

Diversidad y similitud arborea de los bosques montanos de la provincia de Chimborazo

Jorge Caranqui Aldaz
Escuela Superior Politécnica del Chimborazo ESPOCH
Riobamba- Ecuador
jcaranqui@yahoo.com

Resumen- El presente estudio pretende relacionar la composición arbórea de siete transectos de 0.1 Ha de bosque montano de la provincia de Chimborazo. Se utilizaron los índices de valor (IV) de las especies encontradas en cada uno de los transectos, con las frecuencias se obtuvo los índices de diversidad y similitud con su respectivo análisis, existe una coincidencia entre los resultados obtenidos en número de especies con los estudios realizados anteriormente; considerando el índice de similitud, los bosques estudiados contienen especies diferentes, contrastando entre ellos. Se concluyó que los bosques son heterogéneos y probablemente la altitud sea un patrón de diversidad entre ellos. Hay grandes diferencias en la composición de especies entre los bosques estudiados, probablemente por la fragmentación existente, debido a la deforestación. Además recomendar las especies abundantes del estudio para los planes de reforestación en la región.

Palabra clave: bosque montano, abundancia, similitud, diversidad, reforestación, composición de especies

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques de montaña se caracterizan por una enorme diversidad biológica (tan diversa quizás como la famosa selva tropical lluviosa), pero también por regular los importantes caudales hídricos de los ríos que atraviesan el continente y por sobre todo, por compartir una historia de uso y de oferta de recursos en forma interrumpida con la humanidad, durante por lo menos la última decena de miles de años [1]. Sin embargo, hoy se presentan como uno de los sistemas más frágiles a la intervención humana y sobre el cual está cayendo con inusual fuerza los procesos de degradación por sobre-utilización y conversión en sistemas agrícolas y campos de pastoreo [2].

El bosque montano, un tipo de vegetación donde se esperan altos niveles de diversidad, debido a las barreras biogeográficas que son tan frecuentes en las montañas. La diversidad y composición florística son los atributos más importantes para diferenciar o caracterizar cada complejo y/o comunidad vegetal [3]. Por otro lado, la composición florística de un bosque es determinada por el conjunto de especies de plantas que lo componen y es tradición medirla considerando la frecuencia, abundancia o dominancia de las especies [4].

Los bosques montanos del centro del Ecuador carecen de estudios especialmente florísticos [5], se manifiestan en [6] que entre los bosques del norte y del centro del Ecuador hay similitud florística, no así con los del sur del Ecuador. Por lo manifestado anteriormente, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la diversidad y similitud de la vegetación mayor de 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), encontrada en 7 transectos de bosque montano de la provincia de Chimborazo.

II. MÉTODOS

A. Área de estudio

Este estudio se realizó en siete bosques montanos [7], localizados en la provincia de Chimborazo (cuadro 1):

Cuadro 1

Ubicación de los transectos en el bosque ceja de montaña en la provincia de Chimborazo.

LOCALIDAD	ALTITUD (msnm)	COORDENADAS	CANTÓN
TP1	3410	01°30'25"S, 78°27'04"W	Penipe
TP2	2780	01°30'25"S, 78°27'04"W	Penipe
SF	3600	01°47'S, 78°34W	Chambo
LL	3400	01°43'12"S, 78°32'32"W	Chambo
BA	3180	02°17'S, 78° 53'W	Chunchi
PO	3200	1°55'40"S, 78°53'55"W	Colta
YU	3100	2°25'53"S, 78°38'35"W	Alausí

TP1:Tambopalictahua1,TP2:T.Palictahua2,SF:San Francisco,LL: Lluccud,BA:Bacún, PO: Pollongo, YU: Yunguilla.

En el cuadro 1 se encuentran las zonas de muestreo localizadas en ambas cordilleras, están ubicadas a altitudes superiores de 3000 msnm., a excepción de Tambopalictahua 2 (2780m.). Estos bosques no se encuentran dentro del Sistema de Área Protegidas del Ecuador, a excepción de Yunguilla que esta considerado dentro del P.N. Sangay, y no sobrepasan las 80 Ha de extensión cada una, y todos en mayor o menor proporción existe fragmentación por estar amenazados por actividades humanas como cultivos y zonas de pastoreo.

