



Caracterización florística en el Acus del Bosque Montano de Baquerizo Moreno, Tungurahua

Floristic characterization in the Acus of the Montane Forest of Baquerizo Moreno, Tungurahua

Caracterização florística no Acus da Floresta Montana de Baquerizo Moreno, Tungurahua

Jorge Marcelo Caranqui-Aldaz ^I
jcaranqui@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7555-1294>

Edmundo Danilo Guilcapi-Pacheco ^{II}
eguilcapi@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5072-1437>

Vicente Javier Parra-León ^{III}
vicente.parra@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7632-2474>

María Lorena Ortiz-Tirado ^{IV}
may_lo@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2206-9941>

Correspondencia: jcaranqui@esPOCH.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

***Recibido:** 30 de enero de 2022 ***Aceptado:** 18 de febrero de 2022 * **Publicado:** 16 marzo de 2022

- I. Máster Universitario en Biodiversidad en Áreas Tropicales y su Conservación, Técnico Docente del Herbario, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Biodiversidad y Recursos Genéticos, Docente e Investigador, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) Riobamba, Ecuador.
- III. Master en Agroecosistemas con Mención en Agroecología, Docente Investigador Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Riobamba, Ecuador.
- IV. Ingeniera Forestal, Investigadora Independiente, Junta Parroquial de Baquerizo Moreno, Ambato, Ecuador.

Resumen

El presente estudio se realizó en el Acus del Bosque Montano Alto de la parroquia de Baquerizo Moreno, Tungurahua, en un área de 0,1 Ha, donde se instaló 5 transectos de 50 x 4 m cada uno, se utilizaron las frecuencias y los índices de valor (IV) de las especies encontrada en cada uno de los transectos, con las cuales se obtuvo los índices de diversidad y similitud con el respectivo análisis. Se identificaron 11 familias, entre las cuales con mayor porcentaje de individuos se determinó la familia Melastomataceae con el 43,02%, seguida de Cunoniaceae con 36,31%, además, de 15 géneros y 15 especies que corresponden a 179 individuos, donde la especie más dominante es *Weinmannia mariquitae* con el 64% del IVI. En rangos generales esta zona tiene las mismas características de bosque montano alto, y se recomienda a las especies abundantes del estudio para los planes de reforestación en la región, como son las del género *Weinmannia* y *Miconia*.

Palabras clave: Bosque montano; abundancia; similitud; diversidad.

Abstract

The present study was carried out in the Acus del Bosque Montano Alto of the parish of Baquerizo Moreno, Tungurahua, in an area of 0.1 Ha, where 5 transects of 50 x 4 m each were installed, frequencies and indices were used. of value (IV) of the species found in each of the transects, with which the diversity and similarity indices were obtained with the respective analysis. 11 families were identified, among which the Melastomataceae family with 43.02% was determined with the highest percentage of individuals, followed by Cunoniaceae with 36.31%, in addition, 15 genera and 15 species that correspond to 179 individuals, where the The most dominant species is *Weinmannia mariquitae* with 64% of the IVI. In general ranges, this area has the same characteristics as high montane forest, and the abundant species of the study are recommended for reforestation plans in the region, such as those of the *Weinmannia* and *Miconia* genera.

Key words: Montane forest; abundance; similarity; diversity.

Resumo

O presente estudo foi realizado no Acus da Floresta Montana Alta da freguesia de Baquerizo Moreno, Tungurahua, numa área de 0,1 Ha, onde foram instalados 5 transectos de 50 x 4 m cada. As frequências e os índices de valor (IV) das espécies encontradas em cada um dos transectos foram utilizados para obter os índices de diversidade e semelhança com a respectiva análise. Foram

identificadas onze famílias, incluindo a família Melastomataceae com 43,02%, seguida pela Cunoniaceae com 36,31%, bem como 15 géneros e 15 espécies correspondentes a 179 indivíduos, onde a espécie mais dominante é *Weinmannia mariquitae* com 64% da IVI. Em termos gerais, esta área tem as mesmas características de floresta de alta montanha, e as espécies abundantes do estudo são recomendadas para planos de reflorestação na região, tais como as do género *Weinmannia* e *Miconia*.

Palavras-chave: floresta montana; abundancia; similaridade; diversidade.

