

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE DOS TRANSECTOS LOCALIZADOS EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA RÍO BLANCO (MANIZALES, CALDAS, COLOMBIA)*

David Sanín¹
César A. Duque²

Resumen

Se presenta una contribución al conocimiento de la estructura y la composición florística de la reserva de Río Blanco, ubicada sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central Colombiana. Este estudio se basó en el análisis de dos transectos de 0,1 ha donde se censaron todos los individuos con DAP mayor o igual a 2,5 cm. Se registraron 603 individuos con DAP mayor o igual a 2,5 cm, pertenecientes a 73 especies y morfoespecies, distribuidas en 56 géneros y 37 familias botánicas. No se registró variación significativa en cuanto a la riqueza florística en relación al cambio en altitud dentro del gradiente evaluado; El Mirador (2600 m) presentó 53 especies y Vía Bocatoma (2500 m) 52 especies. Los valores estructurales fueron muy similares en ambos transectos, sin embargo El Mirador presentó un leve aumento en las cifras totales. *Hedyosmum bonplandianum* y *Miconia poecilantha* fueron las especies con mayor importancia ecológica respectivamente para cada transecto, con el 57,6 y el 58% del valor del IVI. Igualmente cinco especies reunieron la mitad del porcentaje del IVI en ambos transectos. Melastomataceae fue la familia con mayor número de especies, seguida de Actinidiaceae, Boraginaceae, Cyatheaceae, Rubiaceae y Asteraceae,³

en concordancia con el registro del IVF, donde Melastomataceae, Chloranthaceae, Cyatheaceae, Actinidiaceae, Asteraceae y Rubiaceae, fueron las familias con mayor importancia ecológica. Existió una marcada diferencia tanto a nivel estructural como en la composición florística, respecto a registros presentados en otros estudios similares, pudiéndose justificar esta variación por el antiguo uso del suelo en ganadería extensiva, la actual dinámica sucesional en el marco de un paisaje fuertemente fragmentado, en el cual se han establecido bosques monotípicos de protección, los cuales requieren medidas de manejo que promuevan la diversidad nativa.

* Recibido el 21 de noviembre de 2005, aceptado el 18 de agosto de 2006.

¹ Investigador. Corporación Flora de Caldas, Calle 19 No. 19-50, Manizales, Caldas, Colombia. corporacionfloradecaldas@yahoo.com

² Investigador. Jardín Botánico Universidad de Caldas. Calle 65 No. 26-10. Manizales, Caldas, Colombia. E-mail: jarbouc@cumanday.ucaldas.edu.co

Palabras clave

Estructura y composición florística, Reserva Río Blanco, Manizales, Caldas, Colombia.

Abstract

FLORISTIC STRUCTURE AND COMPOSITION IN TWO TRANSECTS LOCATED IN THE PROTECTING FOREST RESERVE "RÍO BLANCO" (MANIZALES, CALDAS, COLOMBIA).

The article presents the contribution made to the knowledge on the floristic composition and structure of the Río Blanco Reserve, which is located on the western slope of the Central Cordillera of the Colombian Andes. This study is based on the analysis of two transects of 0.1 ha, where all the individuals with DAP higher or equal to 2.5 cm were sensed. 603 individuals with DAP higher or equal to 2.5 cm were registered, belonging to 73 species and morphospecies, distributed in 56 genera and 37 botanical families. The richness of species did not present an inverse relationship with the altitude in the evaluated gradient: El Mirador (2600 m) registered 53 species and Vía Bocatoma (2500 m) 52 species. The structural values are very similar in both transects, however, El Mirador transect, presented a mild increase in the total data. *Hedyosmum bonplandianum* and *Miconia poecilantha* were the species with the most ecological importance for each transect, with 57.6 and 58% of the values for the IVI. Also five species represent half of the percentage of the IVI in both transects. Melastomataceae was the family with the most number of species, followed by Actinidiaceae, Boraginaceae, Cyatheaceae, Rubiaceae and Asteraceae, according to the IVF records, where Melastomataceae, Chloranthaceae, Cyatheaceae, Actinidiaceae, Asteraceae and Rubiaceae are the families with the most ecological importance. A remarkable difference in the structural level, as well as in the floristic composition existed, regarding records presented in other similar studies, justifying these variations on the former soil usage for extensive livestock, on the actual successional dynamic in a strongly fragmented landscape, in which monotypical protective forests were established, requiring a native-diversity friendly management.

Key words

Floristic structure and composition, Río Blanco Reserve, Manizales, Caldas, Colombia.

INTRODUCCIÓN

La Cuenca del río Chinchiná, al igual que gran parte de los bosques norandinos, se ha enfrentado a diferentes procesos que han provocado la pérdida de biodiversidad (Deforestación, urbanización, contaminación,

explotación selectiva de especies y poblaciones, fragmentación de ecosistemas, etc.), por esto, actualmente la cuenca presenta una baja similitud florística entre fragmentos de bosque, “aún a pesar de su cercanía”, indicando el alto grado de fraccionamiento en los mismos (MANCERA-S., 2005). Evidenciando la vulnerabilidad de los mismos ante una mayor área de ecosistemas de borde.

Los cambios en la diversidad arbórea pueden ser causados por efectos abióticos, o por perturbaciones en las interacciones biológicas (ASQUITH, 2001), con el agravante de que sus consecuencias pueden tardar décadas o incluso siglos en manifestarse (REDFORD, 1992; WRIGTH *et al.*, 2000; citados por ASQUITH, 2001). La falta de investigadores, la escasez de estudios serios y de dirigentes comprometidos a nivel regional y local, complementan la nefasta escena colombiana y el crimen ecológico hacia los ecosistemas.

Siguiendo los anteriores planteamientos, se presenta un avance en el conocimiento de la estructura y la composición florística de la Reserva Río Blanco, ya que estos conocimientos permiten sustentar los procesos de ordenamiento del territorio, intentando así brindar elementos que sustenten la investigación, la conservación y el desarrollo integral de nuestra región a partir de la biodiversidad; este trabajo es un aporte preliminar y pretende estimular el desarrollo de estudios que permitan caracterizar a futuro la reserva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La Reserva Río Blanco se encuentra sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central colombiana, al costado nororiental de la ciudad de Manizales; se ubica entre los 2150 y 3700 m. y tiene un área de 4932 ha. SANÍN *et al.*, en este volumen, presentan la descripción biofísica de la zona de estudio.

Método de muestreo

Se realizaron dos transectos de 0,1 ha ubicados entre los 2500 y los 2700 m de elevación, estos se denominaron: Vía Bocatoma (N. 05° 4' 39,9", W. 75° 25' 48,8"), localizado por el margen derecho de la vía que comunica con La Bocatoma; y El Mirador (N. 05° 04' 31,9", W. 75° 26' 12,2"), localizado a mano izquierda de la casa denominada “El Mirador”, administrado por la

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

empresa Aguas de Manizales. Cada transecto se dividió en cinco parcelas de 50×4 m, ubicadas perpendicularmente a la pendiente, distanciadas unas de otras como máximo 20 m, y sin intercepción entre ellas (MENDOZA, 1999, 2004); cada parcela fue dividida en dos sub-parcelas de 50×2 m. Para la sección norte se censaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) $\geq 2,5$ cm, en los cuales se estimó la altura fustal y total, adicionalmente en la sub-parcela sur se registraron todas las plantas, de acuerdo con la modificación realizada por ÁLVAREZ *et al.* (2000), a la metodología propuesta por GENTRY (1982), donde se disminuye el número de parcelas (de diez a cinco) y el diámetro a la altura del pecho tomado (de 10 a 2,5 cm).

La determinación taxonómica se realizó por medio de bibliografía especializada, y por comparación de los ejemplares depositados en el Herbario FAUC. Los especímenes que se recolectaron en estado reproductivo se encuentran depositados en el Herbario de la Universidad de Caldas (FAUC) y en el Herbario Nacional Colombiano (COL) del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional.

Análisis de la información

Se calcularon los valores de dominancia, densidad y frecuencia relativas, así: El perímetro se transformó en DAP por medio de la fórmula $DAP: CAP / \bar{A}$, luego todos los DAP se transformaron en área basal por medio de la ecuación $AB: \bar{A} / 4 \times (DAP)^2$, ésta permitió calcular el Área Basal Relativa (ABR) o Dominancia Relativa (DoR), así: $ABR: AB \text{ de } sp / \sum \text{ de } AB \times 100$, igualmente se calculó la Densidad Relativa donde $DR: \text{Número de individuos de } sp / \text{número total de individuos} \times 100$, la Frecuencia (F): Número de parcelas en las que se encuentra la *sp* / número de parcelas totales, la Frecuencia Relativa (FR): frecuencia de la *sp* / \sum de frecuencias totales de todas las especies por 100 (RANGEL & VELÁSQUEZ, 1997). En cada transecto se calculó el índice de valor de importancia ecológica de las especies (IVI) como la sumatoria de la Densidad Relativa (DR), la Dominancia Relativa (DoR) y la Frecuencia Relativa (FR) (RANGEL & VELÁSQUEZ, 1997).

