

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE DOS BOSQUES NATURALES (BUENOS AIRES, DPTO CAUCA, COLOMBIA)

STRUCTURE AND FLORISTIC DIVERSITY FROM TWO FORESTS IN BUENOS AIRES, CAUCA, COLOMBIA

ESTRUTURA E DIVERSIDADE FLORÍSTICA DE DUAS FLORESTAS NATURAIS NO MUNICIPIO DE BUENOS AIRES, DEPARTAMENTO DO CAUCA, COLÔMBIA.

CATALINA GARCÍA, CAROLINA SUAREZ, MARISELA DAZA

PALABRAS CLAVES:

Bosque Andino, Cauca, Colombia, Estructura, Diversidad.

KEY WORDS:

Andean forests, Cauca, Colombia, Forest structure, diversity.

PALAVRAS CHAVES:

Florística. Relacionado com as espécies de árvores da Floresta.

RESUMEN

Se describe la estructura y diversidad florística de dos transectos en el bosque andino del Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca. El muestreo se realizó en los Corregimientos El Ceral y El Porvenir, en cada uno de ellos se estableció un transecto de 0,5 ha (250 m x 20 m). En ellos se determinaron y se registraron las especies presentes y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los individuos con $DAP \geq 10$ cm. La estructura de los bosques estudiados presentan una distribución diamétrica en forma de "J invertida", la cual expresa la dinámica del bosque, también se elaboró un perfil esquemático de cada bosque. La diversidad de especies se estimó con los índices de Margalef, Menihnick, Shannon –Winner y Simpson. La similitud florística entre los bosques se valoró con los índices de similitud de Jaccard y Sorensen. La curva especie – área o de riqueza florística no llegó al punto de inflexión, donde las especies nuevas dejaron de ser encontradas, debido a que en gran parte son especies raras.

ABSTRACT

Structure and floristic diversity were studied in two Andean forests in El Ceral and El Porvenir in Buenos Aires, Cauca, Colombia. The sampling process was performed by establishing one 0.5 hectare (20m x 250m) for each location. For both forests, botanical determination and record were taken for each species, also diameter at breast height (DBH) were measured for all trees thicker than 10 cm. Studied forests shows a diametric

Recibido para evaluación: Septiembre 14 de 2009. **Aprobado para publicación:** Febrero 26 de 2010

- 1 Ingeniera Forestal, Magister en Medio Ambiente y desarrollo. Docente Universidad del Cauca.
- 2 Estudiante Ingeniería Forestal, Universidad del Cauca
- 3 Estudiante Ingeniería Forestal, Universidad del Cauca

Correspondencia: Catalina García: email: catalinagarcia@unicauca.edu.co

distribution of inverted "J" shape, which is an expression of forest dynamics. Also a schematic profile for each forest was drawn. For diversity estimation the Margalef, Menihnick, Shannon–Winner and Simpson indexes were calculated. Floristic similarity among both forests were assessed by Jaccard and Sorensen indexes. Species-area curve (floristic richness) did not show an inflection point, where new species were not found, due to the fact that most of them are rare species.

RESUMO

Descreve-se a estrutura e diversidade florística de dois bosques andinos no Município de Buenos Aires, Departamento do Cauca. A demonstração se fez nos povoados "El Ceral e El Porvenir". Em cada um deles se estabeleceu um trajeto de 0,5 hectares (250 m x 20 m). Neles se determinaram e registraram as espécies presentes e se mediou o diâmetro à altura do peito (DAP) de todos os indivíduos com DAP \geq 10 cm. A estrutura das florestas estudadas apresenta uma distribuição dia-métrica em forma de "J invés", a qual expressa a dinâmica do mato, também se elaborou um perfil esquemático de cada uma das florestas. A diversidade de espécies estimou-se com os índices de Margalef, Menihnick, Shannon – Wiener, Simpson e Berger Parker. A semelhança florística entre as duas florestas se valorou com os índices de similitude de Jaccard e Sorensen. A curva espécie –área ou de riqueza florística, não chegou ao ponto de inflexão, onde as espécies novas deixaram de ser encontradas, devido a que em grande medida são espécies esquisitas.

INTRODUCCIÓN

El departamento del Cauca presenta una alta heterogeneidad biofísica, socioeconómica y cultural; es una región rica en biodiversidad y recursos naturales, sus selvas tropicales, valles, costas, bosques, páramos y montañas, son hábitat de innumerables especies de flora y fauna que contribuyen a la sostenibilidad del hombre y los recursos [1]. Dentro de los diferentes ecosistemas que tiene la región se encuentran los bosques andinos, los cuales actualmente están sometidos a diferentes presiones de origen antrópico, principalmente por la ampliación de la frontera agropecuaria [2].

