

ORIGINAL

DIAGNOSTICO DE LA COMPOSICION FLORISTICA ASOCIADA A ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN EL CERRO QUININI (COLOMBIA)

FLORISTIC DIVERSITY ASSOCIATED WITH AGRICULTURAL ACTIVITIES IN THE QUININI HILL (COLOMBIA)

Escobar N¹

Universidad de Cundinamarca (Sede Fusagasugá) Facultad de Ciencias Agropecuarias -
Grupo de investigación Area verde.

Recibido: Mayo de 2013; Aceptado: Noviembre de 2013.

RESUMEN

Se estudió la composición florística y de diversidad de tres formaciones vegetales, el húmedo premontano (bh-PM), el seco premontano (bs-PM) y el húmedo montano bajo (bh-MB), asociadas a actividades agropecuarias en el Cerro el Quinini en la región del Sumapáz, (Cundinamarca, Colombia). Se utilizó una metodología de transecto subdividido en 10 cuadrantes (2x10m). La diversidad alfa se calculó por medio de los índices de Margalef, Simpson y Shannon-Wiener. No se evidenció similitud entre las tres formaciones vegetales según el coeficiente de Jaccard. En las formaciones vegetales se registraron un total de 94 especies, distribuidas en 59 familias y 81 géneros. La familia con mayor riqueza de especies fue *Asteraceae* (8), seguida de *Fabaceae* (6). Las especies más abundantes fueron *Pteridium* sp (164), *Blechnum* sp (55) y *Senna spectabilis* (30). La formación que mayor número de especies presentó fue el bosque húmedo premontano, que corresponde a la mayor proporción de la reserva, sin embargo, la diversidad de familias no representa la vegetación original de este cerro, caracterizando las especies identificadas en estados sucesionales, debido a una intensa

¹Bióloga, MSc. Docente Investigador Universidad de Cundinamarca. Lider Grupo de investigacion Area Verde

Contacto: nataliaescobar.e@gmail.com

intervención por actividades agrícolas adelantadas en predios de carácter privado que en un (92%) conforman la reserva.

Palabras clave: diversidad, composición florística, bosques montanos, actividades agropecuarias.

ABSTRACT

The floristic diversity and composition of three tropical forests (premontane wet and dry forest, lower montane wet forest) were studied at the Natural Reserve “Cerro el Quinini” (Cundinamarca, Colombia). The methodology used was a transect subdivided into 10 quadrants (2x10m). The Margalef, Simpson y Shannon-Wiener indexes were calculated to know the Alpha diversity. Jaccard’s index not show similarity between those forests. There were found 94 species, 59 families and 81 genera. The family with greatest richness of species was Asteraceae (8), followed by Fabaceae (6). The most abundant species were Pteridium sp (164), Blechnum sp (55) and Senna spectabilis (30). The greatest number of species were present in the premontane wet forest that corresponds to the highest proportion of the reserve, however, the diversity of families not represents the original vegetation of this hill, the identified species are characteristics of successive states generated by the high agricultural activities on the most private land area (92 %).

Key words: diversity, floristic composition, tropical forests, agricultural activities

INTRODUCCIÓN

La región o provincia del Sumapáz se encuentra ubicada al Sur del Departamento de Cundinamarca está conformada por 10 municipios (Arbeláez, Cabrera, Fusagasugá, Granada, Pandi, Pasca, Sylvania, San Bernardo, Tibacuy, Venecia). El paisaje actual de la alta montaña y del Páramo del Sumapáz tienen su origen en la intensa actividad glacial ocurrida durante los períodos fríos del Pleistoceno (1). En el Gradiente montañoso de esta región se encuentra la alta montaña (por encima de 3.000 m de altitud), la media montaña (1.100-2.900 m) y la baja montaña (por debajo de 1100 m) (2). En cada región se encuentra vegetación zonal, es decir aquella que alcanza su desarrollo acorde con las variaciones climáticas a nivel general, y azonal, que para su establecimiento depende de suministros extras en algún factor como humedad del suelo o contenido de nutrientes (1).

El conocimiento sobre la flora y vegetación de las montañas neotropicales se ha incrementado durante los últimos años, reconociéndose a los Andes como uno de los principales centros de diversidad y de especiación en el mundo (3). Los bosques tropicales montanos crecen sobre suelos arcillosos que, comparados con el piso submontano, son menos profundos y contienen menos material orgánico (4). El bosque húmedo pre-montano (bh-PM) tiene un promedio anual de lluvias 1000 a 2000 mm. La vegetación original ha sido destruida casi en su totalidad al ser remplazada por cultivos de café, maíz, frijol, yuca, caña de azúcar y pasto, entre otros (5).