Para evaluar la distribución de las variables ecológicas estudiadas se construyeron intervalos de clase, mediante la ecuación: $C: X \text{ máx} - X \text{ mín} / M$, donde C: Amplitud del intervalo; M: $1 + 3,3 (\log n)$; n: Número total de individuos o especies; X máx: Valor máximo del parámetro y X mín: Valor mínimo de parámetro (RANGEL & VELÁSQUEZ, 1997). La importancia ecológica para las familias (IFV) se obtuvo con la sumatoria de la Diversidad Relativa (Número de especies en una familia / número total de especies $\times 100$), la Densidad relativa y la Dominancia relativa (RANGEL & VELÁSQUEZ, 1997). Se calculó el número de especies esperadas por transecto de acuerdo a la altitud por

medio de la ecuación de regresión lineal propuesta por GENTRY (1995), donde No. de sp: 260,1 - (0,073 por Altitud).

Para determinar la similitud florística entre los dos transectos se usaron los coeficientes de similitud de Jaccard (I_j) y de Sørensen (I_s) (MORENO, 2001), que relacionan el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios, esto son: $I_j = c / a + b - c$, $I_s = 2c / a + b$, donde: a = Número de especies presentes en el transecto 1, b = Número de especies presentes en el transecto 2, y c = Número de especies presentes en ambos transectos. La base de datos se procesó en el programa Microsoft EXCEL 2000®.

RESULTADOS

Riqueza

Se registraron 603 individuos con DAP e" 2,5cm, pertenecientes a 73 especies y morfoespecies, distribuidas en 56 géneros y 37 familias botánicas. Los valores fueron muy similares entre transectos, resaltando el "El Mirador" con el mayor número de especies e individuos (Tabla 1).

Las relaciones de géneros por familia, especies por familia, especies por género e individuos por especie, presentaron valores muy similares, sin embargo el transecto "El Mirador" presentó un aumento en todos los valores (Tabla 2).

Melastomataceae fue la familia con mayor número de especies en los dos transectos, seguida de Actinidiaceae, Boraginaceae y Cyatheaceae en el transecto Vía Bocatoma, mientras que Rubiaceae, Boraginaceae y Asteraceae en El Mirador (Tabla 3). El 82% de las familias en el primer transecto y el 75% en el segundo, están representadas por solo una o dos especies.

El género más rico a nivel específico fue *Miconia*, seguido por *Saurauia* y *Solanum* (Tabla 4). A diferencia de los taxones mencionados, ningún otro género presentó más de dos especies, constituyendo así el 95% del total de los géneros registrados.

Curva de acumulación de especies totales vs. Área

Para ambos transectos es bastante similar y en ninguno de ellos llegó a ser asintótica, indicando la tendencia a incrementar el número de especies esperadas (Figura 1).

• **Curva de acumulación de especies leñosas (DAP e" a 2,5 cm) vs. Área**

Ambos transectos continuaron con la tendencia mencionada, observándose una pendiente en la curva; siendo ésta menor en El Mirador (Figura 2); ambos transectos evaluados indican que la curva de especies leñosas por área no se ha estabilizado y que es necesaria más valoración.

• **Especies esperadas vs. Especies encontradas**

Según la ecuación de regresión propuesta por GENTRY (1995), el número de especies esperadas resultó considerablemente alto en comparación con los valores observados en cada muestreo y, contrario a lo que el autor menciona, fue relativamente mayor el número de especies en el transecto ubicado a mayor altura (Tabla 5).

• **Índice de similitud**

Los valores de similitud en la composición florística son intermedios; de las 73 especies con DAP e" 2,5 cm, solo 32 son compartidas por ambos transectos con un índice de similitud de Jaccard (I_j) de 44% y de Sørensen (I_s) de 61%. Las especies compartidas representaron el 86 y 81% de los individuos y cerca del 86 y 77% del total del IVI para cada transecto respectivamente.

Análisis de la estructura

• **Distribución de hábitos de crecimiento**

Los árboles representaron el hábito de crecimiento más abundante, seguido de arbustos, hierbas y helechos terrestres. La distribución de la abundancia de los hábitos de crecimiento no presentó una variación considerable entre ambos transectos, mencionando que ésta se comportó de una forma más o menos similar. La mayor diferencia se presentó en El Mirador por el aumento de los individuos de arbustos y árboles juveniles (Figura 3).

• **Densidad Relativa**

Hedyosmun bonplandianum, *Miconia poecilantha*, *Meriania tomentosa* presentaron los mayores valores de densidad relativa para el transecto Vía Bocatoma; mientras que *Miconia poecilantha*, *Miconia theaezans* y *Palicourea angustifolia* presentaron la mayor densidad relativa en El Mirador. Ambos

transectos mostraron tendencia similar por cuanto presentaron pocos individuos con muchas especies y muchos individuos con pocas especies; cerca del 50% de los individuos con DAP e" 2,5cm. correspondieron a pocas especies que representaron aproximadamente el 9,6% del total (Tabla 6, Anexo 1).

Distribución de abundancias de especies

En ambos transectos se observó la misma tendencia en la distribución de las abundancias de especies. Aproximadamente el 80% de los individuos pertenece a siete o nueve especies respectivamente en cada transecto, indicando que esta comunidad presenta unas pocas especies dominantes y las demás son escasas o se encuentran en estados tempranos de sucesión. La mayor parte de las especies de la Vía Bocatoma se localizaron en la primera clase (1 a 7 individuos), y sólo tres se encontraron en las clases con mayores números de individuos por especie (Figura 4).

Frecuencia relativa

En ambos transectos, más de la mitad de las especies sólo se encontró en una parcela (54 y 60% respectivamente), y sólo el 5 y 6% de las especies se hallan en todas las parcelas del primer y segundo transecto. La familia Melastomataceae, representada por *M. poecilantha* y *M. theaezans*, presentó la mayor frecuencia relativa, seguidas por *H. bonplandianum* y *P. angustifolia*, para la Vía Bocatoma y El Mirador respectivamente; sin embargo, las dos primeras especies se registraron en todas las parcelas (Tabla 7).

Dominancia relativa

La Vía Bocatoma presentó el menor valor acumulado de área basal con 37,9 m², mientras que El Mirador presentó 39,8 m² (Anexo 1 y 3); En los dos transectos estudiados la mayor parte de las especies presentan valores bajos de dominancia relativa (Anexo 1 y 3), en el primer transecto, *H. bonplandianum* presentó la mayor dominancia relativa, seguido por *M. poecilantha* y *Meriania tomentosa*. En el segundo muestreo, *M. poecilantha* presentó la mayor dominancia, seguida de *M. theaezans* y *H. bonplandianum* (Tabla 8, Anexo 1 y 3).

Índice de valor de importancia de las especies (IVI)

Las cinco especies con mayor índice fueron similares para ambos transectos a excepción de *Cyathea caracasana*, la cual estuvo presente en el primer transecto, y *M. quadrangularis* en el segundo. El 50 y 45% del total

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

del IVI respectivamente para cada transecto, se concentró en estas cinco especies las cuales representan solo el 9,5% del total de especies. El 90,5% de las demás especies representaron para cada transecto el valor restante del IVI (Anexo 1 y 3) (Tabla 9).

Índice de valor de importancia por familia (VIF)

Melastomataceae y Chloranthaceae son las familias con los valores más altos en ambos transectos, junto a Cyatheaceae están entre las 5 familias más importantes para ambos. Igual que en el IVI, más del 50% del valor total del VIF, se concentró en escasas familias, presentándose pocas familias con valores altos de VIF y viceversa (Tabla 10, Anexo 2 y 4). Ecológicamente, el IVI y el VIF son bastante similares para ambos transectos, similitud que también se manifiesta en la composición.

Distribuciones diamétricas

La curva de distribución de clases diamétricas se comporta de manera similar en ambos transectos. El número de individuos con DAP e" 2,5 cm, fue mayor en el segundo transecto (Tabla 1), pero el primero registró árboles con mayor DAP (Figura 5). Mientras que el 49% de los individuos del primer transecto se localizó en la clase diamétrica comprendida entre 2,5 y 7,8 cm, para el segundo transecto el 50% de los individuos osciló entre 2,5 y 6,3cm., y sólo el 1,5% (6 individuos) y el 2,5% de los individuos (8 individuos) respectivamente para cada transecto, superaron los 30 cm. de DAP. Sólo un individuo perteneciente a la especie *H. bonplandianum* en el transecto 1 superó los 50 cm. de DAP e igualmente un individuo de la especie *Croton magdalenensis* en el transecto 2 superó los 40 cm. de DAP (Figura 5).

Distribución de las alturas

En general, pocos individuos alcanzan la altura del dosel superior, ubicadas para el primer transecto entre 23,5 y 25,6 metros y en el segundo entre 22 y 25 m En ambos bosques la distribución de los individuos registró la mayor concentración entre 4 y 7 m de altura. La Vía Bocatoma, presenta la mayor altura con árboles de 26 m, correspondientes a *Weinmannia pubescens*. Mientras que *Brunellia comocladifolia* y *Croton magdalenensis*, son las especies con mayor altura (25 m) en El Mirador (Figura 6).

