

INTRODUCCIÓN

El PNN Munchique hace parte del Chocó Biogeográfico y debido a su alta diversidad es considerado como una prioridad de conservación a nivel mundial (Acevedo 1994). Actualmente el PNN Munchique se enfrenta a una continua pérdida de especies vegetales y ecosistemas, en muchos casos sin siquiera haber sido reportados a la ciencia. El PNN Munchique es considerado de vital importancia para el departamento del Cauca por su fisiografía y cobertura vegetal única, que regulan el gran potencial hídrico permitiendo el abastecimiento de agua a las comunidades locales. Sin embargo, existe muy poca información cuantitativa respecto a los patrones de distribución de las especies vegetales a escala regional, local, y de su dinámica natural. Esta información es de vital importancia para el diseño y desarrollo de estrategias de conservación, mitigación y restauración en el corto, mediano y largo plazo.

La caracterización local de la vegetación representa el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica de un bosque, lo que a su vez es fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos y poder orientar de manera más eficaz el manejo exitoso de los bosques (Bawa y McDade, 1994). La constante desaparición de los bosques ha generado una gran preocupación por la conservación de los mismos, por lo cual se están realizando diversas investigaciones y proyectos que permitan obtener información básica sobre los ecosistemas protegidos, lo que representa una herramienta importante para la implementación de medidas adecuadas para su conservación efectiva y manejo en un largo plazo.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la comunidad de plantas leñosas ubicada en el Sector el Cóndor, Parque Nacional Natural Munchique, en el municipio de El Tambo, en el departamento del Cauca, en términos de abundancia, diversidad y estructura para fortalecer en el corto y mediano plazo las estrategias y aplicación de programas orientados hacia la conservación y manejo de los recursos naturales.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Definir los patrones de abundancia y diversidad de algunas especies de árboles encontrados en el PNN Munchique.

- ❖ Analizar la diversidad de la comunidad arbórea en el bosque seleccionado en el parque.

- ❖ Identificar las especies de árboles clasificados como amenazados, en peligro o en vía de extinción, de acuerdo con las categorías definidas por la Unión internacional para la conservación de la naturaleza IUCN (2001).

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ECOSISTEMAS EN EL PNN MUNCHIQUE

De acuerdo a la clasificación fitogeográfica de Cuatrecasas (1958), los ecosistemas del PNN Munchique hacen parte de la formación vegetal de Selva Neotropical, la cual a su vez se subdivide en: Selva inferior o basal, selva subandina y selva andina. Con respecto a las características naturales del sector el Cóndor posee características de selva subandina respecto a esto el autor menciona:

2.1.1 Selva Subandina. Ocupa las vertientes más abruptas de las cordilleras, en alturas que van desde 1.000 hasta 2.400 msnm y precipitaciones regularmente distribuidas de 4.000 a 1.000 mm anuales; las temperaturas medias están entre 23 y 16°C. La fisonomía de los bosques que conforman la selva subandina es muy semejante a la selva inferior. En esta disminuyen las especies con raíces tipo estribos o tabulares, las palmas grandes, las lianas y las epifitas leñosas; mientras que las especies arbóreas con hojas menores o micrófilas comienzan a ser evidentes y alcanzan alturas entre 15 y 30 metros (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique). Entre los 2.000 y 2.400 msnm, que son los límites altitudinales del piso subandino, se encuentran géneros característicos como: *Weinmannia*, *Clusia*, *Tovomita*, *Laplacea*, *Drimys*, *Brunellia*, *Rhamnus*, *Ficus*, *Ilex*, *Xylosma*, *Oreopanax*, *Guarea*, *Cedrela*, *Symplocos*, *Panopsis*, *Euplassa*, *Roupala*, *Palicourea*, *Miconia*, *Clethra*, *Chrysochlamys*, *Viburnum*, *Bejaria* y *Juglans* (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique).

2.1.2 Selva Andina. Forma una faja entre 2.400 y 3.800 msnm con precipitaciones de 1.000 mm anuales, temperaturas de 15 a 6°C y niebla frecuente, que contribuye a mantener un estado de humedad constante. Con el ascenso de la selva andina sobre el nivel del mar disminuyen los árboles, predominan las micrófilas y en el límite altitudinal las nanófilas. Las epífitas conforman un estrato exuberante y conspicuo donde se destacan especialmente

las Bromeliaceae, Orchidaceae y Pteridofitas, musgos, hepáticas y líquenes que cubren troncos y ramas de los árboles, los arbustos epifitos (Vaccinaceae) y las hemiparásitas (Loranthaceae) junto con las Begoniaceas, Gesneriaceas y Lobeliaceas contribuyen a formar la flora epifítica de mayor profusión en el bosque andino.

Los géneros de árboles representativos y de mayor importancia en el bosque andino son:

Weinmannia, Brunellia, Clusia, Bejaria, Drimys, Ternstroemia, Geissanthus, Daphnopsis, Miconia, Oreopanax, Vallea, Eugenia, Gaiadendron, Palicourea, Tournefortia, Piper, Bocconia, Escallonia, Berberis, Symplocos, Clethra, Alnus, Ilex, Nectandra, Podocarpus, Hesperomeles y Ceroxylon.

2.1.3 Riqueza específica de especies y su representatividad a nivel nacional. En cuanto a la biodiversidad existente en el PNN Munchique, se cuenta con valiosa información primaria proveniente de las diferentes investigaciones científicas desarrolladas especialmente en cuatro sectores de manejo: La Romelia, La Gallera, El Cóndor y Veinte de Julio. Los resultados obtenidos por dichas investigaciones, reflejan no solo la importancia del área protegida como centro de diversidad y endemismo del pacífico colombiano, al reportar el descubrimiento de nuevas especies para la ciencia o la ampliación de su rango de distribución, sino que también han proporcionado elementos para afirmar que el PNN Munchique presenta altos niveles de representatividad e integridad ecológica (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique). En términos de biodiversidad, el PNN Munchique cuenta con 1.048 especies de plantas superiores, cifras correspondientes a las especies reportadas por los investigadores como aquellas con probable distribución dentro del área protegida.

2.1.4 Endemismo y especies ubicadas en alguna categoría de amenaza. El endemismo hace referencia a la tendencia de algunas plantas a limitarse de manera natural a una zona determinada (Microsoft Encarta 2006). La región del Chocó biogeográfico, es un área ampliamente destacada como una ecorregión de elevado endemismo de especies y alta

diversidad biológica, especialmente para plantas (Gentry 1982^a). Los niveles de endemismo en el PNN munchique son altos, sin embargo los microendemismos son muy comunes en la región, es por esto que es un área dirigida a la conservación, ya que la pérdida de estas áreas causaría la extinción de un número considerable de especies. A nivel nacional, el grupo de plantas del PNN Munchique presenta un importante número de especies endémicas de Colombia, es importante mencionar algunas de ellas: *Aiphanes duquei*, *Pentacalia munchiquensis*, *Sphyrospermum munchiquensis*, *Oreomunnea munchiquensis*. Actualmente, las actividades humanas son, sin duda, el más importante de los factores que afectan a la distribución de especies en el PNN Munchique, por lo que se ha ocasionado una reducción importante de los individuos y sus poblaciones.

Según la UICN del libro rojo de las plantas fanerógamas de Colombia las categorías son las siguientes:

- (EX):** Extinto
- (EW):** Extinto en Estado Silvestre
- (CR):** En Peligro Crítico
- (EN):** En Peligro
- (VU):** Vulnerable
- (NT):** Casi Amenazado
- (LC):** Preocupación Menor
- (DD):** Datos Insuficientes
- (NE):** No Evaluado

Algunas familias, géneros y especies importantes en la zona son:

- ❖ **Lecythidaceae.** Esta familia esta compuesta en su mayoría por especies exclusivas de bosques antiguos, con buena estructura y buen estado de conservación; muy pocas especies son capaces de reproducirse en hábitas perturbados. Además de su abundancia y diversidad, las Lecythidaceae tienen un papel ecológico importante como fuente de alimento para

polinizadores (principalmente insectos) y dispersores (aves, mamíferos y peces que consumen la pulpa o la semilla de gran valor alimenticio y energético).

- ❖ **Chrysobalanaceae.** Esta familia habita en las regiones húmedas y cálidas, y a menudo crecen en las orillas de los ríos, aunque hay un pequeño grupo de especies en los géneros *Couepia* y *Licania* que prefieren hábitats montañosos, entre 1500-2000 m de altitud o inclusive por encima de los 2400 m. Las Chrysobalanaceae incluyen muchas plantas útiles, con usos que van desde lo medicinal hasta lo maderable, artesanal o industrial, y en menor medida, tienen frutos comestibles. Son importantes desde el punto de vista ambiental, como alimento o sitio de anidamiento de fauna silvestre.

- ❖ **Wettinia.** Este género cuenta con 21 especies y es uno de los únicos cuatro géneros de palmeras que tienen su centro de diversidad en la región de los Andes. Quince especies de *Wettinia* se encuentran a altitudes por encima de los 1.000 m en los Andes, a menudo en poblaciones muy densas. Siete especies llegan a altitudes de 2.000 m o más. Pese a la elevada diversidad y a menudo gran abundancia de las palmeras de *Wettinia* en los Andes solo algunos usos han sido registrados. Los troncos de muchas especies son utilizados para postes y vallas, mientras que poblaciones de al menos una especie *W. kalbreyeri* parecen haber sido negativamente afectadas por esas prácticas (Henderson *et al.* 1995).

- ❖ **Quercus humboldtii Bonpl.** El roble es una especie que ha sido catalogada de gran importancia, en Colombia se distribuye a lo largo de todas las regiones montañosas, entre los 1000 y 3600 m de altitud. Reportado en el Cauca: Municipio del Tambo, Parque Nacional Natural Munchique, camino de Las Palmas a La Gallera, 1460-1510 msnm. A pesar de ser una especie de amplia distribución, muy abundante y conformar grandes áreas de bosques, la mayoría de las corporaciones autónomas regionales del país la reportan como una especie con un grado avanzado de amenaza debido a la extracción maderera. De acuerdo a las corporaciones, casi el 42% de sus poblaciones han sufrido un intenso proceso de disminución, por lo cual el roble entra a la categoría vulnerable (VU). Existen poblaciones naturales de robledales en los parques nacionales naturales.

Su madera es utilizada en la construcción de viviendas (vigas y enchapados), carrocerías, vagones, toneles, cabos de herramientas, ebanistería y para la elaboración de carbón de palo.

- ❖ **Bombacaceae.** Son árboles del dosel en bosque maduro; las especies arbóreas de esta familia tienen por lo general grandes dimensiones, tienen troncos lisos y en algunas especies tienen agujeros en la corteza cuando jóvenes, observándose la cicatriz de estos en el tronco adulto.

Casi todas son especies de rápido crecimiento, de allí su madera relativamente suave y liviana, algunas especies tienen fruto comestible. El uso más frecuente de las especies de esta familia, es ornamental, son comunes en calles y avenidas las ceibas (*Ceiba pentandra*) y en mayor medida el castaño (*Pachira aquatica*) y palosantos (*Pseudobombax septenatum*), este último es un árbol de gran valor paisajístico por su grueso tronco verdoso y las flores como copas blancas entre el ramaje. En este caso la especie de gran importancia es *Spirotheca rhodostyla* Cuatrec. la cual es muy parecida a las ceibas.

2.2 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

2.2.1 Metodologías para caracterización florística. Las parcelas más utilizadas en los diferentes tipos de estudios de vegetación, corresponde a los transectos que son parcelas rectangulares, en las cuales se facilita la evaluación de variables, caminando en línea recta, sin necesidad de hacer grandes desplazamientos laterales. Igualmente, el impacto dentro de la parcela se puede disminuir considerablemente, puesto que parte de la información se puede recolectar desde el exterior de la unidad muestral (Mateucci y Colma, 1982).

Uno de los métodos más utilizados en los estudios de evaluación florística, corresponde a los muestreos **RAP**, cuyo propósito es acceder en forma rápida, al estado actual de la diversidad florística de un determinado ecosistema boscoso (Gentry, 1995). En los muestreos **RAP** convencionales, se utilizan 10 transectos de 2,0 m de ancho y 50 m de

largo, con un área total de muestreo de 1000 m² (0.1 ha), al interior de los transectos se registran todos los individuos con diámetro normal mayores o iguales a 2,5 cm, a los cuales se les recogen entre (2) y cuatro (4) muestras botánicas, para las posteriores determinaciones a nivel de herbario. La anterior metodología fue utilizada para evaluar la riqueza de especies y la composición florística de los bosques ubicados en el Chocó Biogeográfico Colombiano, con lo cual se destacó el valor de la diversidad florística de la vegetación del Bajo Calima (Buenaventura - Valle), donde se reportan alrededor de 265 especies de árboles agrupados en 60 familias botánicas, con un total de individuos registrados de 497, de los cuales 76 superaron los 10 cm de diámetro normal (Gentry, 1993).

Los métodos también son utilizados en estudios estructurales, especialmente en el proceso de construcción de perfiles de vegetación (Evaluación de la estructura vertical). Para este tipo de estudios, las parcelas rectangulares son el único tipo de unidad que puede facilitar la captura y evaluación de la vegetación para tal fin. Sin embargo, las dimensiones de dichos transectos no están unificadas, dependiendo principalmente del grado de cobertura, así como de la altura y el diámetro de los árboles que constituyen el bosque. De acuerdo con esto, se pueden encontrar transectos cuyas dimensiones varían de 5, 10, 15 hasta 20 m de ancho y 20, 50 hasta 100 m de largo (Halle *et al.*, 1978; UNESCO, 1980; Whitmore, 1992; Melo, Martínez y Huertas, 1997; Melo, 2000).

2.2.2 Estructura horizontal. La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I). Los histogramas de frecuencia que son una representación gráfica de la proporción en que aparecen las especies, expresan la homogeneidad del bosque. Por otro lado, existen modelos matemáticos que expresan la forma como se distribuyen los individuos de una especie en la superficie del bosque, lo que es conocido como patrones de distribución

espacial. Estos generan información sobre la relación de un individuo en particular y sus coespecíficos, la que puede ser empleada para propósitos de manejo y planificación silvicultural (Krebs, 1989; Lamprecht, 1990).

2.2.2.1 Índices Convencionales. Estos comprenden las abundancias, frecuencias y dominancias, como índices derivados se obtienen el **(I.V.I)** y el cociente de mezcla **(C.M.)**.

2.2.2.2 Abundancia. Hace referencia al número de árboles por especie, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema).

Abundancia absoluta (**Aba**) = número de individuos por especie (ni)

$$\text{Abundancia relativa (Ab\%)} = (ni / N) \times 100$$

Donde:

ni = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

2.2.2.3 Frecuencia. Se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las subparcelas), la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

Frecuencia absoluta (**Fra**) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las subparcelas.

$$\text{Frecuencia relativa (Fr\%)} = (Fi / Ft) \times 100$$

Donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = Total de las frecuencias en el muestreo

2.2.2.4 Dominancia. También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia, pueden ser calculados no solo para las especies, si no que también, para determinados géneros, familias, formas de vida (Lamprecht, 1990).

Dominancia absoluta (D_a) = G_i

$$G_i = (\pi/40000) \cdot \sum d_i^2$$

Donde:

G_i = Área basal en m^2 para la i ésima especie

d_i = Diámetro normal en cm de los individuos de la i ésima especie

π = 3.1416

$$\text{Dominancia relativa } (D\%) = (G_i / G_t) \times 100$$

Donde:

G_t = Área basal total en m^2 del muestreo

G_i = Área basal en m^2 para la i ésima especie

2.2.2.5 Índice de valor de importancia (I.V.I). Formulado por Curtis & Mc Intosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de índices de valor de importancia similares para las

especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Lamprecht, 1990).