El Bosque seco premontano (bs-PM) tiene como límite de biotemperatura 18 y 24° C, un promedio anual de lluvias de 500 a 1000 mm y 7 a 9 meses de humedad. Estas zonas se han modificado bastante debido al pastoreo y la agricultura (5). La amenaza principal y la causa de la disminución de muchas poblaciones de especies de estas zonas de vida es la destrucción de hábitats naturales. Actualmente la principal tendencia de pérdida de hábitats naturales es la expansión de la frontera agrícola, el desarrollo de sistemas productivos insostenibles (potreros y cultivos en alta pendiente) y actividades extractivas, las cuales disminuyen el área efectiva de los hábitats naturales y aumentan la fragmentación (3).

Sin embargo, en zonas en que los bosques premontanos han sido fuertemente reducidos, es todavía posible conservar una parte de la biodiversidad a través de los sistemas agrícolas, ya que estos sistemas productivos presentan características parecidas a los hábitats naturales y mantienen corredores de vegetación a través de cuencas y microcuencas (6).

La caracterización local de la vegetación representa el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica de un bosque (7), también es una herramienta importante para el manejo a largo plazo de áreas reducidas o fragmentadas, de las cuales en su mayoría no se cuenta con información necesaria para revertir estos procesos (8); por lo anteriormente expuesto, es necesario realizar estudios que conduzcan al conocimiento de la diversidad y riqueza de estos ecosistemas (9).

El presente estudio tiene como objetivo determinar la composición florística y diversidad de tres formaciones vegetales del Cerro el Quininí en la región del Sumapáz, siendo este además, uno de los pocos estudios que han aportado información florística de este lugar, declarado como Reserva Forestal Protegida, (según Acuerdo No. 0029 del 05 de Mayo de 1987).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en el Cerró Quininí, el cual hace parte del distrito biogeográfico de la región del Sumapáz (Selvas Nubladas Occidentales de la cordillera Oriental) perteneciente a la provincia Norandina (2) y se localiza al suroccidente del departamento de Cundinamarca, entre los municipios de Tibacuy, Viotá y Nilo (Figura 1).

Abarca una superficie aproximada de 1.947 hectáreas en un rango altitudinal que oscila entre los 950 y 2150 m. En esta reserva se encuentran los nacimientos de algunas quebradas de la cuenca del río Los Panches por el oriente y del río Pagüey por el sur. El área facilita la conectividad ecológica con otras áreas protegidas como son los Distritos de Manejo Integrado "Peñas Blancas", el "Salto del Tequendama y "Cerro Manjui"; adicionalmente constituye un corredor para el intercambio biológico entre la región andina y el valle del Magdalena (2).

De acuerdo con la clasificación de Holdridge (10), la mayor parte (60%) del Cerro Quininí pertenece al bosque húmedo premontano (bh-PM), con valores de precipitación superiores a 1.000 mm anuales y temperaturas promedio de 17°C, comprende una altura entre los 1300-1900 m; una menor proporción (35%) pertenece al bosque seco premontano (bs-PM) con precipitaciones que oscilan entre 800 y 1.000 mm y temperatura promedio de 21 °C, con una altura entre los 900-1200m. El sector localizado a mayor altura, que corresponde a la menor área de la reserva (5%) forma parte de zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-MB), con una altura superior a los 2000 m. (2).