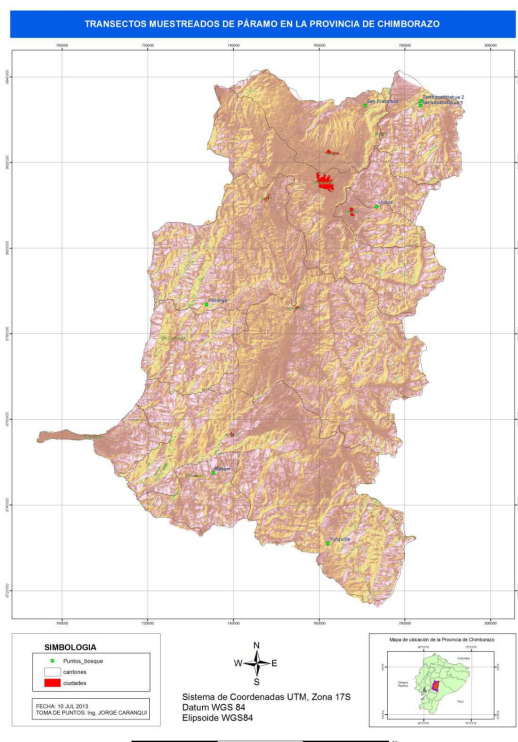


Fig 1. Ubicación de los 7 transectos en de bosque montano en la provincia de Chimborazo)

B. Toma de datos

En cada sitio se instaló una área muestral de 0.1 hectárea, divididos en 5 transectos de 50 x 4 m que es variante de los transectos realizados por Gentry [5], [8], [9]; ya que estos eran de 10 juegos de transectos de 50 x 2m. Utilizando transectos amplios reduce los efectos de micro hábitats en los resultados generales, y tomando en cuenta la fragmentación del bosque que en la actualidad ocurre, los transectos de 50 x 4m nos ayudan a estandarizar el área de muestreo. Los siete transectos son del mismo tamaño lo que permite una comparación entre ellos.

El trabajo de campo se realizó en varias fechas del 2009, 2010, 2011 y 2013. Se tomó el DAP (diámetro a la altura del pecho) de las especies mayores a 5 cm. Se colectaron especímenes botánicos de la mayoría de los individuos marcados (incluyendo todas las especies no identificadas en el campo), un duplicado para muestras infértiles y tres para muestras fértiles.

Las muestras están depositadas en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP). Para mayor información de las especies encontradas se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares [10] y la actualización se consultó en la base de datos Trópicos [11].

C. Análisis de datos

Se realizaron los siguientes cálculos [9]:

Área Basal (AB)

$$AB = \frac{\pi(D)^2}{4}$$

Donde

AB = Área basal

D = DAP [Diámetro a la altura del pecho (1.30m.)]

$\pi = 3.1416$ (constante)

Densidad = Número de árboles en la parcela

Densidad Relativa (DR)

$$DR = \frac{\# \text{ de árboles de una especie}}{\# \text{ árboles en la parcela}} \times 100$$

Dominancia Relativa (DMR)

$$DMR = \frac{\text{área basal de una especie}}{\text{área basal total de la parcela}} \times 100$$

Índice de Valor (IV)

$$IV = DR + DMR$$

Índice de Valor a nivel de familia

Cálculo de la Diversidad Relativa (de cada familia)

$$IDR = \frac{\# \text{ de especies de la familia}}{\# \text{ total de especies}} \times 100$$

Índice de Valor de familia (IVF)

$$IVF = DR + DMR$$

Además se generó un listado de especies con sus respectivos IV en cada uno de los transectos, además con las frecuencias se obtuvieron: riqueza, diversidad (índice de Simpson), similitud (índice de Bray Curtis), calculados en el software estadístico PAST.