2.2.2.6 Índice de valor de importancia para familias (IVF). Éste fue calculado de acuerdo con Mori & Boom (1983):

$$IVF = Dr + Dor + Dir$$

Los cálculos de Densidad y Dominancia relativa (%) son los mismos que para el IVI. La diversidad relativa es igual al número de especies por familia (X_iF) por el número total de especies (T_x):

$$Dir = X_iF / T_x$$

2.2.2.6 Cociente De Mezcla (CM). Es uno de los índices más sencillos de calcular y expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos totales ($S : N$ ó S / N). El CM proporciona una idea somera de la intensidad de mezcla, así como una primera aproximación de la heterogeneidad de los bosques. Es de mencionar que los valores del CM dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo se debe comparar ecosistemas con muestreos de igual intensidad (Lamprecht, 1990).

$$C.M. = \frac{S}{N} = \frac{\left(\frac{S}{S}\right)}{\left(\frac{N}{S}\right)}$$

Donde:

S = Número total de especies en el muestreo

N = Número total de individuos en el muestreo

2.3 Evaluación de la riqueza de especies. Se utilizan esencialmente medidas del número de especies en una muestra definida y normalmente se presentan como índices de densidad de especies, curvas de acumulación de especies y estimadores no paramétricos para la riqueza de especies (Magurran, 1988; Kolwell, 1997; Krebs, 1989).

2.3.1 Curva área- especie. También se conoce como curva de acumulación de especies y se construye a partir de la relación entre el número de especies observadas en forma acumulada sobre una serie de unidades de muestreo o subparcelas. Es de gran utilidad para realizar comparaciones de la riqueza de especies entre diferentes tipos de bosque, siempre y cuando los muestreos tengan áreas equivalentes y las categorías mínimas de medición sean iguales.

2.4 DIVERSIDAD

2.4.1 Diversidad alfa. La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

La diversidad alfa se basa en que se cumplan los criterios básicos para el análisis matemático de los datos, el empleo de un parámetro depende básicamente de la información que queremos evaluar, es decir, de las características biológicas de la comunidad que realmente están siendo medidas (Huston, 1994). Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia

de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índice de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad. Esta enumeración de especies parece una base simple pero sólida para apoyar el concepto teórico de diversidad alfa.

❖ **Índice de diversidad de Margalef**

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S , da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie.

❖ **Índice de diversidad de Menhinick.** Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

2.4.1.1 Índices de dominancia. Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

❖ **Índice de Simpson.** Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

❖ **Índice de Berger-Parker.** Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia (Magurran, 1988).

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

Donde:

N_{max}: es el número de individuos en la especie más abundante.

2.4.1.2 Índices de equidad. Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, por lo que se describen en esta sección. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

❖ **Índice de Shannon-Wiener.** Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

❖ **Equidad de Pielou.** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$$H'_{max} = \ln (S).$$

2.4.2 Diversidad beta. La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida

como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984). Para ordenar en este texto las medidas de diversidad beta, se clasifican según se basen en la disimilitud entre muestras o en el reemplazo propiamente dicho.

2.4.2.1 Índices de similitud/disimilitud. Expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995; Pielou, 1975). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: $d=1-s$ (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

- ❖ **Coefficiente de similitud de Jaccard.** El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Esta dado por la siguiente relación:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = No de especies presentes en el sitio A

b = No de especies presentes en el sitio B

c = No de especies presentes en ambos sitios A y B

- ❖ **Coefficiente de similitud de Sørensen (Czekanovski-dice-Sørensen).** Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988).

$$I_s = \frac{2c}{a+b}$$

- ❖ **Índice de Braun-Blanquet.** Siendo $b > a$. Para este caso, b sigue siendo el número de especies exclusivas del sitio B, y debemos tomar como el sitio B al que tenga mayor número de especies.

$$I_{B-B} = \frac{c}{c+b}$$

2.4.2.2 Índices de reemplazo de especies. Estos índices proporcionan un valor de diversidad beta en el sentido biológico descrito por Whittaker (1972). Se basan en datos cualitativos (presencia-ausencia de las especies). Una descripción más detallada de los mismos y ejemplos desarrollados se pueden encontrar en Wilson y Shmida (1984) y Magurran (1988), entre otros.

- ❖ **Índice de Whittaker.** Whittaker (1972) describe la diversidad gamma como la integración de las diversidades beta (β) y alfa (α), por lo que beta puede calcularse como la relación γ/α , es decir:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde:

S = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma)

α = Número promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

- ❖ **Índice de Magurran (1988).** Con este índice el valor de la diversidad beta aumenta conforme el número de especies en los dos sitios aumenta y también cuando se vuelven más diferentes. Se obtiene mediante la siguiente relación:

$$\beta = (a + b) (1 - IJ)$$

Donde:

IJ = similitud entre los sitios A y B medida con el índice de Jaccard

2.4.2.3 Complementariedad. El concepto de complementariedad se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas (Colwell y Coddington, 1994). Para obtener el valor de complementariedad obtenemos primero dos medidas:

I. La riqueza total para ambos sitios combinados:

$$S_{AB} = a + b - c$$

Donde:

a= No de especies del sitio A

b= No de especies del sitio B

c= No de especies en común entre los sitios A y B.

II. El número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios:

$$U_{AB} = a + b - 2c$$

A partir de estos valores calculamos la complementariedad de los sitios A y B como:

$$C_{AB} = \frac{U_{AB}}{S_{AB}}$$

El PNNM Posee una superficie aproximada de 47.000 hectáreas equivalente al 13,5% del área municipal. Geográficamente se ubica sobre la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, razón por la cual los aspectos especialmente físico-bióticos son característicos de la región pacífica caucana, mientras que desde una perspectiva política y socioeconómica presenta influencia, tanto de la región andina como pacífica caucana (Ministerio del medio ambiente, 2005).

La ampliación de la frontera agropecuaria es un fenómeno que sigue incrementándose y se convierte en una situación preocupante dadas sus características de insostenibilidad ambiental, social y económica (Ministerio del medio ambiente, 2005). De acuerdo al análisis multitemporal realizado por la oficina de Sistemas de Información Ambiental (SIAC) de la CRC (2002) en el transcurso de 15 años (1985-2000) se presentan balances negativos tanto en la región pacífica como en la andina. La región andina del Departamento del Cauca, no solo para el área de influencia del PNN Munchique, se caracterizaba por presentar para el año 2000 una extensión de 115.774 Ha en Bosque natural, de los cuales ha perdido el 8,3% a una tasa de 700 Ha anuales; mientras que en la región pacífica caucana la extensión de bosque natural para el 2000 fue de 62.695 Ha, perdiendo el 20% a una tasa de 1.045 Ha anuales durante los 15 años de evaluación (DANE. Estadísticas Sociales. XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda Octubre de 1993). Estas cifras no solo reflejan el acelerado deterioro ambiental de la región andina y pacífica que rodea el PNN Munchique, sino también el gran reto que enfrenta para la conservación de su área establecida y de aquella que debe promover mediante el Sistema Regional de Áreas Protegidas.

3.1.1 Climatología. El clima del PNN Munchique se encuentra determinado principalmente por su ubicación en la zona sur del pacífico colombiano y por su gradiente altitudinal. El primero de ellos, determina la alta y constante precipitación (3.000 – 5.000 mm) y humedad relativas (87%) existentes a lo largo del año (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique), características que a su vez, son el reflejo de la acción de dos flujos de aire a saber:

a) Banda nubosa que forma la Zona de Convergencia Intertropical o zona de confluencia de los vientos Alisios del Noreste y Sureste que al desplazarse hacia otras latitudes, determina variaciones en la precipitación, definiendo para el área protegida dos periodos de mayor pluviosidad (Eslava, 1993).

b) Circulación regional y local de masas de aire producidas por la diferencia en la intensidad de la radiación. Cuando estas masas se enfrían provocan la condensación y por consiguiente la formación de nubosidad y precipitaciones; en este caso aspectos como la cobertura vegetal y la topografía desempeñan un papel importante (Cantera, 1993). Este fenómeno es el que determina la dinámica hídrica de los bosques de niebla característicos del área protegida. Por otra parte, la variación altitudinal del PNN Munchique (desde 500 msnm hasta 3.000 msnm), permite la presencia de varios pisos térmicos como el calido (200-1.000 msnm), templado (1.000-2.000 msnm) y frío (2.000-3.000 msnm).

3.1.2 Precipitación. En términos generales se puede afirmar que el comportamiento de la precipitación tiene un régimen bimodal, caracterizado por dos periodos de lluvias que se presentan durante los meses de abril y mayo en el primer semestre y octubre y noviembre en el segundo semestre. Los meses restantes constituyen la época menos lluviosa con respecto a los montos anuales, estos pueden variar entre 3.000 mm en el dorso de la cordillera (Estación climatológica Munchique), hasta valores superiores a 5.000 mm en la zona de San Juan de Micay. (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique).

3.1.3 Temperatura. En cuanto a la temperatura, ésta puede variar desde 10-12°C en el dorso montañoso de la Cordillera Occidental (Estación climatológica Munchique), hasta 27°C en las partes bajas del río San Joaquín, Mechengue y Agua Clara.

3.1.4 Humedad relativa. La humedad relativa promedio en la región es del 87% y se ve favorecida por la nubosidad y la niebla característica del lugar (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique).

3.1.5 Hidrografía. La ubicación limítrofe del PNN Munchique sobre la divisoria de aguas de la Cordillera Occidental, lo convierte en un área de conservación del nacimiento de gran cantidad de fuentes hídricas que drenan al Río San Juan de Micay, una de las principales corrientes de la cuenca pacífica. Reflejo de dicha riqueza, es la composición del complejo hídrico del PNN Munchique, dentro del cual se cuenta con 2.870 tipos de cauces agrupados en 6 Ríos, 38 Quebradas y 2826 drenajes, muchos de ellos sin nombre alguno, que en total recorren 2.107,5 Km. de longitud. Este complejo hídrico se encuentra constituido por dos subcuencas que como anteriormente se mencionó aportan sus aguas a la cuenca del Río San Juan del Micay, ellas son: el sistema San Joaquín-Mechengue que constituye el 64,35% del área protegida y Agua Clara con el porcentaje restante (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique).

3.1.6 Edafología. Los suelos del área protegida han sido poco estudiados, por tanto solamente se conoce de la presencia de dos unidades taxonómicas: la Asociación Paz y la Consociación Munchique que se ubican en el sector oriental del Parque (EOT El Tambo). Estos suelos son en general poco evolucionados, desaturados y presentan, en algunas ocasiones, afloramientos del material parental, lo que indica que la profundidad efectiva de los mismos es reducida. Igualmente debido a que son suelos lavados por la constante precipitación, son bastantes ácidos y pobres en nutrientes (Plan de manejo 2005-2009, PNN Munchique).

3.1.7 Especies. Este componente se puede analizar desde diferentes perspectivas, ellas son la riqueza biológica, el endemismo y las especies ubicadas en alguna categoría de amenaza. En cuanto a la biodiversidad existente en el PNN Munchique, se cuenta con valiosa información primaria proveniente de las diferentes investigaciones científicas desarrolladas especialmente en cuatro sectores de manejo: La Romelia, La Gallera, El Cóndor y Veinte de Julio. Los enfoques dados a tales estudios han permitido contar, entre otros aspectos, con inventarios de plantas superiores existentes en el área protegida. Sin embargo, es necesario aclarar que son el punto de partida para el conocimiento de la flora del parque.

Los resultados obtenidos por dichas investigaciones, reflejan no solo la importancia del área protegida como centro de diversidad y endemismo del pacífico colombiano, al reportar el descubrimiento de nuevas especies para la ciencia o la ampliación de su rango de distribución, sino que también han proporcionado elementos para afirmar que el PNN Munchique presenta altos niveles de representatividad e integridad ecológica.

3.2 SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

La selección de los sitios para el establecimiento de las parcelas se realizó a partir de criterios de representatividad del ecosistema, grado de conservación y facilidad de acceso principalmente, los cuales fueron concretados por los funcionarios del PNN Munchique y con la ayuda de los expertos locales.

Finalmente se decidió trabajar en dos sitios de 0.5 ha dentro del parque, el sitio 1 tiene una altura de 1730 msnm con latitud Norte entre $2^{\circ} 44' 16.8''$, latitud occidente $76^{\circ} 56' 32.4''$ y el sitio 2 tiene una altura de 1930 msnm con latitud Norte $2^{\circ} 44' 59.4''$ y latitud Occidente $76^{\circ} 56' 55.9''$. Los dos sitios son aparentemente diferentes en cuanto a su fisonomía, en uno de ellos se encontró una mayor presencia de palmas. Las Figura 2 y 3 ilustran este aspecto.



Figura 2: Parcela de 0.5 ha en el sector el Cóndor del sitio 1 (1730 msnm)



Figura 3: Parcela de 0.5 ha en el sector el Cóndor en el sitio 2 (1930 msnm)

3.3 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

3.3.1 Establecimiento de las parcelas de monitoreo para el inventario de la vegetación.

Se establecieron dos parcelas de 0.5 ha. El levantamiento de cada parcela se realizó con brújula y clinómetro, estacones y cinta métrica. Cada parcela se dividió en subparcelas de 20x20 metros, las cuales fueron delimitadas con tubos de PVC de 70 cm en los vértices marcados de acuerdo con el sistema cartesiano de coordenadas (Figura 4).



Figura 4: A. Marcaje de las coordenadas, B. Delimitación de las parcelas, C. Marcaje de los árboles.

El montaje de la parcela se realizó de acuerdo con los métodos utilizados en topografía haciendo corrección de distancias por pendiente con el uso de una tabla de pendientes. Las subparcelas fueron dispuestas en 3 fajas, 2 fajas de 20x100 m y faja de 10x100 m la cual se dividió en 5 subparcelas de 20x10 m; en cada subparcela se anidaron 4 subcuadrantes de 10x10m denotadas por A, B, C y D, estos cuadrantes están numerados según el mismo sistema cartesiano (Figura 5).

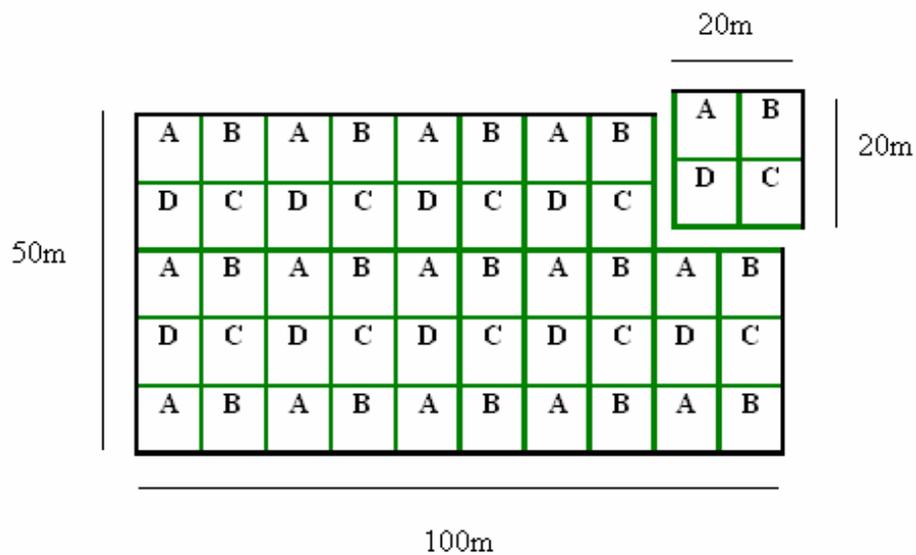


Figura 5: Modelo de la parcela de 0.5 ha dividida en subparcelas de 20x20 m con sus respectivos subcuadrantes de 10x10 m

3.3.2 Numeración, marcaje y medidas dasométricas. Se incluyeron los árboles, palmas y helechos con diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm. en cada parcela. Para la numeración de los individuos, se siguió una secuencia dentro de las subparcelas de 20x20 m, dentro de las subparcelas de 10x20 m y dentro de las fajas. La medición del diámetro se realizó con cinta métrica a los 1.30 m de altura. Las alturas de todos los individuos fueron estimadas por una misma persona.

