado. A L.J. Poveda y a P. Sánchez por la identificación botánica de las especies.

Referencias

- Chaves, S. E. 1985. "El bosque tropical húmedo y su manejo". *Biocenosis* 1(3):8-9.
- Chaves, S. E. Chinchilla M. O. 1996. "Tratamientos silviculturales en el manejo de los bosques naturales tropicales". *Ciencias Ambientales* 12: 70-88.
- Finegan, B.; SABOGAL, C. 1988. "El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de baja-
ra: un estudio de casos en Costa Rica". *El Chasqui* 17: 3-24.
- Hartshon, G. 1980. "Neotropical forest dynamics". *Biotrópica* 12, (Suppl.):23-30
- Rollet, B. 1980. "Organización", p. 126-162. En UNESCO, PNUMA y FAO (eds) *Ecosistemas de los bosques tropicales: Informe sobre el estado de conocimiento* Roma, Italia.
- Whitmore, T.C. 1991. "Tropical rain forest dynamics and its implications for management". En Gómez - Pompa A.; Whitmore, T.C. and Hadley M. (eds). *Rain forest regeneration and management*. Vol.6. Paris MAB. 67 - 89 p.
- Zeaser, D. 1979. *Inventario forestal finca Cuatro Esquinas S.A* San José, Costa Rica (mimeo) 33 p.

Eladio Chaves y Orlando Chinchilla, ingenieros forestales, son investigadores del Instituto de Investigación y Servicios Forestales de la Universidad Nacional.

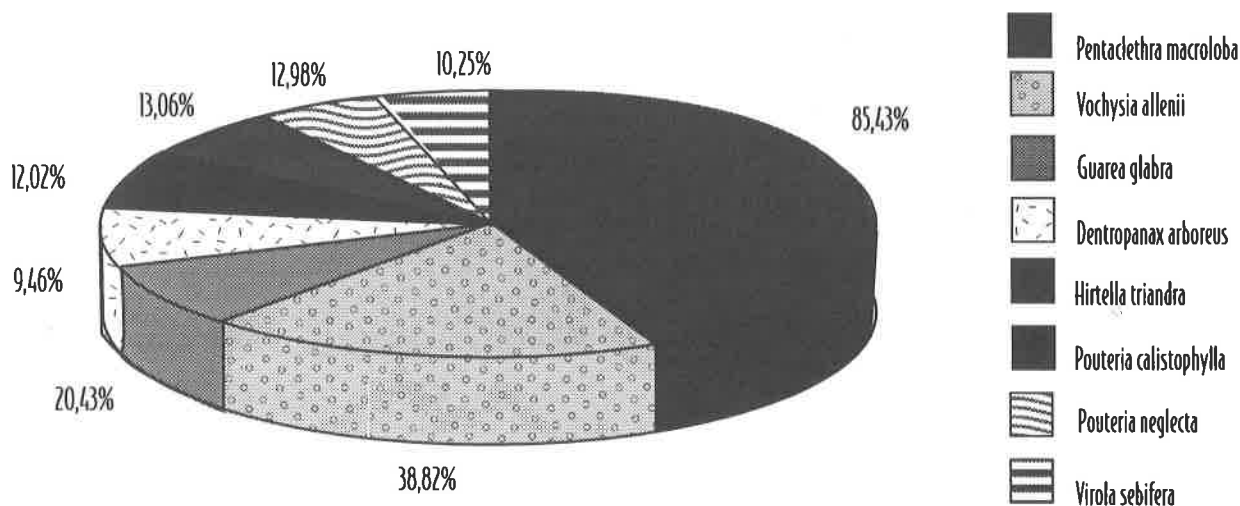
CUADRO I.