DISCUSIÓN

Comparación entre los transectos

Los resultados referentes a la estructura fisionómica (estratos del bosque, hábitos de crecimiento), de composición florística y los valores de importancia ecológica de especies y familias (IVI, IFV) agrupan los bosques evaluados en el ecosistema de bosque andino, en consonancia con lo expuesto por diversos autores, tales como CUATRECASAS (1958), RANGEL (1995a) & RANGEL *et al.* (1997).

A pesar de la similitud estructural entre ambos sitios, se presentaron diferencias en la riqueza y composición, ya que el transecto ubicado a mayor altura (El Mirador) presenta un mayor número de especies (53), con referencia al otro sitio de muestreo, donde se registraron 52 especies; así mismo, el registro de especies como *Verbesina arborea*, *Montanoa quadrangularis* y *Lippia schlimii* (típicas de ecosistemas de borde o "alterados"), así como sus importancias ecológicas en el transecto, representado su inicial estado de sucesión, en comparación con el transecto de La Bocatoma. Por otra parte, en el primero se presentaron 28 familias, cinco menos que en Vía Bocatoma (Tabla 1), similar a la tendencia registrada por ALVEAR (2000) para los bosques de Torre Cuatro, aunque con cifras muy diferentes, atribuyéndose este fenómeno a la protección que la altura y la pendiente ofrecen ante la intervención antrópica, contrariando con estos argumentos la idea generalizada que menciona, cómo el número de especies decrece linealmente ante el aumento de altitud, especialmente por encima de 1500 m (BHATTARAI *et al.*, 2004; CROAT, 1995; GALINDO-T. *et al.*, 2003; GENTRY, 1995).

Al respecto es necesario tener en cuenta que las zonas con estados sucesionales secundarios, pueden ostentar mayores niveles de biodiversidad, incluso que en los ecosistemas primarios (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2002), debido a la amplia oferta de nichos ecológicos causada por la búsqueda de la estabilidad biológica, y por la disminución en la dominancia de unas o pocas especies (liberando recursos para otras especies menos competitivas) (GIRALDO-CAÑAS, 2001).

El Mirador presenta el mayor número de individuos por 0,1 ha, atribuyéndose a lo explicado por CAVALIER (1991 citado en ALVEAR, 2000) acerca de cómo el aumento en la densidad (número de árboles por unidad de superficie), es uno de los cambios fisionómicos que se presentan en los bosques montanos como consecuencia del incremento en la altitud. Siendo una estrategia de acumulación de necromasa relacionada directamente con la reserva y recuperación de nutrientes y agua (VERA & CAVALIER, 1994).

Las curvas de acumulación de especies, no se estabilizaron en ningún transecto, comprobando que 0,1 ha no es suficiente para el muestreo de la diversidad vegetal en la reserva. GENTRY (1982) por ejemplo, observó que para la mayoría de los bosques tropicales la curva de especies por área, incluyendo solo individuos e" 10cm DAP, no llega a ser asíntótica después

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

de muestrear áreas menores de 1 ha. De igual forma en investigaciones realizadas en bosques del río Magdalena, sólo se alcanzó la estabilidad después de muestrear 3,5-4 ha, y en la Amazonia, sólo se logró el equilibrio después de 10 y 20 ha de muestreo para las familias leñosas más abundantes (GALEANO, 2001). En ecosistemas andinos se encuentran referencias similares (GALINDO & CADENA, 2000 citados en ALVEAR, 2000; ALVEAR, 2000); ya que se ha comprobado que la metodología de sub-transectos, no ha logrado registrar la estabilidad en las curvas de especies por área, lo cual ha generado la necesidad de realizar modificaciones a la metodología inicialmente propuesta.

Analizando las frecuencias relativas en los dos muestreos, la familia Melastomataceae presenta las mayores cifras, siendo *M. poecilantha* y *M. theaezans* las especies con los mayores valores; lo cual no concuerda con lo que GENTRY (1995) menciona al afirmar que la familia Lauraceae es el componente más característico de estos bosques, sin embargo, la alta demanda de estas especies para la extracción de madera ha provocado su disminución en nuestros bosques (VARGAS, 2002).

Los altos valores de frecuencia, abundancia y diversidad que presentó el género *Miconia*, puede estar asociado a la alta diversidad ornitológica presente en la reserva, ya que por ejemplo SHOW (1965 citado en GENTRY, 1986), mencionó la existencia de 19 especies de *Miconia* en su área de estudio en Trinidad, 18 de las cuales fructificaban de forma escalonada; HILTY (1981 citado en GENTRY, 1986), mencionó la existencia de un conjunto de 19 especies de este género en su área de estudio en el oeste de Colombia, nuevamente con fructificación escalonada.

Otro elemento importante fue el Silvo-Silvo o Granizo (*H. bonplandianum*) que presentó el mayor valor del IVI en la Vía Bocatoma y el tercero en El Mirador, elevando la familia Chloranthaceae al segundo lugar en ambos muestreos con respecto a los valores del IFV.

Un patrón evidente en la distribución de la abundancia y los valores del IVI en los dos muestreos, fue la presencia de muchas especies con bajos valores de importancia y la de pocas especies representando la mayoría del porcentaje, indicando que este pequeño grupo de especies domina gran parte del espacio y acapara la mayoría de los recursos (GALEANO, 2001). Estos datos son explicables por la posible entresaca selectiva y la actual regeneración de muchos de los bosques en Río Blanco (antiguos potreros para ganado). Ya que por ejemplo, en la misma zona de vida se ha registrado la presencia de diferentes rodales de especies pertenecientes a géneros como *Quercus* (CUATRECASAS, 1934; LOZANO-CONTRERAS & TORRES-ROMERO, 1974 citado en GALINDO-T. *et al.*, 2003), *Podocarpus* (GALINDO-T. *et al.*, 2003) o incluso *Weinmannia* (ALVEAR, 2000), que generalmente presentan índices de importancia tan altos que elevan sus familias a las

primeras posiciones en el IVF (ALVEAR, 2000; GALINDO-T. *et al.*, 2003).

En general, una concentración de individuos y especies en el sotobosque y la disminución drástica de éstos a medida que se acercan al dosel, parece ser el patrón de distribución vertical más común en los bosques tropicales (POMPA *et al.*, 1988 citado en GALEANO, 2001). Tal fenómeno, se observó en los bosques de Río Blanco, donde ambos transectos mostraron un gran número de individuos y especies localizados en las primeras clases diamétricas y de altura, formando el modelo conocido como "J" invertida (Figura 5 y 6, Anexo 1 y 3).

Comparación con otros bosques andinos

Al comparar los resultados se observa la tendencia general en la disminución de riqueza específica a medida que se aumenta en altitud. Sin embargo, varias localidades entre ellas las costarricenses y los bosques de Río Blanco, presentaron valores muy bajos en el número de individuos, especies y familias (Tabla 11); explicándose para Braulio Carrillo, en Costa Rica, por la lejanía de la línea del Ecuador y la altura. Para el caso de Río Blanco, estos resultados se atribuirían a factores muy diferentes: uno de ellos puede ser la modificación a la metodología, ya que al realizar menos parcelas se evalúa menos heterogeneidad en la zona de vida muestreada; la otra razón ha sido señalada en trabajos donde se ha modificado la metodología al incluir individuos con DAP mayor o igual a 1 cm (FRANCO-R. *et al.*, 1997; GALINDO-T. *et al.*, 2003; MENDOZA-C., 1999) (Tabla 11); obteniendo resultados valiosos para estimar la diversidad en los bosques andinos, ya que se incluyen elementos de estratos inferiores, los cuales tienen gran importancia ecológica (GALINDO-T. *et al.*, 2003).

A nivel de composición florística, los bosques estudiados contienen elementos típicos de los bosques andinos, aunque la proporción en la que se encontraron fue un poco diferente. Por ejemplo los registros para Lauraceae, la han catalogado como la familia que caracteriza esos ecosistemas, seguida por Melastomataceae y Rubiaceae. Sin embargo, estas apreciaciones no se observan en los muestreos, ya que a pesar de que Melastomataceae ocupó los primeros lugares en la mayoría de los estimativos, Lauraceae y Rubiaceae se presentaron de forma discreta en los muestreos, resaltando únicamente *P. angustifolia* en el cuarto lugar de la posición del IVI del segundo transecto (Tabla 9).