3.3.3 Muestreo de vegetación e identificación botánica. Se realizaron colecciones de todos los individuos, se procuró coleccionar tres muestras por cada uno utilizando la tijera de expansión, se trató de coleccionar muestras fértiles (flores, y/o frutos) para hacer más fácil su identificación (Figura 6). El material coleccionado fue conservado en alcohol y posteriormente secado en el Herbario de la Universidad del Cauca (CAUP) Museo de Historia Natural.

El material se determinó mediante claves taxonómicas y se hicieron comparaciones con los ejemplares del Herbario CAUP. El material que no se logró identificar en el Herbario CAUP fue llevado al Herbario de la Universidad Nacional de Bogotá donde se pudo identificar gracias al mayor número de ejemplares y a la ayuda de expertos.



Figura 6: A. Toma de muestras de árboles, B. Muestra fértil de palma, C. Identificación y montaje.

Algunos de los árboles encontrados en las parcelas no se les pudieron tomar muestras debido a que eran demasiado altos, no tenían hojas o las condiciones climáticas no lo permitieron. Pero es importante tener en cuenta que estos árboles se encuentran georreferenciados en el plano cartesiano de cada parcela para su posterior determinación.

3.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos fueron registrados en un formato de campo diseñado para este fin. Los formatos fueron específicos para cada categoría de tamaño (Anexo A). La sistematización de la información obtenida para la caracterización vegetal, se llevó a cabo mediante el programa Excel. A partir del análisis de los datos se evaluaron parámetros ecológicos de frecuencia, densidad y dominancia de las diversas especies de plantas y se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de estas especies. La diversidad alfa se midió como el número total de especies encontradas en la zona. Se analizó la estructura de la comunidad y de algunas poblaciones de plantas leñosas en términos de abundancia, dominancia, frecuencia, riqueza, índice de valor de importancia (IVI), índice de valor para familias (IVF), análisis diamétrico, índices de diversidad alfa (Margalef, Menhinick, Simpson, Berger-Parker, Shannon-Wiener Y Pielou), curvas de acumulación de especies, índices de diversidad beta (Coeficiente de similitud de Jaccard, Coeficiente de similitud de Sorensen, Índice de Sokal y Sneath y el Índice de Braun Blanquet). Se construirán modelos de regresión diámetro/altura para algunas de las especies (en el caso de ser posible ajustados).

El grado de amenaza, vulnerabilidad o el peligro para las poblaciones y especies determinará con base en las listas rojas elaboradas por IUCN y el Instituto Alexander Von Humboldt. De manera similar, la definición de especies endémicas se fundamentó en la literatura para el PNN Munchique.

4. RESULTADOS

4.1 OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA ZONA

En el área de estudio se presentan sectores boscosos en donde se observa que el paisaje ha sido sometido a antropización la cual es causada por la continua extracción de madera de especies como el Comino crespo (*Aniba perutilis*) y el Chanul (*Humiriastum procerum*) las cuales son especies muy apreciadas por la calidad de su madera. A pesar de esto estas áreas aún se encuentran rodeadas por una extensa cobertura boscosa en la que se desarrollan procesos ecológicos naturales que permiten la recuperación del paisaje (Figura 7).



Figura 7: A. Cultivos de maíz, B. Cobertura boscosa del sitio 1, C. Cobertura boscosa del sitio 2.

Otro factor importante dentro de las zonas boscosas es la presencia de animales como colibríes de géneros (*Agelaiocercus*, *Eutoxeres*, *Phaethornis*, *Coeligena*, *Ocreatus* y *Urochroa*) los cuales son buenos polinizadores, las pavas (*Chamaepetes goudotii*) y tucanes (*Aulacorhynchus haematopygus*) los que cumplen una importante función dentro del bosque la cual es ser dispersores de semillas. Las actividad más realizada en la zona es la ganadería, la que se hace evidente debido a la gran cantidad de potreros y grandes

extensiones de pastos; otra actividad que se pudo observar fue la agricultura la cual se presentó en menos proporción, se observaron cultivos de plátano y a los alrededores del sitio 2 se encontraban algunos cultivos de maíz.

Un elemento característico de estos bosques es la formación de claros debido a las pendientes, fuertes vientos y terrenos abruptos; todos estos factores físicos provocan la caída de grandes árboles; es aquí donde se pudo observar la presencia de especies típicas en la regeneración de bosques, haciendo presencia importantes familias como Rubiaceae y Melastomataceae entre otras (Figura 8).



Figura 8: A. Presencia de Melastomataceae en los claros del sitio 1, B. Regeneración natural, C. Claros en el sitio 2.

4.2 RIQUEZA COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD

4.2.1 Riqueza. En el inventario general realizado en los dos sitios se registraron un total de 664 individuos. En el sitio 1 a 1730 msnm se encontraron 33 especies mientras que en el sitio 2 con una altitud de 1930 msnm se reportaron 36 especies; el número de especies compartidas entre los dos sitios fue de 44 (Anexo B y C).

Tabla 1: Comparación de riqueza florística de los sitios ubicados en El sector el Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

Grupos	No de elementos	
	Sitio (1)	Sitio (2)
Familias	26	26
Géneros	41	47
Especies	33	36
Individuos muertos	1	1
Individuos bifurcados	5	3
Árboles vivos	366	298

En estos datos no se tienen en cuenta los árboles que no se pudieron identificar, debido a que no fue posible coleccionar muestras de ellos.

4.2.2 Composición. Los 664 individuos inventariados representan 44 especies agrupadas en 62 géneros y 26 familias (Tabla 1). Las familias, géneros y especies registrados para los dos sitios del PNN Munchique, se presentan en los anexos 4 y 5. En el sitio 1 se reportaron 366 individuos distribuidos en 26 familias, mientras que en el sitio 2 se encontraron 298 individuos distribuidos en 26 familias.

En el sitio 1 las familias más importantes fueron, en su mismo orden Lauraceae, seguida de Arecaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Melastomataceae, Myrtaceae y Fabaceae;

en el sitio 2, Lauraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Myrtaceae y Boraginaceae (Tabla 2).

Tabla 2: Índice de valor para familias (IVF) en el sitio 1 y 2 del sector El Cóndor en el PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

FAMILIA	Sitio (1)				Sitio (2)			
	N	G	DIR	IVF	N	G	DIR	IVF
Lauraceae	20	29	13	62	29	46	19	94
Arecaceae	31	12	2	44	11	2	1	15
Rubiaceae	15	15	5	35	17	10	9	35
Euphorbiaceae	5	10	9	25	7	13	7	27
Fagaceae	4	13	2	20	0	0	0	0
Melastomataceae	3	3	7	13	4	2	4	11
Myrtaceae	4	2	5	11	4	3	4	11
Fabaceae	2	1	7	10	4	2	7	14
Boraginaceae	0	0	0	0	3	5	3	10

En los dos sitios se encontraron 26 familias de las cuales 18 presentaron valores de importancia muy bajos (Anexos 3 y 4), pero en cada sitio algunas familias sobresalieron por su importancia ecológica. En los dos sitios la familia más importante fue Lauraceae con un IVF de 62 en el sitio 1 y 94 en el sitio 2, la familia Arecaceae fue la segunda más importante en el sitio 1 con una valor de 44, mientras que en el sitio 2 tuvo un valor de 15, la familia Rubiaceae se presentó con un valor de 35 en los dos sitios, otra familia de gran importancia en los dos sitios fue la familia Euphorbiaceae con un IVF de 25 en el sitio 1 y 27 en el sitio 2, en el sitio 1 se presentó la familia Fagaceae con un valor de 20; mientras que en el sitio 2 no se encontró esta familia, Melastomataceae en el sitio 1 con un valor de 13 y en el sitio 2 con 11, Myrtaceae con un IVF de 11 en los dos sitios , Fabaceae con un valor de 10 en el sitio 1 y 14 en el sitio 2, Boraginaceae la cual se presentó solo en el sitio 2 con un IVF de 10 (Figura 9).

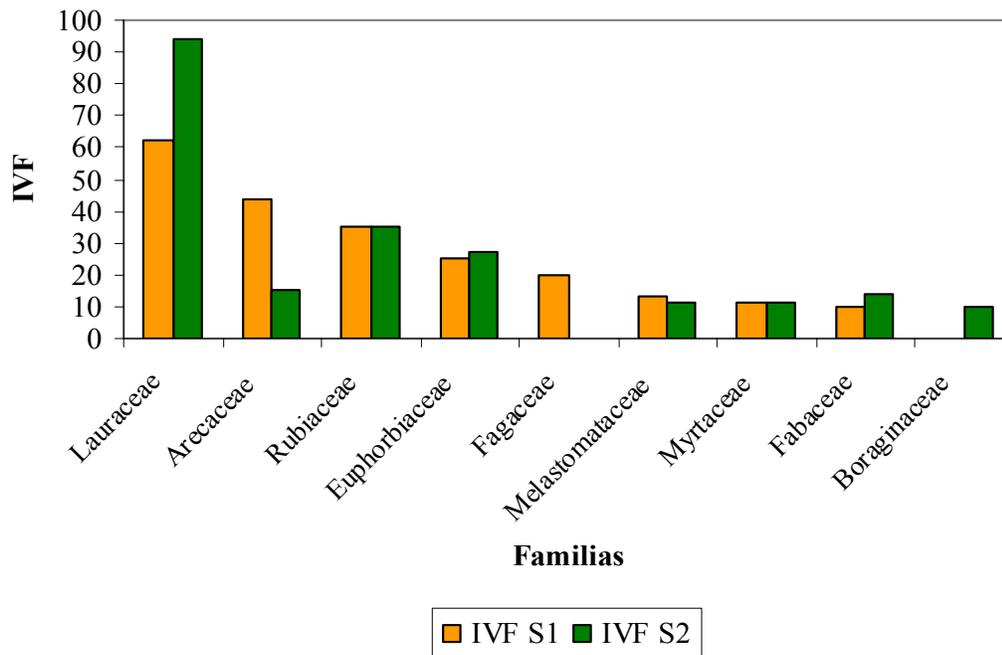


Figura 9: IVF para los dos sitios de 0.5 ha en el sector El C3ndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.2.3 Diversidad. El 3ndice de Margaleff (D_{mg}) y el 3ndice de Menhinick (D_{Mn}) presentan un valor m3s alto (11.936) y (3.997) en el sitio 2 por lo que se puede decir que este es m3s rico en especies. El 3ndice de diversidad Berger-Parker (d) presenta valores muy pequeos en los dos casos, pero haciendo una comparaci3n el sitio 2 tiene un valor m3s grande, es decir que se presenta una mayor equitabilidad y una disminuci3n en la dominancia de especies (Magurran, 1988). El 3ndice de Shannon (H') indica una alta sensibilidad a la riqueza de especies, los valores obtenidos muestran que los dos sitios tienen una diversidad moderada, sin embargo al comparar los valores, el sitio 2 con (3.564) presenta una mayor diversidad que el sitio 1. El 3ndice de Simpson (λ) es igual en los dos sitios esto significa que la abundancia por especie en estos sitios tiende a ser parecida, es decir que son unas pocas especies las que tienden a dominar. El 3ndice de Pielou (J') indica que en el sitio 2 con un valor mayor (0.8417) las especies tienden a ser igualmente abundantes; mientras que

en el sitio 1 el valor es un poco menor (0.7187), aunque no es muy notable la diferencia (Tabla 3).

Tabla 3: Índices de diversidad alfa para los dos sitios estudiados en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

ÍNDICE	SITIO (1)	SITIO (2)
Margalef	9,318	11,936
Menhinick	2,927	3,997
Berger-Parker	0,311	0,128
Shannon-Wiener	2,893	3,564
Simpson	2	2
Pielou	0,7187	0,8417

El coeficiente de similitud de Jaccard (I_j) con un valor de 0.2887 y el índice de Sorensen (J_s) el cual presentó un valor bajo 0.448 indican que los dos sitios son muy diferentes en cuanto a su composición de especies y que hay una baja similitud entre ellos. El índice de Braun-Blanquet arrojó un valor bajo de similitud (0.2887) lo que significa que los dos sitios tienen una baja cantidad de especies en común, por lo que se puede decir que hay gran variación de una parcela a otra respecto a las especies encontradas (Tabla 4).

Tabla 4: Índices de similitud/disimilitud de los dos sitios del sector El Cóndor en el PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

ÍNDICE	S1-S2
Coeficiente de similitud de Jaccard	0,2887
Coeficiente de similitud de Sorensen	0,448
Índice de Braun Blanquet	0,2887

El índice de Whittaker indica que los dos sitios presentan una gran riqueza, es decir que puede haber un mayor reemplazo entre comunidades. El índice de Magurran se basa en la presencia y ausencia de las especies, proporcionando valores de diversidad beta mayores cuando el número de especies entre los sitios comparados aumenta y también cuando éstos se vuelven más diferentes (Tabla 5).

Tabla 5: Índices de reemplazo de especies en los dos sitios del sector El cóndor en el PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

ÍNDICE	Sitio 1-Sitio 2
Índice de Whittaker	0,9106
Índice de Magurran	88,918

A partir de SAB y CAB se pudo hallar la complementariedad entre los dos sitios, en la (Tabla 6) se puede ver que las especies de ambos sitios son diferentes con un porcentaje de 71% el cual indica el porcentaje de especies que son complementarias entre el sitio 1 y el sitio 2.

Tabla 6: Medidas de complementariedad para los dos sitios del sector El Cóndor en el PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

ÍNDICE	S1-S2
SAB	97
UAB	69
CAB	71%

Donde:

SAB: Riqueza total para ambos sitios combinados

UAB: Número de especies únicas en cualquiera de los dos sitios

CAB: Complementariedad de los sitios A y B

4.2.3.1 Curva de acumulación de especies. La curva de acumulación de área-especie, para individuos con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm muestra que a pesar de que el sitio 1 presenta un mayor número de individuos, el sitio 2 presenta un mayor número de especies (Figura 10). Se puede decir que la muestra de 0.5 ha en cada bosque es suficiente para representar la diversidad de árboles con DAP mayor o igual a 10cm en la zona de estudio (Anexo F).