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1985, (año del aprovechamiento) parcela con manejo silvicultural. Clase fustal de 10 cm en adelante

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	35.56	25	24.87	85.43	2.0626
<i>Vochysia allenii</i>	22.22	9.82	6.78	38.82	0.5621
<i>Guarea glabra</i>	4.46	7.08	20.43	0.5871	
<i>Dendropanax arboreus</i>	4.44	3.57	1.449	9.46	0.1202
<i>Hirtella triandra</i>	8.89	2.68	0.449	12.02	0.037
<i>Pouteria calistophylla</i>	6.67	2.68	3.709	13.06	0.3076
<i>Pouteria neglecta</i>	6.67	2.68	3.633	12.98	0.3013
<i>Virola sebifera</i>	6.67	2.68	0.933	10.28	0.0773

Área basal total = 8.29

FIGURA I. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIÁMETRO MAYOR DE 10 CM. PARCELA 1, 1985.



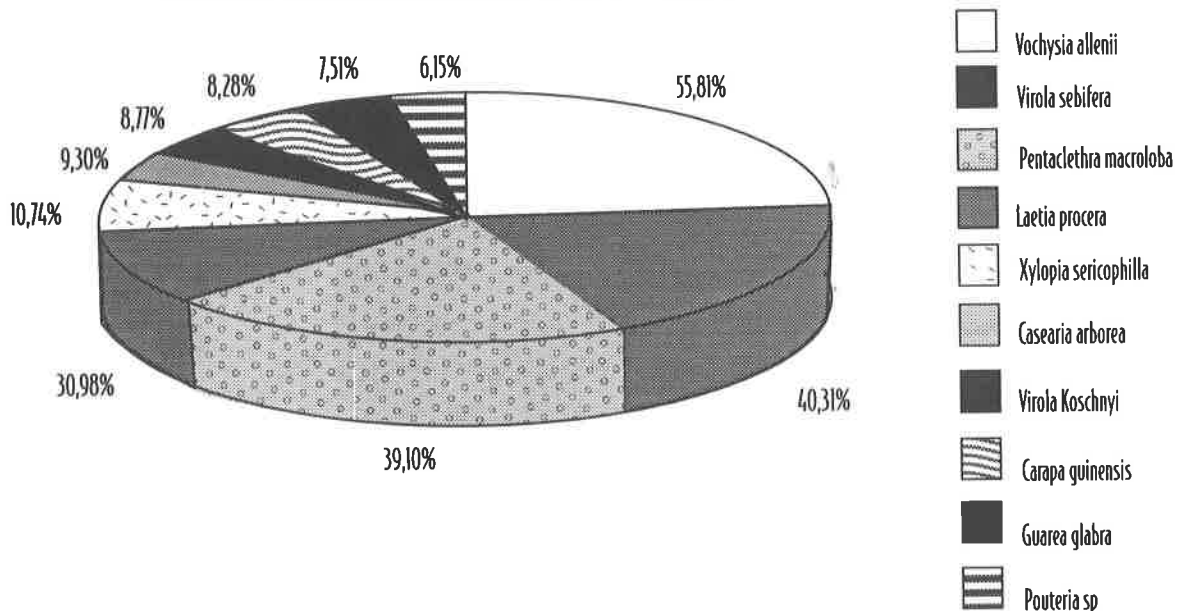
CUADRO 2.

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para un bosque tropical intervenido - datos de mayo 1996(11 años después), parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal de 10 cm en adelante.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal(m ²)
Vochysia allenii	13,29	20,86	21,66	55,81	4,9418
Virola sebifera	15,19	17,81	7,31	40,31	1,6675
Pentaclethra macroloba	13,29	9,89	15,92	39,10	3,6321
Laetia procera	11,51	4,91	30,98	1,119	
Xylopia sericophylla	6,96	2,70	1,08	10,74	0,2465
Casearia arborea	5,70	2,88	0,72	9,30	0,165
Virola koschnyi	4,43	1,80	2,54	8,77	0,9754
Carapa guianensis	3,16	0,90	4,22	8,28	0,9625
Guarea glabra	1,26	3,72	7,51	0,8486	
Pouteria sp	3,80	0,90	1,45	6,15	0,3299

Área basal total = 22.812

FIGURA 2. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO MAYOR de 30-60 CM. PARCELA 1,1996.