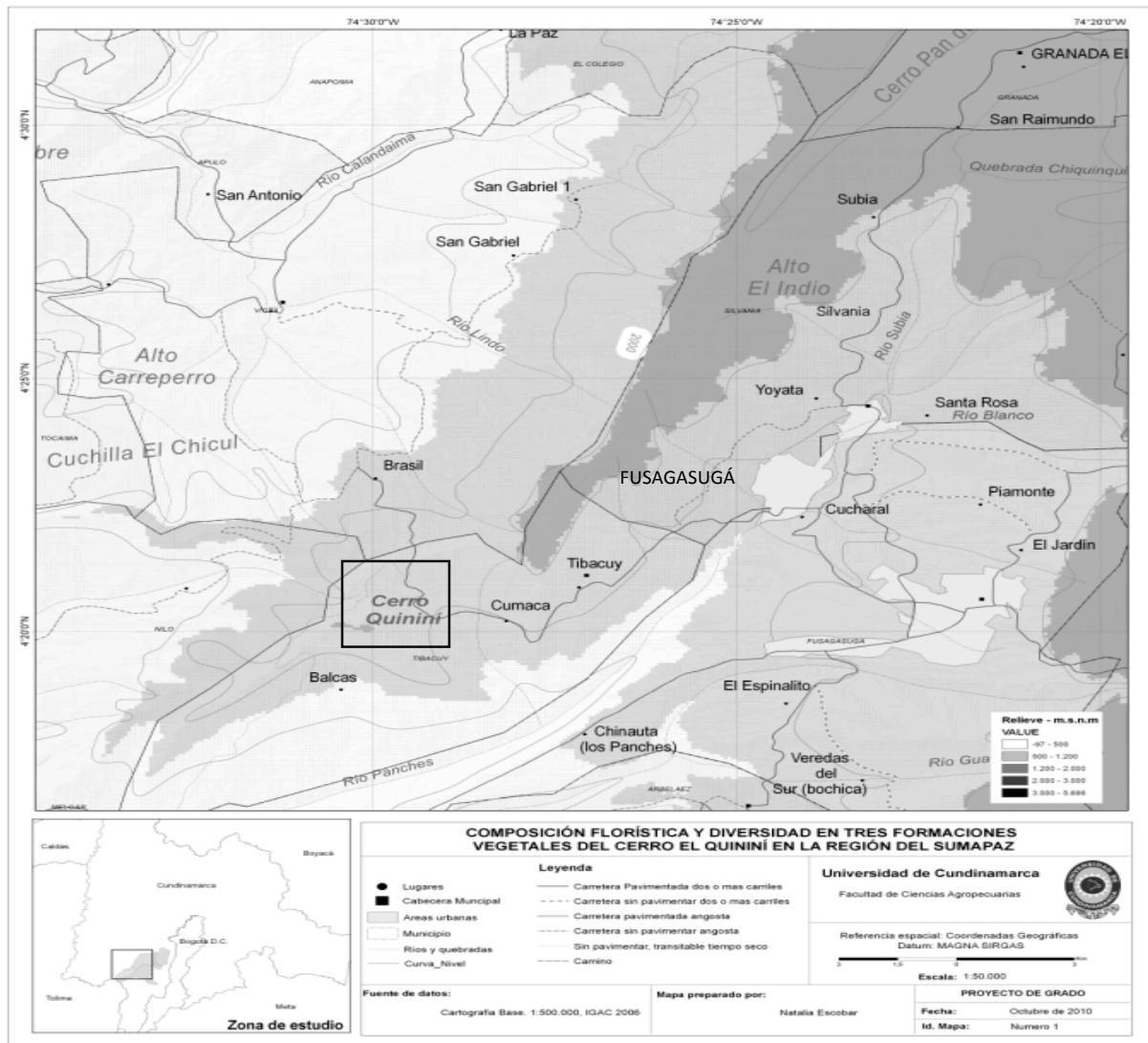


Figura 1. Mapa de relieve ubicando el Cerro el Quinini (cuadrado) en el Departamento de Cundinamarca. Fuente: Autor (2010).

En el Cerro Quinini se ubicaron tres unidades muestrales correspondientes a las formaciones vegetales mencionadas: las coordenadas obtenidas por medio de un GPS (Garmin GPSMAP 60CSx GPS) fueron: bosque húmedo montano bajo ($0.4^{\circ} 20' 8.7''$ N, $0.4^{\circ} 20' 28''$ W) altura de 2098 m, bosque húmedo premontano ($0.4^{\circ} 19' 54.3''$ N, $0.74^{\circ} 29' 33''$ W); altura de 1542 m, bosque seco premontano ($0.4^{\circ} 18' 50.6''$ N, $0.74^{\circ} 26' 52.7''$ W); altura de 1038 m.

Método de muestreo

Se aplicó una metodología de un transecto subdividido en 10 cuadrantes (2x10m), para cada una de las tres formaciones vegetales (11). Cada cuadrante es de 2 m de ancho por 1m de largo, se aplicó este método ya que al realizar las curvas de acumulación de especies (Figura 4), el tamaño se estabilizó demostrando que se obtenían muestras representativas.

Uno de los transectos 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 (12). En los muestreos RAP convencionales, se diseñan transectos de 2x50 m, al interior de estos se registran y contabilizan todos los individuos (vegetales), los cuales se colectan y prensan para posterior identificación taxonómica (11). Las muestras fueron procesadas y depositadas en el Herbario TOLI de la Universidad del Tolima. Para determinar el tamaño apropiado de los transectos, se aplicó un sistema de división de cuadrículas de 2x50m. Se estimó el número mínimo de cuadrantes necesarios para obtener muestras adecuadas, en donde se mantiene el tamaño del transecto constante y se aumenta progresivamente el número de las mismas (13).

Para determinar el tamaño apropiado de las cuadrículas se recurre a un sistema de división de parcelas de cualquier tamaño para la obtención progresiva de datos sobre especies nuevas. Sin embargo, para estimar el número mínimo de cuadrículas necesarias para obtener muestras adecuadas, se mantiene el tamaño de la parcela constante y se aumenta progresivamente el número de las mismas. Para lo anterior, se prepara un listado de las especies registradas, determinando las especies nuevas que van apareciendo en los incrementos de área o número de parcelas y añadiéndolas a la lista original, pero manteniendo los datos separados. Con estos datos se dibuja la curva especie-área, llevando a los ejes de coordenadas el número de especies nuevas obtenidas en función del área sobre la que se tomó la muestra o del número de cuadrículas (11).

Análisis de datos

Para calcular la diversidad alfa para cada uno de los transectos, se utilizó la riqueza específica, por medio del índice de Margalef; para conocer la estructura se calcularon índices de abundancia proporcional como los índices de dominancia de Simpson y de equidad de Shannon-Wiener. La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular que se considera homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje (14).

El índice de Margalef estima la riqueza, transformando el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El índice de Simpson calcula 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 (15). El 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 qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (15 y 16).

