

MIBOT, Pr 165/2147
40
ESTUDIO SOBRE DIVERSIDAD FLORÍSTICA MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL FARALLONES DE CALI, COLOMBIA 2001

Stella Sarria-Salas

Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Av. 3GN #37-70, Cali, Colombia. E-mail: mmambiente@emcali.net.co

Alvaro Cogollo

Fundación Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe. Cr.52 #73-298, Medellín, Colombia. E-mail: jardinbo@md.impsat.net.co

Wilson Devia

Jardín Botánico Juan María Céspedes, Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca, Tuluá, Colombia. E-mail: wildevia@tulua.teletulua.com.co

Resumen

Se realizó un estudio sobre diversidad florística en un sector del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, a 650 m de altitud en la Vertiente Pacífica. Allí se establecieron dos parcelas de una hectárea cada una, en donde se muestrearon todos los individuos con DAP mayor o igual a 10 cm. Se encontraron 167 especies (y morfoespecies), 87 géneros y 47 familias. Las familias con mayor número de especies son Melastomataceae (17), Mimosaceae (15), Moraceae (12), Lauraceae (11), y Rubiaceae (9); el 43% de las familias están representadas por una especie. Los índices de diversidad indican que el área estudiada es muy diversa.

Palabras clave: Parque Nacional Farallones de Cali, Anchicayá, diversidad, bosque muy húmedo tropical.

Introducción

El bosque muestreado está localizado dentro del área del Parque Nacional Natural Farallones de Cali (Fig. 1), en la Vertiente Pacífico del Departamento del Valle del Cauca, municipio de Cali, Corregimiento El Danubio, en los alrededores del embalse del Alto Anchicayá, a 650 m de altitud y a los 3° 36' N, 76° 52' W. Sarmiento (1966a) determinó mediante un estudio geológico superficial de la zona, que en la superficie se hallan rocas metamórficas consistentes en estratos de esquistos de facies predominantemente arcillosos. Esta formación se encuentra en contacto con rocas de naturaleza ígnea a 500 m de la confluencia del Río Verde. La roca metamórfica se descompone especialmente en la superficie produciendo arcillas que contienen pirita o carbonato de hierro, las cuales se tornan rápidamente blandas y herrumbrosas.

La estación pluviométrica más cercana es la de Guadualito a 542 m de altitud, la cual indica que en el área el promedio anual de precipitación es de 4.120 mm (González 1984); estos datos permiten catalogar el área como un bosque muy húmedo tropical (bmh-T) el cual se encuentra enmarcado entre una faja de bosque pluvial subtropical (bp-S) y otra faja de bosque pluvial tropical (bp-T) (Espinal 1966, 1968). En la parte media de la cuenca los períodos menos lluviosos van de Junio a Agosto y de Diciembre a Marzo, la nubosidad es muy alta permaneciendo nublado casi todo el año y se presentan fenómenos de caída de neblina de las 4 de la tarde en adelante generalmente. Las condiciones de alta nubosidad generan una insolación muy baja con valores entre 86 y 125 horas mensuales tomados en la zona del Bajo Anchicayá (Ruíz et al. 1994).

Los suelos pertenecen a la unidad cartográfica llamada Asociación La Cascada (LC), con suelos desarrollados en climas cálido-medio con temperaturas que varían de 18 a 26°C. Son suelos profundos a superficiales poco o medianamente evolucionados con uno o varios horizontes humíferos, con buenas características físicas de textura, estructura y consistencia, con un pH menor de 5.5 con drenaje que varía de bueno a excesivo, y muy deleznable. El relieve es quebrado con pendientes escarpadas y muy escarpadas de 50 a 75 % (Ruíz et al. 1994).

El área delimitada, se encuentra en la región biogeográfica del Chocó considerada como una de las más diversas de Colombia (Forero 1982, 1988), (Gentry 1982a, 1982b, 1982c, 1986). Existen algunos estudios realizados sobre vegetación en áreas relativamente cercanas como son los de la cuenca del Río Calima, generalmente para individuos con DAP ≥ 2.5 cm y en 0.1 ha. Cuatrecasas (1994, 1947), Faber-Lagendoen

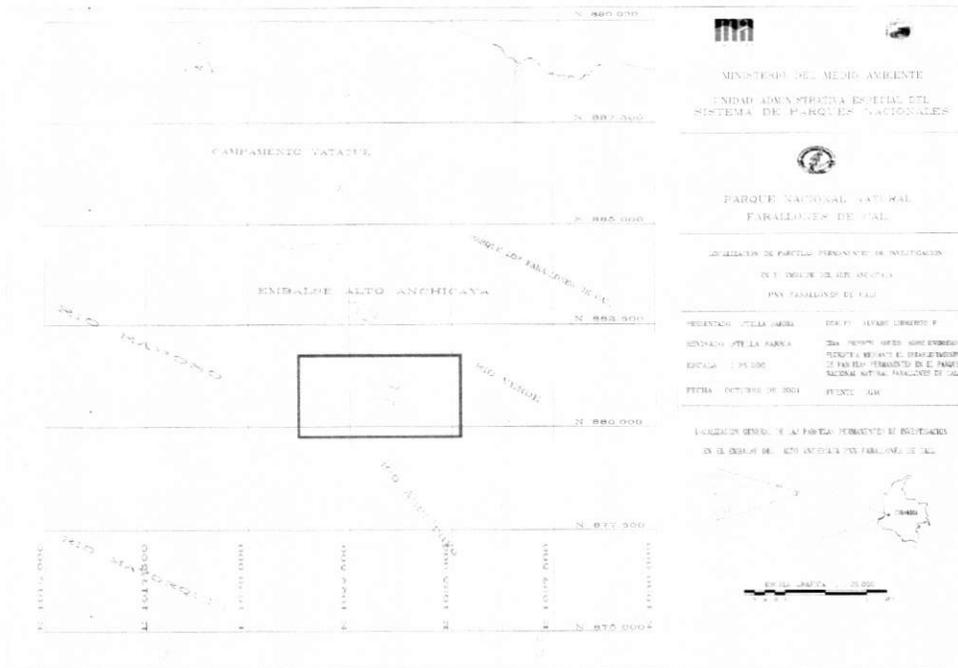


Figura 1 Localización del área de estudio y ubicación de las parcelas.