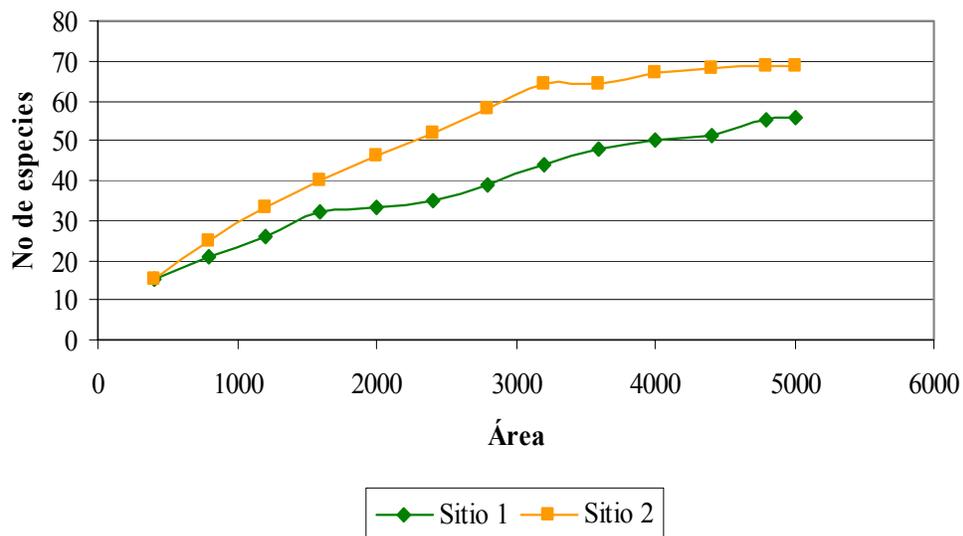


Figura 10: Curva de acumulación de especies-área para los dos sitios de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.2.3.2 Curva rango – abundancia. El cálculo de esta curva se realizó aplicando la función logaritmo. La curva muestra que hay una concentración de individuos en el rango entre (1-5), de esta manera se puede decir que la mayoría de especies presentan pocos individuos, especialmente en el sitio 2 en donde la curva presenta un valor mucho más alto que el sitio 1. Según (Grime, 1998) esta curva es de tipo II (Relación asintótica), es decir que en el rango (1-5) se encuentran las especies dominantes, en los rangos (6-10) y (11-20)

se encuentran las especies subdominantes y en el último rango (>21) se encuentran las especies escasas. (Figura 11).

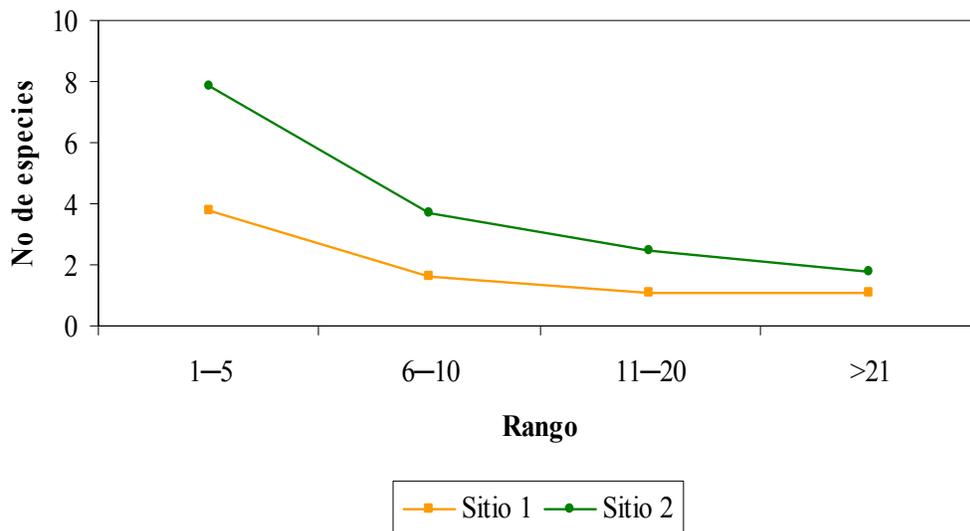


Figura 11: Curva rango-abundancia de especies en dos sitios de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.3 ESTRUCTURA

4.3.1 Estructura horizontal

4.3.1.1 Abundancia. En la figura 12 se puede observar que el sitio 1 presenta mayor cantidad de individuos, mientras que el sitio 2 presenta mayor riqueza de especies las cuales se presentan en proporciones pequeñas. En el sitio 1 las especies más abundantes son: *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R.Bernal con 31% de abundancia relativa, esta fue la especie más abundante en este bosque, le sigue *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch con 11%, *Ocotea* sp con 10%, *Quercus humboldtii* Bonpl. con 4%, *Elaeagia mariae* Wedd. con 9%, *Nectandra* sp con 2% y otras especies con 42%. En el sitio 2 se presentó *Ocotea* sp como la especie más abundante con 12% de abundancia relativa, le sigue

Wettinia kalbreyeri (Burret) R.Bernal con 10%, *Elaeagia mariae* Wedd. con 6%, *Nectandra* sp con 6%, *Elaeagia utilis* (Goudot) Wedd. con 6% y 58% de otras especies (Anexos H y I).

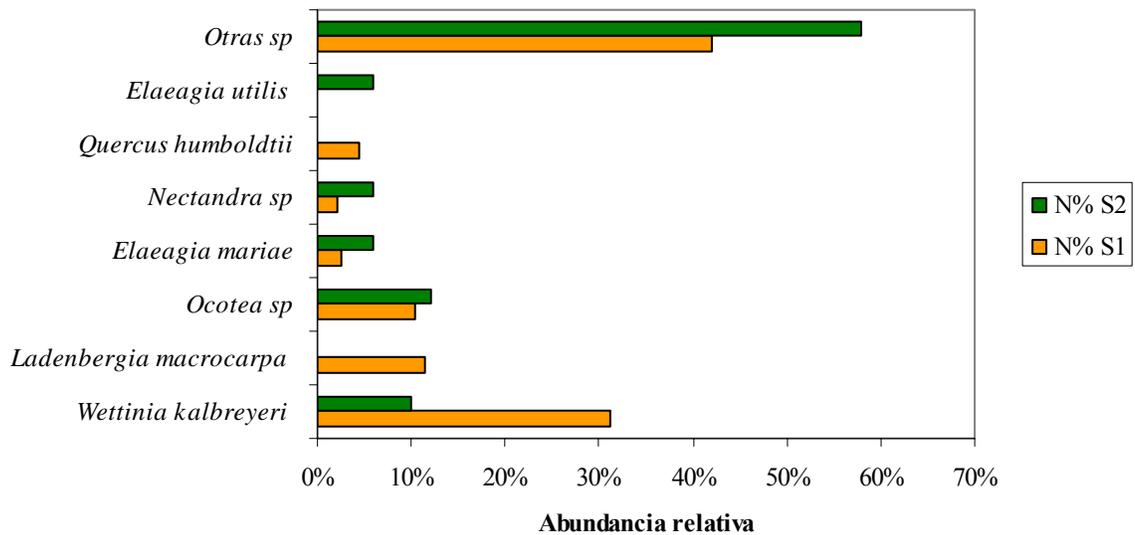


Figura 12: Abundancia relativa de especies en dos sitios de 0.5 ha ubicados en el sector El C6ndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.3.1.2 Frecuencia. Los Histogramas de frecuencia, son otra forma de evaluaci3n de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, los cuales se generan a partir de la agrupaci3n de las especies en cinco (5) categor3as o clases de frecuencia absoluta. En este caso se pudieron agrupar las especies en 4 clases de frecuencia debido a que, por cada parcela se obtuvieron 15 subparcelas y en donde el mayor porcentaje de frecuencia fue 93%, este valor corresponde a dos especies en el sitio 1, las cuales se presentan en 14 subparcelas (Tabla 7).

Tabla 7: Clases de frecuencia para dos sitios de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

CLASES	F%	SP sitio 1	CLASES	F%	SP sitio2
I	7-32%	44	I	7-32%	59
II	33-58%	9	II	33-58%	8
III	59 -84%	1	III	59 -84%	2
IV	85-100%	2	IV	85-100%	0
		56			69

El histograma de frecuencias muestra que en los dos sitios la mayor concentración de especies se presenta en la clase I, mostrando así que las subparcelas son muy diferentes en cuanto a las especies, ya que la mayoría de estas se presentan en 1 o 2 subparcelas (Figura 13), el sitio 2 tiene mayor número de especies en la clase I; por lo que se puede decir que este sitio es más heterogéneo. En la clase II el número de especies en los dos sitios fue muy parejo, en la clase III el sitio 1 y 2 presentan muy pocas especies, solo en el sitio 2 se encontraron especies en la clase IV, ya que hay ciertas especies que se presentan en la mayoría de las subparcelas (Anexos H y I).

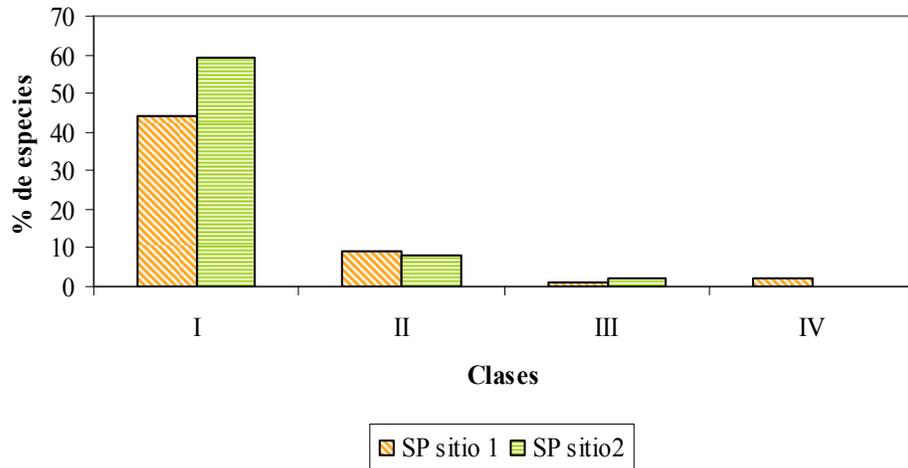


Figura 13: Histograma de frecuencias para los dos sitios de 0.5 ha del sector El Cóndor en la vereda la gallera del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.3.1.3 Distribución diamétrica. La distribución diamétrica para los dos sitios muestra la forma de j invertida, típica de bosques mixtos disetaneos (Figura 14). Para el sitio 1 el 71% de los individuos de este sitio se encuentran en la clase I, mientras que en el sitio 2 el 56% de los individuos se encuentran en esta clase; en la clase II se encuentra el 18 % para el sitio 1 y 22 % para el sitio 2, en la clase III el sitio 1 tiene un valor de 6% y el sitio 2, en la clase IV el 4% y en la clase V el 2% (Tabla 8).

Tabla 8: Distribución de los diámetros en los dos sitios de 0.5 ha, en el sector el Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

CLASE	CATEGORÍA DAP	N S1	N% S1	N S2	N% S2
I	10—20	267	71%	182	56%
II	20,1—30	67	18%	71	22%
III	30,1—40	22	6%	38	12%
IV	40,1—50	14	4%	13	4%
V	>50,1	6	2%	19	6%
	Total	376	100%	323	100%

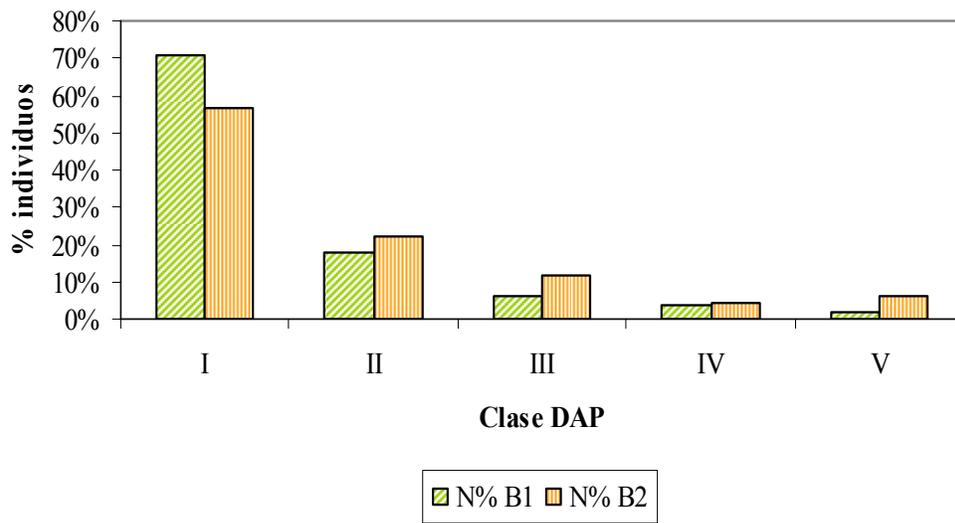


Figura 14: Distribución de los diámetros en los dos sitios de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.3.1.4 Área basal. Se estimó el valor por hectárea con base en cada una de las muestras. Para el sitio 1 fue de 25,264 m² y para el sitio 2 fue de 41,938 m²; estos valores fueron tomados teniendo en cuenta las 10 parcelas de 20x20 m en cada sitio.

4.3.1.5 Dominancia. Las familias más dominantes en el sitio 1 fueron: Lauraceae con 29%, Rubiaceae con 15%, Fagaceae con 13% y Arecaceae con 12%. En el sitio 2 las familias dominantes son Lauraceae con 46%, Euphorbiaceae con 13% y Rubiaceae con 10%. Las especies dominantes en el sitio 1 fueron *Ocotea* sp con 14%, *Quercus humboldtii* Bonpl con 13%, *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch con 11 % y *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal con 11%. En el sitio 2 las especies que dominaron fueron *Nectandra* sp con 16%, *Ocotea* sp con 16% y *Hyeronima duquei* Cuatrec. con 9%.

4.3.1.6 Cociente de mezcla (C.M). La tabla 9, muestra los valores del cociente de mezcla (C.M), para dos sitios ubicados en PNN Munchique. Los resultados se comparan con base en los dos muestreos de 0.5 ha y con individuos con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm .Se observa que el sitio 1 presenta la mayor proporción de mezcla,

mientras que el sitio 2 manifiesta una menor complejidad. Los resultados obtenidos indican que por cada especie encontrada en el sitio 1 se presentan 11,09 individuos y para el sitio 2 por cada especie hay 8,28 individuos, mostrando así mayor heterogeneidad en el sitio 2 que en el sitio 1. Sin embargo, de manera general los dos sitios tienen una alta heterogeneidad representada en una gran diversidad de especies.

Tabla 9: Valores del cociente de mezcla (C.M.), para dos sitios de 0.5 ha ubicados en el sector El Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

ZONA		C.M
1	Sector El Cóndor	1: 11.09
2	Sector El Cóndor	1: 8.28

4.3.1.7 Índice de valor de importancia (IVI). Las especies de mayor importancia ecológica en el sitio 1 fueron *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal con un valor de 50, *Ocotea* sp con 32, *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch con 29, *Quercus humboldtii* Bonpl. con 22, *Nectandra* aff. *discolor* (Kunth) Nees con 12, *LAI* con 11 y *Hyeronima duquei* Cuatrec. con 10. En el sitio 2 las especie de mayor importancia ecológica fueron *Ocotea* sp con 34, *Nectandra* sp con 25, *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal con 18, *Hyeronima duquei* Cuatrec. con 17, *Eaeagia utilis* (Goudot) Wedd. con 14, *Elaeagia mariae* Wedd. con 12 y *Aniba* sp con 10 (Tabla 10).

Tabla 10: IVI para las especies de mayor importancia en los dos sitios de 0.5 ha en el sector el Cóndor del PNN Munchique, municipio de El Tambo (Cauca).

Nombre científico	SITIO 1				SITIO 2			
	N	F	G	IVI	N	F	G	IVI
<i>Wettinia kalbreyeri</i>	31	8	11	50	10	6	2	18
<i>Ocotea</i> sp	10	8	14	32	12	6	16	34
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	11	7	11	29	0	0	0	0

<i>Quercus humboldtii</i>	4	4	13	22	0	0	0	0
<i>Nectandra aff. discolor</i>	3	5	4	12	0	1	0	1
<i>LAI</i>	3	4	4	11	3	3	1	7
<i>Hyeronima duquei</i>	2	4	4	10	4	4	9	17
<i>Nectandra sp</i>	2	3	3	8	6	4	16	25
<i>Elaeagia mariae</i>	2	3	2	7	6	3	4	12
<i>Elaeagia utilis</i>	0	0	0	0	5	4	4	14
<i>Aniba sp</i>	0	0	0	0	2	2	6	10

Al realizar la proporción del IVI (que implica la combinación de los valores de abundancia, área basal y frecuencia) de las 9 especies de mayor peso ecológico y al tomar el resto de ellas como especies raras, se obtuvo una sumatoria de IVI igual a 181 para las 9 primeras especies y una sumatoria de IVI igual a 119 para las especies restantes, lo cual indica que el sitio 1 es una comunidad homogénea., para el sitio 2 se obtuvo una sumatoria de IVI igual a 138 para las 9 primeras especies y una sumatoria de IVI igual a 162 para las especies restantes, lo que muestra un valor mucho más bajo respecto al sitio 1 indicando que este sitio es una comunidad heterogénea (Figura 15).