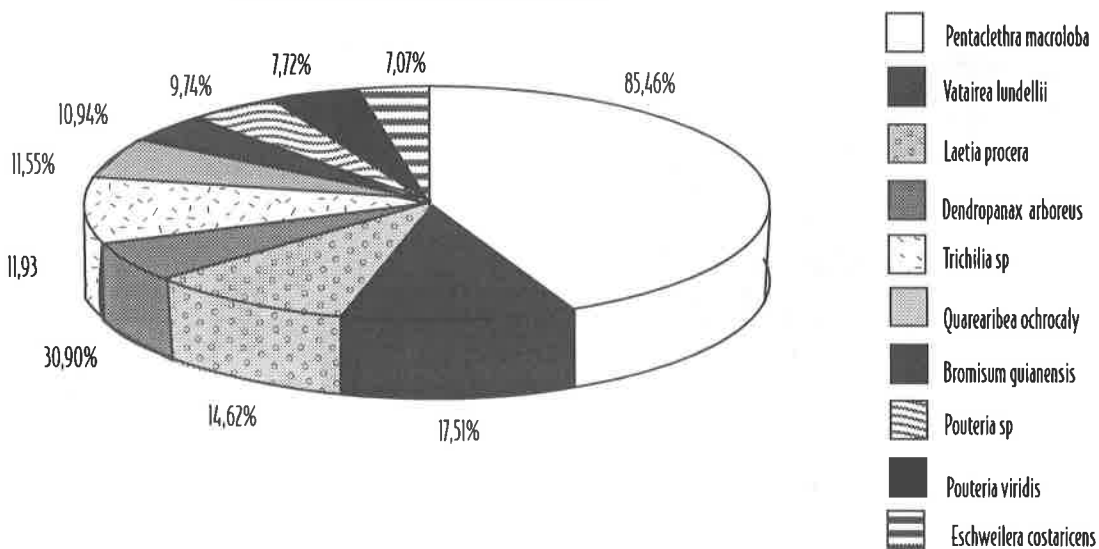
CUADRO 3.

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1996 (11 años después) parcela sin manejo silvicultural. Clase fustal de 10 cm en adelante.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	18,6	31,82	35,04	85,46	9,5678
<i>Vatairea lundellii</i>	5,43	2,15	9,93	17,51	2,7111
<i>Laetia procera</i>	0,08	0,95	14,62	0,2581	
<i>Dendropanax arboreus</i>	8,53	3,11	2,22	13,86	0,6066
<i>Trichilia sp</i>	6,98	2,15	2,8	11,93	
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	7,75	3,11	0,69	11,55	0,1881
<i>Brosimum guianensis</i>	6,2	1,91	2,83	10,94	0,7719
<i>Pouteria sp</i>	4,65	2,63	2,46	9,74	
<i>Eschweilera costaricensis</i>	5,43	1,67	0,62	7,72	0,1695
<i>Pouteria viridis</i>	3,88	1,2	1,99	7,07	0,5445
<i>Dipteryx panamensis</i>				1,3998	

Área basal total = 27.303

**FIGURA 3. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIÁMETRO MAYOR A 10 CM.**



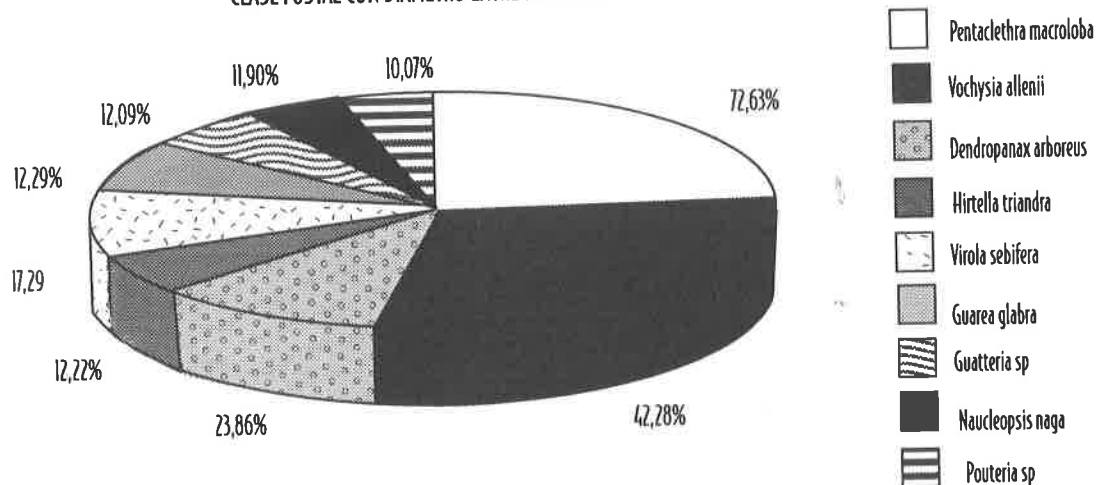
CUADRO 4.