IV. RESULTADOS

Cuadro 2. Listado de especies con sus respectivos Índice de Valor (IV) en los 7 transectos

Familias	Especies	TP 1	TP 2	SF	LL	PO	YU	BA
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia tomentosa</i> (Kunth) Spreng.	0	16,24	0	0	0	0	0
AQUIFOLIACEAE	<i>Illex</i> sp.	0	0	0	0	0	0,6	0
ARALIACEAE	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> Seem.	3,39	13,54	0,41	3,28	1,29	0	1,26
ARALIACEAE	<i>Oreopanax seemannianus</i> March.	0	0	0	0	0	6,38	0
ASTERACEAE	<i>Adenostema harlingii</i> R.M.King & H.Rob.	0	0	0	0,82	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Critoniopsis sodiroi</i> (Hieron.) H.Rob.	0	0	0,42	0	0	0	7,72
ASTERACEAE	<i>Dendrophorbium tipocochensis</i> (Domke) Nord.	0,52	0	0	0,82	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Grosvenoria campii</i> R.M.King & H.Rob.	0	0	8,08	11,48	0	0	12,14
ASTERACEAE	<i>Gynoxys</i> sp	0	0	1,74	4,1	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Munozia jussieui</i> (Cass.) H.Rob. & Brettell	0	0	0,58	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Verbesina cf. nudipes</i> S.F.Blake	0	1,17	0	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Verbesina latisquam</i> a S.F.Blake	0	0	4,61	0	0	0	0
ASTERACEAE	<i>Gynoxys</i> sp2	0	0	0	0	0	0,51	0
BERBERIDACEAE	<i>Berberis glauca</i> DC.	0	0	0	0	0	0	0,39
BETULACEAE	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0,31	0	0	0	0	0,63	0
BLECHNACEAE	<i>Blechnum loxense</i> (Kunth) Hook. Ex Solomon	0	0	0	0	0	1,71	0
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia fuliginosa</i> Kunth	0,52	0	0	0	3,88	0	1,01
BUXACEAE	<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	0	0,65	0	0	2,77	0,51	10,95
CELASTRACEAE	<i>Maytenus verticillata</i> (Ruíz & Pav) DC.	0	0	0	0	1,27	0	2,66
CHLORANTACEAE	<i>Hedyosmun luteynii</i> Todzia	0	0	0	0	21,65	0,55	0
CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmun cumbalense</i> H.Karst	17,78	0	0	0	0	0	0
CLUSIACEAE	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	0	0	0	0	3,15	0	0
CUNNONIACEAE	<i>Weinmania mariquitae</i> Szyszyl.	69,65	0	0	0	0,91	12,26	0
CUNNONIACEAE	<i>Weinmania pinnata</i> L.	0	2,1	0	0	0	0	0
CYATHEACEAE	<i>Cyathea cacasana</i> (Klotzch) Domin	0	2,54	0	0	0	1,18	0
ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	3,01	0	1,25	1,64	0	0,55	0,32
ERICACEAE	<i>Macleanea cordifolia</i> Benth	0,26	0	0	0	0	0	0
ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia myrtilloides</i> L.f.	0,52	0	0,83	2,46	0	0	0
LAURACEAE	<i>Ocotea cf. floribunda</i> (Sw.) Mez	0	2,84	0	0	0	0	40,65
LAURACEAE	<i>Ocotea infrafoveolata</i> van der Werff	0	0	0	0	0	2,36	0
LOGANIACEAE	<i>Desfontainia spinosa</i> Ruiz & Pav.	0	0	0	0	0	1,54	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Axinaea quitensis</i> Benoist	0	24,23	0	0	0	0	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Brachyotum ledifolium</i> (Desr.) Triana	0	0	1,23	0	0	0	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia bracteolata</i> (Bonpl.) DC.	1,04	0	42,16	18,03	0	2,2	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia jahnii</i> Pittier	0	0	36,15	26,23	0	0	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia pseudocentrophora</i> Cogn.	0	0	0	0	0	0	12,65
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia theazaens</i> (Bonpl.) Cogn.	0	2,93	0	0	0	0	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia pustulata</i> Naudín	0	0	0	0	3	0	0
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia crocea</i> (Desr.) Naudín	0	0	0	0	0	0,56	0
MELIACEAE	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	0	0,67	0	0	0	0	0
MYRTACEAE	<i>Myrcianthes rhopaloides</i> (Kunth) Mc Vaugh	0	0	0	0	5,28	23,54	2,38
ONAGRACEAE	<i>Fuchsia loxensis</i> Kunth	0	0	0,41	0	0	0	0
PIPERACEAE	<i>Piper nubigenum</i> Kunth	0	2,52	0	0	0	0	0

PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus glomeratus</i> D.Don	0	0	0	0	39,83	0	0
PRIMULACEAE	<i>Ardisia</i> sp.	0	0,81	0	0	0	0	0
PRIMULACEAE	<i>Geissanthus ecuadorensis</i> Mez	0	0	0	0	0	0	3,26
PRIMULACEAE	<i>Geissanthus pichincae</i> Mez	0	1,25	0	0	0	0	0
PRIMULACEAE	<i>Myrsine andina</i> (Mez) Pipoly	1,06	0	0,86	8,2	0	9,86	0
PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.)R.Br. Ex Roem. & Schult.	0	0	0	12,3	0	0	0
PROTEACEAE	<i>Oreocallis mucronata</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) Sleumer	0	0	0	0	0	0,55	0
ROSACEAE	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth	0	0	0	2,46	0	28,28	0
ROSACEAE	<i>Hesperomeles obtusifolia</i> (Pers.) Lindl.	0	0	0,84	0	0	0	0,65
ROSACEAE	<i>Prunus huantensis</i> Pilg.	1,18	0	0	0	0	6,15	0
RUBIACEAE	<i>Notopleura</i> sp.	0	0,6	0	0	0	0	0
RUBIACEAE	<i>Palicourea amethystina</i> (Ruíz & Pav.) DC.	0	0,62	0	0	1,27	0	0
S/F	Indeterminada	0	0	0	0,82	0	0	0
SABIACEAE	<i>Meliosma arenosa</i> Idrobo & Cuatrec.	0	14,45	0	0	1,7	0	0
SCROPHULARIACEAE	<i>Budleja incana</i> Ruíz & Pav.	0	0	0	0	0,94	0	0
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna muricata</i> (Ruíz & Pav.) A.DC.	0	1,89	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Cestrum peruvianum</i> Willd. Ex Roem. & Schult.	0	0,58	0	0	0,42	0	0
SOLANACEAE	<i>Iochroma fuchsoides</i> (Bonpl.) Miers	0	1,29	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Sessea corymbiflora</i> Goudot ex. Rich. Taylor & R.Phillips	0	2,75	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Sessea vestita</i> (Hook.f.) Miers.	0	0	0	0,82	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	0	0	0	0	0	0	0,37
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp1	0,26	0	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Solanum</i> sp2	0	0	0	0	0	0	0,33
SOLANACEAE	<i>Solanum stenophyllum</i> Dunal	0	0	0	0	0	0	0
SOLANACEAE	<i>Solanum venosum</i> Dunal	0,52	1,78	0,42	6,56	4,23	0	1,07
SOLANACEAE	<i>Cestrum humboldtii</i> Francey	0	0	0	0	0,42	0	0
URTICACEAE	<i>Boehmeria ramiflora</i> Jacq.	0	1,82	0	0	0	0	0
URTICACEAE	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd.	0	0	0	0	0	0	2,28
VERBENACEAE	<i>Aegiphila monticola</i> Moldenke	0	2,75	0	0	7,94	0	0

TP1:Tambopalictahua1, TP2:T.Palictahua2, SF:San Francisco, LL: Lluclud, BA:Bacún, PO: Pollongo, YU: Yunguilla