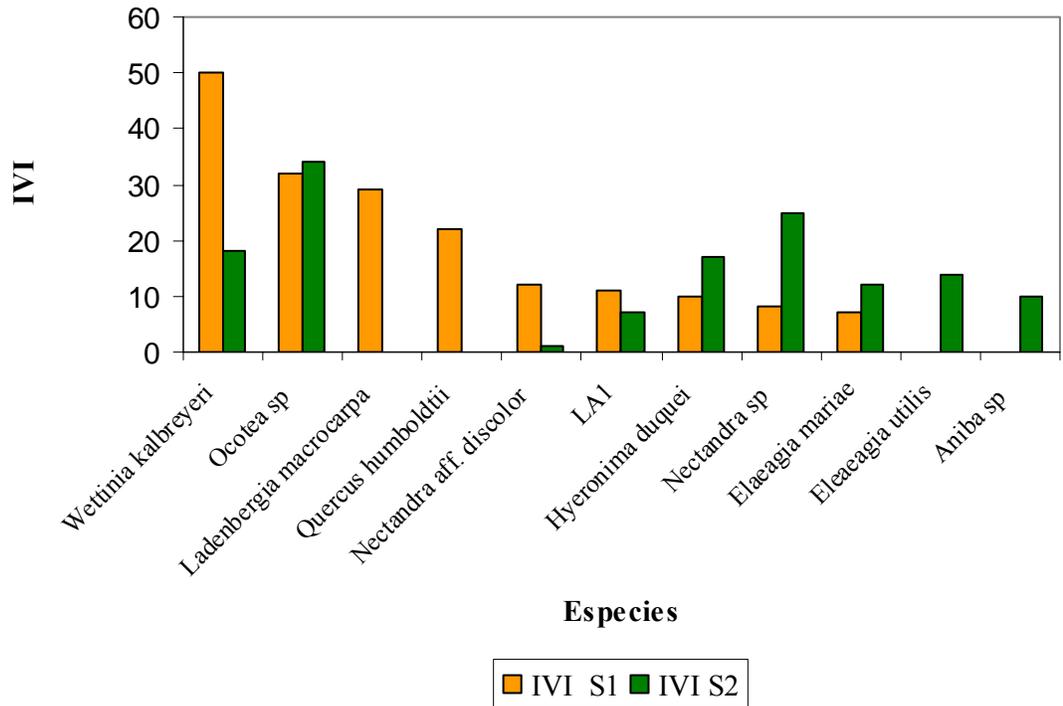


Figura 15: IVI para las 9 especies más importantes de las dos sitios de 0.5 ha en el sector el Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

En el histograma de IVI se puede notar que las palmas son de gran importancia en los dos sitios, sin embargo el sitio 1 presenta un IVI de 50, mientras que en el sitio 2 el IVI tiene un valor de 18. *Ocotea* sp es la especie que se presenta casi en igual proporción en los dos sitios con un IVI de 32 en el sitio 1 y con un IVI de 34 en el sitio 2 siendo en este caso la especie de mayor importancia ecológica. Se presentan especies como *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch. que solo se presenta en el sitio 1 y tiene un IVI de 29, *Quercus humboldtii* Bonpl. también en el bosque 1 con 22 y para el sitio 2 se encuentran especies como *Elaeagia utilis* (Goudot) Wedd. con un IVI de 14 y *Aniba* sp con 10. Estas especies demuestran la diferencia de especies entre los dos sitios (Figura 14). Otra especie de gran importancia es *Nectandra* sp la cual tiene un IVI de 25 en el bosque 2 y de 8 para el sitio 1. *Nectandra* aff. *discolor* (Kunth) Nees cuenta con un IVI de 12 para el sitio 1 y de 1 para el sitio 2. Otras especies encontradas en los dos sitios con IVI parecido son *Elaeagia*

mariae Wedd. con 7 en el sitio 1 y con 12 en el sitio 2, LA1 con 11 en el sitio 1 y 7 en el sitio 2, *Hyeronima duquei* Cuatrec. con 10 en el sitio 1 y 17 en el sitio 2 (Anexos 8 y 9).

4.3.2 ESTRUCTURA VERTICAL

4.3.2.1 Altura total. Los dos sitios presentaron árboles con alturas muy variadas; el sitio 1 reportó alturas desde 4 hasta 30 metros, mientras que el sitio 2 desde 3 hasta 25 metros. En los dos sitios la mayor parte de los individuos se concentraron en alturas entre 8 y 17 metros. (Tabla 11)

Tabla 11: Rangos de alturas de árboles para los dos sitios de 0.5 ha en el sector el Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

Rangos de Altura	Intervalo	Abundancia S1	% Sitio 1	Abundancia S2	% Sitio 2
I	3-7	20	5%	72	23%
II	8-12	184	50%	159	50%
III	13-17	105	28%	71	22%
IV	18-22	50	13%	17	5%
V	>23	12	3%	1	0%
Total		371	100%	320	100%

Para el sitio 1 el 78% de los árboles se encuentran en las clases II y III con alturas entre 8 y 17 metros; mientras que para el sitio 2 el 72% corresponden a estas mismas categorías; sin embargo, para la categoría I el sitio 1 mostró solo un 5% de árboles, mientras que el sitio 2 mostró un 23%. En los dos sitios el rango de alturas entre 8 y 12 metros fue el más abundante con un valor de 184 árboles en el sitio 1 y 159 en el sitio 2, seguido por el rango de alturas entre 13 y 17 metros con 105 árboles en el sitio 1 y 71 en el sitio 2 (Figura 16).

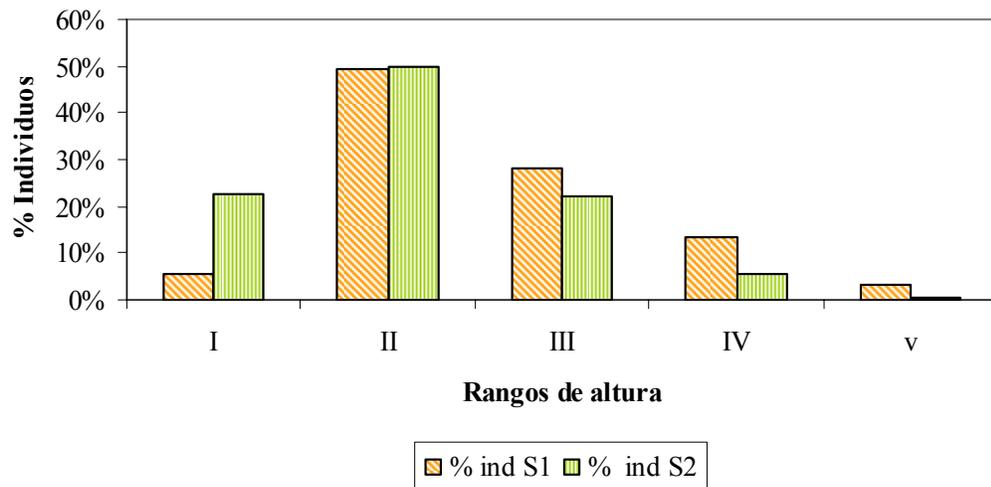


Figura 16: Clases de alturas para los árboles de los dos sitios de 0.5 ha en el sector el Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

4.3.2.2 Estratificación. Dentro del sitio 1 *Alchornea glandulosa* Endl & Poepp, *Ocotea* sp, *Elaeagia mariae* Wedd. *Quercus humboldtii* Bonpl. y *Nectandra* aff. *discolor* (Kunth) Nees son las especies que alcanzan alturas mayores a 18 m y forman parte de los árboles emergentes. En el dosel sobresalen especies como *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal, *Hyeronima duquei* Cuatrec. *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch y *Billia rosea* (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jorg. las cuales se encuentran en un rango amplio entre (13-17). En el subdosel aparecen especies como *Miconia floribunda* (Bonpland) DC, *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal, *Lozania mutisiana* Roem. & Schult, *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch y *Chrysoclamys colombiana* Cuatrec. con un rango entre (8-12). El último rango (3-7) lo conforman el estrato de los arbolitos entre estos se encuentran *Ilex* sp, *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal y *Cyathea* sp1. Dentro de las especies emergentes más sobresalientes en el sitio 2 con alturas mayores a 18 m se encuentran *Ficus dulciaria* Dugand, *Ocotea* sp, *Ocotea macrophylla* (Kunth) y *Nectandra* sp. En el dosel (13-17) las especies más importantes son *Nectandra* sp, *Elaeagia utilis* (Goudot) Wedd. y *Ocotea* sp. En el subdosel (8-12) sobresalen especies como *Elaeagia mariae* Wedd., *Miconia caudata* (Bonpl.) DC y *Hyeronima duquei* Cuatrec. Las especies que componen el

rango entre (3-7) son *Eschweilera antioquensis* Dugand & Daniel y *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal.

4. 4 ESPECIES EN PELIGRO

De la familia Lecythidaceae se encontraron 3 especies, las cuales según los criterios de la UICN del libro rojo de las plantas fanerógamas de Colombia están catalogadas así: *Eschweilera andina* (Rusby) J. F Macbride con 2 individuos, esta especie se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC), *Eschweilera antioquensis* Dugand & Daniel con 6 individuos, esta en la categoría de peligro (EN) y *Eschweilera caudiculata* R. Knuth con 2 individuos, es catalogada como especie de preocupación menor (LC). Se presentaron 2 individuos de la familia Chrysobalanaceae en el sitio 2 a 1930 msnm, la especie registrada fue *Couepia bracteosa* Benth. la cual esta en la categoría de casi Amenazada Descendida [NT (VU)]. La palma *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal conocida en la zona como palma chonta se encontró abundantemente en las dos parcelas, 114 en el sitio 1 y 33 en el sitio 2. Según lo planteado por la UICN del libro rojo de las plantas fanerógamas de Colombia se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC). El roble *Quercus humboldtii* Bonpl. es catalogada de gran importancia para el PNN Munchique ,esta especie es reportada como una especie con un grado avanzado de amenaza debido a la extracción maderera, por lo cual el roble entra a la categoría vulnerable (VU), el roble fue encontrado en el sitio 1 con una abundancia de 16 individuos. El arracachillo *Spirotheca rhodostyla* Cuatrec. de la familia Bombacaceae se encuentra en la categoría (NT) casi amenazada, de esta especie solo se encontró 1 individuo en el sitio 1.

4.5 Análisis De Anova. El análisis de varianza (ANOVA), se utiliza para determinar una razón de las diferencias observadas en el nivel/ margen de error para comprobar hipótesis. Esta razón denominada como razón F, determina la varianza de las medias de los grupos como una medida de las diferencias observadas entre ellos. La ANOVA nos permite verificar la diferencia entre dos o más medias.

Lo particular de la ANOVA es que la misma, considera la varianza total de todos los sujetos en una muestra incluyendo la varianza entre los grupos y la varianza dentro de los grupos. Por lo tanto es una técnica más amplia y de mayor uso que la razón t.

En este caso se seleccionó una variable muy representativa para realizar este tipo de análisis La variable escogida fue el índice de valor de importancia (IVI) de las especies con mayores valores para los dos sitios (ANEXO J). Estos datos fueron llevados al programa MINITAB 14.

Tabla 12: Resumen de análisis ANOVA de los dos sitios de 0.5 ha en el sector el Cóndor del PNN Munchique ubicados en el Tambo (Cauca).

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	3.321	3.321	9.20	0.003
Error	158	57.052	0.361		
Total	159	60.372			

S = 0,6009 R-Sq = 5,50% R-Sq(adj) = 4,90%

Individual 99% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	+-----+-----+-----+-----
IVI B1	80	0,7854	0,6770	(-----*-----)
IVI B2	80	0,4972	0,5136	(-----*-----)
				+-----+-----+-----+-----
				0,32 0,48 0,64 0,80

Pooled StDev = 0,6009

4. DISCUSIÓN

Estos bosques albergan diversidad de hábitats y proporcionan gran diversidad de especies vegetales (Proyecto Biopacífico, 1998). Estos bosques cuentan con varias especies que se encuentran en el libro rojo de las plantas fanerógamas de Colombia, las cuales son de gran importancia para conocer el estado de conservación de los sitios de estudio. Dentro de las especies encontradas están *Eschweilera andina* (Rusby) J.F. Macbride, *Eschweilera antioquiensis* Dugand & Daniel y *Eschweilera caudiculata* R. Knuth todas estas de la familia (Lecythidaceae). Otras especies fueron *Couepia bracteosa* Benth (Chrysobalanaceae), *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal (Arecaceae), *Quercus humboldtii* Bonpl (Fagaceae) y *Spirotheca rhodostyla* Cuatrec. (Bombacaceae).

A pesar de la relativa cercanía de los dos sitios se encontró un mayor número de especies en uno de ellos, sin embargo, los datos de riqueza de ambos son similares con los que se conocen para otros bosques subandinos situados a altitudes similares. Es probable que el hecho de haberse encontrado mas especies en uno de los sitios sea debido a que el número de individuos decrece linealmente con el aumento de la altitud, así como el número de especies por familia, especialmente por encima de 1500 m, y que puede responder a algoritmos de correlación (Gentry 1995).

Es claro que la especie *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal (Arecaceae) fue la más abundante para el presente estudio, con la mayor abundancia en una de las parcelas y la segunda mas abundante en la otra. La presencia de la familia Arecaceae como dominante en estas zonas boscosas podría estar relacionada principalmente a factores climáticos (climas pluviales con vientos húmedos predominantes) y edáficos (suelos ácidos y bien drenados) que son determinantes en la frecuencia de una especie.

Las familias de árboles con más especies en los dos sitios estudiados corresponden a algunas de las familias encontradas en otros bosques andinos ubicados a altitudes similares (Gentry 1995), como Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae, seguidas por otras familias de menor importancia como Asteraceae y Myrsinaceae. En este caso la familia Lauraceae presentó el mayor IVF para los dos bosques con 62% y 94% respectivamente.

En cuanto a similitud florística los dos sitios estudiados corresponden a formaciones vegetales típicas de la formación andina, como lo propone Cuatrecasas (1958). Sin embargo, hay notables diferencias entre los dos sitios. Así, teniendo en cuenta los valores del índice de importancia de las especies (Anexos 9 y 10) se puede afirmar que el sitio 2 está distribuido de manera más equitativa, ya que cuenta con valores de IVI similares para la mayoría de las especies *Ocotea* sp con 34, *Nectandra* sp con 25, *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal con 18, *Hyeronima duquei* Cuatrec. con 17, *Elaeagia utilis* (Goudot) Wedd. con 14, *Elaeagia mariae* Wedd con 12 y *Aniba* sp con 10. Mientras que el sitio 1 presenta dos especies dominantes *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal con 50, *Ocotea* sp con 32, les siguen *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch con 29, *Quercus humboldtii* Bonpl con 22, *Nectandra* aff. *discolor* (Kunth) Nees con 12, LA1 con 11 y *Hyeronima duquei* Cuatrec. con 10. Las dos especies comunes en ambos sitios en cuanto a sus altos valores del IVI fueron *Ocotea* sp y *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal, esto se debe a que son especies muy abundantes en las dos parcelas.