Introducción

Los bosques montanos de la parte alta de los Andes ecuatorianos son considerados hoy en día como una prioridad global de conservación, debido a su alta riqueza biológica como también a su alto nivel de endemismo (Garabito et al, 2012), pero también, por regular los caudales hídricos de los ríos que atraviesan y, sobre todo por compartir una historia de uso y de oferta de recursos con la humanidad durante por lo menos la última decena de miles de años (Talbot et al.1986). Según (Myers et al, 2000), los bosques montanos que se encuentran especialmente en la parte del callejón interandino presentan una alta biodiversidad, pero al mismo tiempo estos tipos de bosques no han sido tomados mucho en cuenta para el estudio florístico ya que muchos de ellos sufren problemas de degradación de sus suelos a causa de la deforestación que presentan.

Por tanto, 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 la utilización y conversión en sistemas agrícolas y campos de pastoreo (Brown & Kappelle 2001), sin tener en cuenta la función ecológica que cumplen a través de los años (Talbot et al.1986).

Además (Araujo, 2005) coincide con varios autores que manifiestan que estos tipos de bosques presentan altos niveles de diversidad, debido a las barreras biogeográficas que son tan frecuentes en las montañas, donde la diversidad y composición florística son los atributos para diferenciar o caracterizar cada complejo y/o comunidad vegetal. 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 (Whittaker, 1975).

Un bosque siempreverde montano alto, se extienden desde los 3000 hasta los 3400 metros sobre el nivel del mar, este ecosistema vegetal es muy similar al bosque nublado en su fisionomía y en la

cantidad de especies como los musgos y algunas plantas epífitas. Hay que manifestar que la gran parte del suelo tiende a estar cubierto por una densa capa de musgo y por lo tanto los árboles tienden a crecer y desarrollarse irregularmente, con troncos ramificados desde la base del tallo y en algunos casos muy inclinados. Varias investigaciones entre ellos (Jorgensen & Ulloa, 1994) manifiestan que los remanentes de *Polylepis* y otros géneros, hoy en día son asilados y restringidos a las zonas de páramos altos, pero estos corresponden a otro tipo de vegetación que en el pasado ocupó áreas más grandes según lo indicado por Sierra (1999).

Las ACUS definen modelos territoriales rurales que sustentan sus medios de vida en el manejo y uso adecuado de los recursos naturales; y las AIER contemplan modelos territoriales donde existe una fuerte presión del crecimiento de la mancha urbana, donde es necesario recuperar ciertas zonas que permitan el desarrollo de actividades productivas y de conservación del patrimonio natural (MDMQ-Secretaría de Ambiente. 2015).

Baquerizo Moreno está considerada como una zona de conservación, se encuentra ubicada a 12 km del cantón Santiago de Píllaro, en el cantón Tungurahua rodeada de bosque andino, entre ríos y quebradas; declarado como ACUS (Área de conservación y uso sustentable) QUINUALES y que tiene como responsabilidad la protección y conservación de la biodiversidad (GAD Parroquial Baquerizo Moreno, 2015).

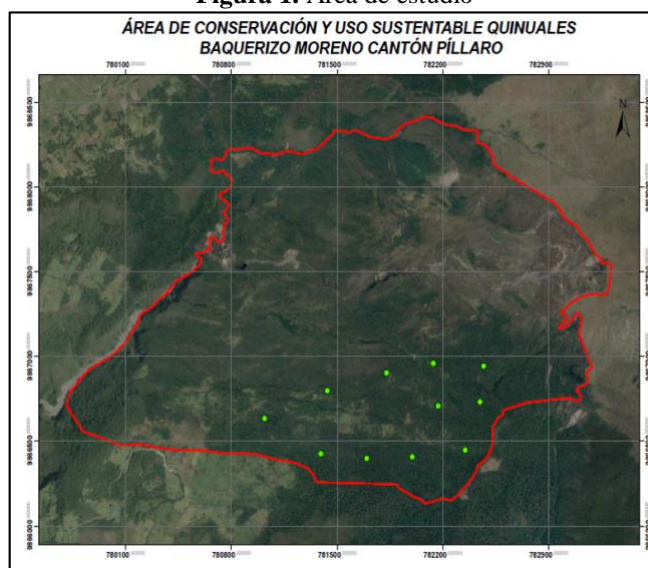
Esta área actualmente se ha ido deteriorando por la constante deforestación de su vegetación, principalmente por el cambio e incremento en las actividades productivas como lo es la agricultura y ganadería, además, de la falta de políticas de conservación del bosque montano que han contribuido a su daño; si bien se realizado actividades de forestación y reforestación, pero se lo ha hecho con especies introducidas causando alteraciones al ecosistema, sin tener en cuenta especies nativas como *Miconia bracteolata*, *Tibouchina lepidota*, de las cuales poco se conoce y que pueden ser especies pioneras para diversas investigaciones.