Los ecosistemas andinos son reconocidos como uno de los principales centros de diversidad y especiación en el mundo [3]. Dentro de estos, se encuentran los robledales, ecosistemas boscosos dominados por la especie *Quercus humboldtii* Bonpland., la cual tiene un gran potencial ecológico y florístico.

El Municipio de Buenos Aires Cauca, posee una extensa área de este tipo de bosque la cual al igual que muchos de los bosques del departamento no han sido estudiados. Las fuertes amenazas a las que se encuentra sometido el roble como especie característica de estos ecosistemas, y el desconocimiento elevado que se tiene de él y de sus relaciones con otras especies, motivan

el estudio acerca de la estructura y diversidad florística de un bosque asociado a esta especie.

Es importante ver a los bosques andinos de una forma diferente a la de servir como hábitat de asentamientos humanos y proveer materias primas como madera, resinas, cortezas y semillas, estos a su vez, contribuyen al desarrollo económico y social del país, y prestan otros importantes servicios ambientales como ser hábitat de flora y fauna silvestre, proteger y regular las cuencas hidrográficas, evitar y mitigar la erosión de los suelos y ofrecer posibilidades para actividades recreativas y turísticas [4].

Este estudio tuvo como objetivo analizar la estructura y diversidad florística de dos bosques andinos ubicados en el Departamento del Cauca y sus resultados ayudan a dilucidar acerca de la necesidad de conservar este tipo de ecosistemas.

Área de estudio

El estudio se realizó en la jurisdicción del Municipio de Buenos Aires en el departamento del Cauca, en la vertiente oriental de la cordillera occidental, sobre los corregimientos de El Ceral y El Porvenir; comprende alturas entre los 1450 - 2650 msnm. El municipio de Buenos Aires se encuentra ubicado al Noroccidente del

departamento del Cauca entre las coordenadas 806.000 y 846.000 Norte y 1'028.000 y 1'058.000 Este, a 1152 msnm (ver Figura 1). La temperatura media es de 23°C, el relieve del territorio se distingue por tener dos áreas fisiográficas marcadas; una al occidente del municipio que se caracteriza por ser montañosa y corresponde al flanco oriental de la cordillera occidental y la otra hacia el oriente, es plana a ligeramente ondulada y está comprendida por el Valle del Río Cauca [5].

MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo a partir de un muestreo aleatorio simple, en el cual se dividió el bosque en dos estratos teniendo como referencia la altura de 2000 msnm, en cada estrato se realizó un transecto. El primer transecto se ubicó en el corregimiento El Ceral a 2239 msnm, el segundo transecto se ubicó en el corregimiento El Porvenir a 1846 msnm, las dimensiones de los transectos fueron de 250 m x 20 m (0,5 ha), cada transecto se dividió en 50 subparcelas de 10 m x 10 m, dentro de las cuales se registró la vegetación con DAP ³ 10 cm. Se incluyó información sobre la altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) y se georeferenciaron cada

una de las parcelas con el fin de establecer la posición de los individuos dentro de estas.

La estructura horizontal del bosque se describió a partir de la distribución del número de árboles por clase diamétrica [6] y la estructura vertical se definió mediante la realización de un diagrama o perfil de una franja de la vegetación [7].

La diversidad florística fue evaluada mediante los índices de diversidad de Shannon-Wiener ($H' = \sum p_i \ln(p_i)$), $E = H' / \ln(S)$, el índice de dominancia de Simpson ($D = \sum p_i^2$ ó $D = \sum (n_i(n_i-1) / (N(N-1)))$), donde: n_i = Número de individuos de una especie, N = Número total de individuos y S = Número total de especies. [8], [9]. También se realizó la curva especies-área que analizó el crecimiento del número de especies inventariadas por unidad de superficie [10]. Los cálculos de los índices de diversidad fueron corroborados mediante el programa BioDiversity Professional versión 2.0.