La familia Lauraceae esta representada en el sitio 1 por 75 individuos y en el sitio 2 por 88; es decir que esta familia es la que presenta mayor riqueza y es la más característica de las áreas boscosas, tal como lo plantea (Gentry 1995) para los bosques andinos de alturas medias entre 1500-3000 msnm. De acuerdo con (Rangel 1997) en la selva subandina un tipo de vegetación importante lo constituyen las selvas de Lauraceas dominadas especialmente por especies de *Nectandra* y *Ocotea*.

En los dos sitios se encontró gran diversidad de Lauraceae la cual es una familia de gran importancia y es característica de los bosques andinos de alturas medias (Gentry 1992,1995). En el sitio 1 esta familia ocupa el segundo lugar en orden de importancia, se encontraron las siguientes especies *Cinnamomun* sp, *Endlicheria* sp, *Nectandra* sp, *Nectandra* aff. *discolor* (Kunth) Nees, *Ocotea* sp, *Persea* sp y LA1. En el sitio 2 esta familia fue la de mayor importancia y las especies que se encontraron fueron *Licaria* sp, *Aniba* sp, *Cinnamomun* sp, *Ocotea macrophylla* (Kunth), *Nectandra* sp, *Nectandra* aff. *discolor* Nees, *Ocotea* sp, *Persea* sp, *Pleurothyrium* sp y otras aún sin identificar LA1, LA2, LA3, LA4.

Otra familia de gran relevancia según Gentry (1995) es Rubiaceae, la cual es una de las familias más ricas en especies en los dos sitios, contando con 3 especies (*Elaeagia mariae* Wedd, *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch y *Psychotria gentryi* (Dwyer) C.M. Taylor) en el sitio 1 y con 6 (*Psychotria gentryi* (Dwyer) C.M. Taylor, *Faramea oblongifolia* Standl, *Faramea coffeoides* C.M Taylor, *Cinchona pubescens* Vahl y *Elaeagia mariae* Wedd.) en el sitio 2.

La familia Euphorbiaceae es otra familia bastante diversa en este tipo de bosques debido a la altura (Gentry, 1995). En este caso las especies comunes para los dos sitios son *Hyeronima duquei* Cuatrec y *Alchornea glandulosa* Endl & Poepp.

En la curva de acumulación de especies- área se puede notar que el tamaño de la muestra para cada bosque el cual fue de 0.5 ha es suficientemente significativo para representar la diversidad de árboles con DAP mayor o igual a 10 cm en la zona de estudio (Anexo 7).

En los dos sitios establecidos el patrón de agrupamiento de individuos en las clases diamétricas fue similar, pues se situaron en las primeras clases, aunque el sitio 1 presentó

menores diámetros; esto sugiere que la mayoría de los árboles aun son muy jóvenes que corroboran el estado de regeneración en el que se encuentran las áreas (UNESCO, PNUMA & FAO, 1980).

El sitio 1 del sector el Cóndor presenta mayor deterioro debido a que hay varias viviendas cercanas, lo que presume una mayor intervención del hombre en esta área. En esta zona del parque se encontró algunos árboles de Chanul (*Humiriastum procerum*) talados debido a la importancia de su madera, también se encontraron potreros y pequeños cultivos. A diferencia del sitio 1, el sitio 2 se encuentra mucho más alejado, lo cual hace más difícil su acceso. En este bosque se encontró mayor riqueza de especies y diámetros mucho más grandes lo que indica un mayor grado de conservación.

El área basal por hectárea nos indica la cantidad de superficie ocupada por los árboles dentro de la unidad de superficie. El estimado por hectárea de área basal para el sitio 1 fue de 25,264 m² y para el sitio 2 fue de 41,938 m²; estos valores ratifican que el sitio 2 esta mucho más conservado que el sitio 1, indicando que en el sitio 2 se presentan individuos con mayor diámetro que en el sitio 1.

Realizando una comparación con otro estudio similar hecho en el PNN Munchique en los sectores del cóndor y el veinte de julio, en donde se muestrearon 0.5 ha en cada sitio, los sitios de este estudio presentan un elevado número de individuos, lo que plantea una mayor representatividad de las especies, es decir que presentan mayor densidad, ya que el sitio 1 esta compuesto por 371 árboles y el sitio 2 por 320, mientras que el bosque del veinte de julio tiene 117 árboles y el del cóndor 114.

La distribución diamétrica del tipo “J invertida”, se debió principalmente a la concentración de los individuos de las especies tolerantes en las clases de tamaños menores. La regeneración en estos sitios esta compuesta por especies tolerantes y de requerimientos

intermedios de luz (Grau y Brown 1998). La existencia de regeneración de especies con diferentes requerimientos, podría relacionarse con la heterogeneidad del dosel. Muñoz & Quiñónez Collazos (1999) encontraron que en las parcelas realizadas en el sector el Cóndor y el Veinte de Julio la mayoría de árboles presentaron diámetros muy delgados (10-20 cm) y pocos de gran tamaño. El presente estudio concuerda con esto, ya que el rango dominante en las dos parcelas del sector el Cóndor fue el de 10-20 cm.

Según Muñoz & Quiñónez Collazos 1999 los bosques de El Cóndor y El Veinte de Julio no tienen estratificación definida. En el caso del Cóndor, el bosque es abierto con pocos individuos que alcanzan los 30 m de altura, mientras que en el Veinte de Julio es notable la presencia de claros por lo que este bosque carece de árboles grandes. El rango de alturas reportado para este estudio mostró que el sitio 1 del sector el Cóndor presenta pocos árboles mayores a 18 m, en este sitio la altura máxima fue 30 m, el sitio 2 cuenta con árboles más pequeños y cuenta con pocos árboles mayores a 16 m.

En el sitio 1 del sector el Cóndor se presentan algunos géneros típicos de selva subandina: *Clusia*, *Ficus*, *Ilex*, *Guarea*, *Miconia*, *Chrysochlamys*, *Siparuna*, *Ladenbergia* y *Quercus* el cual se distribuye a una menor altura, esto quizás se debe a que estas vertientes presentan una mayor precipitación (4.000 a 1.000 mm anuales) y una temperatura más elevada (23 y 16°C) que en la selva andina. En el sitio 2 los géneros de árboles representativos y de mayor importancia en el bosque andino son: *Clusia*, *Miconia*, *Nectandra*, *Freziera*, y *Hyeronima*. Realizando una comparación con otro inventario realizado por otros autores se encontró que el estudio “Diversidad vegetal del PNN Munchique, Cauca (Colombia)” hecho por (Lozano, Ruiz, González & Murillo 1996) tiene las siguientes especies en común con este estudio: *Ilex* sp, *Cordia acuta* Pittier, *Chrysochlamys colombiana* Cuatrec, *Billia rosea* (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jorg., *Ocotea* sp, *Miconia floribunda* (Bonpland) DC, *Guarea kunthiana* A. Juss, *Ruagea glabra* Triana & Planch, *Ficus dulciaria* Dugand, *Otoba* sp, *Piper longispicum* C.D.C, *Ladenbergia macrocarpa* (Vahl) Klotzsch y *Freziera* sp, esta

información fue tomada en un rango altitudinal de 1800-3050 msnm y son una muestra representativa de la zona la cual pertenece a la selva andina.

Según Maldonado (2005) en el inventario realizado en Bolivia en un bosque subandino, los géneros de la familia Rubiaceae más importantes son *Psychotria*, *Faramea*, *Ladenbergia* y *Elaeagia* la mayoría está representada por árboles con alturas mayores a 10 metros los cuales pertenecen al dosel de este bosque. Las Rubiaceae reportadas en el PNN Munchique en los dos sitios del sector el Cóndor presentan estos cuatro géneros y la mayoría de árboles tienen alturas mayores a 10 metros.

En el sitio 1 se observó la frecuencia de alteraciones como la tala selectiva la cual mantiene el área en estados sucesionales tempranos. Estas alteraciones propiciarían la formación de una gran variedad de condiciones edáficas y microclimáticas y por ende, diferentes nichos que favorecerían la presencia de muy distintos tipos de especies secundarias. Así, la historia del área estudiada contribuye a mantener una alta diversidad florística (Giraldo, 2001).

El p-valor del análisis de varianza es $0,003 < 0,05$, luego estadísticamente se observan diferencias altamente significativas entre el IVI del sitio 1 y el IVI del sitio 2. Las pruebas se realizaron con las 10 parcelas de 20x20 m, en este caso hay diferencias altamente significativas entre las subparcelas del sitio 1 y las del sitio 2, mostrando así que los dos sitios son diferentes en cuanto a las especies que en ellos se encuentran.

6. CONCLUSIONES

Dadas las características de muchas de las especies colectadas, el nivel de muestras fértiles es bajo. Como resultado, la identificación hasta nivel específico y aun genérico o familiar se hace difícil. Datos florísticos precisos de parcelas completas son por lo general obtenidos después de varios años de colecta continua (Wilkie et al. 2004). Es por esto que la recolección continua es muy importante en un estudio florístico, sobre todo para las especies no identificadas o en duda y así incrementar el conocimiento sobre la flora del PNN Munchique.

El sitio 2 del sector el cóndor presenta una mayor riqueza de especies que el sitio 1; esto probablemente se debe a su ubicación y por presentar una topografía abrupta, lo que hace que este sea un bosque más conservado.

En los dos sitios se presentan las mismas familias con mayor valor de importancia, la familia de mayor importancia en los dos sitios fue Lauraceae, seguida de Arecaceae para el sitio 1 y para el sitio 2 Rubiaceae.

El sitio 1 presentó una mayor cantidad de individuos por especie y una mejor distribución de los mismos en la parcela que el sitio 2, mostrando una menor heterogeneidad.

En el sitio 2 se registró mayor área basal (41,938 m²) que en el sitio 1 (25,264 m²), esto gracias a que aquí se presentaron especies como: *Nectandra* sp, *Ocotea* sp y *Hyeronima duquei* Cuatrec. las cuales presentan grandes diámetros.

La palma chonta *Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal sobresale en estos bosques, siendo la especie de mayor importancia ecológica en el sitio 1 con un valor de 50 y ocupando el tercer lugar en el sitio 2 con 18.

Con la frecuencia se pudo notar que el sitio 1 es más homogéneo, ya que los individuos que se encuentran en este sitio se presentan con más frecuencia en las subparcelas, mientras que el sitio 2 cuenta con gran cantidad de individuos que se presentan 1 o 2 veces en toda la parcela.

Los árboles encontrados en estos sitios presentaron en su mayoría alturas entre 10-15 m, es decir que estos árboles se encuentran en el dosel y subdosel de los bosques.

El análisis de ANOVA para los dos sitios utilizando la variable IVI, mostró la gran diferencia que hay entre los dos sitios a pesar de encontrarse en la misma zona del parque, esto indica que hay una gran variación de especies de un sitio a otro, debido posiblemente a la ubicación de los sitios dentro del sector el Cóndor.

En general el sector el Cóndor del PNN Munchique en el municipio de El Tambo presenta amenazas ocasionadas principalmente por las actividades antrópicas. Una de las actividades que se pueden mencionar es la explotación de bosques para la obtención de maderas finas las cuales son destinadas a construcciones de muebles y casas. Las actividades que actualmente ocasionan los mayores impactos al ecosistema son los cultivos ilegales, pues en la zona se han deforestado grandes extensiones de bosques para sembrar coca.

7. RECOMENDACIONES

Es importante realizar un seguimiento de las parcelas establecidas en la zona, con el fin de obtener resultados contundentes a través del tiempo que permitan caracterizar el grado de alteración que presenta la vegetación en la zona, así como también que permitan tomar decisiones acerca de la conservación y la importancia de los bosques primarios en el PNN Munchique.

Los resultados obtenidos en este estudio, si bien valiosos, son preliminares, y han permitido aportar al conocimiento de esta zona (sector El Cóndor) que requiere de atención inmediata. Primero, se hace necesario realizar inventarios adicionales en estas áreas que permitan la identificación de las especies que en este estudio no se lograron identificar, esta información complementarí este inventario y así se podría tener un panorama mucho más completo de la condición actual de estos bosques en su conjunto.

Es indispensable iniciar estudios de suelos e hidrológicos complementarios a los florísticos, ya que es de vital importancia saber, cual es el nivel de diversidad edáfica e hidrológica de la zona y su influencia sobre la diversidad florística. Un mejor conocimiento de la estructura y dinámica de estos bosques mejoraría el manejo de sus recursos y contribuirá a su conservación.

El PNN Munchique cuenta con gran diversidad y riqueza de especies, es por esto que se hace necesario el manejo y la conservación de coberturas vegetales ya que estas cumplen funciones que van desde el mejoramiento del paisaje, el control de la fluctuación de las temperaturas, el control de la erosión, la regulación de caudales, hasta el reforzamiento de los suelos (Cabrera 1993). Todo esto se hace posible si se realizan convenios entre la comunidad y la Unidad de Parques encargada, para garantizar la supervivencia de la flora y fauna presente en estos bosques que están prácticamente en su estado natural, pero es

necesario prevenir, mitigar y controlar los efectos negativos que se puedan dar por los habitantes del parque.

Se debe prestar especial atención al sector el Cóndor, ya que en esta zona del parque se presentan procesos acelerados de deforestación, por esta razón es importante implementar medidas de mitigación que permitan reducir esta actividad, por medio de la creación de nuevas actividades productivas que reemplacen la tala, de igual manera realizar una sensibilización con la comunidad para que ayuden a la conservación y el cuidado de esta zona.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, C. I. 1994. Generalidades y Reseña Histórica del Parque Nacional Natural Munchique. Novedades Colombianas Nueva Época. Museo de historia Natural. Universidad del Cauca No 6.

ARIAS, M, ESCOBAR, J & BARRERA, C. Caracterización florística y estructural de la vegetación vascular en áreas con diferente condición de abandono en la cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá Escuela de Restauración Ecológica, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Edición especial II, Vol. 12, 25-45 p.

BAEV, P. V. Y L. D. PENEV. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 p.

BAWA, K. S. & L. MCDADE. 1994. The plant community: composition, dynamics, and life-history processes – Commentary. La Selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest. The University of Chicago, Chicago, Illinois. 68 p.

BORCHSENIUS, F & MORAES, M. 2006. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae) Botánica Económica de los Andes Centrales Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 429 p.

CABRERA H.W. Diciembre de 2005. Diversidad florística de un bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia Ecología en Bolivia, Vol. 40(3): 380-395p.

CALDERÓN, E, GALEANO, G & GARCÍA, N. Junio 2001. UICN libro rojo de las plantas fanerógamas de Colombia. Volumen 1 Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythydaceae. 49-55p ,141-145.

CANTERA, 1993, Oceanografía EN: Colombia Pacífico. Tomo I. Fondo FEN. Santa fe de Bogotá. Colombia.

CASCANTE, A & ESTRADA, A. 2001. Composición florística y estructura de un bosque premontano en el Valle Central de Costa Rica. Rev.biol.trop v 49 n.1.

CODDINGTON, J. A., C. E. GRISWOLD, D. SILVA, E. PEÑARANDA Y S. F. LARCHER. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: The unity of evolutionary biology. E.C. Dudley (Ed.) Proceedings of the 4th International Congress of Systematics and Evolutionary Biology. Dioscorides Press, Portland. 44-60 p.

COLWELL, R. K. Y J. A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, 101-118 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC Centro de Datos para la Conservación Colombia. 2003 Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de Cinco Ecorregiones en América Latina: GEF/1010-00-14 Ecorregión Chocó - Darién Panamá – Colombia – Ecuador 34-37,44 p.