Frecuencia abundancia dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1985 (Año del aprovechamiento), parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal con diámetro entre 10-30 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Pentaclethra maculoba</i>	25,00	20,83	26,8	72,63	0,5548
<i>Vochysia allenii</i>	21,87	11,11	10,3	43,28	0,2131
<i>Dendropanax arboreus</i>	12,50	5,55	5,81	23,86	0,1202
<i>Hirtella triandra</i>	6,25	4,17	1,8	12,22	0,0372
<i>Virola sebifera</i>	9,38	4,17	3,74	17,29	0,0773
<i>Guarea glabra</i>	2,78	3,26	12,29	0,0676	
<i>Guatteria</i> sp	2,78	3,06	12,09	0,0634	
<i>Naucleopsis naga</i>	6,25	2,78	2,87	11,90	0,0595
<i>Pouteria</i> sp	2,78	1,04	10,07	0,0215	
Otras	43,05	41,32			

Área basal total = 2.069

FIGURA 4. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA. CLASE FUSTAL CON DIÁMETRO ENTRE 10-30 CM.



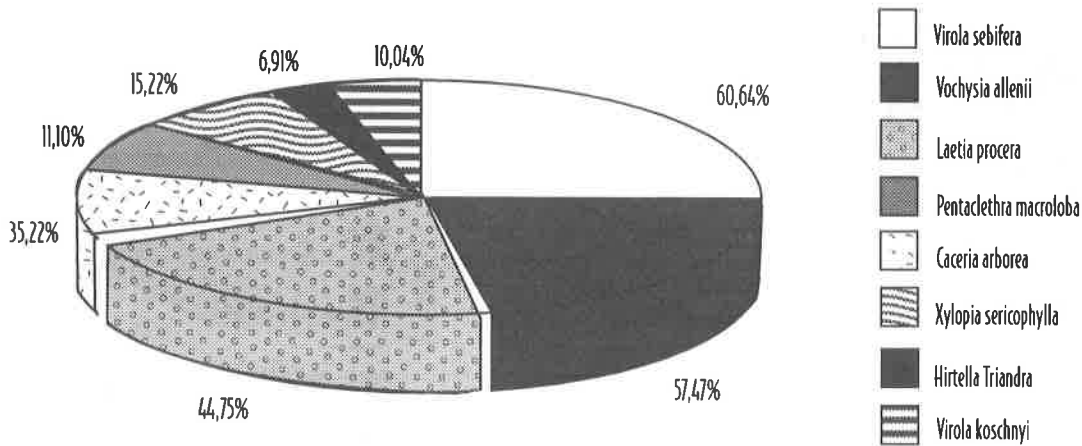
CUADRO 5.

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal con diámetro entre 10 - 30 cm. en un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1996, (11 Años después).

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Vochysia allenii</i>	17,39	21,04	22,21	60,64	2,1762
<i>Virola sebifera</i>	20,87	20,42	16,18	57,47	1,5861
<i>Laetia procera</i>	13,33	11,42	44,75	1,1189	
<i>Pentaclethra macroloba</i>	15,65	7,08	12,49	35,22	1,2243
<i>Casearia arborea</i>	6,09	3,33	1,68	11,1	0,1649
<i>Xylopia sericophylla</i>	9,57	3,13	2,52	15,22	0,2465
<i>Hirtella triandra</i>	4,35	1,46	1,10	6,91	0,1075
<i>Virola koschnyi</i>	6,09	1,88	2,07	10,04	0,2033

Área basal total = 9.7999

FIGURA 5. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO ENTRE 10-30 CM. PARCELA 1, 1996