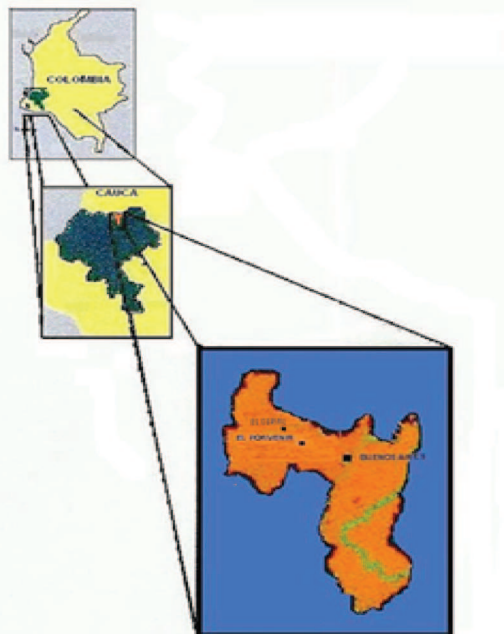
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estructura Horizontal

Distribuciones diamétricas. En ambos bosques se puede observar una distribución en forma de "J invertida" de todas las especies (Ver Cuadro 1., Figura 2.), lo cual indica que la mayoría de individuos en los dos transectos estuvieron en la clase I (10 -19 cm DAP) y a medida que aumentan los diámetros se va disminuyendo la cantidad de individuos encontrados. Cabe destacar, que en el bosque N°1, el porcentaje de individuos con DAP entre 40 – 49 cm y para la categoría de ≥ 60 cm, fueron superiores a las categorías inmediatamente inferiores a estas, debido en parte a la existencia de individuos de gran tamaño en dichas categorías. En la categoría de 40 – 49 cm., los individuos con mayor DAP corresponden a las especies *Alchornea latifolia* Sw, *Cecropia monostachya* C.C. Berg y *Aniba* sp 1 y para la categoría con DAP ≥ 60 cm se encuentran los individuos de las especies *Nectandra* sp, *Zanthoxylum* sp y *Ficus obtusifolia* Kunth.

La tendencia de la distribución diamétrica para los bosques en estudio, la cual es con forma de J invertida, podría estar reflejando la característica sucesional de los mismos debido a las perturbaciones constantes

Figura 1. Mapa Temático de Localización General del Municipio de Buenos Aires, departamento del Cauca.



Fuente: ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EOT. Municipio de Buenos Aires, departamento del Cauca. Buenos Aires, 2001.

Cuadro 1. Distribución de individuos por clase diamétrica para dos bosques naturales ubicados en el Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca.

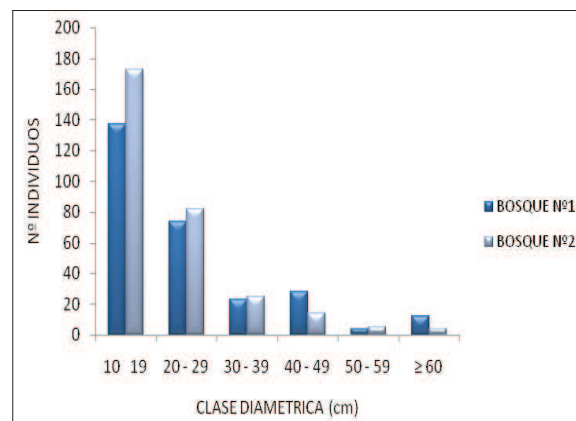
CLASE DIAMÉTRICA (cm)	Nº INDIVIDUOS	
	BOSQUE Nº1	BOSQUE Nº2
10 – 19	137	173
20 – 29	74	82
30 – 39	23	25
40 – 49	28	14
50 – 59	4	5
≥ 60	12	4

y selectivas que se han realizado por los habitantes cercanos a la zona, lo cual los ha mantenido en una sucesión secundaria. Es necesario mencionar que en el presente estudio no se incluyeron los individuos con DAP < 10 cm, lo cual puede alterar significativamente las distribuciones diamétricas del bosque, y da un desconocimiento acerca del proceso de regeneración de las especies presentes en las clases diamétricas mayores por tanto se recomienda incluir a los individuos con diámetros pequeños en futuros estudios.