Por todo lo manifestado muchos de los bosques montanos altos del centro del Ecuador carecen de estudios florísticos (Caranqui 2011), por lo cual el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la diversidad y similitud de la vegetación mayor de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), encontrada en el ACUS del bosque montano de Baquerizo Moreno, Tungurahua y que influyen de una u otra manera en la alimentación de diversas especies animales entre ellos el oso de anteojos.

Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en un Bosque Montano localizado en la parroquia Baquerizo Moreno, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua, a una altitud de 2950 msnm. y con una temperatura media anual de 12°C.

Figura 1. Área de estudio



Fuente: Caranqui (2019)

El trabajo de campo se realizó en el mes de enero del 2019, donde se instaló 5 transectos de 50 x 4 m cada uno, se tomó el DAP (diámetro a la altura del pecho) de las especies mayores de 10 cm. Se colectaron especímenes botánicos de la mayoría de los individuos marcados (incluyendo todas las especies no definitivamente identificados en el campo) un duplicado de muestras. Las muestras se identificaron en el Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (CHEP), además se revisó el Catálogo de Plantas Vasculares (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y su actualización se consultó en la base de datos Trópicos (www.tropicos.org) del Missouri Botanical Garden.

Además, se generó un listado general de especies con sus respectivas frecuencias en cada uno de los transectos, con los cuales se obtuvo: riqueza, diversidad (índice de Simpson), similitud (índice de Bray Curtis), calculados en el programa PAST.

Resultados

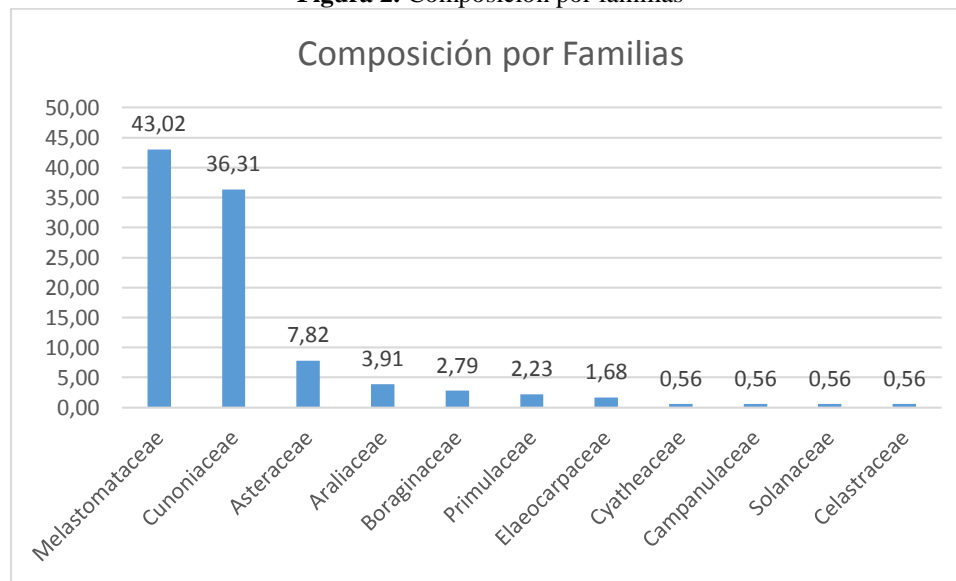
Composición florística:

Tabla 1. Listado de especies con sus respectivos IV en los 7 transectos

FAMILIAS	ESPECIES	INDIVIDUOS	DAP	AB	DR	DMR	IV
Cunnonoaceae	<i>Weinmannia mariquitae</i>	65	1034,98	2655352,48	36,31	91,51	63,91
Melastomataceae	<i>Miconia bracteolata</i>	62	1247,14	75295,79	34,64	2,59	18,62
Melastomataceae	<i>Axinaea quitensis</i>	13	286,48	7949,77	7,26	0,27	3,77
Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	5	120,64	98064,56	2,79	3,38	3,09
Asteraceae	<i>Grosvenoria campii</i>	8	135,60	1186,50	4,47	0,04	2,26
Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	7	134,96	1855,74	3,91	0,06	1,99
Asteraceae	<i>Gynoxis sp</i>	2	53,48	52379,68	1,12	1,81	1,46
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	4	76,87	768,57	2,23	0,03	1,13
Asteraceae	<i>Dendrophorbium tipocochensis</i>	4	35,33	1483,96	2,24	0,05	0,86
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	3	42,02	330,00	1,68	0,01	0,84
Melastomataceae	<i>Miconia corymbiformis</i>	2	31,83	3374,08	1,12	0,12	0,62
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	1	15,92	1695,00	0,56	0,06	0,31
Campanulaceae	<i>Siphocampylus giganteus</i>	1	12,73	1206,17	0,56	0,04	0,30
Solanaceae	<i>Solanum venosum</i>	1	17,51	577,73	0,56	0,02	0,29
Celastraceae	<i>Maytenus verticillata</i>	1	11,14	278,52	0,56	0,01	0,28
		179	3266,62	2901798,55	100,00	100,00	100,00

En la presente investigación se obtuvo 11 familias, 15 géneros 15 especies que corresponden a 179 individuos, en las cuales la familia con mayor número de individuos es Melastomataceae con 43,02 % del total de especies determinadas, luego le sigue la familia Cunoniaceae con 36,31% y Asteraceae con el 7,82% como las principales; además el mayor número de individuos cuenta *Weinmannia mariquitae* (65) y *Miconia bracteolata* (62) (Tabla 1).

En el área basal *Weinmannia mariquitae* tiene el máximo valor con el 70% de DMR, del total del área basal que este caso es 290 m². Por la misma razón estas dos especies tienen el valor mayor en IV, llegando *Weinmannia mariquitae* a contener el 64% de IV., le sigue de lejos *Miconia bracteolata* con el 18%, y el resto de especies con porcentajes bajos.

Figura 2. Composición por familias

Fuente: grupo de Investigación

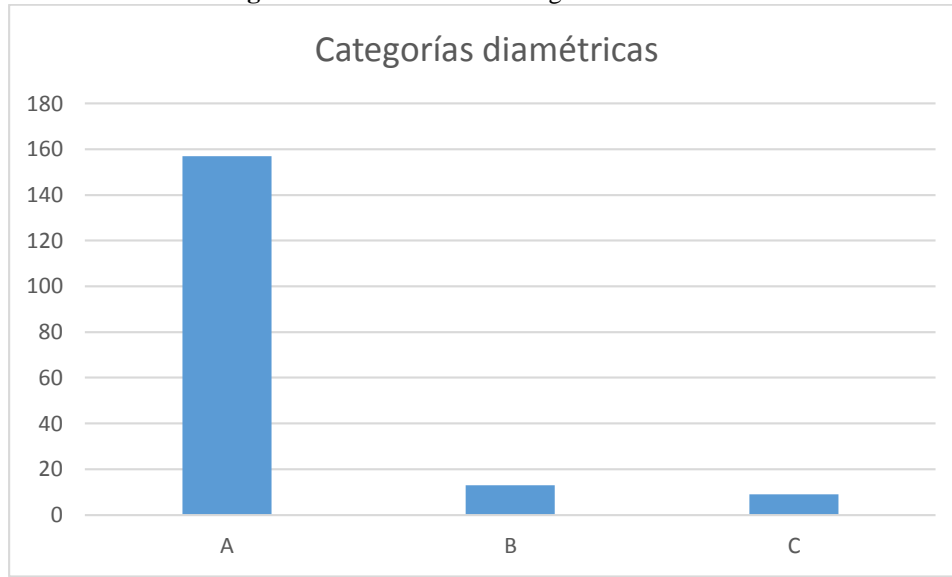
En cuanto a la relación del número de especies con individuos tenemos un índice de diversidad de Simpson de 0.73 que nos indica que es alto ya que se acerca a 1, hay que manifestar que este índice nos indica la relación entre riqueza o número de especies y la abundancia o número de individuos por especies en cualquier sitio dado (Smith, 2001).