(1991), Gentry (1986,1990c). Los estudios más relacionados con la zona son los de Castaño (1980) y colecciones esporádicas realizadas por Cuatrecasas hacia los años 40, las realizadas por Gentry con estudiantes de maestría de la Universidad Nacional y en compañía de otros investigadores y las realizadas por docentes y estudiantes de Biología de la Universidad del Valle. Estas colecciones se encuentran depositadas en los Herbarios COL, CUVC y PALMIRA.

Además de tener un mejor conocimiento sobre la diversidad de la zona, el propósito de este trabajo es el dejar sentadas bases de carácter permanente para estudios posteriores en diferentes temáticas que permitan la evaluación continuada de la flora y de otros procesos ecológicos, como instrumentos para la planificación y administración de esta área de conservación.

Metodología

Se establecieron dos parcelas (denominadas E y U) de 1ha cada una (500x20m), utilizando la metodología propuesta por Duellman (1989), Dallmeier (1992) y Vallejo et al. (2000) en donde se marcaron y midieron todos los individuos con un DAP \geq 10 cm. La parcela U debió desviarse a la izquierda dos veces, debido a que las condiciones topográficas y deslizamientos no permitieron su continuidad en línea recta. El material botánico se identificó con base en las colecciones de referencia de los Herbarios COL, JAUM, TULV y CUVC, y con la colaboración de algunos especialistas. Cuando no fue posible la determinación, se emplearon morfoespecies en la denominación de los taxones. Para las familias de plantas superiores se siguió a Cronquist (1988). Los exsicados se encuentran depositados en los Herbarios JAUM y TULV, con duplicados fértiles en COL y CUVC.

Para el manejo de la información se utilizó la base de datos CIJ2000 ISA- JAUM (2001). Se determinaron la distribución de las frecuencias por altura y DAP promediadas, los índices de valor de importancia de las especies, los índices de diversidad para cada parcela y para los cuadrantes. De igual manera, se realizaron análisis sobre los datos encontrados y lo determinado por otros autores.

Resultados y discusión

Los censos de vegetación incluyeron un total de 1140 individuos con un DAP ≥ 10 cm, distribuidos en 47 familias, 87 géneros, y 167 especies incluyendo las morfoespecies (Anexo 1). Del total de individuos se obtuvo que el 51% (581 individuos) se encontraron en la parcela E y el 49% (559) en la parcela U, obteniendo una densidad promedio de 0.06 individuos por m^2 .

Teniendo en cuenta la diversidad por familia (Ver Anexo 2 y Fig. 2) se obtuvo que del total se destacan 16 familias (con números de especies superiores o iguales a 4) agrupando el 75.6% del total de las especies encontradas. Las familias mejor representadas son: Melastomataceae con 17 especies (10.2%), Mimosaceae con 15 (9%), Moraceae con 12 (7.2%), Lauraceae con 11(6.6%) y Rubiaceae con 9 (5.4%), dentro de las más representativas. Es importante anotar que si se hubiera agrupado las familias Mimosaceae y Fabaceae dentro del grupo Leguminosae, se habría obtenido un porcentaje de riqueza de especies igual al que presenta la familia Melastomataceae.

Con respecto a la diversidad por géneros (Ver Anexo 3 y Fig. 2) se obtuvo que de los 87 géneros, 10 sobresalen agrupando a 50 especies; es decir, el 30% de las especies encontradas. Entre los géneros, el más diversificado es *Inga* (Mimosaceae) con 15 especies superando al género *Miconia* (Melastomataceae), el cual está representado por 9 especies, y el tercer lugar lo comparten *Nectandra* (Lauraceae) y *Cecropia* (Cecropiaceae) con 4 especies cada uno.

La distribución de géneros por familias (Ver Anexo 4 y Fig. 2) muestra que hay 15 familias agrupando el mayor número de géneros, correspondientes al 84.8% de los géneros encontrados. Sobresalen las familias Melastomataceae con 8 géneros, Meliaceae con 7 y Clusiaceae, Lauraceae, Moraceae y Rubiaceae, agrupan 6 géneros cada una. Es importante destacar que la mayoría de las familias que presentan los mayores porcentajes de riqueza, son las mismas que agrupan el mayor número de géneros a excepción de las familias Mimosaceae y Cyatheaceae.

COMPARACIÓN ENTRE LAS DOS PARCELAS

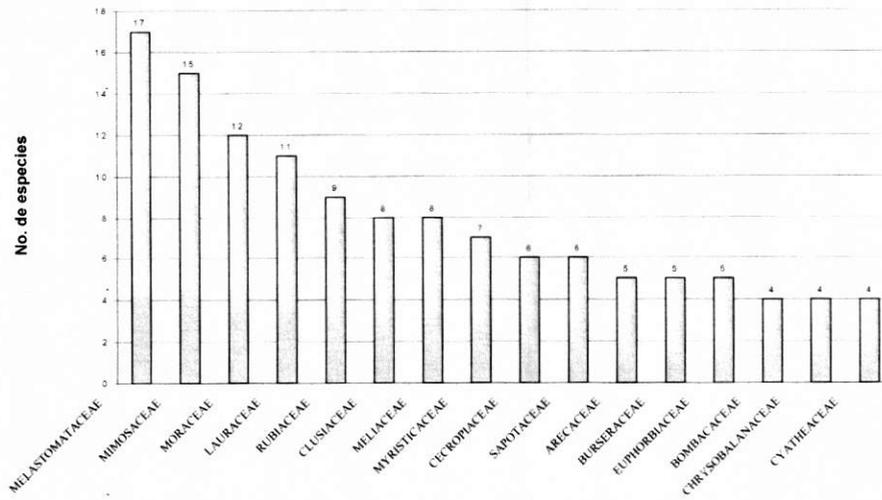
COMPOSICIÓN FLORÍSTICA. Para la parcela E se reportó un total de 581 individuos y 559 para la parcela U. (Ver Anexo 1). Las tres familias con mayor número de individuos para las dos parcelas fueron Mimosaceae (67 individuos en E y 50 individuos en U), Rubiaceae (54 y 55 respectivamente) y Melastomataceae (54 y 67 individuos respectivamente), representando el 30% de los individuos totales encontrados para cada parcela.