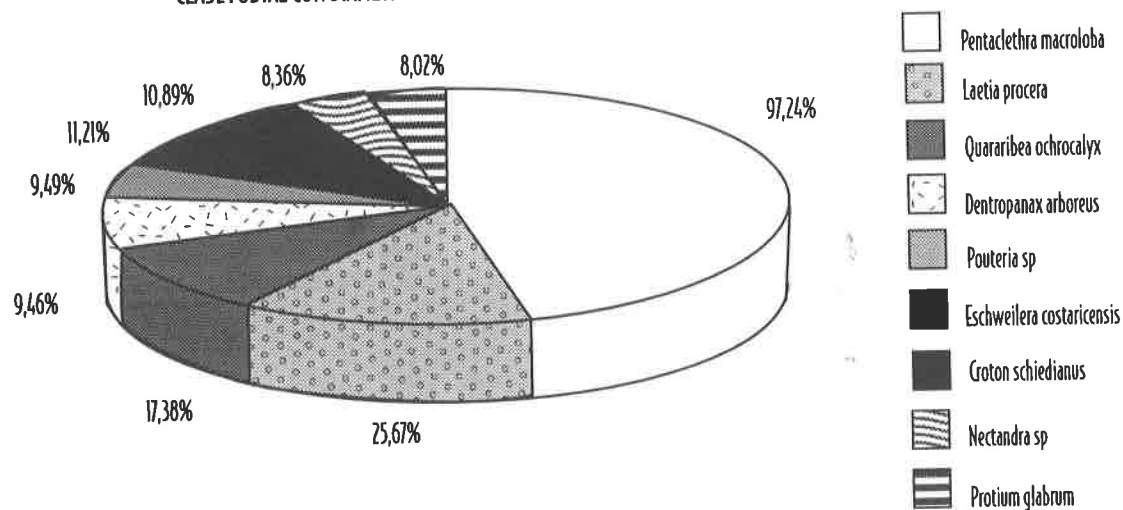
CUADRO 6.

Frecuencia abundancia dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1996.(11 años después) parcela sin manejo silvicultural. Clase fustal de 10 cm - 30 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área basal (m ²)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	29,74	28,99	38,51	97,24	3,097
<i>Laetia procera</i>	4,89	3,21	25,67	0,2581	
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	10,81	4,23	2,34	17,38	0,1881
<i>Dendropanax arboreus</i>	10,81	3,26	3,36	17,43	0,2698
<i>Pouteria</i> sp	4,05	3,16	9,49	0,254	
<i>Eschweilera costaricensis</i>	8,11	1,95	1,15	11,21	0,093
<i>Croton schiedianus</i>	8,11	1,95	0,83	10,89	0,066
<i>Nectandra</i> sp	5,40	1,01	8,36	0,082	
<i>Protium glabrum</i>	5,40	1,63	0,99	8,02	0,080

Área basal total = 9.042

FIGURA 6. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO ENTRE 10-30CM. PARCELA 2, 1996.



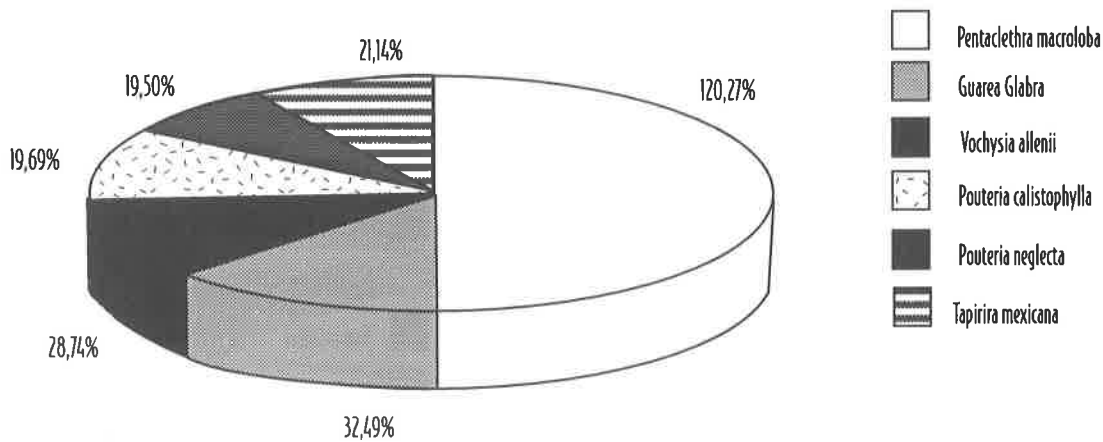
CUADRO 7.