En el cuadro 2 se encuentran 71 especies distribuidas en los 7 transectos. De las cuales solo *Solanum venosum* tiene presencia en todos los transectos pero que sus IV no son altos, esto puede indicar que esta especie se encuentra en parches alterados, le sigue *Oreopanax ecuadorensis* con presencia en 6 de 7 transectos. *Vallea stipularis* con presencia en 5 de 6 transectos. *Miconia bracteolata*, *Grosvenoria campii*, *Escallonia myrtilloides* con presencia en 4 de los 7 transectos. El resto de especies tienen menor presencia en los 7 transectos. De la tabla 2 es evidente que la especie dominante con respecto a IV es diferente en cada parcela. Además, cada transecto típicamente tiene una especie con un IV de más de 20. La excepción a esto es la aparición de dos especies dominantes de *Miconia* en SF y LL con alto IV., y también Yunguilla con las especies *Hesperomeles ferruginea* y *Myrcianthes hallii*.

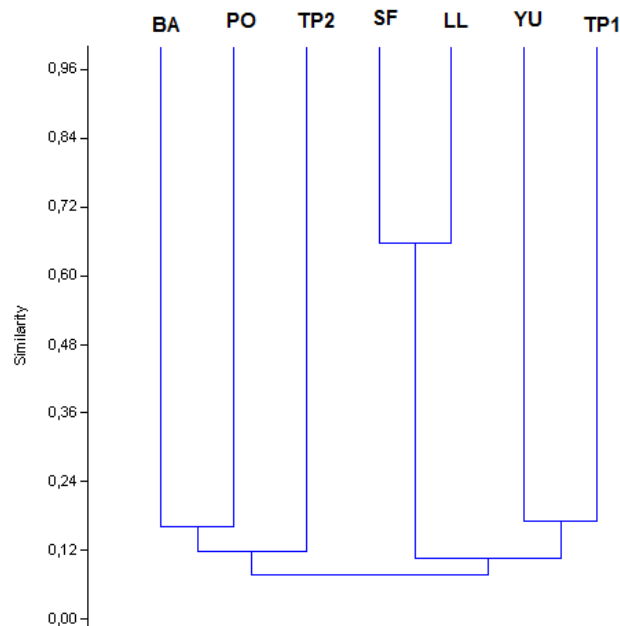
Cuadro 3. Datos de los siete transectos de taxones, abundancia y diversidad.

	TP 1	TP 2	SF	LL	BA	PO	YU
Especies	14	23	15	15	17	17	19
Individuos	194	87	121	122	155	119	98
Índice Simpson	0,69	0,91	0,79	0,85	0,86	0,89	0,88

TP1:Tambopalictahua1,TP2:T.Palictahua2,SF:San Francisco,LL: Lluclud,BA:Bacún, PO: Pollongo, YU: Yunguilla.

En el cuadro 3 se aprecia los taxones de especies, varían especialmente con relación a la altitud ya que los máximos valores recaen en T. Palictahua 2 que está a 2780m, y los menores valores corresponden a la localidad de T.Palictahua1 con la altitud mas alta que es de 3410m.

El número de individuos al contrario tiene un crecimiento con la altitud, pero en los transectos intermedios no hay una tendencia marcada.



TP1:Tambopalictahua1,TP2:T.Palictahua2,SF:San Francisco,LL: Lluclud,BA:Bacún, PO: Pollongo, YU: Yunguilla.

Figura 2. Cluster del índice de Bray Curtis con los 7 transectos

La figura 2 indica que solo Lluclud y San Francisco son afines por que fueron realizadas en la misma zona y tienen un rango igual de altitud (± 200 m.), el resto de transectos no tienen afinidad entre sí. Tambo Palictahua 1 es el que menos afinidad tiene, porque es el único transecto de menos de 3000 m. Y en este caso no tienen relación a T.Palictahua 2 de la misma localidad como el caso anterior, ya que los dos transectos de Tambo Palictahua tienen diferente altitud y eso puede influir en la diferente composición de especies, ya que comparten solo dos especies y se refleja en los resultados.