Varios géneros concuerdan con los registrados por GENTRY (1995) para la zona alto-andina, entre los cuales están: *Axinaea*, *Meriania*, *Miconia* y *Tibouchina* (Melastomataceae); *Cinchona*, *Guettarda*, *Palicourea* y *Ladenbergia* (Rubiaceae); *Clusia* y *Chrysochlamys* (Clusiaceae); *Morus* (Moraceae); *Saurauia* (Actinidiaceae); *Oreopanax* (Araliaceae); *Cordia* (Boraginaceae), *Brunellia*

(Brunelliaceae), *Weinmannia* (Cunoniaceae), *Hedyosmum* (Chloranthaceae) dentro de los géneros arbóreos y arbustivos. *Ceroxylon* y *Geonoma* (Arecaceae) dentro de las palmas como géneros exclusivamente montanos (GENTRY, 1995; HENDERSON *et al.*, 1995). La familia Asteraceae sobresale en el hábito escandente, al registrar géneros como *Mikania*, *Jungia*, *Critoniella*, *Steiractinia*, y *Oligactis* entre otros; otra familia importante en este hábito fue Hydrangeaceae, representada por *Hydrangea oerstedii*, y algunos géneros representativos como *Cissus* (Vitaceae), *Tropaeolum* (Tropaeolaceae), *Rytidostylis* (Cucurbitaceae), *Schefflera* (Araliaceae), *Passiflora* (Passifloraceae), como los más comunes. *Anthurium*, fue el género más representativo dentro de Araceae, con especies tanto epífitas como terrestres presentándose el relevo ecológico que CROAT (1995) observó para los géneros *Philodendron* y *Anthurium*, siendo el primero típico de elevaciones medias y bajas, donde se caracteriza como un elemento abundante en esas floras, mientras que *Anthurium* lo sustituye en las altas montañas.

Dentro de los estratos verticales se observa la alta diversidad de epífitas vasculares, representadas por familias como Bromeliaceae, Orchidaceae, Gesneriaceae, Piperaceae, Polypodiaceae, Vittariaceae y Grammitidaceae, siendo Polypodiaceae la familia con mayor abundancia y diversidad dentro de este hábito de crecimiento; lo cual ha sido registrado para otros bosques (BARRERA *et al.*, 1996; RANGEL, 1995b) confirmando lo que menciona STOLZE (1981 citado en BARRERA *et al.*, 1996) quien los caracteriza como cosmopolitas y representados por un número elevado de especies en América tropical. Estas observaciones concuerdan con lo expresado por BROWN (1990 citado en BARRERA *et al.*, 1996), el cual atribuye la presencia de epífitas a la disponibilidad de humedad y sombra en los ecosistemas estudiados.

Finalmente la historia y dinámica de las áreas boscosas de Río Blanco, constituyen la principal respuesta a los datos obtenidos, ya que un gran porcentaje de los bosques actuales estuvieron constituidos hacia la década de 1950 por una matriz de pastizales (ÁLVAREZ-M., *com. pers.*) siendo reemplazada en gran medida por las reforestaciones de Alisos (*Alnus acuminata*) que hoy vemos de manera homogénea en algunos paisajes (PÉREZ-ARBELÁEZ, 1996 citado en ALVEAR, 2000). Los perfiles estructurales más interesantes en cuanto a composición vegetal se refiere, generalmente se encuentran localizados en las áreas con mayor pendiente de la cuenca, asociada generalmente a corrientes hídricas con alta disección del paisaje y torrencialidad y, picos de montaña escarpados, lo cual resulta en la mayor garantía de conservación ofrecida durante muchos años para estos ecosistemas. Pero de igual forma provoca inestabilidad en la dinámica sucesional, debido a la caída de individuos muy grandes inducida por la misma pendiente (ZOTZ & ANDRADE, 2002), lo mismo que depresión de la población y erosión genética, asociadas a la pérdida de dispersores de semillas y polen y a la reducción de espacio disponible para el establecimiento de nuevos

individuos.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación para la Conservación de la Vida Silvestre en Colombia (FCV), Aguas de Manizales E.S.P. y al Jardín Botánico de la Universidad de Caldas por financiar y apoyar logísticamente este trabajo. A Julio César Mancera-S. Néstor Fabio Alzate-Q., Natalia Castaño-R., Jorge Ruiz y José H. Gallego por la lectura crítica del documento. A Luis Miguel Álvarez-M director del Herbario FAUC, por permitir la consulta de sus ejemplares y por sus valiosos aportes al texto. A Natalia Aguirre por el apoyo en campo y el procesamiento de datos. Por último, a los pobladores de la reserva por acogernos amablemente en sus hogares, especialmente a Don Albeiro y a Doña Selene.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, E, COGOLLO, A, RINCÓN, H, BENÍTEZ, D, PARRA, T, RODRÍGUEZ, W, IDÁRRAGA, A., VELÁSQUEZ, C. & JIMÉNEZ, E., 2001.- *Propuesta metodológica de parcelas normatizadas para los inventarios de vegetación. ISA-JAUM. Documento de trabajo. Versión 1.7. Junio de 2001. Medellín, Colombia.*

ALVEAR, M., 2000.- *Flora y vegetación de la Reserva Torre IV (Manizales, Colombia): Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Bogotá.* ASQUITH, N., 2001.- La dinámica del bosque y la diversidad arbórea: 377-406 (en) GUARIGUATA, M. & G. KATTAN (eds.) *Ecología y Conservación de Bosques*. Cartago, Costa Rica.

BARRERA, E, ACOSTA, N. & MURILLO M. T., 1996.- Helechos y afines del santuario de fauna y flora de Iguaque, Boyacá, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 3(1): 79-92.

CUATRECASAS, J., 1958.- Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exáctas, Físicas y Naturales*. 10(40): 221-268.

BHATTARAI, K, VETAAS, O. & GRYTNES, J., 2002.- Fern species richness along a central elevational gradient, Nepal. *Journal of Biogeography*, 31: 389-400.

CROAT, T., 1995.- Floristic Comparisons of Araceae in six Ecuadorian florulas: 489-499 (en) Churchill, S, Balslev, H, Forero, E. & Luteyn, J. (eds.) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*. The New York Botanical Garden. New York.

GALEANO, G., 2001.- Estructura, riqueza y composición de plantas leñosas en el golfo de Tribugá, Chocó, Colombia. *Caldasia*, 23(1): 213-236.

FRANCO-R., P, BETANCUR, J. & FERNÁNDEZ-ALONSO, J. L., 1997.-

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Diversidad florística en los bosques subandinos del sur de Colombia. *Caldasia*, 19(1-2): 205-234.

GALINDO-T, R, BETANCUR, J. & CADENA, J., 2003.- Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del Santuario de Flora y Fauna Guanentá-Alto Río Fonce, Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia*, 25(2): 313-335.

GENTRY, A. H., 1982.- Patterns of neotropical plant diversity. *Evolutionary Biology*, 15: 1-84.

GENTRY, A. H., 1986.- Sumario de patrones fitogeográficos y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exáctas, Físicas y Naturales*, 16(4): 101-116.

GENTRY, A. H., 1995.- Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forest 103-126 (en) CHURCHILL, S, BALSLEV, H, FORERO, E. & LUTEYN, J. (eds.) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*. The New York Botanical Garden. New York.

GIRALDO-CAÑAS, D., 2001.- Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque secundario pluvial Andino, cordillera Central (Antioquia, Colombia). *Darviniana*, 39(3-4): 187-199.

GUARIGUATA, M. & OSTERTAG, R., 2002.- Sucesión secundaria: 591-623 (en) GUARIGUATA, M. & G. KATTÁN, (eds.) *Ecología y Conservación de Bosques*. Cartago, Costa Rica.

HENDERSON, A, GALEANO, G. & BERNAL, R., 1995. - *Field guide to the palms of the Americas*. Princeton University Press.

MANCERA-S., J. C., 2005.- *Caracterización de la vegetación arbórea de la cuenca del río Chinchiná, Caldas, Colombia*: Tesis, Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales.

MENDOZA, H., 1999.- Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el Valle del Río Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 21(1): 79-94.

MENDOZA, H., 2004.- *Plantas. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad: 71-82*. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia.

MORENO, C., 2001.- *Métodos para medir la biodiversidad*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

RANGEL, O. J., 1995a.- La diversidad florística en el espacio Andino en Colombia: 187-205 (en) CHURCHILL, S, BALSLEV, H, FORERO, E. & LUTEYN, J. (eds.) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*. The New York Botanical Garden. New York.

RANGEL, O. J., 1995b.- Diversidad y frecuencia de familias, géneros y especies de plantas vasculares en el transecto Parque de los Nevados (Tercera Parte). *Estudios de Ecosistemas Tropoandinos*, Vol. 4. J. Cramer, Berlin.

RANGEL, O. J, LOWY P, AGUILAR M. & GARZÓN A., 1997.- Tipos de vegetación en Colombia: 89-367 (en) RANGEL, O. J, LOWY P, AGUILAR M. (eds.) *Colombia Diversidad Biótica II*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

RANGEL, O. J. & VELÁSQUEZ, A., 1997.- Métodos de estudio de la

vegetación: 59-82 (en) RANGEL, O. J, LOWY P, AGUILAR M. (eds.) *Colombia Diversidad Biótica II*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

SANÍN, D, MANCERA-S. J. C, CASTAÑO-R., A. N, ALZATE-Q., N. F, GONZÁLEZ-O., G. & ÁLVAREZ-M., L. M. (en prensa).- Catálogo comentado de las plantas vasculares de la reserva "Río Blanco" (Manizales, Caldas, Colombia). I Aproximación. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*.