El número de familias fue similar en las dos parcelas, compartiendo un total de 31 familias. Es importante resaltar que las familias Anacardiaceae, Araliaceae, Elaeocarpaceae, Erythroxylaceae, Solanaceae, Urticaceae y Vochysiaceae estuvieron solo presentes en la parcela E, mientras que Actinidaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Loganiaceae, Malpighiaceae, Piperaceae, Rutaceae, Sterculiaceae y Theaceae se encontraron únicamente en la parcela U.

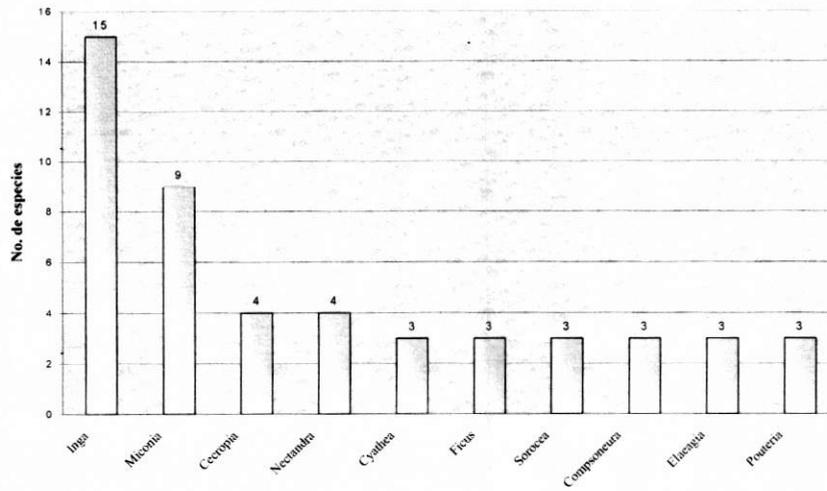
Aunque estas familias llegan a ser la tercera parte (16 de 47) de las familias registradas en el estudio, el aporte de ellas en número de especies fue bajo (4.8% y 5.4% del total de especies en la parcela E y U, respectivamente). Por otra parte, las familias con mayor número de especies fueron similares entre las dos parcelas; de las 14 más importantes en cada sitio 12 son compartidas, entre las cuales sobresalen Mimosaceae (12 especies en E y 12 en U), Melastomataceae (9 especies en E y 14 en U), Moraceae (9 especies en E y 8 en U). Además, familias con mayor importancia en la parcela E que en la U incluyeron a Lauraceae (11 y 5 especies respectivamente), Meliaceae (8 y 4 especies respectivamente); mientras que en la parcela U, no se presentaron familias con mayor importancia quedando las familias restantes casi igualmente representadas: Rubiaceae (7 en E y 5 en U), Myristicaceae (7 en E y 5 en U), Clusiaceae (6 en E y 5 en U), Cecropiaceae (5 en E y 5 en U), Euphorbiaceae (5 en E y 4 en U). (Ver Fig. 3).

El total de los géneros presente en cada sitio fue de 74 para la parcela E y 80 para la parcela U y en cada sitio, las familias con mayor número de géneros fueron Moraceae (6 y 6 en E y U), Clusiaceae (4 y 4 en E y U respectivamente), Rubiaceae (4 en E y 3 en U); además Cecropiaceae, Myristicaceae y Euphorbiaceae (Ver Fig. 4).

A. Número de especies por familia



B. Número de especies por género



C. Número de géneros por familia

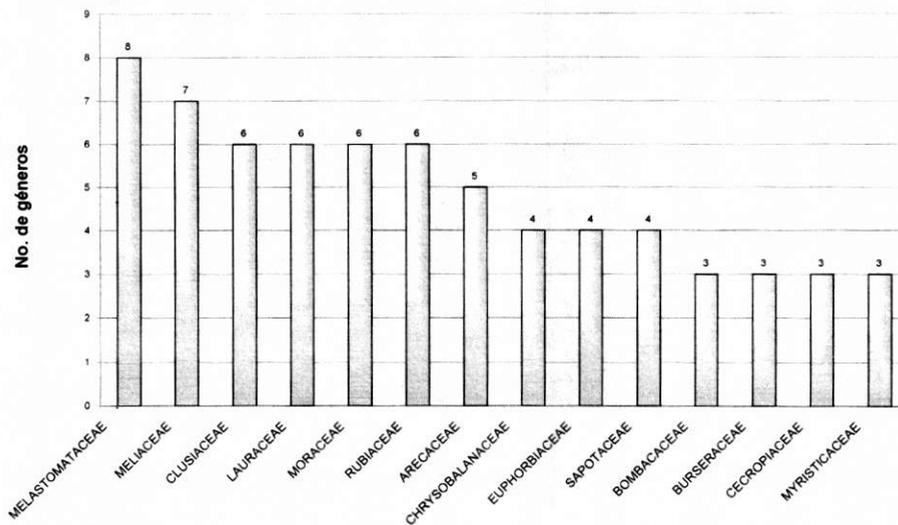


Figura 2 Composición florística de un bosque en el Alto Anchicayá, para plantas vasculares terrestres con altura ≥ 10 cm. **A:** Familias con mayor número de especies. **B:** Familias con mayor número de géneros. **C:** Géneros con mayor número de especies.