V. DISCUSIÓN

El índice de diversidad de Simpson (Cuadro 2) indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado [12]. En los transectos encontré 14 a 23 especies en cada 0,1 Ha. coincidiendo con otros estudios en donde se han encontrado de 14 a 23 especies [4]. Gentry en sus transectos de 0.1 Ha a más de 3000m en Ecuador encontró 40 especies en Corazón-Carchi y 37 en Pasochoa, Pichincha [8]. Sin embargo, Gentry utilizó un diseño de corte transversal más disperso (dos transectos de 2x50 m para cada transecto individual, 4x50 m en el presente estudio), lo que explicaría al menos en parte, algunos de los mayores niveles de diversidad reportados en sus estudios. El patrón general, sin embargo, de una menor diversidad en estos bosques es coherente con [6], que manifiesta según sus parcelas instaladas en el norte de los Andes son pobres en especies.

La altitud puede ser considerada como el principal factor que influye la diversidad pero la falta de estudios de ese factor en los bosques montanos no se ha podido confirmar con certeza [13], [14]. Por tal razón, enunciamos que en nuestro caso hay una tendencia, ya que el menor número de especies corresponde a la localidad de T.Palictahua1 que se localiza a 3410m (altitud alta), y el mayor número de especies corresponde a Tambopalictahua 2 con 2780m (altitud baja), lo que coincide con la regla RAPOPORT'S [15], que indica que a menor altitud mayor número de especie y a mayor altitud menor número de especies. Pero por tener solo 1 localidad debajo de los 3000 m, no podríamos asegurar completamente este enunciado.

Se mencionan en [16] a *Clethra*, *Clusia*, *Escallonia*, *Freziera*, *Gaultheria*, *Hedyosmum*, *Hesperomeles*, *Miconia*, *Morella*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Prumnopitys*, *Symplocos* y *Weinmannia* como los géneros dominantes de bosque montano neotropical entre 2.500 y 3.500 m. En nuestro estudio tenemos 12 de 14 géneros enunciados, también se debería incluir en la lista de géneros importantes a *Myrsine* y

también incluir elementos importantes como por ejemplo *Schefflera*, *Chusquea*, *Berberis*, *Ilex*, *Brunellia*, *Buddleja* y *Vallea*, en este caso tenemos 5 de los 8 géneros. Es relevante mencionar que la especie *Miconia theizans* es muy importante en los bosques montanos desde Ecuador (Pasochoa) hasta el norte de Bolivia [4]. En nuestro caso tenemos a *Miconia bracteolata* con buena presencia en los transectos de San Francisco y Lluçud, que no se tiene mayores datos de esta especie. Es interesante observar que a nivel de familia, sólo *Melastomataceae* se representa más de una especie dominante en más de un transecto, con especies de *Miconia* como es en el caso de las localidades SF y LL.

En cuanto a familias corroboramos también con [6], tenemos *Asteraceae* con el 15,4% de las especies, *Solanaceae* con el 13,8%, *Melastomataceae* con el 10,8% y *Primulaceae* con el 7,7%; es decir estas 4 familias contienen el 48% del total de familias de las 29 en estudio. Por otro lado, las familias representadas por las especies dominantes son en su mayoría diferentes de las familias con mayor diversidad de especies. Las familias con las especies dominantes son: *Cunoniaceae* (TP1: *Weinmania mariquitae*, IV = 69,65), *Podocarpaceae* (PO: *Podocarpus glomeratus*, IV= 40), *Rosaceae* (YU: *Hesperomeles ferruginera*, IV= 28), *Lauraceae* (BA: *Ocotea cf. floribunda*, IV = 40,65), y *Melastomataceae* (SF: *Miconia bracteolata*, IV = 42,16; SF & LL: *Miconia jahnii*, IV = 36,15 y 26,23), *Melastomataceae* (TP2: *Axinaea quitensis*, IV = 24,23). Sólo *Melastomataceae* está representada tanto entre las familias diversas de especies que de las familias de especies dominantes.