Dentro de las especies endémicas encontramos a *Axinaea quitensis* (NT), *Grosvenoria campii* (EN), *Dendrophorbium tipocochensis* (NT), *Oreopanax ecuadorensis* (LC), *Cyathea caracasana* (CITES apéndice II).

Estructura florística:

En cuanto a la estructura se puede apreciar en la figura 3, la distribución de los tallos de todas las especies en la zona de estudio, la cantidad de tallos jóvenes es mayor que los tallos adultos, lo que coincide con estudios como el de Araujo & Murukami (2005) y Uday (2004), donde obtienen distribuciones de J “al revés” y manifiestan que son patrones establecidos especialmente a bosques naturales o jóvenes o en proceso de recuperación.

Figura 3. Distribución de categorías diamétricas.



Fuente: Elaborado por el grupo de Investigación
Categoría A=10- 28.41cm, B= 28.41- 46.82cm, C= >46.82cm

Discusión

En el transecto se encontró 15 especies en 0,1 Ha, coincidiendo con algunos estudios donde se han determinado entre 14 a 23 especies (Araujo & Murukami 2005). Además, Gentry en sus transectos de 0.1 Ha a más de 3000 m de altura en la parte alta de los Andes ecuatorianos como es el Corazón – Carchi encontró 40 especies mientras que 37 en Pasochoa - Pichincha (Phillips, 2002). Sin embargo, el primero utilizó un diseño de corte transversal más disperso (dos transectos de 2x50 m para cada transecto individual de 4x50 m en el presente estudio), lo que explicaría al menos en parte, algunos de los mayores niveles de diversidad reportados en sus estudios.

Dentro de las familias encontradas en mayor porcentaje fue Melastomataceae con el 43,03% y Cunoniaceae con el 36,31%, estos resultados concuerdan con lo determinado por Abud y Torres (2016), donde en un estudio en Bosques alto Andino localizan estas dos familias entre las tres principales, con 52 y 47 individuos respectivamente, además la familia representada por la especie dominante no tiene la mayor diversidad de especies en este caso Cunoniaceae (*Weinmannia mariquitae*, IV = 62%).

Kessler & Beck (2001) mencionan 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,

además Abud y Torres (2016), al realizar un estudio en Bosques altos Andinos determino al género *Weinmannia* como predominante, pues caracterizo a 52 individuos. En nuestro estudio tenemos 8 de 14 géneros enunciados, incluyendo también en la lista a *Gaultheria*, *Hesperomeles*, *Morella* y *Symplocos* que si bien no se encontraron en el transecto si están en la zona.

A su vez es relevante mencionar que la especie *Miconia theizans* es muy importante en los bosques montanos, desde Ecuador (Pasochoa) hasta el norte de Bolivia. En nuestro caso tenemos a *Miconia bracteolata* con buena presencia en el transecto que no se tiene mayores datos de esta especie. Es interesante observar que, a nivel de familia vegetales, sólo *Melastomataceae* representa especies dominante en el transecto, con *Miconia* y *Axinaea*.

Que la especie dominante en el transecto tenga un alto IV se puede relacionar a la teoría de biogeografía de islas sostenida por McCurtur & Wilson (1963), 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 de bosques que sufren los bosques montanos podría ser otra razón de aislamiento de las especies dominantes de los bosques (Kattan & Alvarez 1996).

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 (Caranqui 2011). Parece probable que los remanentes del verdadero bosque primario en los Andes del norte y centro de Ecuador son extremadamente raros.

Conclusiones

El estudio de la composición florística determino la presencia de 11 familias, 15 géneros y 15 especies de las cuales el mayor número de individuos fue de *Weinmannia mariquitae* (65) y *Miconia bracteolata* (62) de un total 179, además la especie *Weinmannia mariquitae* tiene el máximo valor en el área basal con el 70% de DMR, y a su vez el índice de valor mayor IV con el 64%.

El índice de diversidad de Simpson fue de 0.73 que nos indica que una zona de diversidad alta; en cuanto a especies endémicas encontramos a *Axinaea quitensis* (NT), *Grosvenoria campii* (EN), *Dendrophorbium tipocochensis* (NT), *Oreopanax ecuadorensis* (LC), *Cyathea caracasana*.