CUATRECASAS, J.1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 221-264 p.

DONALD, S.1984. Introducción a la investigación pedagógica. México, D.F. Interamericana. 1-5 p.

ESLAVA, J.1993. Climatología en: Colombia Pacífico. Tomo I. Fondo FEN. Santa Fe de Bogotá. Colombia.

EINSENBURG, J. 1989. Mammals of the neotropics. The Northern neotropics. Volume I. Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam.

EMMONS, 1990. Neotropical rainforest mammals. A field guide. Second Edition.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE EL TAMBO. 2000. Departamento del Cauca.

GALINDO 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 .1-23 p.

GARWOOD , N. 1989. Tropical soil seed banks. Ecology of soil seed banks. United States of America: Academic Press, p. 149-204 p.

GENTRY A.H 1982a. Patterns of neotropical plant species diversity. Evol. Biol.15:1-84 p

_____.1986.Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities. Caldasia. 71-75 p.

_____. 1993. Vistazo general a los bosques nublados andinos y a la flora de Carpanta. En: G. I. Andrade (ed.), Carpanta, Selva Nublada y Páramo. Fundación Natura Colombia, Bogotá. 66-79 p.

_____. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forest: En: CHURCHILL, S. P. et al., ed. Proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium. The New York Botanical Garden. 103-126 p.

_____. 2001. Patrones de diversidad y composición florística en los bosques de las montañas neotropicales en Kapelle, M and Brown, A., eds. Bosques nublados del neotrópico. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad. 85-123 p.

GIRALDO, D 2001 Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque secundario pluvial andino, cordillera central (Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, A. A. 7495, Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia. (Antioquia, Colombia) .187-199 p.

GRIME, J 1998. Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of Ecology* 86: 902-910 p.

HERNANDEZ, J, Hurtado, A, Ortiz, Q. Walschburger T. 1992. Unidades Biogeográficas de Colombia. En la Diversidad Biológica de Iberoamérica. Halffer Gonzalo (Compilador). *Acta Zoológica Mexicana*, Volumen Especial. Instituto de Ecología. A.C. Xalapa Veracruz

HILTY, S & Brown, W, 2001. Guía de las aves de Colombia Universidad del Valle. American Bird Conservancy.

HUSTON, M. A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, Gran Bretaña. 64-74 p.

IGAC, 2000. Zonificación ecológica de la región Pacífica colombiana. Santa fe de Bogotá. Primera edición.

Inventario de flora de Casa Grande El Oriente “Gimnospermas” Casa grande del oriente Julio2005. 15 p.

KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publ. 654 p.

LAMPRECHT H, Eschborn, 1990. Silvicultura en los Trópicos. Cooperación Técnica-República de Alemania.

LANDE, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13 p.

Líneas de transmisión a 500 kv, y subestación proyecto hidroeléctrico porce III estudio de impacto ambiental. Diciembre 2004. 6-36 p.

LOZANO G, GONZÁLEZ F, RUIZ, N & MURILLO M, 1996. Notas sobre biodiversidad. Instituto de ciencias Naturales- Museo de historia natural Universidad Nacional de Colombia Santa Fe de Bogotá. 1-18 p.

MARRUGAN J. E & B. OLLGAARD. 1994. Floristic composition, structure and dynamics of naupper montane rain norest in Southern Ecuador. *Nordic Jurnal of botany* 14 (4): 403-423 p.

_____. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.

MALDONADO, C .Diciembre de 2005. Las rubiáceas encontradas en el proyecto de Inventario Botánico de la región de Madidi Ecología en Bolivia, Vol. 40(3). 199-211 p.

MELO, O & Vargas, R. Ibagué, 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad Del Tolima, CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA.

MORENO C, 2001, Métodos Para Medir La Biodiversidad. Centro de investigaciones biológicas, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.23-56 p.

MUÑOZ MARTINEZ C & QUIÑONEZ COLLAZOS J. 1999. Estructura y composición florística de dos tipos de bosques en los sectores veinte de julio y el cóndor del PNN Munchique, municipio de El Tambo, Cauca. Trabajo de grado. Programa de ecología. Fundación Universitaria de Popayán. 90-96 p.

PEET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics . 285-307 p.

PINEDO M & LINARES R. 2005. Los bosques secos de la reserva de biosfera del noroeste (Perú): diversidad arbórea y estado de conservación Caldasia v.27 n.2 Bogotá

PLAN DE GESTIÓN REGIONAL AMBIENTAL CRC, 2004.

PLAN DE MANEJO MUNCHIQUE Ministerio De Ambiente Vivienda Y Desarrollo Territorial Unidad Administrativa Especial Del Sistema De Parques Nacionales Naturales. Popayán, 2005.

PROGRAMA DE GOBIERNO DEPARTAMENTAL, 2004-2007. Departamento Del Cauca

PROYECTO BIOPACIFICO 1998. Informe Final General. Ministerio del Medio Ambiente. Global Environmental Facility (GEF). PNUD tomo I – X.

RANGEL, J.O. 1997. Colombia: Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

ROBLES, C. Septiembre de 2006. Proyecto manejo y conservación de la flora caracterización de la diversidad y uso de la flora silvestre en el municipio de donmatias Antioquia (Medellín). 9 p.

RUIZ, P; HERNÁNDEZ, J & ARDILA, C. La Herpetofauna En: Colombia Pacífico. Tomo I. Proyecto Biopacífico. Fondo FEN, Colombia.

SALGADO, B. 2002. Diversidad y Distribución de orquídeas terrestres en el Parque Nacional Natural Munchique, El Tambo, Cauca. Universidad del Cauca, Facultad de ciencias naturales, exactas y de la educación. Tesis de pregrado.

SALGADO, B & Alcazar, C. 2004. Estudio Biofisico del Corredor Biológico y Multicultural sector Munchique – Pinche. Cordillera Occidental Colombiana. Fundación Proselva.

SALINAS, N. 14 de marzo de 2007 *Quercus humboldtii* .Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI Revista biología tropical.

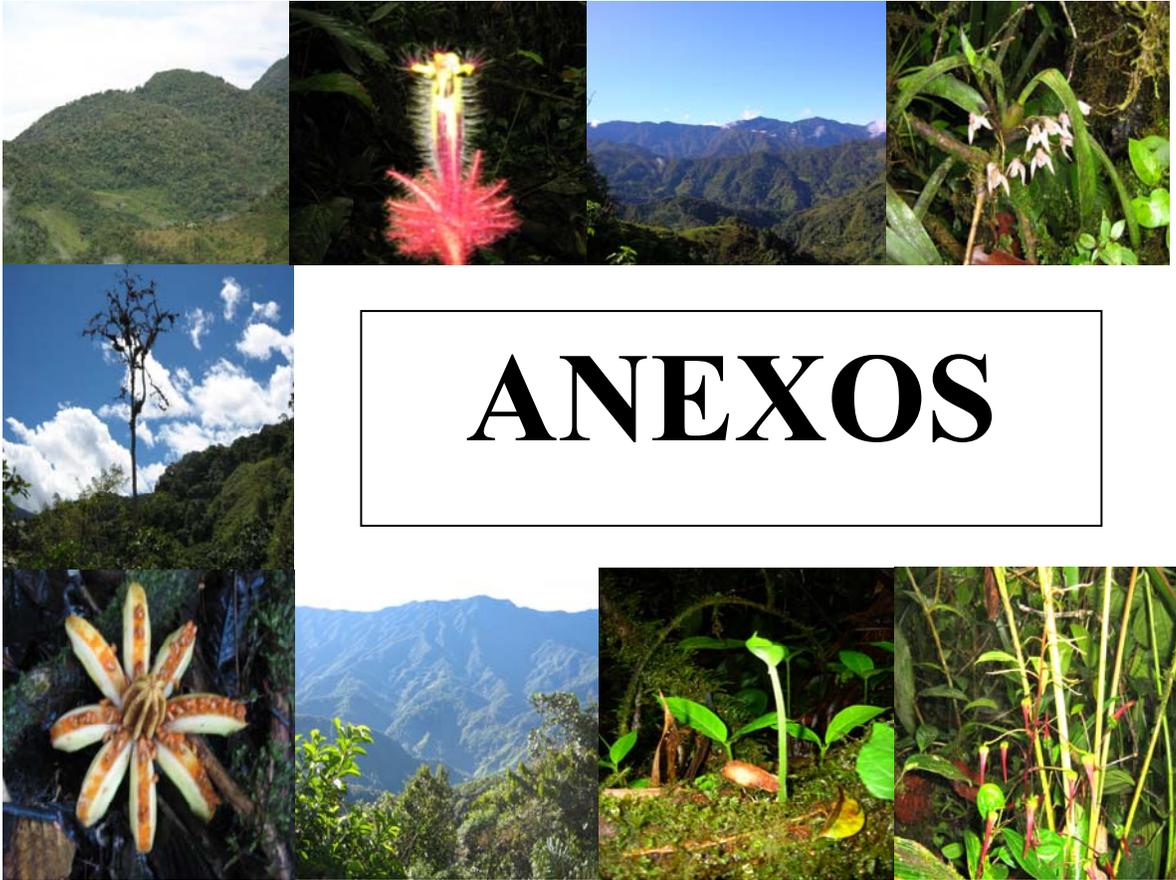
TERRÁDEZ, M .Análisis de componentes principales. Proyecto e-Math 1 financiado por la Secretaría de Estado de Educación y Universidades (MECD).1-11 p

UNESCO, PNUMA, FAO. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales. Altamira S.A. Barcelona.

WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. 213-251 p.

WILKIE, P., G. ARGENT, E. CAMBELL & A. SARIDAN. 2004. The diversity of 15 ha of lowland mixed dipterocarp forest, Central Kalimantan. Biodiversity and Conservation. 695-708 p.

WILSON, M. V. Y A. SHMIDA. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. Journal of Ecology. 1055-1064 p.



ANEXOS

ANEXO B: Lista de especies reportadas para el sitio 1 en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

Familia	Nombre científico	No individuos
ANNONACEAE	<i>Guatteria columbiana</i> R.E. Fr	3
	<i>Guatteria</i> sp	1
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex karstenii</i> Loes	2
	<i>Ilex</i> sp	2
ARECACEAE	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	114
BOMBACACEAE	<i>Spirotheca rhodostyla</i> Cuatr.	1
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmun racemosun</i> Ruíz. & Pavón.	1
CLUSIACEAE	<i>Chrysoclamys colombiana</i> Cuatr.	2
	<i>Clusia amazonica</i> Planch. & Triana	1
	<i>Clusia bracteosa</i> Cuatrec.	4
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp1	1
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea brevispina</i> C.E. Sm Jr.	2
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp1	5
	<i>Alchornea glandulosa</i> Endl & Poepp	5
	<i>Alchornea</i> sp2	1
	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	8
	<i>Tetrorchidium euryphyllum</i> Standl	1
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	1
FABACEAE	<i>Zygia</i> sp	1
	<i>Inga</i> sp	2
	MI1	2
	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	16
FLACOURTIACEAE	<i>Lozania mutisiana</i> Roem. & Schult	2
HIPPOCASTANACEAE	<i>Billia rosea</i> (Planch. & Linden) C.Ulloa & P. Jorg.	7
LAURACEAE	<i>Cinnamomun</i> sp	2
	<i>Endlicheria</i> sp	1
	<i>Nectandra</i> sp	8
	<i>Nectandra aff. discolor</i> (Kunth) Nees	12
	<i>Ocotea</i> sp	38
	<i>Persea</i> sp	3
LECYTHIDACEAE	LA1	11
	<i>Eschweilera</i> sp	1

	<i>Eschweilera andina</i> (Rusby) J.F Macbride	1
MELASTOMATACEAE	<i>Conostegia cuatrecasii</i> Gleason	2
	<i>Miconia floribunda</i> (Bonpland) DC	4
	<i>Miconia punctata</i> (Desr) D Don ex DC	4
	<i>Miconia</i> sp	2
MELIACEAE	<i>Guarea caulobotrys</i> Cuatrec.	5
	<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch.	1
MONIMIACEAE	<i>Mollimedia</i> sp	3
	<i>Siparuna piloso- lepidota</i> Heilborn	2
	<i>Siparuna</i> sp	2
MORACEAE	<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	1
MYRISTICACEAE	<i>Otoba</i> sp	1
MYRSINACEAE	<i>Cybianthus aff montanus</i> (Lundell) Agost	1
	<i>Geissanthus bogotensis</i> Mez	2
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp	2
	MY1	9
	MY2	2
PIPERACEAE	<i>Piper longispicum</i> C.D.C.	1
RUBIACEAE	<i>Eleaegia mariae</i> Wedd.	9
	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	42
	<i>Psychotria gentryi</i> (Dwyer) C.M. Taylor	3
SAPOTACEAE	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubr) Pilz	3
	<i>Pouteria c.f masvirei</i> (Aubreville Pennington)	2
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia</i> sp	1
ÁRBOLES NO IDENTIFICADOS		5
Total		371

ANEXO C: Lista de especies reportadas para el sitio 2 en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

Familia	Nombre científico	No individuos
ANNONACEAE	<i>Guatteria</i> sp	2
	<i>Xylopia</i> sp	1
ARECACEAE	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	33
ASTERACEAE	<i>Critoniopsis occidentalis</i> (Cuatrec). H. Rob	4
BORAGINACEAE	<i>Cordia acuta</i> Pittier	5
	<i>Cordia bicolor</i> A.D.C	3
CECROPIACEAE	<i>Cecropia</i> sp	2
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia bracteosa</i> Benth	2
CLUSIACEAE	<i>Chrysoclamys bracteolata</i> Cuatrec.	1
	<i>Chrysoclamys colombiana</i> Cuatrec.	1
	<i>Clusia bracteosa</i> Cutrec.	2
	<i>Clusia triflora</i> Cuatrec.	1
CYATHEACEAE	<i>Cyathea</i> sp2	1
	<i>Cyathea</i> sp3	1
	<i>Cyathea</i> sp4	1
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea brevispina</i> C.E. Sm Jr.	5
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea</i> sp1	4
	<i>Alchornea glandulosa</i> Endl & Poepp	2
	<i>Alchornea</i> sp2	1
	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	12
	<i>Croton mutisianus</i> Kunth	1
FABACEAE	<i>Dussia c.f lehmannii</i> Harms	3
	FA1	1
	<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth	1
	<i>Cojoba</i> sp	1
	<i>Inga</i> sp	3
FLACOURTIACEAE	<i>Lozania mutisiana</i> Roem & Schult	2
HIPPOCASTANACEAE	<i>Billia rosea</i> (Planch & Linden) C.	6
ICACINACEAE	<i>Calatola</i> sp	2
LAURACEAE	<i>Licaria</i> sp	1

	LA1	9
	LA2	5
	LA3	1
	LA4	2
	<i>Aniba</i> sp	6
	<i>Cinnamomun</i> sp	1
	<i>Ocotea macrophylla</i> (Kunth)	2
	<i>Nectandra</i> sp	18
	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	1
	<i>Ocotea</i> sp	38
	<i>Persea</i> sp	3
	<i>Pleurothyrium</i> sp	1
LECYTHIDACEAE	<i>Eschweilera antioquiensis</i> Dugand & Daniel	6
	<i>Eschweilera caudiculata</i> R. Knuth	2
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	10
	<i>Miconia floribunda</i> (Banplond) DC	1
	<i>Ossaea bracteata</i> Tr.	2
MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	5
	<i>Carapa guanensis</i> Aubl.	1
	<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch	2
MORACEAE	<i>Brosimun</i> sp	1
	<i>Helycostylis towarensis</i> (Klotzsch & Karst) Berg	1
	MO1	1
	<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	2
MYRTACEAE	<i>Myrcia</i> sp	5
	MY1	6
	MY2	1
PROTEACEAE	<i>Panopsis</i> sp	1
ROSACEAE	<i>Prunus</i> sp	2
RUBIACEAE	<i>Psychotria gentryi</i> (Dwyer) C.M. Taylor	7
	<i>Faramea oblongifolia</i> Standl	1
	<i>Faramea coffeoides</i> C.M Taylor	7
	<i>Cinchona pubescens</i> Vahl	2
	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	18
	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd	17
SAPINDACEAE	<i>Allophylus</i> sp	1