En la zona central del Ecuador tienen especies representativas tomando en cuenta sus IV (cuadro 1), como *Miconia bracteolata* (1,04; 0; 42,16; 18,03; 0; 2,2; 0), *Miconia jahnii* (0; 0; 36,15; 26,23; 0; 5,27; 0), *Escallonia myrtilloides* (0,52; 0; 0,83; 0; 0; 0; 0) , *Weinmania mariquitae* (69,65; 0; 0; 0; 0,13; 13,2; 0), *Alnus acuminata* (0,31; 0; 0; 0; 0,2; 0; 0), *Ocotea cf. floribunda* (0; 2,84; 0; 0; 0; 0; 40,65), *Axinaea quitensis* (0; 24,23; 0; 0; 0; 0; 0), que están presentes pero no en la mayoría de los transectos, tal vez por la fragmentación que sufren los bosques montanos podría ser otra razón de aislamiento de las especies dominantes de los bosques [17].

La especie dominante en cada transecto tiene un alto IV y no se repite la especie dominante en la mayoría de transectos estudiados, nos hace relacionar a la teoría de biogeografía de islas sostenida por [18], ya que cada isla, en este caso, cada bosque tiene sus especies dominantes características, y en nuestro estudio, especialmente por factores antropogénicos pueden en un futuro disminuir los valores encontrados o cambiar de especies dominantes. Probablemente en los bosques montanos arriba de los 3000 m., en la zona central del Ecuador tienen varias especies representativas, además por la

fragmentación que sufren los bosques montanos podría ser otra razón de aislamiento de las especies dominantes de los bosques [17].

En nuestro estudio no se diferenciaría si las especies son producto de un bosque secundario maduro o de un bosque primario, para eso se necesitaría seguimientos de largo plazo para saber exactamente la dinámica de los bosques montanos del centro del País [5]. Parece probable que los remanentes del verdadero bosque primario en los Andes del norte y centro de Ecuador son extremadamente raros.

VI. CONCLUSIONES

Por los datos aquí presentados, podemos manifestar que los bosques nativos son recursos importantes para la reforestación por tener una diversidad de especies nativas, en lugar de lo que se realiza actualmente, usar especies exóticas que nunca estuvieron en nuestro paisaje y además causa el desconocimiento en el uso de especies nativas [19], y lo confirma [20], ya que manifiestan que la recuperación de los bosques de Ceja Andina entre los fragmentos que actualmente existen es difícil. Hasta la fecha no se tiene suficiente información para hacerlo y la gente tomadora de decisiones, continúan con grandes campañas de reforestación, que están formando cualquier cosa menos bosque andino, en las cuales incluso en su planificación, no se está pensando en los remanentes existentes.

Además estos fragmentos de bosque andino son cada uno muy diferentes, y relativamente únicos en la dominancia de las especies y diversidad. Por lo tanto, para fines de conservación es fundamental que se proteja el máximo número posible de fragmentos de bosque, ya que cada fragmento puede representar distintos elementos de la biodiversidad regional. Por otra parte, los esfuerzos para restablecer las especies nativas en proyectos de reforestación deben hacer hincapié en la reintroducción de muchas especies diferentes de árboles, a fin de reflejar la gran diversidad de especies dominantes representadas en diferentes fragmentos de bosque; además de los daños que puedan causar en la retención de humedad y fertilidad del suelo como en la biodiversidad [21], [22]; pero de este tiempo a esta parte, no se han realizado estudios de largo plazo para utilizar especies nativas, y prácticamente del discurso no ha pasado.

AGRADECIMIENTOS

Tim McDowell, David Suarez, Carmen Ulloa , Michael Melampy, Issau Huamantupa , Elsa Toapanta, Fabían Salas y Wilfrido Haro por la revisión del documento y sus importantes aportes.