Una particularidad que presenta el bosque del Alto Anchicayá, es que aunque conserva un predominio de taxa de tierra tropical baja, posee una mezcla de elementos montanos como *Ochoterena colombiana*, *Elaeagia*, *Saurauia*, *Freziera*, *Billia* y la presencia de helechos arbóreos los cuales se encuentran mejor representados en esos tipos de ecosistemas, encajando en lo propuesto por Gentry (1993a) al denominar estas zonas como el "chocó premontano".

Figura 3 Distribución del número de especies en las familias más representativas en las dos parcelas

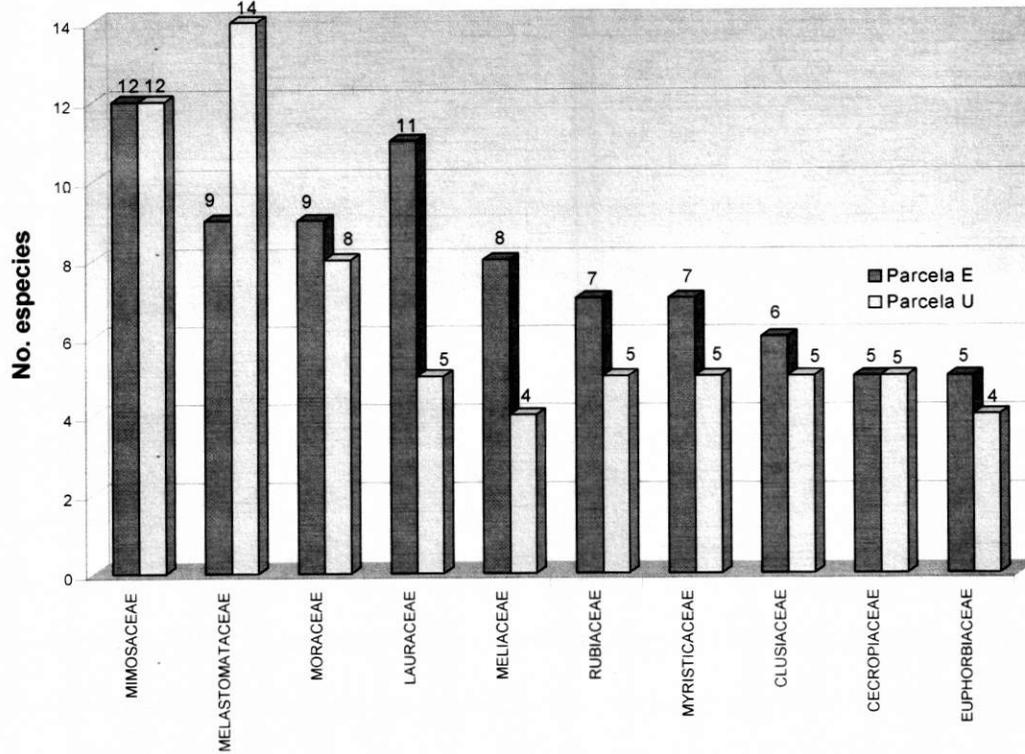
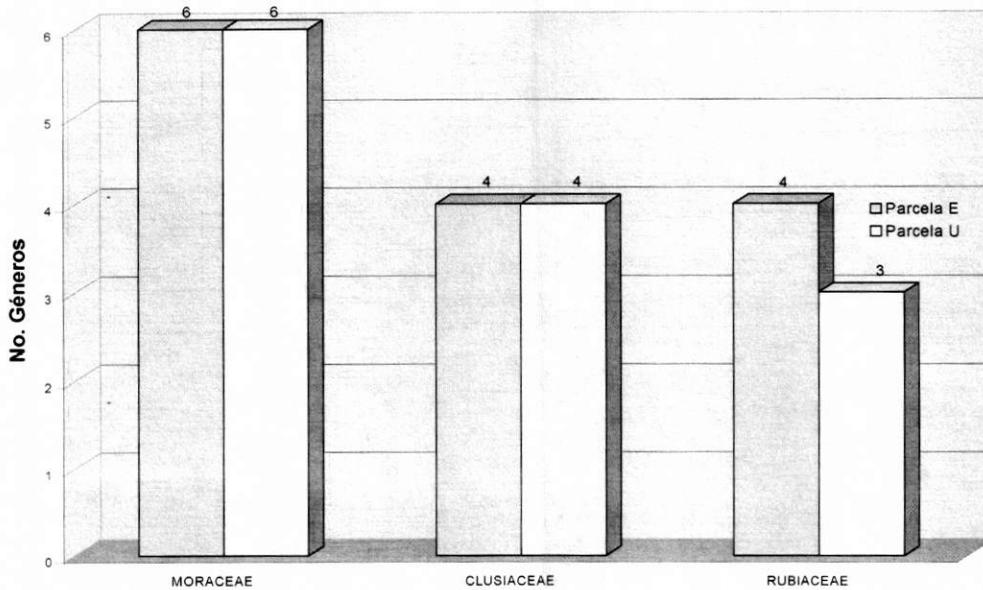