SAPOTACEAE	<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubr) Pilz	1
	<i>Pouteria</i> c.f <i>masvirei</i> (Aubreville Pennington)	2
THEACEAE	<i>Freziera</i> sp	1
ÁRBOLES NO IDENTIFICADOS		22
Total		320

ANEXO D: Evaluación de la estructura horizontal por familias del sitio 1 de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

FAMILIA	N	G	DIR	IVF
Lauraceae	20	29	13	62
Arecaceae	31	12	2	44
Rubiaceae	15	15	5	35
Euphorbiaceae	5	10	9	25
Fagaceae	4	13	2	20
Melastomataceae	3	3	7	13
Myrtaceae	4	2	5	11
Fabaceae	2	1	7	10
Clusiaceae	2	1	5	9
Monimiaceae	2	1	5	8
Sapotaceae	1	3	4	8
Meliaceae	2	2	4	7
Annonaceae	1	1	4	6
Hippocastanaceae	2	2	2	6
Aquifoliaceae	1	1	4	6
Lecythidaceae	1	1	4	5
Myrsinaceae	1	0	4	5
Bombacaceae	0	1	2	3
Elaeocarpaceae	1	0	2	3
Piperaceae	0	0	2	2
Moraceae	0	0	2	2
Flacourtiaceae	1	0	2	2
Chloranthaceae	0	0	2	2
Myristicaceae	0	0	2	2
Cyatheaceae	0	0	2	2
Vochysiaceae	0	0	2	2
Total	100	100	100	300

ANEXO E: Evaluación de la estructura horizontal por familias del sitio 2 de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

FAMILIA	N	G	DIR	IVF
Lauraceae	29	46	19	94
Rubiaceae	17	10	9	35
Euphorbiaceae	7	13	7	27
Arecaceae	11	2	1	15
Fabaceae	4	2	7	14
Myrtaceae	4	3	4	11
Melastomataceae	4	2	4	11
Boraginaceae	3	5	3	10
Lecythidaceae	3	4	3	9
Moraceae	2	1	6	9
Clusiaceae	2	0	6	8
Meliaceae	3	1	4	8
Hippocastanaceae	2	2	1	6
Cyatheaceae	1	1	4	6
Elaeocarpaceae	2	2	1	5
Sapotaceae	1	1	3	5
Annonaceae	1	1	3	5
Asteraceae	1	1	1	4
Icacinaceae	1	0	1	3
Flacourtiaceae	1	0	1	3
Chrysobalanaceae	1	1	1	3
Rosaceae	1	0	1	2
Cecropiaceae	1	0	1	2
Proteaceae	0	0	1	2
Sapindaceae	0	0	1	2
Theaceae	0	0	1	2
Total	100	100	100	300

ANEXO F: Número de especies acumuladas cada 400 m para los dos sitios en el sector El Cóndor de 0.5 ha del PNN Munchique en el municipio de El Tambo (Cauca).

Parcela	No sp	No sp acumuladas	
		S1	S2
		Sitio (1)	Sitio (2)
400	15	15	15
800	6	21	25
1200	5	26	33
1600	6	32	40
2000	1	33	46
2400	2	35	52
2800	4	39	58
3200	5	44	64
3600	4	48	64
4000	2	50	67
4400	1	51	68
4800	4	55	69
5000	1	56	69

ANEXO G: Datos de rango-abundancia de las especies en dos sitios de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

Rango	No sp S1	Ln S1	No sp S2	Ln S2
1–5	45	3,80666249	55	4,00733319
6–10	5	1,60943791	8	2,07944154
11–20	3	1,09861229	4	1,38629436
>21	3	1,09861229	2	0,69314718

ANEXO H: Evaluación de la estructura horizontal del sitio 1 de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

Nombre científico	Abundancia	Frecuencia	Dominancia	IVI
	N	F	G	
<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	31	8	11	50
<i>Ocotea</i> sp	10	8	14	32
<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	11	7	11	29
<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	4	4	13	22
<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (kunth) Nees	3	5	4	12
LA1	3	4	4	11
<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	2	4	4	10
<i>Alchornea glandulosa</i> Endl & Poepp	1	3	5	9
<i>Nectandra</i> sp	2	3	3	8
<i>Billia rosea</i> (Planch & Linden) C. Ulloa & P. Jorg.	2	3	2	7
<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	2	3	2	7
MY1	2	3	2	7
<i>Persea</i> sp	1	2	2	5
Sp desconocidas	1	2	1	5
<i>Guarea caulobotrys</i> Cuatrec.	1	2	2	5
<i>Miconia punctata</i> (Desr) D Don ex DC	1	2	1	4
<i>Pouteria</i> cf. <i>masvirei</i> (Aubreville Pennington)	1	1	2	4
<i>Psychotria gentryi</i> (Dwyer) C.M. Taylor	1	1	2	4
<i>Cinnamomun</i> sp	1	1	2	4

<i>Miconia floribunda</i> (Bonpland) DC	1	2	1	3
<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubr) Pilz	1	2	1	3
<i>Clusia bracteosa</i> Cutrec.	1	1	1	3
<i>Alchornea</i> sp1	1	1	1	3
<i>Sloanea brevispina</i> C.E Sm Jr.	1	1	0	2
<i>Lozania mutisiana</i> Roem. & Schult.	1	1	0	2
<i>Ilex</i> sp	1	1	0	2
<i>Inga</i> sp	1	1	1	2
<i>Ilex karstenii</i> Loes	1	1	1	2
MI1	1	1	0	2
<i>Mollinedia</i> sp	1	1	0	2
<i>Siparuna piloso- lepidota</i> Heilborn	1	1	1	2
<i>Siparuna</i> sp	1	1	0	2
<i>Miconia</i> sp	1	1	0	2
<i>Chrysoclamys colombiana</i> Cuatr.	1	1	0	2
<i>Geissanthus bogotensis</i> Mez	1	1	0	2
<i>Myrcia</i> sp	1	1	0	2
<i>Spirotheca rhodostyla</i> Cuatr.	0	1	1	2
<i>Eschweleira andina</i> (Rusby) J.F Macloire	0	1	1	2
<i>Conostegia cuatrecacasii</i> Gleason	1	1	1	2
<i>Gutteria</i> sp	0	1	0	1
<i>Hedyosmun racemosun</i> Ruíz. & Pavón.	0	1	0	1
<i>Clusia amazonica</i> Planch. & Triana	0	1	0	1
<i>Cyathea</i> sp1	0	1	0	1
<i>Alchornea</i> sp2	0	1	0	1

<i>Tetrorchidium euryphyllum</i> Standl	0	1	0	1
<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	0	1	0	1
<i>Endlicheria</i> sp	0	1	0	1
<i>Eschweleira</i> sp	0	1	0	1
<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch	0	1	0	1
<i>Zygia</i> sp	0	1	0	1
<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	0	1	0	1
<i>Otoba</i> sp	0	1	0	1
<i>Cybianthus aff montanus</i> (Lundell) Agost	0	1	0	1
MY2	1	1	0	1
<i>Piper longispicum</i> C.D.C	0	1	0	1
<i>Vochysia</i> sp	0	1	0	1
Total	100	100	100	300

ANEXO I: Evaluación de la estructura horizontal del sitio 2 de 0.5 ha en el sector El Cóndor del PNN Munchique ubicado en el municipio de El Tambo (Cauca).

Nombre científico	ABUNDANCIA	FRECUENCIA	DOMINANCIA	
	N	F	G	IVI
<i>Ocotea</i> sp	12	6	16	34
<i>Nectandra</i> sp	6	4	16	25
<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	10	6	2	18
<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	4	4	9	17
Sp desconocidas	7	3	6	16
<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	5	4	4	14
<i>Aniba</i> sp	2	2	6	10
<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	6	3	4	12
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC.	3	4	2	9
LA1	3	3	1	7
<i>Cordia acuta</i> Pittier	2	1	3	6
<i>Faramea coffeoides</i> C.M Taylor	2	3	0	6
<i>Billia rosea</i> (Planch.& Linden)	2	2	2	6
MY1	2	2	1	6
LA2	2	3	0	5
<i>Eschweilera caudiculata</i> R. Knuth	1	1	3	5
<i>Psychotria gentryi</i> (Dwyer) C.M. Taylor	2	2	1	5
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss	2	2	1	5
<i>Sloanea brevispina</i> C.E Smith Jr.	2	2	2	5

<i>Critoniopsis occidentalis</i> (Cuatrec.). H. Rdo	1	2	1	4
<i>Eschweilera antioquiensis</i> Dugand & Daniel	2	2	1	4
<i>Persea</i> sp	1	1	2	4
<i>Myrcia</i> sp	2	2	1	4
<i>Alchornea</i> sp1	1	2	1	4
<i>Cordia bicolor</i> A.D.C	1	1	2	3
<i>Inga</i> sp	1	2	0	3
<i>Pouteria</i> cf. <i>masvirei</i> (Aubreville Pennington)	1	1	1	3
<i>Ficus dulciaria</i> Dugand	1	1	1	3
<i>Couepia bracteosa</i> Benth	1	1	1	3
<i>Ocotea macrophylla</i> (Kunth)	1	1	2	3
<i>Alchornea glandulosa</i> Endl & Poepp	1	1	2	3
<i>Dussia</i> c.f. <i>lehmannii</i> Harms	1	2	1	3
<i>Cecropia</i> sp	1	1	0	2
LA3	0	1	1	2
LA4	1	1	0	2
<i>Lozania mutisiana</i> Roem. & Schult	1	1	0	2
<i>Ossaea bracteata</i> Triana.	1	1	0	2
<i>Ruagea glabra</i> Triana & Planch	1	1	0	2
<i>Calatola</i> sp	1	1	0	2
<i>Guatteria</i> sp	1	1	1	2
<i>Chrysoclamys bracteolata</i> Cuatrec.	0	1	0	1
<i>Chrysoclamys colombiana</i> Cuatrec.	0	1	0	1
<i>Alchornea</i> sp2	0	1	0	1
<i>Clusia bracteosa</i> Cuatrec.	1	1	0	1

<i>Clusia triflora</i> Cuatrec.	0	1	0	1
<i>Cyathea</i> sp2	0	1	0	1
<i>Cyathea</i> sp3	0	1	0	1
<i>Cyathea</i> sp4	0	1	0	1
<i>Licaria</i> sp	0	1	0	1
<i>Xylopia</i> sp	0	1	0	1
<i>Croton mutisianus</i> Kunth.	0	1	0	1
FA1	0	1	0	1
<i>Cinnamomun</i> sp	0	1	0	1
<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0	1	0	1
<i>Pleurothyrium</i> sp	0	1	0	1
<i>Miconia floribunda</i> (Bonpland) DC	0	1	0	1
<i>Carapa guanensis</i> Aubl.	0	1	0	1
<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth	0	1	0	1
<i>Cojoba</i> sp	0	1	0	1
<i>Brosimun</i> sp	0	1	0	1
<i>Helycostylis towarensis</i> (Klotzsch & Karst)	0	1	0	1
MO1	0	1	0	1
MY2	0	1	1	1
<i>Panopsis</i> sp	0	1	0	1
<i>Prunus</i> sp	1	1	0	1
<i>Faramea oblongifolia</i> Standl	0	1	0	1
<i>Cinchona pubescens</i> Vahl	1	1	0	1
<i>Allophylus</i> sp	0	1	0	1
<i>Pouteria buenaventurensis</i> (Aubr) Pilz	0	1	0	1

<i>Freziera sp</i>	0	1	0	1
Total	100	100	100	300

ANEXO J: Base de datos de la variable IVI de las especies más importantes en el sitio 1 y el sitio 2 para el análisis de ANOVA.

Parcela	Especie	IVI B1	IVI B2
1	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	1,607393742	1,104641754
1	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0,713448593	0,719118488
1	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	1,150797682	0
1	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0,704841493	0
1	<i>Ocotea</i> sp	1,209073423	1,326049884
1	LA1	0	0,609674233
1	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0,807239958	0
1	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1,207022712	0
2	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1,450288983	0
2	LA1	0	0,602357284
2	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0,203572233	0
2	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0	0,92966489
2	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0	1,021102155
2	<i>Nectandra</i> sp	0,404548648	0
2	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	0	0,706828543
2	<i>Ocotea</i> sp	1,102961078	0
2	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	2,011830783	1,003296497
4	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0,720371833	0,700974824
4	LA1	0,701833465	0
4	<i>Nectandra</i> sp	0	0,834434763
4	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0	0,202320479
4	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1,102989726	0
4	<i>Ocotea</i> sp	1,412027339	1,120200741
4	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	0,61365629	0
4	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	1,912302677	0
5	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0,601757866	0
5	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0,700814873	0,724370601
5	LA1	0,728727467	0
5	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1,204142007	0
5	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	0	0,804940965
5	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0,203362148	0
5	<i>Nectandra</i> sp	0,301210373	0,640286095
5	<i>Ocotea</i> sp	1,101031324	1,124071389
5	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	0,615375163	0
5	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	2,215992684	0,900893058
7	LA1	0,810594149	0
7	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0	0,713865579
7	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch.	1,207084782	0

7	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0,909774501	0
7	<i>Aniba</i> sp	0	0,433116961
7	<i>Ocotea</i> sp	1,101403747	1,210080476
7	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	0	0,825460812
7	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	0,727248122	0
7	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	1,614541987	0,901179537
8	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0,605885555	0
8	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	0	0,906989488
8	<i>Nectandra</i> sp	0	1,044604764
8	LA1	0,703058958	0
8	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1,209636036	0
8	<i>Ocotea</i> sp	1,419676326	1,00154062
8	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	1,810872869	0
10	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0,80863893	0,501210373
10	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0,708773416	0
10	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0	1,180421789
10	<i>Ocotea</i> sp	0	1,106093446
10	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl.	0,603466395	0
10	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	2,317656848	1,305249925
11	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0,706366198	0
11	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch	1,619438588	0
11	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0	0,60606639
11	<i>Aniba</i> sp	0	0,531654327
11	LA1	0	0,501989437
11	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0,807611585	0
11	<i>Ocotea</i> sp	1,41074455	1,332997793
11	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret)R. Bernal	2,011571957	1,002193155
13	<i>Hyeronima duquei</i> Cuatrec.	0,805923747	0
13	LA1	0,801789697	0
13	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch.	1,612136559	0
13	<i>Nectandra</i> aff. <i>discolor</i> (Kunth) Nees	0,706023219	0
13	<i>Ocotea</i> sp	1,204916296	1,631901017
13	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0	1,22748208
13	<i>Nectandra</i> sp	0	0,738516292
13	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	2,516977655	1,6087012
14	<i>Elaeagia mariae</i> Wedd.	0,600974824	0
14	<i>Ladenbergia macrocarpa</i> (Vahl) Klotzsch.	1,523883587	0
14	<i>Ocotea</i> sp	1,424081734	1,003362148
14	<i>Wettinia kalbreyeri</i> (Burret) R. Bernal	1,809908987	1,610363772
14	<i>Aniba</i> sp	0	0,42723539
14	LA1	0	0,610450313
14	<i>Nectandra</i> sp	0	0,741459863