Para medir la diversidad beta se utilizó el índice de similitud/disimilitud o distancia cualitativa por medio del coeficiente de Jaccard (17). El índice expresa 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 (17). Los índices (Margalef, Simpson y Shannon-Wiener, Jaccard), se calcularon por medio del programa PAST y para determinar el tamaño apropiado de los transectos, abundancias y frecuencias de las muestras colectadas, se utilizó EXCEL (2007).

RESULTADOS

Riqueza Florística

Tabla 1. Familias encontradas en la formación bh-MB

Nombre Científico	Familia	Abundancia Total
<i>Matelea</i> sp.	Asclepiadaceae	9
<i>Cromolaena odorata</i> (L.) King & Robinson	Asteraceae	3
<i>Pitcairnia canariensis</i> L. B. Sm.& Read	Bromeliaceae	95
<i>Viburnum</i> sp.	Caprifoliaceae	6
<i>Cyperus</i> sp.	Ciperaceae	63
<i>Clusia rosea</i> Jacq. Cupey.	Clusiaceae	63
<i>Weinmannia</i> sp.	Cunoniaceae	27
<i>Cavendisilia grandifolia</i> A. C. Sm.	Ericaceae	33
<i>Canavalia gladiata</i> (Jacq.) DC	Fabaceae	10
<i>Kohleria</i> sp.	Gesneriaceae	18
<i>Gleichenella</i> sp.	Gleicheniaceae	57
<i>Vismia lauriformis</i> (Vahl) Sm.	Hypericaceae	9
<i>Sphacele</i> sp.	Lamiaceae	52
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	16
<i>Lycopodium clavatum</i> Klotzsch	Lycopodiaceae	52
<i>Selaginella griffithii</i> (Baker) C.Chr.	Lycopodiaceae	8
<i>Tibochina offiorrelis</i> (Cogn.) DC	Melastomataceae	17
<i>Miconia caudata</i> (Bonpl.) DC	Melastomataceae	8
<i>Myrsine pillansii</i> J.P. Roux	Myrsinaceae	5
<i>Sobralia</i> sp.	Orchidaceae	9
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	Parmeliaceae	29
<i>Ischaemum</i> sp.	Poaceae	71
<i>Peligaya verticullata</i> (Bonpl.) Chodat	Polygalaceae	6
<i>Pteridium</i> sp.	Pteridaceae	164
<i>Coccocypselum hirsutum</i> Barl ex D.C.	Rubiaceae	17

En las tres formaciones se registró un total de 94 especies, distribuidos en 59 familias y 81 géneros (Tablas 1, 2, 3), siendo 25 especies pertenecientes a 23 familias y 25 géneros para la formación bh-MB; para la formación bh-PM; 38 especies distribuidos en 18 familias y 34 géneros para la formación bh-PM y 31 especies en 18 familias y 31 géneros para la formación bs-PM.

En la formación bh-MB las familias que presentaron más de un género fueron, *Lycopodiaceae* (*Clavatum*, *Griffithii*), *Melastomataceae* (*Tibochina*, *Miconia*) (Tabla 1). La especie más abundante fue *Pteridium* sp (Figura 2).

En la formación bh-PM se encontró que la familia con mayor número de géneros fue *Asteraceae* representada por (*Baccharis*, *Mikania*, *Ayapana*, *Emilya*, *Acmella*, *Chromolaena*) (Tabla 2), la especie más abundante fue *Blechnum* sp (Figura 2).

En la formación bs-PM se encontró que la familia con mayor número de géneros fue *Fabaceae* representada por (*Platymiscium*, *Leucaena*, *Farneciana*, *Senna*, *Crotalaria*) (Tabla 3), la especie más abundante fue *Senna spectabilis* (Figura 2).