Figura 4 Distribución del número de géneros por familia para las dos parcelas



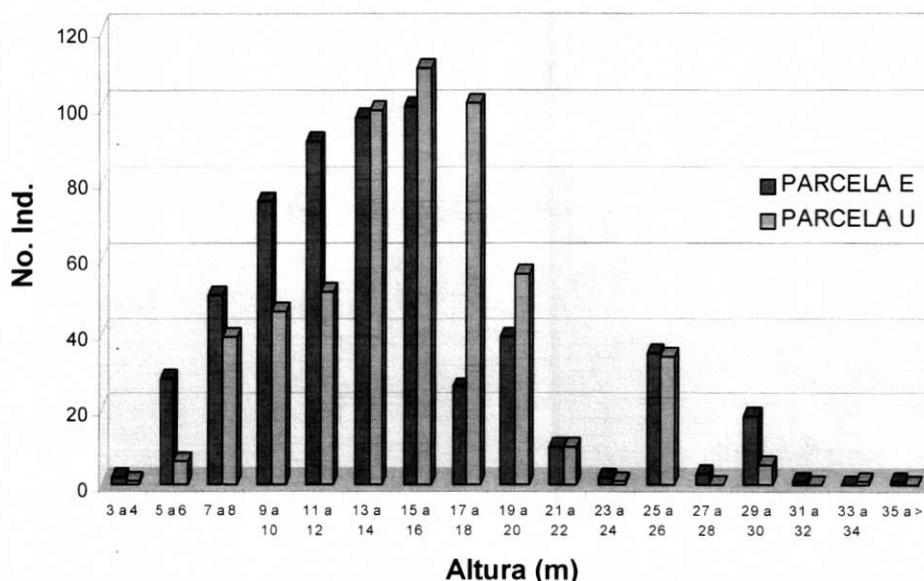
De las siete familias consideradas dominantes en cuanto al número de especies (Gentry 1993a), para nuestro caso concuerdan Melastomataceae, Leguminosae (Mimosaceae), Rubiaceae, Clusiaceae y aparecen otras familias igualmente importantes en términos de diversidad como son Moraceae, Lauraceae y Meliaceae. Dos hechos son dignos de hacer destacar en los muestreos realizados en la zona de Anchicayá (Gentry 1993a) ; uno de ellos tiene que ver con la ausencia de las familias Meliaceae y Sapotaceae en sus muestreos , mientras que para este estudio se registraron 8 y 6 especies respectivamente. El otro hecho a destacar es la importancia de la familia Bombacaceae con el aporte de *Matisia aff. longipes* a la parcela U por sus altas frecuencias y abundancias relativas. Vale la pena citar que esta última especie será declarada nueva especie para Anchicayá (José Luis Fernández, com. pers.).

ESTRUCTURA. El Anexo 5 y la Fig. 5, presentan la distribución de las frecuencias de altura para el total de los individuos en cada parcela. El 49.6 % de los individuos de la parcela E se agrupan en las clase V, VI, VII correspondiendo a las alturas entre 11 y 16 m; para la parcela U, los individuos se encuentran agrupados en las clases VI, VII, VIII que corresponde a alturas entre 13 y 18m y a un 53.7 % del total de los individuos.

La distribución de las frecuencias promediadas de altura por especie, en cada parcela (Ver Anexo 6) muestra que la altura promedio de los árboles de la parcela U tiene un ligero aumento de altura comparado con la parcela E, la cual contiene el 80.5 % de las especies en las categorías II, III, IV, que representan valores de altura que van desde los 5.5 m hasta los 19 m; mientras que para la parcela U los datos se encuentran más agrupados (74.4 %) en dos clases de altura (III y IV) que van desde los 10 m hasta los 19 m.

El 40.8 % de las especies de la parcela U presentan alturas entre los 14.5 m y los 19 m contenidas en la categoría IV, mientras que los árboles de la parcela E tienen su mayor frecuencia en la categoría III, con un 38.2 % de las especies, esto implica que existen árboles ligeramente más altos en la parcela U . De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que la altura es una variable "per se" del estado de madurez de cada especie, es posible que existan variables medio ambientales o de calidad de hábitat que estén afectando dicha distribución.

Figura 5 Distribución de las frecuencias de altura de los individuos en cada parcela

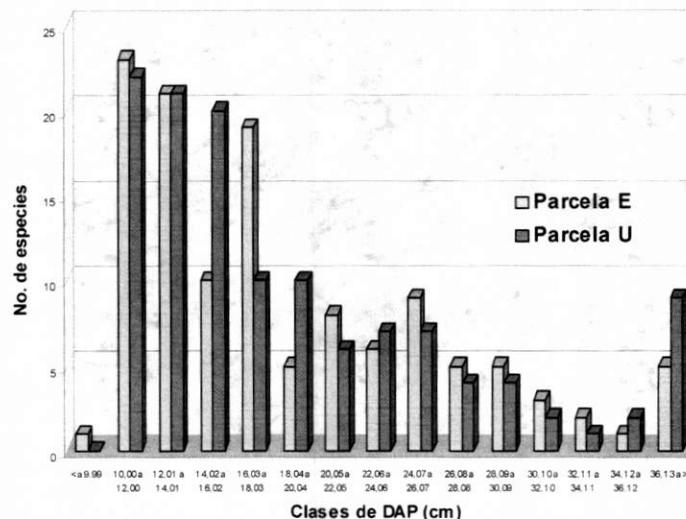


La distribución de las frecuencias promediadas de DAP por especie en cada parcela (Ver Anexo 7 y Fig. 6) muestra que el diámetro a la altura del pecho (DAP) es muy similar para las dos parcelas, correspondiendo al 51.2 % y 50.4 % para las parcelas E y U respectivamente. Estos porcentajes se distribuyen en las categorías II, III, y V para la parcela E, con árboles que tienen su mayor frecuencia en la categoría II con un 19 % del total de las especies y un DAP entre 10 y 12 cm. En la parcela U las especies se agrupan en las categorías II, III, y IV y al igual que en la parcela E los árboles que tienen su mayor frecuencia se agrupan en la categoría II, con un 18 % del total de las especies y correspondiendo a árboles con DAP entre 10 y 12 cm. Es de notar que los árboles de la parcela E exhiben individuos de mayor diámetro que en la parcela U.