Estructura Vertical

El bosque Nº1, presenta alturas hasta 35 m, en él se distinguieron cuatro estratos: el estrato arbóreo, que

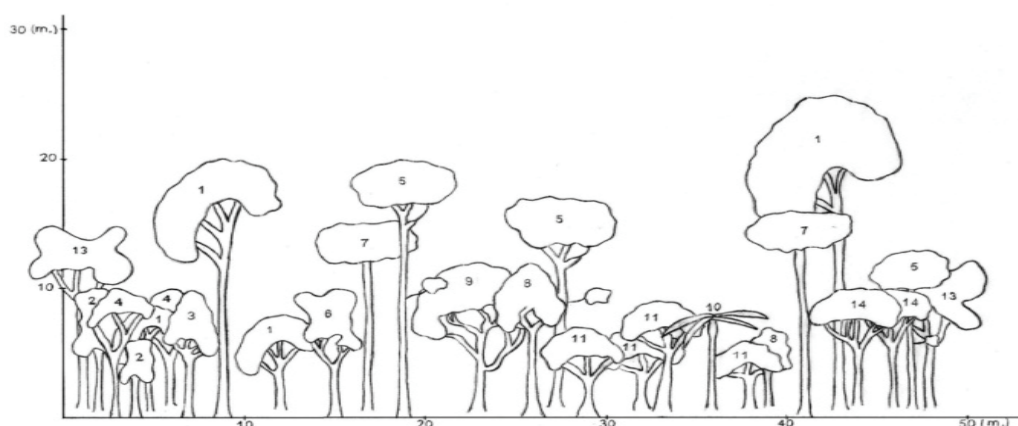
Figura 2. Distribución de individuos por clase diamétrica para dos bosques naturales ubicados en el Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca.



se dividió en alto, medio y bajo y el estrato arbustivo (Figura. 3). El estrato arbóreo alto estuvo constituido por alturas mayores de 24 m. En él se registraron 26 individuos equivalentes al 9.35% del total de individuos, el individuo con mayor altura (35 m) pertenece a la especie *Nectandra sp1*. Algunas especies que presentaron mayores alturas en este estrato fueron *Eschweilera Sp1*, *Quercus humboldtii* Bonpland y *Nectandra sp1*.

El estrato arbóreo medio lo constituyeron individuos con alturas entre 16 y 24 m, en el se registraron 53 individuos que corresponden al 19.06% del total de individuos. Las especies más abundantes en este estrato fueron *Nectandra sp*, *Ficus Obtusifolia* Kunth, *Inga sp4* y *Cecropia monostachya* C.C. Berg.

Figura 3. Perfil idealizado para el bosque Nº1 ubicado en el Corregimiento El Ceral, Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca.



En el perfil, los números corresponden a las especies más representativas del bosque: 1) *Eschweilera sp1*, 2) *Astronium sp*, 3) *Miconia sp*, 4) *Quercus humboldtii*, 5) *Inga sp4*, 6) *Alchornea latifolia* Sw, 7) *Cecropia Monostachya* C.C. Berg, 8) *Miconia Caudata* (Bonpl.) Dc., 9) *Dendropanax sp*, 10) *sp3* (Cyatheaaceae), 11) *Palicourea thirsiflora* (R. & P.) D.C., 13) *Nectandra sp*, 14) *Tapiria sp*.

El estrato arbóreo bajo formado por individuos entre 8 y 16 m, incluyó 126 individuos, equivalentes al 45.32% del total de individuos censados. Las especies que más sobresalieron en este estrato fueron *Nectandra sp*, *Inga sp4*, *Eschweilera sp1* y *Alchornea latifolia* S w.

El estrato arbustivo con hasta 8 m. de altura, presentó 73 individuos, que corresponden al 26.25% del total de individuos, las especies más frecuentes en este estrato fueron *Palicourea thirsiflora* (R & P) D.C., *sp3* (Cyathea-ceae), *Miconia caudata* Bonpl D. c. y *Eschweilera sp1*.

El perfil idealizado realizado para el bosque N° 1 en estudio, permite visualizar el comportamiento del bosque, en el se puede observar que la mayoría de las especies responden al estrato arbóreo bajo y al estrato arbustivo, lo que a su vez se relaciona con los diámetros encontrados y por lo tanto con la estructura diamétrica en "j invertida".