Tabla 2. Familias encontradas en la formación bh-PM

Nombre Científico	Familia	Abundancia Total
<i>Furcraea cahum</i> Koch	Agavaceae	3
<i>Baccharis</i> sp.	Asteraceae	7
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Asteraceae	2
<i>Mikania</i> sp.	Asteraceae	3
<i>Ayapana</i> sp.	Asteraceae	2
<i>Emilya cocanea</i> S. vul.	Asteraceae	3
<i>Acmella oleracea</i> R.K.Jansen	Asteraceae	2
<i>Chromolaena ororata</i> (L.) King & Robinson	Asteraceae	2
<i>Vibornum</i> sp.	Caprifoliaceae	2
<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	11
<i>Croton guyossiforium</i> A. R. Smith	Euphorbiaceae	4
<i>Croton leptostachius</i> Kunth	Euphorbiaceae	3
<i>Euphorbia</i> sp.	Euphorbiaceae	6
<i>Desmodium</i> sp.	Fabaceae	13
<i>Erythrina rubrinervia</i> Kunth	Fabaceae	1
<i>Rhinchosia minima</i> Arch. Nederl.	Fabaceae	9
<i>Salvia coccinea</i> A. L. MacVean.	Lamiaceae	8
<i>Hyptis colombiano</i> (Pohl) ex Benth.	Lamiaceae	3
<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae	5
<i>Pavonia lasiopetala</i> Burm. f.	Malvaceae	1
<i>Clidemia</i> sp.	Melastomataceae	15
<i>Arthrostemma</i> sp.	Melastomataceae	5
<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	1
<i>Myrsine</i> sp.	Myrsinaceae	6
<i>Cynodon nefluensis</i> (L.) Pers.	Poaceae	13
<i>Glassiars</i> sp.	Poaceae	7
<i>Melinis minutiflora</i> W. D. Clayton	Poaceae	14
<i>Panicum maximun</i> Sulekic A. & Z. E.	Poaceae	10
<i>Blechnum</i> sp.	Polypodiaceae	55
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Pteridaceae	33
<i>Clematis</i> sp.	Ranunculaceae	30
<i>Rubus glaucus</i> Benth.	Rosaceae	3
<i>Serjania</i> sp.	Sapindaceae	42
<i>Melochia</i> sp.	Sterculiaceae	7
<i>Walteria</i> sp.	Sterculiaceae	4
<i>Triumfletia</i> sp.	Tiliaceae	3
<i>Lantana camara</i> E. L. Ghisalberti	Verbenaceae	21
<i>Stachytarpheta cayennsis</i> (L.C.Rich.) Vahl	Verbenaceae	4

Tabla 3. Familias encontradas en la formación bs-PM

Nombre Científico	Familia	Abundancia Total
<i>Asclepias curassavia</i> H. Beaum.	Aristolochiaceae	6
<i>Centaurea</i> sp.	Asteraceae	4
<i>Trixis inula</i> (Nees) L.D. Benson	Asteraceae	6
<i>Artimisia</i> sp.	Asteraceae	8
<i>Baccharis tinueris</i> (Ruiz & Pau.) Pers.	Asteraceae	4
<i>Heliotropium</i> sp.	Boraginaceae	5
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	5
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	4
<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae	2
<i>Momvilea</i> sp.	Cactaceae	1
<i>Canna</i> sp.	Cannaceae	2
<i>Jatropha gussiphyfolie</i> Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	7
<i>Platymiscium</i> sp.	Fabaceae	5
<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand.	Fabaceae	7
<i>Leucaena pseudotrigooides</i> D.R. Conabio.	Fabaceae	5
<i>Farneciana</i> sp	Fabaceae	8
<i>Senna spectabilis</i> (Irwin.) DC.	Fabaceae	30
<i>Crotalaria nintes</i> Kunth	Fabaceae	7
<i>Casearia</i> sp.	Flacourtiaceae	7
<i>Hyptis</i> sp.	Lamiaceae	4
<i>Passiflorum curassium</i> Kunth	Passifloraceae	2
<i>Lasciasis sorghoidea</i> (Kunth) Hitchc. Ma.	Poaceae	12
<i>Talium</i> sp.	Portulacaceae	6
<i>Randia</i> sp.	Rabiaceae	15
<i>Xanthoxilum</i> sp.	Rutaceae	13
<i>Serjania</i> sp.	Sapindaceae	8
<i>Cardiosperum</i> sp.	Sapindaceae	8
<i>Solanum lycioides</i> (L.) Hassl.	Solanaceae	6
<i>Cestrum nocturno</i> Willd ex Roem & Schul.	Solanaceae	5
<i>Byttneria</i> sp.	Sterculiaceae	7
<i>Ayenia</i> sp.	Sterculiaceae	5

Diversidad alfa

Según los índices de la Tabla 4, en la formación vegetal bh-MB hay dominancia media y riqueza y heterogeneidad bajas. Para bh-PM y bs-PM, riqueza, heterogeneidad y dominancia es media.

Tabla 4. Índices de diversidad alfa (Shannon, Simpson y Margalef) para las tres formaciones vegetales del Cerro Quinini

INDICES	bh-MB	bh-PM	bs-PM
Taxa	34	39	34
Individuals	897	967	221
Shannon indx	2,935	3,128	3,299
Simpson 1-D	0,9226	0,935	0,9524
Margalef	4,854	6,435	6,113

Diversidad beta

Según el índice de Jaccard (Tabla 5), no hay similaridad entre las tres formaciones puesto que los valores son cercanos a 0. El análisis de Cluster (Figura 3), refleja los valores obtenidos por el índice de Jaccard.

Tabla 5. Índice de Jaccard para las tres formaciones vegetales (bh-MB, bh-PM, bs-PM) del Cerro el Quinini

	bh-MB	bh-PM	bs-PM
bh-MB	1	0,067797	0,018868
bh-PM		1	0,061538
bs-PM			1

Relación especie-área

En las curvas de acumulación de especies (Figura 3), se puede observar que el cambio en la riqueza de especies incrementa con el número de individuos muestreados y el tamaño se estabiliza, señalando que la metodología utilizada en este estudio (para obtener una muestra representativa) fue adecuada (2x10m).