VARGAS, W., 2002.- *Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales*. Universidad de Caldas. Manizales.

VERA, F. & CAVALIER, J., 1994.- Tasas de retraslocación de nutrientes foliares en especies arbóreas del Parque Regional Natural Ucumarí: 203-224 (en) RANGEL O. J. (ed.) *Ucumarí un Caso Típico de la Diversidad Biótica Colombiana*. CARDER. Universidad Nacional de Colombia.

ZOTZ, G. & ANDRADE, J. L., 2002.- La ecología y la fisiología de las epífitas y las hemiepífitas: 271-296 (en): GUARIGUATA, M. & KATTAN, G. (eds.) *Ecología y conservación de Bosques*. Cartago, Costa Rica.

Tabla 1. Riqueza florística en los transectos de 0,1 ha de Río Blanco.

Transectos	No. de especies	No. de géneros	No. de familias	No. de individuos \geq 2,5 DAP
Vía Bocatoma	52	42	33	271
El Mirador	53	38	28	332

Tabla 2. Promedios de Riqueza en los Transectos de 0,1 ha de Río Blanco.

Relación	Vía Bocatoma	El Mirador
Género/Familia	1,2	1,3
Especie/Familia	1,5	1,8
Especie/Género	1,2	1,3
Individuos/Especie	5,3	6,2

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Tabla 3. Familias con mayor número de géneros y especies.

TRANSECTO	FAMILIA	No. de géneros	No. de especies
Vía Bocatoma	Melastomataceae	2	5
	Actinidiaceae	1	3
	Boraginaceae	2	3
	Cyatheaceae	3	3
	Solanaceae	2	3
El Mirador	Melastomataceae	3	6
	Rubiaceae	3	4
	Boraginaceae	1	4
	Asteraceae	4	3
	Actinidiaceae	1	3

Tabla 4. Géneros con mayor número de especies.

Género	No. de especies	No. de especies	Total de especies en los transectos
	Vía Bocatoma	El Mirador	
<i>Miconia</i>	4	4	4
<i>Saurauia</i>	3	3	3
<i>Solanum</i>	1	2	3
<i>Cyathea</i>	1	2	2
<i>Palicourea</i>	1	2	2
<i>Myrcia</i>	1	1	2

Tabla 5. Número de especies esperadas vs. Especies encontradas.

Transectos	Altura Promedio	Esperadas	Encontradas
Vía Bocatoma	2550	74	52
El Mirador	2600	70	53

Tabla 6. Densidad relativa de las cinco especies con mayor valor en ambos transectos.

TRANSECTO	ESPECIE	No. Ind.	D. R.
Vía Bocatoma	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	44	16,23
	<i>Miconia poecilantha</i>	35	12,91
	<i>Meriania tomentosa</i>	26	9,594
	<i>Miconia theaezans</i>	13	4,797
	<i>Cyathea caracasana</i>	11	4,059
	Subtotal (5 especies)	129	47,6
El Mirador	<i>Miconia poecilantha</i>	62	18,67
	<i>Miconia theaezans</i>	34	10,24
	<i>Palicourea angustifolia</i>	25	7,530
	<i>Montanoa quadrangularis</i>	13	3,915
	<i>Miconia smaragdina</i>	11	3,313
	Subtotal (5 especies)	145	43,7

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Tabla 7. Frecuencia relativa para las especies con mayor valor

TRANSECTOS	ESPECIES	No. de parcelas	F. R.
Vía Bocatoma	<i>Miconia poecilantha</i>	5	5,49
	<i>Miconia theaezans</i>	5	5,49
	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	5	5,49
	<i>Meriania tomentosa</i>	4	4,39
	<i>Palicourea angustifolia</i>	4	4,39
El Mirador	<i>Miconia poecilantha</i>	5	5,20
	<i>Miconia theaezans</i>	5	5,20
	<i>Palicourea angustifolia</i>	5	5,20
	<i>Cyathea caracasana</i>	4	4,16
	<i>Saurauia brachybotrys</i>	4	4,16
	<i>Croton magdalenensis</i>	4	4,16

Tabla 8. Dominancia relativa para las cinco especies con mayor valor en ambos transectos.

TRANSECTOS	ESPECIES	Dominancia relativa	Área basal total
Vía Bocatoma	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	16,31	37,9 m ²
	<i>Miconia poecilantha</i>	12,91	
	<i>Meriania tomentosa</i>	9,59	
	<i>Miconia theaezans</i>	4,79	
	<i>Cyathea caracasana</i>	4,05	
El Mirador	<i>Miconia poecilantha</i>	18,67	39,8 m ²
	<i>Miconia theaezans</i>	10,24	
	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	9,63	
	<i>Palicourea angustifolia</i>	7,5	
	<i>Montanoa quadrangularis</i>	3,9	

Tabla 9. Índice de valor de importancia (IVI) para las cinco especies más importantes en cada transecto.

TRANSECTO	ESPECIES	IVI
Vía Bocatoma	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	57,66
	<i>Miconia poecilantha</i>	48,02
	<i>Meriania tomentosa</i>	20,11
	<i>Miconia theaezans</i>	13,80
	<i>Cyathea caracasana</i>	12,15
	Subtotal (5 especies)	151,77 (51%)
	Restantes (47 especies)	148,33 (49%)
	TOTAL 52 especies	300
El Mirador	<i>Miconia poecilantha</i>	57,96
	<i>Miconia theaezans</i>	25,86
	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	25,34
	<i>Palicourea angustifolia</i>	16,50
	<i>Montanoa quadrangularis</i>	13,88
	Subtotal (5 especies)	139,54 (45%)
	Restantes (48 especies)	160,46 (55%)
	TOTAL 53 especies	300

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Tabla 10. Índice de valor de importancia por familia (VIF) para las cinco familias más importantes de cada transecto.

TRANSECTO	FAMILIAS	VIF
Vía Bocatoma	Melastomataceae	77,52
	Chloranthaceae	54,05
	Cyatheaceae	17,72
	Actinidaceae	15,02
	Theaceae	10,55
	Subtotal (5 familias)	174,92 (58%)
	Restantes (28 familias)	125,08 (42%)
	TOTAL 33 familias	300
El Mirador	Melastomataceae	91,72
	Chloranthaceae	24,10
	Asteraceae	20,01
	Rubiaceae	19,14
	Cyatheaceae	16,41
	Subtotal (5 familias)	171,41 (57%)
	Restantes (23 familias)	128,59 (43%)
	TOTAL 28 familias	300

Tabla 11. Riqueza florística en diferentes bosques andinos situados por encima de 2500 m, en muestreos de 0,1 ha.

Bosques	Altura	Familias	Especies	Individuos	Referencia
* La Sierra, Santuario Guanentá, Santander- Colombia	2500	40	85	411	GALINDO-T. <i>et al.</i> , 2003
Cerro Kennedy, Magdalena- Colombia	2500	35	57	326	GENTRY, 1995
Reserva Río Blanco, Manizales-Colombia	2550	33	52	271	(este estudio)
Reserva Río Blanco, Manizales-Colombia	2600	28	53	332	(este estudio)
Ucumarí, Risaralda- Colombia	2620	44	98	562	GENTRY, 1995
Alto de Sapa, Antioquia- Colombia	2670	28	63	386	GENTRY, 1995
Cerro Ayapate, Piura-Perú	2740	28	51	390	GENTRY, 1995
P. N. Braulio Carrillo- Costa Rica	2750	25	39	239	HARTSHORN & PERALTA, 1988 citado en GENTRY, 1995)
Torre Cuatro Bajo, Manizales-Colombia	2750	35	62	470	ALVEAR, 2000

* Muestreo de individuos a partir de 1 cm de DAP.

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Figura 1. Curva de acumulación de especies totales vs. Área para ambos transectos.

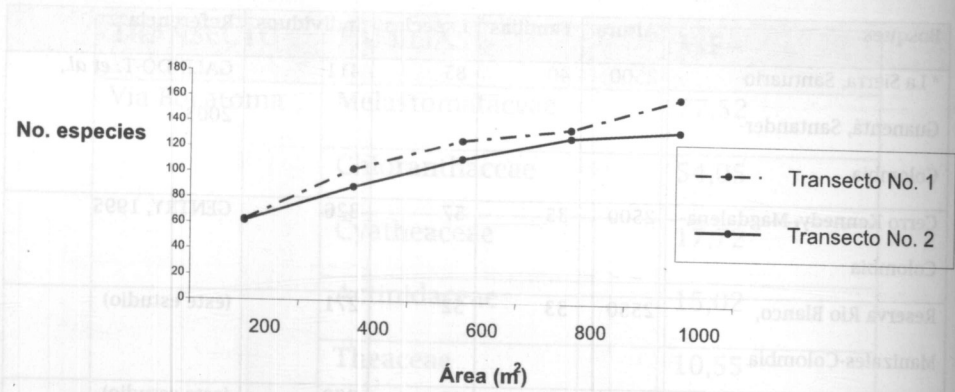


Figura 2. Curvas de acumulación de especies con DAP e" 2,5 cm vs. Área para ambos transectos.