En la distribución de los tallos de todas las especies en la zona de estudio, la cantidad de tallos jóvenes es mayor que los tallos adultos, obteniendo distribuciones de J “al revés” y son patrones establecidos especialmente a bosques naturales o jóvenes o en proceso de recuperación.

Referencias

1. Araujo, A. (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
2. Bhattarai, K. & Vetaas, O. (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.
3. Brandbyge, J. & Holm L. (1991). Reforestación en los Andes ecuatorianos con especies nativas. CESA. Quito, Ecuador.
4. Brown, A. & Kappelle, M (2001). Introducción a los bosques nublados de Latinoamérica. Una 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.
5. Caranqui, J. (2011). Estudios básicos de bosques montanos en el centro del Ecuador. Editorial Académica Española. 67 páginas. Publicado en Alemania
6. Ceron, C. (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.
7. Farley, K., Kelly, E & Hofstede R, (2004). Soil organic carbon and water retention following conversion of grasslands to pine plantations in the Ecuadorian Andes. *Ecosystems* 7 (7)
8. Gad Parroquial. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Tungurahua
9. Garavito, T., Álvarez, E., Arango, S., Araujo, A., Blundo, C., Boza, T., La Torre, M., Gaviria, J., Gutiérrez, N., Jørgensen, P., León, B., López Camacho, R., Malizia, L., B. Millán, B., Moraes, M., Pacheco, S., Rey Benayas, J., Reynel, C., Timaná de la Flor, M.,

- Ulloa, C., Vacas, O., & Newton, A. (2012). Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales: Ecosistemas
10. Gentry, A. (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 neotropicals montane forests. The New York Botanical Garden, Bronx
 11. Jørgensen, P. & León S. (1999). Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden.
 12. Kattan, G. & Alvarez, H. (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.
 13. Kessler, M. & Beck, S. (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.
 14. Larrea M. (1997). Respuesta de las Epifitas vasculares a diferentes formas de manejo de bosque nublado. En Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suarez (Eds.) Estudios Biológicos para la Conservación. Diversidad, Ecología y Etnobiología. Ecociencia. Quito. Pp. 321-346.
 15. Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. & Hartshorn, G. (1996). Tropical Forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. *J.Ecol.* 84: 137-152.
 16. MDMQ-Secretaría de Ambiente. (2015). Implementación de la primera fase del mapa de ordenamiento forestal en las ACUS y AIER como parte del proceso de fortalecimiento a la aplicación del Modelo de Gestión Forestal en el DMQ
 17. Abud, H., & Torres, A. (2016) Caracterización florística de un bosque alto andino en el parque nacional natural Puracé, Cauca, Colombia, ISSN: 0123-3068.
 18. Myers, N., Mittermeier, R., Mittermaier, C., Fonseca, G. & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, (403/25): 853-858
 19. Ortiz, M. (2010). Estructura y composición en el bosque montano de Quimbana, Tungurahua. ESPOCH. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Forestal. Riobamba – Ecuador.

20. Phillips, O. & Miller, S. (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.
21. Sierra, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Quito – Ecuador.
22. Smith L. & Smith, T. (2001). *Ecology*. Pearson Education. Madrid. Pag. 664.
23. Suarez D. (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.
24. Talbot, R., Harris, R., Browell, E., Gregory, G., Sebachery, D., & Beck, S. (1986). Distribution and Geochemistry of Aerosols in the Tropical North Atlantic Troposphere: Relationship to Saharan Dust. *Journal of Geophysical Research* 91:5173-5182.
25. Trópicos base de datos. Missouri Botanical Garden. [Consulta de internet 31 Mar. 2011] <http://www.tropicos.org>
26. Valencia, R. & Jorgensen, P. (1992). Composition and structure of a humid montane forest on the Pasochoa volcano, Ecuador. *Nordic J.Bot.* 12: 239- 247.
27. Wesenbeeck, B., Mourik, T., Duivenvoorden, J. & Cleef, A., (2003). Strong effects of a plantation with *Pinus patula* on Andean subpáramo vegetation: a case study from Colombia. *Biol. Conserv.* 114:207–218.
28. Whittaker, R. (1975). *Communities and ecosystems*. MacMillan Publishing. Nueva York. 385 p.