El bosque del Alto Anchicayá se caracteriza por tener un sotobosque denso, con poca presencia de lianas y un reducido número de emergentes. El número de árboles ≥ 10 cm dap/ha presentan un promedio de 880 en los sitios de bosque pluvial, en comparación con promedios de 574 a 640 para varias muestras de bosque húmedo y muy húmedo (Gentry 1993a), estas últimas cifras están acorde con lo encontrado para las dos parcelas estudiadas. En muestreos realizados en el Bajo Calima (Gentry 1993a), encontró una mayor ocurrencia de árboles entre los 13 y 19 cm, una estructura muy similar a la registrada para nuestras dos parcelas de muestreo.

VALOR O PESO ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES. De acuerdo al Anexo 8, en la parcela E, una Melastomataceae no identificada (Melastomataceae 1), *Guarea cartaguenya*, *Inga 5*, *Guadua 1*, *Welfia regia* y *Joosia dichotoma*, alcanzan los mayores valores para el índice de valor de importancia (IVI), con un predominio de la Melastomataceae 1 y de *Guarea cartaguenya*, las cuales presentan un IVI muy similar de 15.47 % y 14.70 % respectivamente. La especie *Guarea cartaguenya* aunque tiene una abundancia relativa

Figura 6 Distribución de las frecuencias promediadas de DAP por especie en cada parcela



más bien baja alcanza un IVI alto (14.70 %) esto se debe al gran porte de los individuos que le permiten alcanzar una dominancia relativa de 7,64 %. Por el contrario, taxones como *Guadua 1*, *Welfia regia* y *Joosia dichotoma* con IVI menor pero muy similar (10.59 %, 10.55 %, 10.21 % respectivamente) muestran abundancias relativas más altas (7.06 %, 5.16 %, 5.68 % respectivamente) que las exhibidas por los taxones con mayor IVI, esto es debido a que presentan mayor número de individuos.

En el Anexo 9, aparecen la Melastomataceae no identificada (Melastomataceae 1) y el taxon *Dacryodes 1* como los más importantes de la parcela U y como los que más están aportando a la estructura florística de esta unidad de muestreo. Son igualmente importantes *Matisia aff. longipes* e *Inga 5* presentando estos dos últimos un IVI similar (11.69 % y 10.58 % respectivamente).

De los 4 taxones anteriormente citados, Melastomataceae 1 y *Dacryodes 1* aunque presentan los valores de IVI más altos (15.68 % y 15.42 % respectivamente), ostentan frecuencias y abundancias relativas más bajas (3.58 % y 3.40 % respectivamente); pero se destacan por su alta dominancia relativa (9.41 % para Melastomataceae 1 y 9.87 % para *Dacryodes 1*), que para el caso del primer taxon se traduce en árboles relativamente altos y gruesos y para *Dacryodes 1* significaría la presencia de árboles menos altos pero sensiblemente menos gruesos. Lo anterior trae como consecuencia sus altos IVI que los convierten en los taxones más importantes de la parcela U.

Por el contrario, los taxones *Matisia aff. longipes* con 11.69 % de IVI e *Inga 5* con 10.58 % de IVI, presentan mayores frecuencias y abundancias relativas (5.55 % para el primero y 3.94 % para el segundo) con relación a los dos taxones anteriores, pero una dominancia relativa muy baja (2.92 % y 2.88 % respectivamente) lo cual se explica por la presencia de mayor número de individuos en estos taxones.

En cuanto al patrón de distribución, se presentó un alto grado de aleatoriedad con un número menor de especies agrupadas, además un porcentaje del 30% de especies representadas por un solo individuo ("singletons"), lo cual demuestra la baja equidad que presenta el ecosistema objeto de estudio.

DIVERSIDAD. Para el índice de Shannon en la parcela E se tuvo valores de $H' = 4.21$ y para la parcela U de 4.32. Teniendo en cuenta que este índice mide la heterogeneidad de la comunidad (y que normalmente sus valores están entre 1 y 5) y en la medida de que los valores se aproximen a 5 el ecosistema es altamente diverso, podemos decir que las dos parcelas son altamente diversas con un ligero aumento en la diversidad específica de la parcela U (Ver Anexo 10).

Los resultados obtenidos con el índice de Margalef alcanzó valores de 19.17 para la parcela E y 19.29 para la parcela U; por lo tanto la parcela U posee mayor diversidad que la E. Los resultados obtenidos para alfa diversidad, nos llevan a la conclusión que tanto para Shannon como para Margalef, la parcela U es la que presenta mayor riqueza de especies vegetales.

Para analizar la biodiversidad entre cuadrantes para cada una de las parcelas se aplicó el índice de Shannon. En la parcela E (Ver Anexo 11) los cuadrantes 18, 19 y 21 presentan un mayor valor, con un $H' = 2.88, 2.77$ y 2.91 respectivamente. Por el contrario, los cuadrantes 8 y 25 presentaron los valores más bajos con $H' = 1.69$ y 1.99 respectivamente. Lo anterior es debido a que el cuadrante 8 está ocupado en un 61% por el taxon *Guadua 1* el cual crece de manera gregaria. Con respecto al cuadrante 25 este se encuentra situado en una zona plana con abundante drenaje (en cercanías a un guadual) y el 40% de los individuos totales del cuadrante está ocupado con la especie *Urera cuatrecasana*.

Para el caso de la parcela U (Ver Anexo 12) los cuadrantes 2, 4 y 5 presentaron el mayor índice de biodiversidad el cual fue similar para los tres cuadrantes: $H' = 2.99$; mientras que los cuadrantes 21 y 9 exhibieron los menores índices: $H' = 1.30$ y 1.53 respectivamente; esto último se explica porque el taxon *Dacryodes 1* representa el 55.5 % del total de los individuos del cuadrante 21 y el taxon *Guadua 2* representa el 60 % del total de los individuos del cuadrante 9.