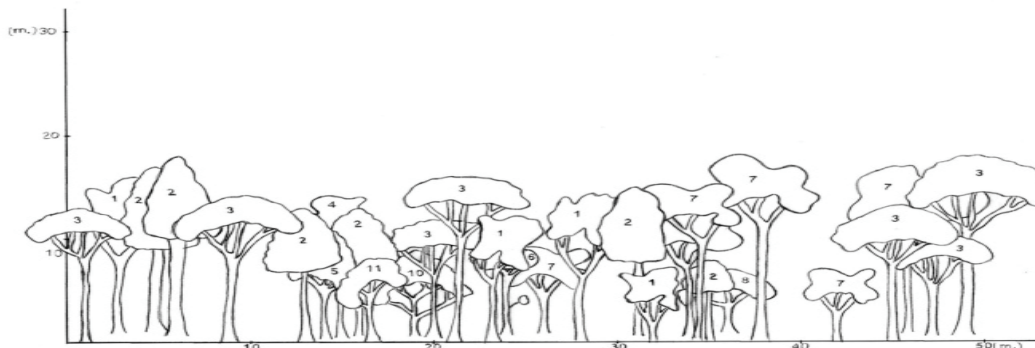
El bosque N°2, presenta alturas hasta 20 m (Figura 4.), por lo que en el estrato arbóreo alto a diferencia del bosque N°1 no se registró ningún individuo. En el estrato arbóreo medio se registraron 25 individuos que corresponden al 8.25% del total de individuos, siendo las especies más abundantes *Tapiria sp*, *Nectandra sp1*, *Alchornea leptogyna* Diels y *Ladenbergia oblongifolia* (Mutis) L Anderson. El estrato arbóreo bajo incluyó 232 individuos, equivalentes al 76.56% del total de individuos censados. Las especies que más sobresalieron en este estrato fueron *Alchornea leptogyna* Diels, *Inga sp6*, *Inga sp4* y *Nectandra sp*.

El estrato arbustivo presentó 46 individuos, que corresponden al 15.18% del total de individuos, las especies más frecuentes en este estrato fueron *Nectandra sp1*, *Nectandra sp*, *Bejaria mathewsii* Fielding & Gardner y *Alchornea latifolia* S w.

En el perfil, los números corresponden a las especies más representativas del bosque: 1) *Eschweilera sp1*, 2) *Astronimum sp*, 3) *Miconia sp*, 4) *Quercus humboldtii*, 5) *Inga sp4*, 6) *Alchornea latifolia* Sw, 7) *Cecropia monostachya* C.C. Berg, 8) *Miconia caudata* (Bonpl.) Dc., 9) *Dendropanax sp*, 10) *sp3* (Cyatheaaceae), 11) *Palicourea thirsiflora* (R. & P) D.C., 13) *Nectandra sp*, 14) *Tapiria sp*.

La estructura vertical del bosque expresada por la distribución altimétrica presenta el mismo patrón que la estructura diamétrica. Se observa que la mayoría de los individuos están en crecimiento o esperando mejores condiciones lumínicas para poder ascender al dosel, pero también existen individuos de ciertas especies de menor tamaño que permanecen en las clases menores durante toda su vida. De acuerdo al análisis estructural es posible afirmar que existen diferencias notables en las dos formaciones boscosas. El bosque N°1 presenta individuos con grandes diámetros y alturas, debido al estado de madurez en el que se encuentra, mientras que para el bosque N°2 los individuos presentan diámetros y alturas más pequeñas esto se debe a que se encuentra en proceso de regeneración debido a que la intervención antrópica ha sido mayor en este sitio por encontrarse más cerca a zonas pobladas.

Figura 4. Perfil idealizado para el bosque N°2 ubicado en el Corregimiento El Porvenir, Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca.



En el perfil, los números corresponden a las especies más representativas del bosque: 1) *Eschweilera sp1*, 2) *Astronimum sp*, 3) *Miconia sp*, 4) *Quercus humboldtii*, 5) *Inga sp4*, 6) *Alchornea latifolia* Sw, 7) *Cecropia monostachya* C.C. Berg, 8) *Miconia caudata* (Bonpl.) Dc., 9) *Dendropanax sp*, 10) *sp3* (Cyatheaaceae), 11) *Palicourea thirsiflora* (R. & P) D.C., 13) *Nectandra sp*, 14) *Tapiria sp*.

Diversidad

En la referencia [11] el autor establece que la uniformidad (E), utilizada en el índice de Shannon se sitúa entre 0 y 1.0 donde 1.0 representa una situación en que todas las especies son igualmente abundantes, se puede decir que para el bosque N° 1 el valor obtenido se acerca más a 1.0 por lo que las especies tienden a ser igualmente abundantes para dicho bosque. El índice de diversidad de Shannon suele ubicarse entre 1.5 y 3.5 y raramente sobrepasa 4.5 [12], por lo que se puede establecer que ambos bosques muestran una alta heterogeneidad, siendo esta mayor en el bosque N° 1. En la referencia [13] se muestra que el índice de Shannon-Winner presenta una condición de diversidad muy alta. Los valores mostrados por este índice de diversidad, el cual manifiesta alta sensibilidad a la riqueza de especies, permiten indicar que ambos bosques presentan una diversidad moderada, sin embargo al realizar una comparación de los dos valores, el bosque N°1 presenta mayor diversidad respecto al bosque N°2.