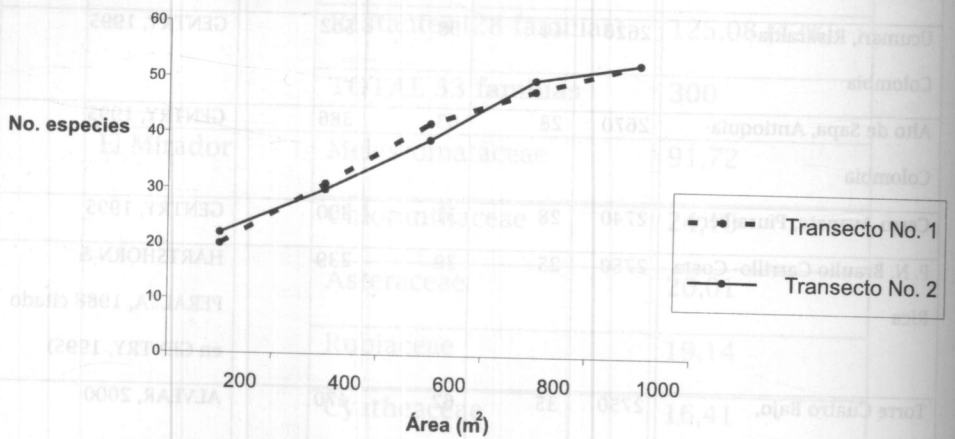


Figura 3. Distribución de los hábitos de crecimiento para todos los individuos en los transectos.

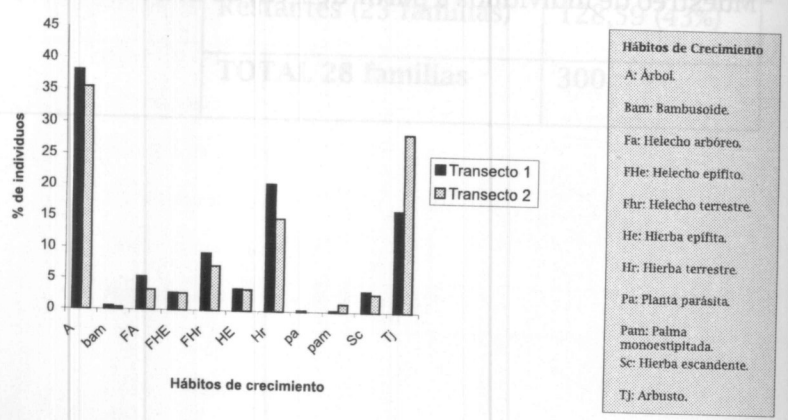


Figura 4. Distribución de la abundancia de especies en ambos transectos.

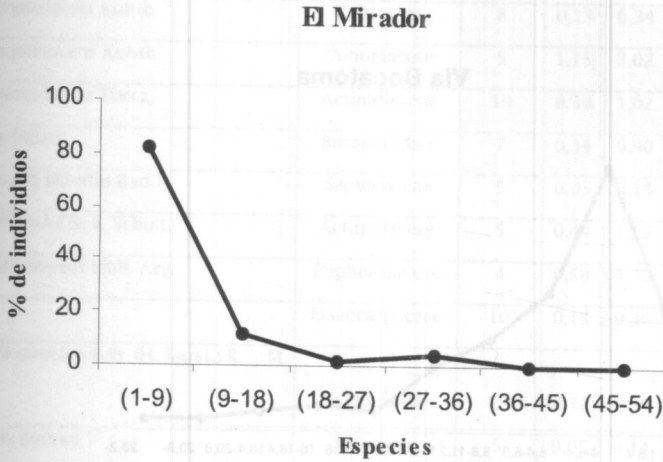
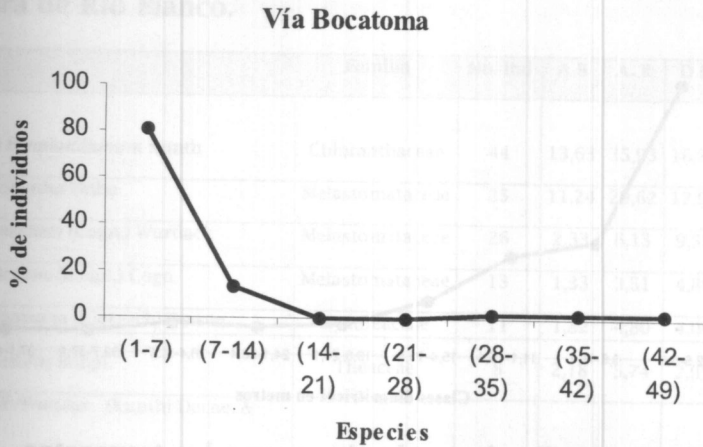
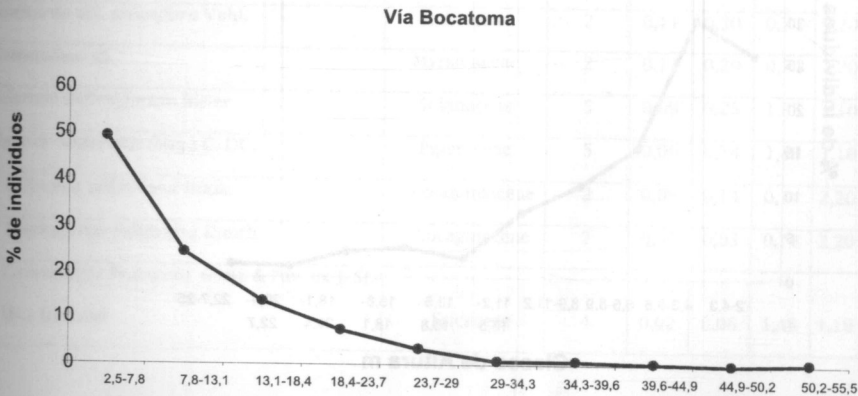


Figura 5. Distribución de las clases diamétricas para los transectos.



Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

El Mirador

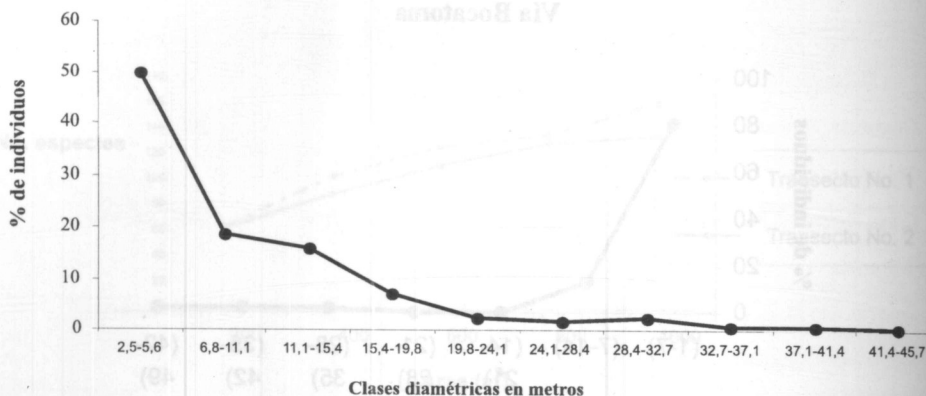
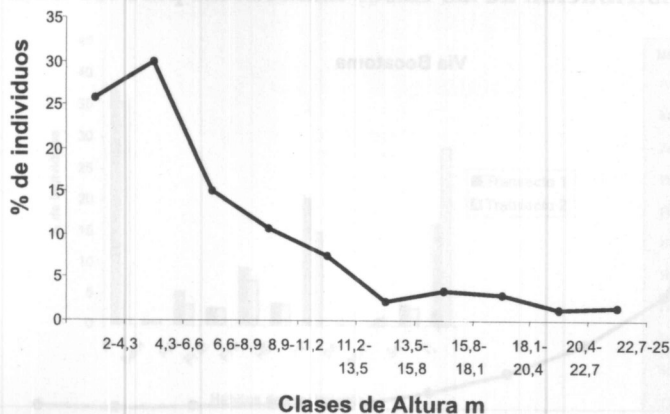
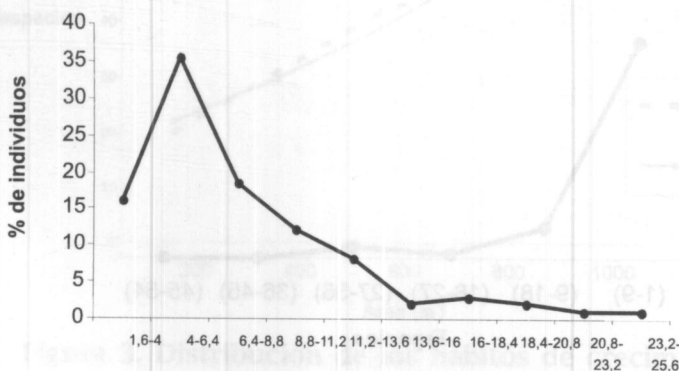


Figura 6. Distribuciones de altura para los transectos.