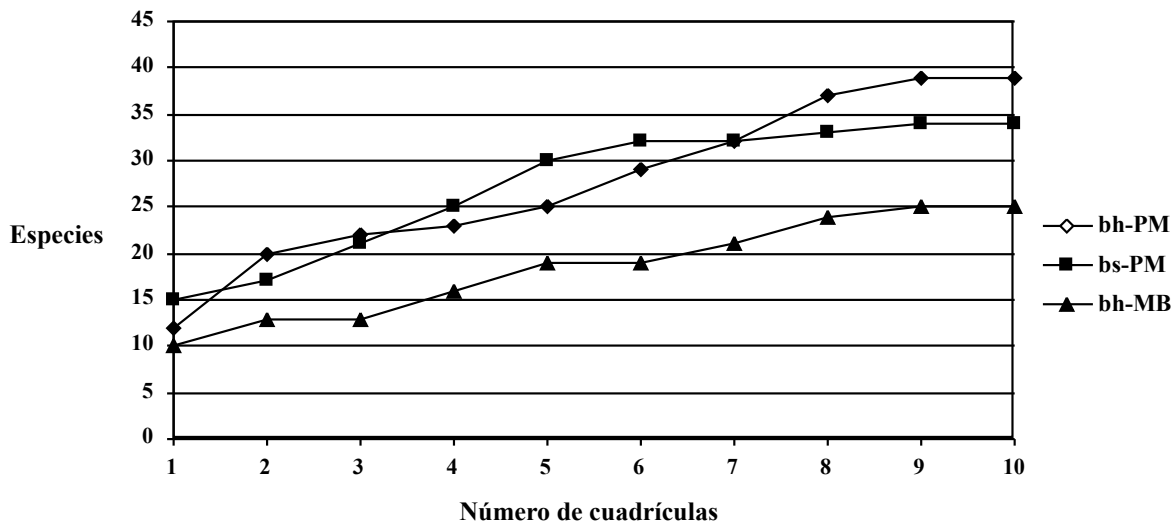


Figura 3. Representación gráfica de la relación especie-área realizada para determinar si el número mínimo de cuadrículas fue suficiente para obtener una muestra representativa.

DISCUSIÓN

En un estudio (18), sobre la diversidad florística de un bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia, se reportaron cuatro familias (*Lauraceae*, *Euphorbiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Melastomataceae*) como las encontradas en el Cerro Quininí, esto indica la amplia distribución de estas familias en este tipo de bosques.

En la región de los Andes es en donde se ha concentrado la mayoría de estudios florísticos, a nivel mundial se ha reconocido que Colombia es uno de los países con mayor biodiversidad en plantas, ocupando lugares privilegiados en riquezas de especies. Por ejemplo a nivel de plantas vasculares (19), en el catálogo de Plantas de Colombia, han incluido hasta el momento un total de 24.783 especies.

La familia *Pteridaceae*, específicamente *Pteridium* sp, son helechos que crecen en América tropical en bosques y selvas montañosas, en ambientes húmedos, en orillas de claros y también en ambientes disturbados o artificiales (20). Tiene una amplia distribución ya que presentan características propias de dispersión, en comparación con las Angiospermas (21). En un trabajo (22), se reconoció la amplia distribución de la familia *Pteridaceae* en Argentina y Chile, así como lo observado en el estudio de la reserva el Quininí.

Las asteráceas, también denominadas compuestas, reúnen más de 23.000 especies (23) por lo que son la familia de Angiospermas con mayor riqueza y diversidad biológica. Los miembros de esta familia se distribuyen desde las regiones polares hasta los trópicos, conquistando todos los hábitats disponibles, desde los desiertos secos hasta los pantanos y desde las selvas hasta los picos montañosos (24). Esta información se evidencia por la presencia de esta familia en las tres formaciones vegetales del Cerro Quininí.

En un estudio realizado (25), sobre la composición y estructura de vegetación boscosa de altitud, encontraron familias predominantes en cuanto a número de especies: *Euphorbiaceae*, *Lauraceae*, *Melastomataceae*. Según (26), contribuyen en la riqueza de especies de diferentes comunidades de plantas y son altamente predecibles en los neotrópicos las siguientes familias: *Lamiaceae*, *Annonaceae*, *Rubiaceae*, *Moraceae*, *Myristicaceae*, *Sterculiaceae*, *Meliaceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae* y *Bignoniaceae*. Estas familias, de acuerdo con el mismo autor, contribuyen con cerca de la mitad (52%) de la riqueza de especies para muestreos de 0.1 ha en bosques de tierras bajas. En este trabajo también se identificaron familias como las nombradas anteriormente.

Fabaceae es de distribución cosmopolita con aproximadamente 730 géneros y unas 19.400 especies, lo que la convierte en la tercera familia con mayor riqueza de especies luego de las compuestas (*Asteraceae*) y las orquídeas (*Orchidaceae*). Se encuentra frecuentemente en ecosistemas de bosques premontanos (27).