El índice de Simpson indica que el bosque N°1 presenta mayor diversidad que el bosque N°2, ya que la probabilidad en el bosque N°1 de que dos individuos de esta comunidad tomados al azar pertenezcan a la misma especie es menor que para el bosque N°2. De acuerdo con los altos valores del índice de Simpson las comunidades presentes en cada uno de los sitios, presentan vegetación que tiende a tener poca equidad en la abundancia de especies y por lo tanto se presenta dominio de unas pocas. El índice de Simpson varía inversamente con la heterogeneidad.

Para los bosques en estudio los índices de diversidad indican que el bosque N°1 es más diverso, lo que puede deberse a que este sitio presenta un bajo grado de intervención antrópica ya que son muy pocas las

personas que habitan cerca a este bosque ya sea por su lejanía o por la dificultad de acceso a la zona, otro aspecto a tener en cuenta son las plantaciones que se encuentran cerca a la zona, las cuales con sus residuos ayudan a satisfacer las necesidades de leña de las pocas personas que ahí habitan, mientras que el bosque N°2 por estar ubicado cerca a centros poblados y por su mayor accesibilidad esta mas influenciado por el hombre. Estos índices de diversidad alfa calculados para los bosques ubicados en el Municipio de Buenos Aires Cauca, son similares a los registrados en [14], en el PNN Munchique, esto probablemente se debe a que ambos sitios pertenecen a la misma formación vegetal (selva andina) y presentan altitudes similares.

Para comparar los resultados de riqueza y diversidad obtenidos en el presente estudio con estudios similares, fue necesario recalcular los datos de este estudio para 0.1 Ha, tomando todos los individuos con DAP \geq 2.5 cm., la riqueza de especies encontrada en los sitios es alta si se compara con otros bosques andinos del Departamento del Cauca (Tabla 1), sin embargo de este grupo de registros, los bosques estudiados en la referencia [15] son los que albergan el mayor número de especies seguidos por los bosques del presente estudio, posiblemente en relación con el área total de estos bosques; lo que permite afirmar que la riqueza de especies y la diversidad florística incrementa con el área [16] o guardan una relación directa con ella, particularmente porque se presenta mayor diversidad de recursos y hábitats capaces de albergar gran número de especies y poblaciones de mayor tamaño.

Los datos del número total de individuos con un DAP \geq 2.5 cm., registrados para los dos bosques en estudio se ajustan a los datos registrados por varios autores (Cuadro 3) para bosques ubicados en elevaciones medias (1500 a 2500m) a pesar de que sus diferencias radican especialmente en el grado de conservación del sitio.

Cuadro 2. Índices de diversidad alfa para dos bosques naturales ubicados en el Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca.

ÍNDICE	BOSQUE N° 1	BOSQUE N° 2
SHANNON-WIENER (H')	3.24	2,38
UNIFORMIDAD (E)	0,848	0.716
SIMPSON (D _{Sp})	0,053	0,144
SIMPSON (1/D _{Sp})	18.865	6,92

Curva Especie - Área. La curva de acumulación de especies de los dos bosques, se construyó a partir de la relación entre el número de especies acumulado y la serie de unidades de muestreo de las 50 subparcelas. La curva especies – área se incrementa a medida que aumenta el área muestreada sin llegar a estabilizarse en 5000m², lo que indica que estos bosques presentan alta diversidad de especies y que 0.5 Ha no son suficientes para conocer todas las especies que dichos ecosistemas albergan. Se puede observar que el bosque N°1 es

Cuadro 3. Comparación de la riqueza florística, para individuos con DAP ≥ 2.5 cm., muestreadas en 0.1 Ha entre los sitios de estudio y diferentes áreas de bosque andino en Colombia