Vía Bocatoma



**Anexo 1. Tabla de datos estructurales para las especies con DAP
e" 2,5cm en el transecto de 0,1 ha. Vía La Bocatoma. Reserva Forestal
Protectora de Río Blanco.**

Especie	Familia	No. Ind	A.B	A. R	D.R	F. R	IVI
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Chloranthaceae	44	13,63	35,93	16,24	5,49	57,66
<i>Miconia poecilantha</i> Uribe	Melastomataceae	35	11,24	29,62	12,92	5,49	48,03
<i>Meriania tomentosa</i> (Cogn.) Wurdack	Melastomataceae	26	2,33	6,13	9,59	4,40	20,12
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	13	1,33	3,51	4,80	5,49	13,81
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	11	1,82	4,80	4,06	3,30	12,16
<i>Freziera canescens</i> Bonpl.	Theaceae	8	2,18	5,74	2,95	3,30	11,99
<i>Oreopanax floribundus</i> (Kunth) Decne. & Planch.	Araliaceae	9	0,68	1,80	3,32	3,30	8,42
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	Rubiaceae	8	0,13	0,34	2,95	4,40	7,68
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Cunoniaceae	5	1,15	3,02	1,85	2,20	7,06
<i>Saurauia brachybotrys</i> Turcz.	Actinidiaceae	10	0,39	1,02	3,69	2,20	6,91
<i>Cordia acuta</i> Pittier	Boraginaceae	7	0,34	0,90	2,58	2,20	5,68
<i>Allophylus mollis</i> (Kunth) Radlk.	Sapindaceae	5	0,05	0,14	1,85	3,30	5,28
<i>Saurauia chiliantha</i> R. E. Schult.	Actinidiaceae	5	0,44	1,15	1,85	2,20	5,20
<i>Croton magdalenensis</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	4	0,58	1,52	1,48	2,20	5,19
<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae	10	0,15	0,39	3,69	1,10	5,18
<i>Sphaeropteris quinduiensis</i> (H. Karst.) R. M. Tryon	Cyatheaceae	3	0,37	0,99	1,11	2,20	4,29
<i>Morus insignis</i> Bureau	Moraceae	5	0,05	0,14	1,85	2,20	4,18
<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	Staphyleaceae	4	0,16	0,41	1,48	2,20	4,09
<i>Saurauia ursina</i> Triana & Planch.	Actinidiaceae	4	0,07	0,18	1,48	2,20	3,85
<i>Guettarda</i> aff. <i>crispiflora</i> Vahl.	Rubiaceae	2	0,11	0,30	0,74	2,20	3,23
<i>Geissanthus</i> sp.	Myrsinaceae	2	0,11	0,29	0,74	2,20	3,23
<i>Solanum deflexiflorum</i> Bitter	Solanaceae	5	0,09	0,25	1,85	1,10	3,19
<i>Piper</i> cf. <i>imperialis</i> (Miq.) C. DC.	Piperaceae	5	0,09	0,24	1,85	1,10	3,18
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae	2	0,05	0,14	0,74	2,20	3,08
<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth	Boraginaceae	2	0,01	0,03	0,74	2,20	2,97
<i>Cavendishia bracteata</i> (Ruiz & Pav. ex J. St. Hil.) Hoerold	Ericaceae	4	0,02	0,06	1,48	1,10	2,63

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Especie	Familia	No. Ind	A.B	A. R	D.R	F. R	IVI
<i>Miconia floribunda</i> (Bonpl.) DC.	Melastomataceae	3	0,02	0,05	1,11	1,10	2,26
<i>Alsophila erinacea</i> (H. Karst.) D. S. Conant	Cyatheaceae	2	0,14	0,37	0,74	1,10	2,21
<i>Sessea crassivenosa</i> Bitter	Solanaceae	2	0,07	0,18	0,74	1,10	2,01
<i>Myrcia popayanensis</i> Hieron	Myrtaceae	2	0,03	0,07	0,74	1,10	1,91
<i>Lozanella enantiophylla</i> (Donn. Sm.) Killip & C. V. Morton	Ulmaceae	2	0,01	0,03	0,74	1,10	1,86
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Myrsinaceae	2	0,00	0,01	0,74	1,10	1,84
Flacourtiaceae	Flacourtiaceae	1	0,03	0,07	0,37	1,10	1,54
<i>Meliosma</i> aff. <i>violacea</i> Cuatrec. & Hidrovo	Sabiaceae	1	0,02	0,06	0,37	1,10	1,53
<i>Toxicodendron striatum</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	Anacardiaceae	1	0,01	0,02	0,37	1,10	1,49
<i>Cordia</i> spp. 1	Boraginaceae	1	0,01	0,02	0,37	1,10	1,49
<i>Clethra</i> spp. 1	Clethraceae	1	0,01	0,02	0,37	1,10	1,49
<i>Zanthoxylum</i> cf. <i>quinduense</i> Tul.	Rutaceae	1	0,00	0,01	0,37	1,10	1,48
<i>Siparuna laurifolia</i> (Kunth) A. DC.	Monimiaceae	1	0,00	0,01	0,37	1,10	1,48
<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1	0,00	0,01	0,37	1,10	1,47
<i>Sapium styrale</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	1	0,00	0,01	0,37	1,10	1,47
<i>Alchornea</i> sp.	Euphorbiaceae	1	0,00	0,01	0,37	1,10	1,47
<i>Chamaedorea linearis</i> (Ruiz & Pav.) Mart.	Arecaceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Piper sphaeroides</i> C. DC.	Piperaceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Solanum</i> aff. <i>ovalifolium</i> Dunal	Solanaceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Miconia smaragdina</i> Naudin	Melastomataceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Marattia laevis</i> Sm.	Marattiaceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Verbesina arborea</i> Kunth	Asteraceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Persea</i> sp.	Lauraceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
<i>Ruagea</i> sp.	Meliaceae	1	0,00	0,00	0,37	1,10	1,47
Totales		271	37,9	100	100	100	300

A.B: Área Basal, A.R: Área Basal Relativa, D.R: Dominancia Relativa, F.R: Frecuencia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia Específica.

Anexo 2. Tabla de datos estructurales por familia (VIF) para las especies con DAP e" 2,5 cm en el transecto de 0,1 ha. Vía La Bocatoma. Reserva Forestal Protectora de Río Blanco.

Familia	D. R	Do. R	sp/flia	Div. R	VIF
Melastomataceae	39,31	28,78	5	9,43	77,53
Chloranthaceae	35,93	16,24	1	1,89	54,05
Cyatheaceae	6,16	5,90	3	5,66	17,73
Actinidiaceae	2,36	7,01	3	5,66	15,03
Theaceae	5,74	2,95	1	1,89	10,58
Boraginaceae	0,95	3,69	3	5,66	10,30
Euphorbiaceae	1,53	2,21	3	5,66	9,41
Solanaceae	0,43	2,95	3	5,66	9,04
Rubiaceae	0,63	3,69	2	3,77	8,10
Araliaceae	1,80	3,32	1	1,89	7,01
Cunoniaceae	3,02	1,85	1	1,89	6,75
Piperaceae	0,24	2,21	2	3,77	6,23
Elaeocarpaceae	0,39	3,69	1	1,89	5,96
Sapindaceae	0,14	1,85	2	3,77	5,76
Myrtaceae	0,08	1,11	2	3,77	4,96
Myrsinaceae	0,01	0,74	2	3,77	4,52
Lauraceae	0,00	0,74	2	3,77	4,51
Moraceae	0,14	1,85	1	1,89	3,87
Staphyleaceae	0,41	1,48	1	1,89	3,78
Ericaceae	0,06	1,48	1	1,89	3,42
Dicksoniaceae	0,14	0,74	1	1,89	2,77
Ulmaceae	0,03	0,74	1	1,89	2,65
Flacourtiaceae	0,07	0,37	1	1,89	2,32
Sabiaceae	0,06	0,37	1	1,89	2,32
Anacardiaceae	0,02	0,37	1	1,89	2,28
Clethraceae	0,02	0,37	1	1,89	2,28

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Rutaceae	0,01	0,37	1	1,89	2,27
Monimiaceae	0,01	0,37	1	1,89	2,26
Clusiaceae	0,01	0,37	1	1,89	2,26
Arecaceae	0,00	0,37	1	1,89	2,26
Marattiaceae	0,00	0,37	1	1,89	2,26
Asteraceae	0,00	0,37	1	1,89	2,26
Meliaceae	0,00	0,37	1	1,89	2,26
Totales	100	100	52	100	300

D.R : Densidad relativa, Do.R : Dominancia Relativa, Div.R : Diversidad Relativa, VIF: Índice de Valor de Importancia por Familia.