Frecuencia, abundancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. datos de mayo 1985.(año del aprovechamiento) parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal con diámetro entre 30 - 60 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	50	37,14	33,13	120,27	1,5078
<i>Guarea glabra</i>	12,5	11,42	32,49	0,5195	
<i>Yochysia allenii</i>	12,5	8,57	7,67	28,74	0,349
<i>Pouteria calistophylla</i>	8,33	5,71	5,65	19,69	0,2573
<i>Pouteria neglecta</i>	8,34	5,71	5,45	19,5	0,2482
<i>Tapirira mexicana</i>	8,34	5,71	7,09	21,14	0,3225
Otras	28,59	29,59			

Área basal total = 4.55

FIGURA 7. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO MAYOR ENTRE 30-60 CM. PARCELA 1, 1985



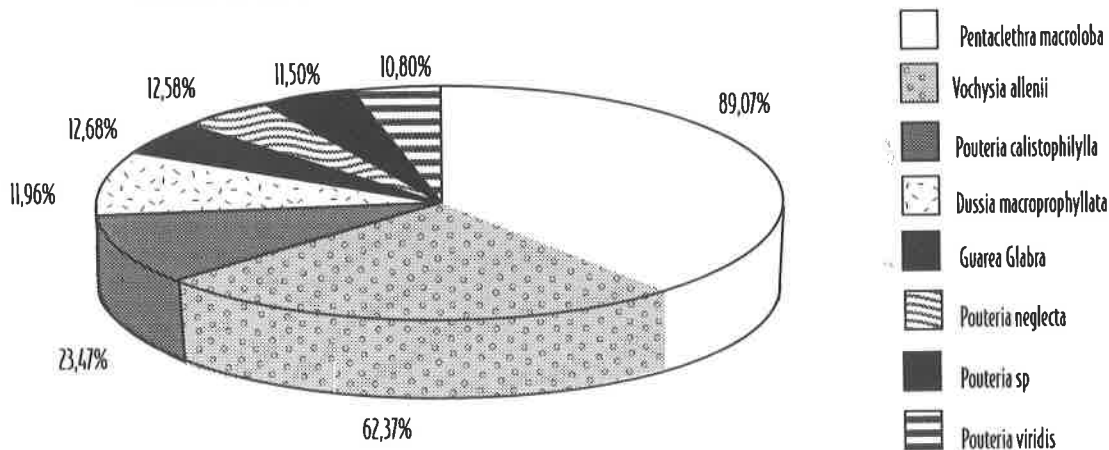
CUADRO 8.

Frecuencia abundancia dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1996.(11 Años después) parcela con previo manejo silvicultural . Clase fustal con diámetro entre 30 cm - 60 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Area Basal (m ²)
Pentaclethra maculoba	40,00	30,77	18,3	89,07	1,612
Vochysia allenii	20,00	20,00	22,37	62,37	1,9698
Pouteria calistophylla	11,44	6,15	5,88	23,47	0,5176
Dussia macrophyllata	5,71	3,08	3,17	11,96	0,2793
Guarea glabra	5,71	3,89	12,68	0,343	
Pouteria neglecta	5,71	3,08	3,79	12,58	0,3341
Pouteria sp	3,08	2,71	11,5	0,2386	
Pouteria viridis	5,71	3,08	2,01	10,8	0,1769

Area basal total = 8.8067

FIGURA 8. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO MAYOR ENTRE 30-60 CM. PARCELA 1, 1996.