Teniendo en cuenta que la Teoría de nichos define que a mayor heterogeneidad del hábitat mayor diversidad de las comunidades, el presente estudio muestra que el área puede considerarse como una zona altamente diversa en cuanto a riqueza de especies, lo cual se comprueba con la alta densidad por área y la presencia de un gran número de especies asentadas que definen un ecosistema fuertemente estratificado. Aunque las diferencias en cuanto a diversidad presentadas para las dos parcelas muestran diferencias en cuanto a la composición y estructura de la comunidad, el patrón de distribución general de las dos áreas de muestreo no presenta un valor significativo de disimilaridad, por lo tanto el grado de afinidad entre las dos parcelas es relativamente alto debido probablemente a la cercanía de las dos parcelas.

No es muy claro si este bosque presenta condiciones especiales de distribución o son reflejo de perturbaciones pasadas (antropogénicas) y presentes (deslizamientos), ya que en el área existe una gran ocurrencia de la familia Melastomataceae que está frecuentemente asociada con el crecimiento secundario. A pesar de que el bosque se encuentra en muy buen estado y se encuentra asiduamente el helecho *Trichomanes elegans* considerado como indicador de poca perturbación, se encontraron en cercanía a las parcelas instrumentos líticos que señalan la presencia antropogénica (1 batea, 2 hachas y restos de tiestos de barro). Se pudo identificar que hasta los años 1966-1967 en que se dio comienzo a los trabajos del

embalse del Alto Anchicayá, se encontraban en esta cuenca grupos indígenas identificados como los "Yatacué".

Tratando de identificar relaciones entre la zona de Anchicayá, la Amazonía y Centroamérica, se pudo establecer que de acuerdo a los criterios fitogeográficos expuestos en Gentry (1982b), la mayoría de las familias encontradas en este estudio, corresponden a elementos de Gondwana; 4 familias representan elementos Laurásicos y para 7 familias (las indeterminadas) no fue posible asignar el origen. Entre las familias de origen Gondwánicas, 25 tienen su centro de distribución y diversificación en la región del Amazonas, 3 hacia el Norte de Los Andes, 8 hacia el Sur de los Andes y 1 hacia las zonas secas.

Agradecimientos

Este trabajo hace parte de un proyecto financiado por COLCIENCIAS, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales-UAESPNN, el Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe y el Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca-INCIVA. Queremos expresar nuestros agradecimientos a los estudiantes de Biología de la Universidad del Valle Diana L. Eusse y Leonardo F. Rivera y a los funcionarios del Parque Nacional Natural Farallones de Cali Yesid Gómez, William Calambás y Luis C. Mamián por su participación activa y entusiasta durante todo el proyecto. A Don José Arce Sánchez y a Diego F. Sánchez por su acompañamiento e intercambio de información sobre el área. Al personal de la Empresa EPSA ESP por su continuo e importante apoyo logístico. A la Empresa de Energía ISA quien nos permitió utilizar su base de datos CIJ2000 para el procesamiento de datos y futuros monitoreos del área y a Hernán Rincón del Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe quien nos apoyó en el manejo de la base de datos. A los Herbarios COL y CUVC que nos permitieron la consulta de sus colecciones y especialmente a José Luis Fernández quien reportó una especie nueva para Anchicayá.

Literatura citada

CASTAÑO, F. 1980. Estudio de vegetación UMC Anchicayá. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

CRONQUIST, A. 1988. The evolution and clasification of flowering plants. The New York Botanical Garden. 555 pp.

CUATRECASAS, J. 1946. Vistazo a la Vegetación Natural del Bajo Calima. Rev. Acad. Col. Cs. Ex. Fis. Nat. 13(52) : 499-533.

CUATRECASAS, J. 1947. Vistazo a la Vegetación Natural del Bajo Calima. Rev. Acad. Cienc. Exact. Fis. y Nat. 7 : 306-312. Bogotá.

DALLMEIER, F. 1992. Long-Term monitoring of biological diversity in tropical forest forest areas. Methods for establishment and inventory of permanent plots. SI-MAB Biological diversity program. Smithsonian Institution, International Center. 71 pp.

DUELLMAN, W.E. 1989. Biotrop. Neotropical biological diversity. Field manual. Cuzco Amazónico, Perú. Museum of Natural History and Department of Sistematics and Ecology. The University of Kansas- U.S.A.

DUIVENVOORDEN, J. M. 1995. A land-ecological study of soils vegetación and plant diversity in Colombian Amazonia . Tropenbos Series 12. 171- 226 pp.

ESPINAL, L.S. 1966. Mapa formaciones vegetales del Valle del Cauca. Escala 1:200.000. Universidad del Valle - Departamento de Biología. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Cali.

ESPINAL, L.S. 1968. Visión ecológica del Departamento del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca. Ministerio de Agricultura. Cali. 103 pp.

FABER-LANGENDOEN, D. 1991. Manejo del bosque natural húmedo en la concesión del Bajo Calima, Colombia. Investigación Forestal. Smurfit Cartón de Colombia. Informe de Investigación No. 131 : 1-30 pp.