Diversidad alfa

Según los índices de la tabla 4, en la formación vegetal bh-MB, hay dominancia media, riqueza y heterogeneidad baja. Para bh-PM y bs-PM, riqueza, heterogeneidad y dominancia media. Respecto a los valores tan similares de diversidad de Simpson para los tres tipos de formaciones, éste puede deberse a la similar dominancia de cierto número de especies.

El poco desarrollo de los individuos en algunas zonas puede ser el resultado de intervención pasada especialmente por la implementación de cultivos, por lo que estas formaciones pueden tener áreas con elementos en regeneración, este débil desplegamiento puede estar fuertemente relacionado con la topografía del terreno, las laderas con fuerte pendiente parecen ser más ricas en árboles pequeños que las mesetas, pero más pobres que éstas en árboles grandes.

Asimismo (28), afirman que el efecto del suelo en la vegetación puede verse modificado por la topografía, es decir, por el grado de extensión de la pendiente. En un bosque en pendiente, por ejemplo, la tasa de formación de claros puede ser más alta y el dosel más bajo que en uno que se encuentre en plano. Los índices de riqueza fueron medios para las formaciones bh-PM y bs-PM. No se evidenció riqueza alta, ya que en general la reserva esta intervenida.

Diversidad beta

Según los resultado obtenidos por el índice de Jaccard (tabla 5), no hay similaridad entre las tres formaciones, señalando que no hay especies compartidas. Esto puede deberse a que son tres formaciones identificadas como zonas de vida diferentes, con características

particulares (altitud, temperatura, precipitaciones) que reflejan una vegetación propia para desarrollarse. Además, los bosques han estado afectados por la perturbación antrópica. El análisis de Cluster (figura 3), refleja los valores obtenidos por el índice de Jaccard, en donde no se evidencia similitud entre las tres formaciones por las razones anteriormente expuestas.

La formación que mayor número de especies presentó fue el húmedo premontano que corresponde a la mas alta proporción de la reserva, comprende una altura entre los 1300-1900m. Sin embargo, la diversidad de familias no representa la vegetación original de este cerro, contrariamente las especies identificadas corresponden plantas características de estados sucesivos, debido a una mayor intervención agropecuaria. Al igual que en un estudio realizado por (8), sobre la composición florística de un bosque húmedo premontano en el valle central de Costa Rica, en el cual encontró que el ecosistema del bosque húmedo premontano (BHP) constituye, después del bosque tropical seco, el tipo de bosque mas alterado y reducido. Estudios recientes indican que el BHP esta representado por tan solo el 1.75% (9 000 ha) de su cobertura original y existe una tendencia hacia su fragmentación. La desaparición de este tipo de ecosistema se debe, principalmente, a su ubicación sobre una faja altitudinal con condiciones climáticas propicias para la agricultura y el asentamiento de poblaciones humanas.

Sobre los bosques (bh-PM y bs-PM), se observa una alta intervención ya que la mayoría de los predios (92%) que conforman la reserva son de carácter privado y están utilizados en cultivos y pastos. Las áreas dedicadas a la agricultura comprenden más de la mitad de la superficie y se encuentran inclusive en sectores de alta pendiente, siendo el cultivo de café el que mayor extensión ocupa (29). Así mismo se observa en los municipios aledaños al Cerro, como Cumaca y corregimientos como Bateas, una intensa actividad agropecuaria (1). La cobertura vegetal ha sufrido alta intervención y en la actualidad los bosques se limitan a sectores localizados en las zonas más escarpadas. La vegetación boscosa presente cubre apenas un 15% de la superficie del área y corresponde a bosques secundarios en diferentes estados de sucesión. Adicionalmente se encuentra

una cobertura arbórea derivada del sombrío de los cultivos de café que se caracteriza por mostrar una variada gama de especies (29).

Los altos niveles de deforestación en Colombia, y en los trópicos en general, están poniendo en peligro de extinción a un gran número de especies, muchas de las cuales aún no se han descrito. De acuerdo a los estimativos (30), el 25% de las plantas del Neotrópico aún falta por describir, cifra que queda en evidencia cuando se relaciona con las aproximadamente 2.000 especies nuevas de plantas vasculares que se publican cada año (31). Bajo este marco es importante intensificar acciones en torno al conocimiento y la caracterización de los bosques, identificando y valorando las especies vegetales promisoras, que a su vez vaya de la mano con el rescate y valoración del saber tradicional por parte de las comunidades que allí habitan. Esto podrá ayudar al establecimiento de pautas para la conservación y la óptima gestión de estos ecosistemas terrestres (32).

CONCLUSIONES

El desconocimiento de la diversidad florística sumado a los procesos de transformación de las coberturas vegetales naturales, especialmente por actividades agropecuarias, son quizás algunos de los principales factores que generan un uso inadecuado del recurso y la pérdida de la diversidad biológica y cultural.