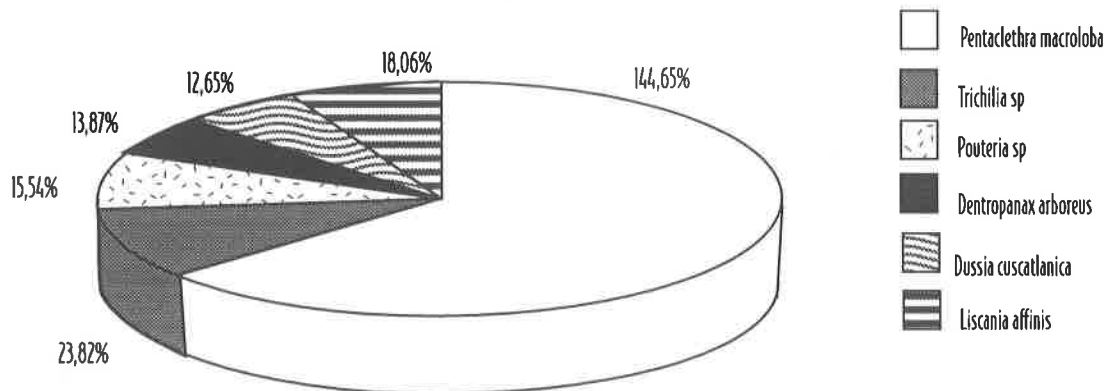
CUADRO 9.

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. datos de mayo 1986,(11 años después) parcela sin manejo silvicultural. . Clase fustal de 30 - 60 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Pentaclethra macroloba</i>	56,76	43,3	44,59	144,65	5,6183
<i>Trichilia sp</i>	13,51	5,15	23,82	0,6506	
<i>Pouteria sp</i>	8,11	4,12	15,54	0,4171	
<i>Dendropanax arboreus</i>	8,11	3,09	2,67	13,87	0,3367
<i>Dussia cuscatlanica</i>	5,41	3,09	4,15	12,65	0,5229
<i>Liscania affinis</i>	8,11	4,12	5,83	18,06	

Área basal total = 12.5992

FIGURA 9. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO MAYOR DE 30 Y 60 CM. PARCELA 1, 1986.



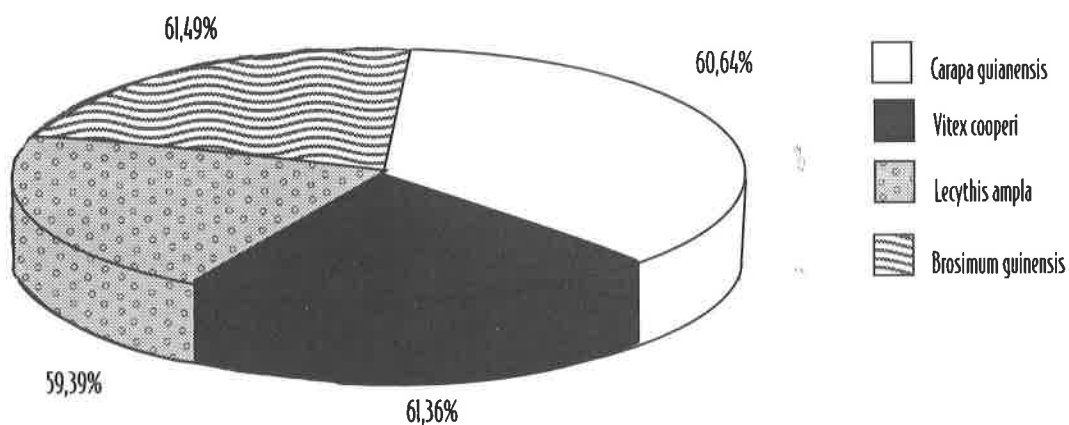
CUADRO 10.