Además a los estudiantes de Ingeniería Forestal de la ESPOCH por las salidas de campo en los años 2009-2011. Y a los Ingenieros Wilfrido Haro, Fabían Salas, Fernando Amores y Cristian Palacios funcionarios del Gobierno Autonomo no descentralizado de la

provincia de Chimborazo, por las salidas de campo en el 2013.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. W. Talbot, R. C. Harris, E. V. Browell, G. L. Gregory, D. I. Sebachery and S. M. Beck. 1986. Distribution and Geochemistry of Aerosols in the Tropical North Atlantic Troposphere: Relationship to Saharan Dust. *Journal of Geophysical Research* 91:5173-5182.
- [2] A. Brown, y M. Kappelle 2001 Introducción a Las síntesis regional. Pp. 25–40. En: Kappelle, M. & A. D. Brown (eds.) *Bosques Nublados del Neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia.
- [3] R.H. Whittaker. 1975. *Communities and ecosystems*. MacMillan Publishing. Nueva York. 385 p.
- [4] A. Araujo-Murakami. 2005. Estructura y diversidad de plantas leñosas en un bosque amazónico preandino en el sector del Río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, Vol. 40(3): 304-324.
- [5] J. Caranqui. 2011. *Estudios básicos de bosques montanos en el centro del Ecuador*. Editorial Académica Española. 67 páginas. Publicado en Alemania
- [6] P. M. Jørgensen, C. Ulloa Ulloa, J. Madsen, E. Valencia, R. Churchill, S. P., Balslev, H., ... & J. L. Luteyn. 1995. A floristic analysis of the high Andes of Ecuador. In *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. Proceedings of a symposium, New York Botanical Garden, 21-26 June 1993. (pp. 221-237). New York Botanical Garden.
- [7] R. Sierra (ed.), 1999. *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito – Ecuador.
- [8] O. Phillips, and J. S. Miller. 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 89: 1–319.
- [9] C. Ceron. 2003. *Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador*. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador
- [10] P.M. Jørgensen, y S. León-Yáñez (Eds.) 1999. *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden.
- [11] Trópicos. Base de datos. Missouri Botanical Garden. [Consulta de internet 31 Mar. 2011] <http://www.tropicos.org>
- [12] L. Smith & T. Smith. 2001. *Ecología*. Pearson Education. Madrid. Pag. 664.
- [13] A.H. Gentry, 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forest. Pp. 103-126. In: Churchill, S.P., H. Balslev, Forero, E., & Luteyn J.L. (eds), *Biodiversity and conservation of neotropics montane forests*. The New York Botanical Garden, Bronx
- [14] D. Lieberman, M. Lieberman, R. Peralta, and G.S. Hartshorn, 1996. Tropical Forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *J.Ecol.* 84: 137-152.
- [15] K. Bhattarai, and O. Vetaas. 2006. Can Rapoport's rule explain tree species richness along the Himalayan elevation gradient, Nepal?. *Diversity and distributions*. 12, 373-378. www.blackwellpublishing.com/ddi.
- [16] M. Kessler, y, S.G. Beck. 2001. Bolivia. Pp. 581-622. En: M. Kappelle & A.D. Brown (eds.) *Bosques nublados del Neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Santo Domingo de Heredia.
- [17] G. Kattan, and H. Alvarez. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscape in the Colombian Andes, p.3-18. En: J. Schelhas & Greenberg (eds.) *Forest patches in tropical landscapes* Island Press Washington D.C.
- [18] R. H. MacArthur, & E. O. Wilson. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17(4), 373-387.
- [19] J. Brandbyge, and L. B. Holm-Nielsen. 1991. *Reforestación en los Andes ecuatorianos con especies nativas*. CESA. Quito, Ecuador.
- [20] D. Suarez 2008. Formación de un corredor de hábitat de un bosque montano alto en un mosaico de páramo en el norte del Ecuador. *Ecología Aplicada*, 7 (1,2). Departamento académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
- [21] K.A. Farley, E.F. Kelly, and R.G. Hofstede. 2004. Soil organic carbon and water retention following conversion of grasslands to pine plantations in the Ecuadorian Andes. *Ecosystems* 7 (7)
- [22] B.K. van Wesenbeeck, T. van Mourik, J.F. Duivenvoorden and A.M. Cleef. 2003. Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean subpáramo vegetation: a case study from Colombia. *Biol. Conserv.* 114:207–218.