Anexo 3. Tabla de datos estructurales para las especies con DAP e" 2,5 cm en el transecto de 0,1 ha. El Mirador. Reserva Forestal Protectora de Río Blanco.

Especie	Familia	No. Ind	A.B	A. R	D.R	F.R	IVI
<i>Miconi poecilantha</i> Uribe	Melastomataceae	62	13,58	34,08	18,67	5,21	57,97
<i>Miconia theezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Melastomataceae	34	4,15	10,42	10,24	5,21	25,87
<i>Hedyosmum bonplandianum</i> Kunth	Chloranthaceae	32	5,01	12,58	9,64	3,13	25,34
<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	Rubiaceae	25	1,50	3,76	7,53	5,21	16,50
<i>Montanoa quadrangularis</i> Sch. Bip.	Asteraceae	13	3,13	7,86	3,92	2,08	13,86
<i>Croton magdalenensis</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	10	2,64	6,62	3,01	4,17	13,80
<i>Cyathea caracasana</i> (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	12	2,01	5,06	3,61	4,17	12,84
<i>Limpia schlimii</i> Turcz.	Verbenaceae	10	1,73	4,33	3,01	3,13	10,47
<i>Miconia smaragdina</i> Naudin	Melastomataceae	11	0,32	0,80	3,31	3,13	7,23
<i>Saurauia brachybotrys</i> Turcz.	Actinidiaceae	6	0,21	0,53	1,81	4,17	6,51
<i>Brunellia comocladifolia</i> Bonpl.	Brunelliaceae	6	0,72	1,80	1,81	2,08	5,69
<i>Oreopanax floribundus</i> (Kunth) Decne. & Planch.	Araliaceae	6	0,20	0,51	1,81	3,13	5,44
<i>Cordia acuta</i> Pittier	Boraginaceae	9	0,60	1,50	2,71	1,04	5,25
<i>Weinmannia pubescens</i> Kunth	Cunoniaceae	4	0,73	1,83	1,20	2,08	5,11
<i>Saurauia ursina</i> Triana & Planch.	Actinidiaceae	7	0,30	0,75	2,11	2,08	4,95
<i>Lozanella enantiophylla</i> (Donn. Sm.) Killip & C. V. Morton	Ulmaceae	5	0,45	1,13	1,51	2,08	4,72

Especie	Familia	No. Ind	A.B	A. R	D.R	F.R	IVI
<i>Saurauia chiliantha</i> R. E. Schult.	Actinidiaceae	5	0,43	1,07	1,51	2,08	4,66
<i>Cestrum</i> sp.	Solanaceae	8	0,43	1,08	2,41	1,04	4,54
<i>Verbesina arborea</i> Kunth	Asteraceae	5	0,29	0,74	1,51	2,08	4,33
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Betulaceae	3	0,39	0,97	0,90	2,08	3,95
<i>Cyathea tryonorum</i> (Riba) Lellinger	Cyatheaceae	4	0,22	0,55	1,20	2,08	3,84
<i>Cordia</i> spp. 1	Boraginaceae	4	0,09	0,22	1,20	2,08	3,51
<i>Miconia floribunda</i> (Bonpl.) DC.	Melastomataceae	4	0,02	0,06	1,20	2,08	3,35
<i>Allophylus mollis</i> (Kunth) Radlk.	Sapindaceae	3	0,01	0,04	0,90	2,08	3,02
<i>Piper</i> cf. <i>imperialis</i> (Miq.) C. DC.	Piperaceae	6	0,04	0,09	1,81	1,04	2,94
<i>Meriania tomentosa</i> (Cogn.) Wurdack	Melastomataceae	2	0,02	0,04	0,60	2,08	2,73
<i>Piper lacunosum</i> Kunth	Piperaceae	2	0,00	0,01	0,60	2,08	2,69
<i>Rhodostemonodaphne laxa</i> (Meisn.) Rohwer	Lauraceae	3	0,22	0,54	0,90	1,04	2,49
<i>Tibouchina lepidota</i> (Bonpl.) Baill.	Melastomataceae	2	0,15	0,37	0,60	1,04	2,01
<i>Piper sphaeroides</i> C. DC.	Piperaceae		0,01	0,02	0,90	1,04	1,96
<i>Morus insignis</i> Boreau	Moraceae	3	0,01	0,02	0,90	1,04	1,96
<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae		0,01	0,03	0,60	1,04	1,68
nn 2	Indeterminado	1	0,07	0,18	0,30	1,04	1,52
<i>Cordia</i> spp. 3	Boraginaceae	1	0,04	0,11	0,30	1,04	1,45
<i>Freziera canescens</i> Bonpl.	Theaceae	1	0,03	0,08	0,30	1,04	1,42
<i>Chrysochlamys dependens</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	1	0,02	0,04	0,30	1,04	1,38
Asteraceae sp.	Asteraceae	1	0,01	0,04	0,30	1,04	1,38
<i>Vasconcellea goudotiana</i> Triana & Planch.	Caricaceae	1	0,01	0,03	0,30	1,04	1,37
<i>Sphaeropteris quinduiensis</i> (H. Karst.) R.M. Tryon	Cyatheaceae	1	0,01	0,03	0,30	1,04	1,37
<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don	Staphyleaceae	1	0,01	0,02	0,30	1,04	1,37
<i>Marcia</i> sp.	Myrtaceae	1	0,00	0,01	0,30	1,04	1,35
<i>Meliosma</i> aff. <i>violacea</i> Cuatrec. & Idrobo	Sabiaceae	1	0,00	0,01	0,30	1,04	1,35
<i>Palicourea calophlebia</i> Standl.	Rubiaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35
<i>Aegiphila novogranatensis</i> Moldenke	Verbenaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35
<i>Siparuna laurifolia</i> (Kunth) A. DC.	Monimiaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35
<i>Guettarda</i> aff. <i>crispiflora</i> Vahl.	Rubiaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35

Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la reserva forestal protectora río blanco (manizales, caldas, colombia)

Especie	Familia	No. Ind	A.B	A. R	D.R	F.R	IVI
<i>Solanum</i> spp. 8	Solanaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35
<i>Cordia</i> spp. 2	Boraginaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35
<i>Ladenbergia</i> sp.	Rubiaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,35
<i>Chamaedorea linearis</i> (Ruiz & Pav.) Mart.	Arecaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,34
<i>Geonoma</i> aff. <i>undata</i> Klotzsch	Arecaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,34
<i>Marattia laevis</i> Sm.	Marattiaceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,34
Lauraceae sp. 1	Lauraceae	1	0,00	0,00	0,30	1,04	1,34
Totales		332	39.8	100	100	100	300

A.B: Área Basal, A.R: Área Basal Relativa, D.R: Dominancia Relativa, F. R: Frecuencia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia Específica.

Anexo 4. Tabla de datos estructurales por familia (VIF) para las especies con DAP e" 2,5cm en el transecto de 0,1 ha. El Mirador. Reserva Forestal Protectora de Río Blanco.

Familia	D. R	Do. R	sp/flia	Div. R	VIF
Melastomataceae	45,77	34,64	6	11,32	91,72
Chloranthaceae	12,58	9,64	1	1,89	24,11
Asteraceae	8,64	5,72	3	5,66	20,02
Rubiaceae	3,77	7,83	4	7,55	19,15
Cyatheaceae	5,64	5,12	3	5,66	16,42
Boraginaceae	1,83	4,52	4	7,55	13,90
Actinidiaceae	2,36	5,42	3	5,66	13,44
Euphorbiaceae	6,62	3,01	1	1,89	11,52
Verbenaceae	4,33	3,01	2	3,77	11,12
Piperaceae	0,12	3,31	3	5,66	9,09
Solanaceae	1,09	2,71	2	3,77	7,57
Lauraceae	0,55	1,20	2	3,77	5,52
Brunelliaceae	1,80	1,81	1	1,89	5,49
Cunoniaceae	1,83	1,20	1	1,89	4,92
Ulmaceae	1,13	1,51	1	1,89	4,52
Arecaceae	0,00	0,60	2	3,77	4,38

Araliaceae	0,51	1,81	1	1,89	4,21
Betulaceae	0,97	0,90	1	1,89	3,76
Sapindaceae	0,04	0,90	1	1,89	2,83
Moraceae	0,02	0,90	1	1,89	2,81
Elaeocarpaceae	0,03	0,60	1	1,89	2,52
nn 2	0,18	0,30	1	1,89	2,37
Theaceae	0,08	0,30	1	1,89	2,27
Clusiaceae	0,04	0,30	1	1,89	2,23
Caricaceae	0,03	0,30	1	1,89	2,22
Staphyleaceae	0,02	0,30	1	1,89	2,21
Myrtaceae	0,01	0,30	1	1,89	2,20
Sabiaceae	0,01	0,30	1	1,89	2,20
Monimiaceae	0,00	0,30	1	1,89	2,19
Marattiaceae	0,00	0,30	1	1,89	2,19
Totales	100	100	53	100	300

D.R: Densidad Relativa, Do.R: Dominancia Relativa, Div.R: Diversidad Relativa, VIF: Índice de Valor de Importancia por Familia.