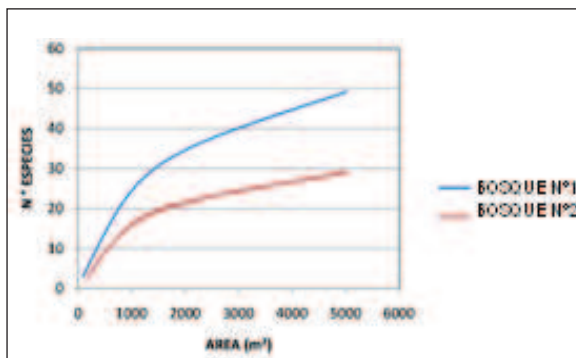
SITIO	ALTURA (msnm)	Nº ESPECIES	Nº INDIVI- DUOS	AUTOR
Colombia				
Antioquia				
Santo Domingo, Cocorná	1000	117	514	Giraldo-Cañas (1995)
Alto de Cuevas	1710	119	363	Gentry (1995)
Cauca				
Los Robles, Timbio	1750	35	185	Gutierrez & Rojas (1996)
Pescador, Caloto	1540	14	101	Cajas (1997)
Rio Cabuyal, Caldon	1750	20	162	Diago (2000)
La Rejoya, Popayán	1750	29	856	Bolaños et al (2002)
Alto Genagra, Popayán	1600 – 1750	56	448	Alcázar (2002)
Las guacas, Popayán	1800 – 2000	63	322	Alcázar (2002)
El Ceral, Buenos Aires	2239	41	217	Daza y Suárez (2009)
El Porvenir, Buenos Aires	1846	35	310	Daza y Suárez (2009)

Fuente: [17]

más rico en especies por área, aunque el bosque N°2 presenta mayor número de individuos. El área muestreada no permite que la curva se estabilice, porque a medida que se aumenta el área de muestreo aparecerán nuevas especies. (Ver Figura 5.)

El análisis de la curva especies-área muestra un incremento en el número de especies a medida que incrementa el área de muestreo, sin mostrar un punto de inflexión claro. Esto sugiere que la diversidad local del área es mayor a la encontrada e indica que 0.5 Ha de muestreo es insuficiente para evaluar la diversidad

Figura 5. Curva de acumulación de especies para individuos con DAP ≥ 10 cm. muestreados en 0.5 Ha., en dos bosques ubicados en el Municipio de Buenos Aires, Departamento del Cauca.



del lugar y es necesario incrementar la intensidad de muestreo. Sin embargo, en la referencia [18] se menciona que una mayor intensidad de muestreo no asegura la estabilidad de la curva especies-área y afirma que la estabilización de esta curva no sucede prácticamente en ningún estudio de plantas leñosas de bosques tropicales, debido principalmente a que las especies que aportan a la diversidad son especies raras y de distribución poco conocida. Otro factor que estaría influyendo en la estabilidad de la curva sería la dinámica de sucesión que presenta el bosque y que implica el establecimiento de nuevas especies que incrementan la diversidad. Pese a esta situación los resultados obtenidos permitieron conseguir una idea general de los bosques, respecto a su estructura y diversidad.

Similaridad. Según el índice de similaridad de Jaccard obtenido para los dos bosques, se encontró una semejanza de 37.0%, lo que representa una existencia de 21 especies en común de las 57 especies encontradas. De acuerdo con esto no hay gran similitud entre estos dos bosques.

La poca similitud encontrada en las dos formaciones vegetales, puede estar relacionada con la diferencia altitudinal entre los dos sitios y con las características

propias de cada zona, lo que conduce a encontrar diferencias entre los dos bosques en estudio.

En general, se encontró poca similitud en la composición florística entre el bosque N°1 y el bosque N°2. Resultados muy similares fueron encontrados en dos sitios ubicados en el sector El Cóndor PNN Munchique, Cauca, Colombia [14]. La baja similitud en la composición de especies entre los dos bosques, puede ser atribuida a las características de cada sitio como presencia de fuentes de agua, suelos con afloramientos rocosos, y con pendientes suaves y moderadas, características que fueron más frecuentes en el bosque N°1 que en el bosque N°2. En revisión presentada en [19] se indica que la mezcla de condiciones de sustratos, afloramientos rocosos, suelos bien drenados con pendientes suaves y moderadas, y la presencia de caños con inundaciones temporales, conduce a una composición de especies mixta entre las parcelas.

Otras de las causas por las cuales se presenta poca similitud florística entre los dos ecosistemas pueden ser ocasionadas por las distancias entre los dos bosques, variaciones ecológicas de especies colonizadoras, tipo de regeneración (rebrotos o semillas) y por la presencia de diferentes árboles remanentes, los cuales pueden influenciar la composición del sitio [20], [21].

CONCLUSIONES

El bosque N°1 presentó árboles con diámetros más grandes y menor densidad con respecto al bosque N°2 el cual se caracteriza por la abundancia de individuos delgados y pocos árboles de gran tamaño, lo que manifiesta que es un bosque joven.