Así como en el Cerro Quininí, el bosque secundario se ha desarrollado en los sectores más escarpados donde no existen condiciones favorables para la implementación de actividades agrícolas lo cual ha favorecido el proceso de regeneración natural.

Se requiere la pronta intervención de las entidades encargadas de la preservación de Reservas Forestales Protegidas, para aplicar sistemas de recuperación con el fin de mantener a largo plazo las condiciones biológicas y ecológicas características de estos ecosistemas.

BIBLIOGRAFIA

1. Rojas N. Investigación histórica y geográfica de la región del Sumapáz. Tesis. Universidad de los andes, Bogotá. 2002;8-10.
2. EOT. Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tibacuy, Cundinamarca. Tibacuy 2001-2010. Planeación, Gobernación de Cundinamarca. 2005;36-38.
3. Churchill S, Balslev H, Forero E, Luteyn J. Biodiversity and conservation of neotropical montane forest biodiversity and conservation symposium. The New York Botanical Garden. 1995; 702.
4. Strewe R, Navarro C. New distributional records and conservation importance of the san salvador valley, sierra nevada de santa marta, northern Colombia. *Revista Asociación Colombiana de Ornitología*, 2003;(1):28-40.
5. Roldán G, Velásquez L, Machado T. *Ecología la Ciencia del Ambiente*. Editorial Norma. Bogotá. Pp. 1981;97.
6. Henderson A, Churchill S, Luteyn J. Neotropical plant diversity. *Nature*. 1991;(35):21-22.
7. Bawa K, Mcdade L. The plant community: Composition, dynamics, and life-history processes—commentary. 1994;68.
8. Cascante M, Estrada A. 2001. Composición florística de un bosque húmedo premontano en el valle central de Costa Rica. *Rev. Bio. Trop.*, 2001;49 (1):213-225.
9. Redford K, Taber H, Simonetti J. There is more to biodiversity than the tropical rain forest. *Conservation Biology*. 1990;(4):238-330.
10. Holdridge L. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. *Science*. 1947;105 (27):367-368.
11. Bautista F, Delfín J, Palacio M, Delgado C. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM. 2004; 316-317.
12. Gentry A. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. The New York Botanical Garden. 1995;103-126.
13. Coddington J, Griswold C, Silva D, Peñaranda E, Larcher S. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: *The unity of evolutionary biology*. Dioscorides Press, Portland. 1991;44-60.
14. Whittaker R. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3). 1972;213-251.
15. Magurran A. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 1988;179.

16. Peet R. The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 1994;(5):285-307.
17. Moreno C. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. 2001 (1):84.
18. Cabrera H. 2005. Diversidad florística de un bosque montano en los Andes tropicales del noroeste de Bolivia. *Ecología en Bolivia.* 2005;(3):380-395.
19. Bernal R, Gradstein R, Celis M. Catálogo de las Pantas de Colombia. *Actual. Biol.* 2007;(29):21-84.
20. Arana M, Ponce M, Vischi N. Synopsis of ferns and fern allies (Pteridophyta) of the province of Córdoba, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 2003;(5):38.
21. Barrington D. Ecological and historical factors in fern biogeography. *Journal of Biogeography* 1993;(20): 275-280.
22. Ponce M, Klaus M, De La Sota E. Análisis biogeográfico de la diversidad pteridofítica en Argentina y Chile continental. *Rev. chil. hist. nat.* 2002;(75):703-717.
23. Stevens P. Asteraceae, Angiosperm Phylogeny. 2001;(7):28-04.
24. Kadereit J. Compositae: Introduction with key to tribes. In *Families and Genera of Vascular Plants*, vol. VIII, Flowering Plants, Eudicots, Asterales. Berlin. 2007;61-87.
25. Dechner A, Diazgranados M. Composición y estructura de la vegetación boscosa de la cuenca baja del río san salvador, vertiente norte de la sierra nevada de Santa marta, Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias*, Universidad Javeriana. 2007;12(2):99-124.
26. Gentry A. Changes in Plant Community Diversity and Floristic Composition on Environmental and Geographical Gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 1988;75 (1):1-34.
27. Judd W, Campbell C, Kellogg E, Stevens P, Donoghue M. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach, Sinauer Axxoc. 2002;287-292.
28. Clark D, Palmer M, Clark D. Edaphic factors and the landscapescale distributions of tropical rain forest trees. *Ecology.* 1999; 75.
29. Vázquez V. Reservas Forestales Protectoras Nacionales de Colombia. Atlas Básico. Conservación Internacional Colombia; Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Embajada de los Países Bajos. Bogotá, Colombia. 2005;89-90.
30. Thomas K. Diversity Measure Principles. *Ecology.* 1999; 82-91.
31. Mutke, J. Barthlott W. Patterns of vascular plant diversity at continental to global scales. *Biologische Skrifter.* 2005 (55):521-531.
32. Cortes R, López R, Ariza W. Caracterización de la diversidad forestal. Grupo de investigación: uso y conservación de la diversidad forestal. Universidad Francisco de Caldas. 2009;8-11.