- FORERO, E. 1982. La flora y la vegetación del Chocó y sus relaciones fitogeográficas. *Colombia Geográfica* 10 : 221-268.
- FORERO, E. 1988. Botanical exploration and phytogeography of Colombia : past, present and future. *Taxon* 37 : 561-566.
- FORERO, E., A. GENTRY. 1989. Lista anotada de las plantas del Departamento del Chocó. Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana No. 10. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- FOSTER, R. B., S. P. HUBBELL. 1990. The floristic composition of the Barro Colorado Island Forest. In *Four neotropical rainforest*. Alwyn Gentry Editor. Yale University Press. New Haven and London. 85 – 98.
- GENTRY, A. H. 1982a. Patterns of neotropical plants species diversity. *Evol. Biol.* 15 : 1-84.
- GENTRY, A. H. 1982b. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South American, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny?. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69 : 557-593.
- GENTRY, A. H. 1982c. Phytogeographic patterns in northwest south america and southern central american as evidence for a Chocó refugium In: *Biological diversification in the tropics*. Ghilleen T. Prance (Editor). Columbia University Press, New York. 112-136 pp.
- GENTRY, A. H. 1986. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. *Caldasia* 15 (71-75) : 71-91
- GENTRY, A. H., C. H. DODSON. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74 : 205 – 233.
- GENTRY, A. H. 1988a. Changes in plant community diversity and floristic composition on enviromental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75 (1) : 1-34.
- GENTRY, A. H. 1988b. Tree species richness of upper amazonian forest. *Proc. Natl. Acad. Sci. Usa.* Vol. 85 . 156 – 159
- GENTRY, A. H. 1990a . Floristic similarities and differences between southern central america and upper and central amazonia. In: *Four neotropical rainforest*. Alwyn Gentry Editor. Yale University Press. New Haven and London. 141 – 157
- GENTRY, A. H. 1990b. La Región Amazónica. En: *Selva húmeda de Colombia*. Villegas Editores 53 – 64 pp.
- GENTRY, A. H. 1990c . La Región del Chocó. En: *Selva húmeda de Colombia*. Villegas Editores. 41- 48 pp.
- GENTRY A. H. 1990d . Selva húmeda tropical. En: *Selva húmeda de Colombia*. 13 – 36 pp.
- GENTRY, A. H. 1993a. Riqueza de especies y composición florística de las comunidades de plantas de la región del Chocó: una actualización. En: *Colombia Pacífico*. Tomo I. Proyecto BIOPACÍFICO. Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis – FEN Colombia. 201 – 219 pp.
- GENTRY, A. H. 1993b. A field guide to the families and genera of woody plants of northest south america (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington D.C.
- GONZALEZ, D. 1984. Distribución mensual y anual de la precipitación en las cuencas del Alto Cauca, Anchicayá, Dagua y Calima. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 1– 6 pp. Anexos. Mapas.

INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S. A. E.S.P. - ISA & FUNDACIÓN JARDÍN BOTÁNICO JOAQUÍN ANTONIO URIBE – JAUM. 2001. Manual de usuario. Componente florístico. Base de Datos CIJ 2000 Vers. 2.0. Programa de biodiversidad. Convenio ISA – JAUM.

INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. E.S.P. – ISA & FUNDACIÓN JARDÍN BOTÁNICO JOAQUÍN ANTONIO URIBE – JAUM. 2001. Propuesta metodológica de parcelas normalizadas para los inventarios de vegetación. Programa de biodiversidad. Convenio ISA – JAUM.

KNIGHT, D. H. 1975. A Phytosociological analysis of species - rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panamá. *Ecological Monograph* 45 : 259 – 284.

LONDOÑO - VEGA, A. C. , E. ALVAREZ-DÁVILA. 1997. Composición florística de dos bosques (tierra firme y varzea) en la región de Araracuara, Amazonia Colombiana. *Caldasia* 19 : 431- 463

MYERS, W. L. , G. P. PATIL, C. TAILLIE. 1995. Comparative paradigms for biodiversity assessment. In : *Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forest*. 67- 85 pp.

PEREZ, R. A. 1994. Metodología empleada en los censos de la parcela de cincuenta hectáreas en la Isla de Barro Colorado, Panamá. Centro de Ciencias Forestales del Trópico.

PRANCE, G. T. 1979. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia* 31(1) : 26 – 38.

PRANCE, G. T. 1990. The floristic composition of the forest of Central Amazonian Brazil. In: *Four neotropical rainforest*. Alwyn Gentry Editor. Yale University Press. New Haven and London. 112 – 140.

RANGEL CH, J.O., M. AGUILAR, H. SÁNCHEZ, P. LOWY, A. GARZÓN & L. A. SÁNCHEZ. 1995. Región de la Amazonía. En : J.O. Rangel CH. (ed.) Colombia. Diversidad biótica I. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá.

RANGEL CH, J.O. , M. RUDAS, A., A. PRIETO. 1998. Análisis Florístico del Parque Nacional Natural Amacayacu e Isla Mocagua, Amazonas (Colombia). *Caldasia* 20(2): 142-172.

SAAVEDRA, E. s.f. Aspectos generales sobre la vegetación del bosque secundario del área del Bajo Calima. Informe 7pp.

SARMIENTO, A. 1966. Estudio geológico superficial de la zona situada sobre el río Anchicayá y comprendida entre Río Verde y Quebrada Murrupal para una central hidroeléctrica. CVC. 21 pp.

SARRIA, S. 1993. Parque Nacional Natural Farallones de Cali. Monografía. Corporación Autónoma Regional del Cauca – CVC, Fundación Protectora de las Cuencas – PROCUENCAS, Cali. 313 pp. Anexos.

STEVENSON, P. R. , M. C. CASTELLANOS, A DEL P. MEDINA. 1999. Elementos arbóreos de los bosques de un plano inundable en el Parque Nacional Natural Tinigua, Colombia.

VALLEJO, M. I. et al. 2000. Manuales metodológicos para estudios ecológicos a largo plazo. Monitoreo de vegetación en ecosistemas boscosos de Colombia: composición, estructura y dinámica en condiciones naturales. Establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo (PPM).

VÁZQUEZ, R., O.L. Phillips. 2000. Allpahuayo: Floristics, structure, and dynamics of a high-diversity forest in Amazonian Perú. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 87: 499-527.