Frecuencia abundancia dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1985, (Año del aprovechamiento) parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal con diámetro mayor a 60 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
Carapa guianensis	40	40	37,76	117,76	0,6764
Vitex cooperi	20	21,36	61,36	0,3826	
Lecythis ampla	20	20	19,39	59,39	0,3473
Brosimum guianensis	20	20	21,49	61,49	0,3848

Área basal total = 1.791218

FIGURA 10. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIÁMETRO MAYOR A 60 CM. PARCELA 1, 1985



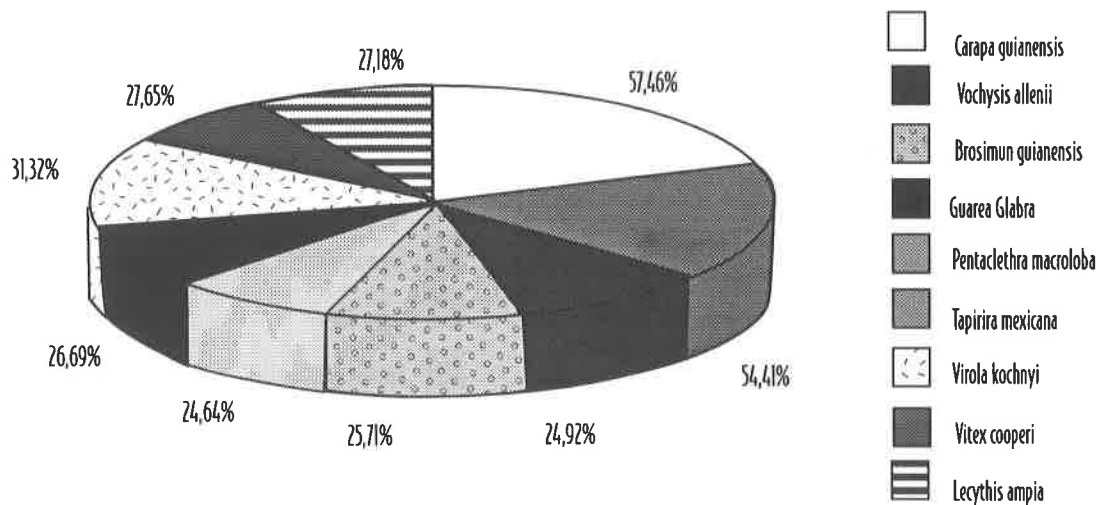
CUADRO II.

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1996 (11 años después) parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal con diámetro mayor de 60 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
Carapa guianensis	18,18	18,18	21,1	57,46	0,9305
Vochysia allenii	18,18	18,18	18,05	54,41	0,7958
Brosimum guianensis	9,09	9,09	6,74	24,92	0,2971
Guarea glabra	9,09	7,53	25,71	0,3318	
Pentaclethra macroloba	9,09	9,09	6,46	24,64	0,2846
Tapirira mexicana	9,09	9,09	8,51	26,69	0,375
Virola kochnyi	9,09	9,09	13,14	31,32	0,5794
Vitex cooperi	9,09	9,47	27,65	0,4174	
Lecythis ampla	9,09	9,09	9	27,18	0,397

Área basal total= 4.08662

FIGURA 11. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO MAYOR A 60 CM. PARCELA 1, 1996.



CUADRO 12

Frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para un bosque natural tropical intervenido. Datos de mayo 1996 (11 años después) parcela con previo manejo silvicultural. Clase fustal con diámetro mayor de 60 cm.

Nombre Científico	Frecuencia	Abundancia	Dominancia	Índice de valor de importancia	Área Basal (m ²)
<i>Carapa guianensis</i>	35,72	35,72	36,66	108,1	2,4217
<i>Vochysia allenii</i>	14,3	14,3	12,91	41,51	0,8525
<i>Brosimum guianensis</i>	7,14	7,14	5,5	19,78	0,3632
<i>Guarea glabra</i> 9,09	7,14	7,14	4,54	18,82	0,2999
<i>Pentaclethra maculoba</i>	7,14	7,14	21,19	35,47	1,3998
<i>Tapirira mexicana</i>	7,14	7,14	5,15	19,43	0,34
<i>Virola kochnyi</i>	7,14	7,14	6,05	20,33	0,3993
<i>Vitex cooperi</i> 9,09	7,14	7,14	5,1	19,38	0,3369
<i>Lecythis ampla</i>	7,14	7,14	2,9	17,18	0,1917
Área basal total= 6,604957					

FIGURA 12. INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA.
CLASE FUSTAL CON DIAMETRO MAYOR A 60 CM. PARCELA 2, 1996.