Las curvas de acumulación de especies muestran que para ambos bosques el área muestreada no permite la estabilización de dicha curva lo que indica que al muestrear mayor área seguirán apareciendo nuevas especies que pueden ser una fuente muy importante de recursos botánicos y para futuras actividades de mejoramiento genético

La diversidad de los bosques estudiados es similar a la registrada en [14], siendo esta mayor pero por valores poco significativos lo que obedece al mayor número de individuos registrados en el sector El Cóndor del PNN

Munchique y debido a que esos ecosistemas presentan mayor densidad.

La estructura de ambos bosques responde a procesos de regeneración, determinada por formas de "J- invertida", bastante común en bosques naturales.

REFERENCIAS

- [1] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. Plan de Gestión Ambiental Regional del Cauca PGAR, Popayán, 2002. 57 p.
- [2] GALINDO, R., J. BETANCUR. & J.J. CADENA. 2003. Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna Guantá-Alto río Fonce, cordillera oriental colombiana. *Caldasia* 25: 313-335.
- [3] CHURCHILL, S.P., H. BALSLEV, E. FORERO & J.L. LUTEYN. 1995. Biodiversity and conservation of neotropical montane forest. The New York Botanical Garden, New York, EEUU.
- [4] MINAMBIENTE-DPN: UPA, Política de Bosques. Documento Conpes N° 2834. República de Colombia. Oficina de divulgación y prensa, Santa Fe de Bogotá, 1996. Pág. 6.
- [5] ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL EOT. Municipio de Buenos Aires, departamento del Cauca; 2001. 53 p.
- [6] HAWLEY, R.C: SMITH, D. M, Silvicultura Práctica, Omega, Barcelona, España, 1972. 544 p.
- [7] CATIE, Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central, Turrialba, Costa Rica, 2001. 57-58 p.
- [8] MARGALEF, R. 1977. Ecología. Ediciones Omega S.A., Barcelona. 951p.
- [9] ODUM, E. P. 1983. Ecología. Editorial Interamericana. 3ra ed., México DF. 201p.
- [10] LAMPRECHT H. Silvicultura en los trópicos Trad. Antonio Carrillo República Federal Alemana (GTG). GMBH; 1990. 18 p.
- [11] MAGURRAN, Anne E. Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedral, 1988. 9-53 p.
- [12] MARGALEF, R., Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. En: Magurran Anne E. Diversidad Ecológica y su medición. Ediciones Vedral, 1988. 9-53 p.
- [13] RAMÍREZ G. Alberto. Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comu-

- nidades. Publicado por Pontificia Universidad Javeriana. 2006 58 p.
- [14] GÓMEZ, G.N.A. Estudio florístico de dos sitios localizados en el sector el cóndor del Parque Nacional Natural Munchique, Municipio del Tambo, Departamento del Cauca, Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Forestal, 2008. 43 – 51p.
- [15] ALCAZAR C, S. L. DÍAZ, B. E. SALGADO & B. R. RAMÍREZ. Estructura y composición de un relicto de bosque secundario. Popayán. Colombia. En: Freire – Fierro A & D. Neill (eds.), la botánica en el nuevo milenio, memorias del tercer congreso ecuatoriano de botánica. Publicaciones de la Fundación Ecuatoriana para la investigación y el desarrollo de la Botánica. FUNBOTANICA 4. Quito. 2002. 163 – 180 p.
- [16] MC ARTHUR, R. H. & E. O. Willson. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton. New Jersey. 1967. 34 p.
- [17] ALCAZAR C. Carolina. Evaluación de la vegetación y análisis multitemporal de dos fragmentos de bosque subandino en el valle interandino del río Cauca, municipio de Popayán, Colombia. Trabajo de grado Biología. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad de ciencias naturales, exactas y de la 2003. 39, 88 p.
- [18] CABRERA W. Héctor. Diversidad florística de un bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia. En: Ecología en Bolivia, Diciembre, 2005. vol. 40, no3 p 380-395
- [19] PÉREZ M, FINEGAN B, DELGADO D, LOUMAN B. Composición y diversidad de los bosques de la Región Autónoma del Atlántico Norte de Nicaragua: una base para el manejo sostenible. Rev. Forestal Centro Americana. 2001(34):66-72 p.
- [20] ZIMMERMANN J.K., T.M. Aide, M. Rosario, M. Serrano & L. Herrera. Effects of land management and a recent hurricane on forest structure and composition in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. 1995. 65 – 76 p.
- [21] SMITH J, C Sabogal, W. Jong & D Kaimowitz. Bosques secundarios como recursos para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. CIFOR (Center for International Forestry Research), Indonesia. 1997. 32 p.