

Caracterización Florística de Bosque Frío Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional, Municipio De Bolívar, Valle Del Cauca¹

[Floristic Characterization of Wet Cold Forest in Fluvio-Gravitational Mountain, Municipality of Bolivar, Valle del Cauca]

Viviana GONZÁLEZ BOTERO², Danitza DIAZ CHICO³

Resumen

Las altas tasas de deforestación en el departamento del Valle del Cauca hace necesario la implementación de proyectos y metodologías de reforestación, sin embargo estos son realizados con especies que no responden a requerimientos ecológicos de las zonas. Se realizó un estudio de la caracterización florística de Bosque Frío Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional, municipio de Bolívar, Valle del Cauca, mediante la medición de parcelas temporales para fustales y regeneración natural. Los resultados muestran que la familia con mayor representatividad es MORACEAE y la especie con mayor peso ecológico corresponde a *Ficus insípida* (Higuerón). Se evidencio baja diversidad y riqueza de especies en la zona y por consiguiente altos valores de dominancia.

Palabras clave: *Composición florística, Diversidad, Estratos de la vegetación, Índice de valor de importancia, Riqueza.*

Abstract

The high rates of deforestation in the state of Valle del Cauca necessitate the implementation of reforestation projects and methodologies, however these are done with species that do not respond to the ecological requirements of the zones. A study of the floristic characterization of Cold Wet Forest in Fluvio-Gravitational Mountain, Bolivar Municipality, Valle del Cauca, was carried out by means of the measurement of temporary plots for fustals and natural regeneration. The results show that the most representative family is MORACEAE and the species with the greatest ecological weight corresponds to *Ficus insipida* (Higuerón). It is evidenced low diversity and richness of the species in the zone and by the high values of dominance.

Keywords: *Floristic composition, Diversity, Strata of vegetation, Value index of importance, Wealth.*

¹ Artículo de investigación científica proveniente de la tesis para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente con la dirección de Rogelio Pineda, por parte de los autores.

² Ingeniera Forestal. Candidata a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en la Universidad de Manizales (Manizales, Caldas, Colombia). Correo electrónico: vgonzalb@gmail.com

³ Ingeniera Forestal. Candidata a Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en la Universidad de Manizales (Manizales, Caldas, Colombia). Correo electrónico: yddiaz.ing@gmail.com

Introducción

Los bosques naturales en el territorio colombiano, se han venido destruyendo casi en su totalidad para implantar ganaderías intensivas y cultivos agrícolas tecnificados dejando solamente pequeños fragmentos de vegetación secundaria, denominados relictos boscosos, así lo mencionan Cabrera *et al.* (2011) y Galindo *et al.* (2014). Según los datos del Esquema de ordenamiento territorial (2000), el déficit forestal para ese año en la zona andina del Departamento del Valle del Cauca fue de 260.443 has. Así mismo el Diagnóstico Técnico Forestal realizado por la Fundación Pachamama (2010) reveló que el déficit es de 352.670 has, lo cual representa una tasa de deforestación anual del 3,26% equivalente a 11.528,37 has. En ese orden de ideas, al continuar dicha tendencia, se estima que para el año 2040, el déficit forestal en el departamento aumentaría en 698.521,1 has, es decir, se habrán extinguido casi en su totalidad los bosques de la zona andina vallecaucana, según lo informa la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC (2011).

Algunas de las medidas para atacar los procesos de deforestación corresponden a actividades de reforestación, la cual se fundamenta en el uso de metodologías que apuntan a asegurar la armonía entre la conservación del ecosistema, (vegetación, fauna, suelo, agua, entre otros) y la actividad productiva, en búsqueda de la perpetuidad del sistema. De este modo el conocimiento de especies forestales que sean valiosas en cuanto a recuperar fertilidad de suelo y que a su vez sean de interés económico para los propietarios de tierras, trae implícita la necesidad de realizar estudios sobre su importancia ecológica y representatividad para generar nuevas oportunidades económicas y de subsistencia. No obstante, históricamente se han realizado actividades de reforestación, para atender la necesidad de ampliar y garantizar la oferta ambiental en la región (regulación y calidad hídrica, biodiversidad, regulación climática, control de erosión, entre otras), donde se usan especies forestales desconociendo el valor de importancia de cada una de las especies en el territorio y solo considerando como objetivo principal la ampliación de cobertura boscosa, aun cuando no se generan alternativas de ingreso económico tangible a las comunidades.

Las actividades forestales productoras a pequeña y/o gran escala en la zona Andina del departamento, son enfocadas principalmente al uso de la especie *Eucalyptus grandis*, con 3.318 ha que corresponde al 24% del área total plantada en el departamento, seguida por la especie *Pinus kesiya* con 2.739 ha y *Pinus ocarpa* con 2.074 ha, cuyas tecnologías aplicadas al establecimiento, manejo y aprovechamiento tienen como propósito la obtención de madera para pulpa utilizada comercialmente y con un desarrollo industrial importante (CONIF *et al.*, 1998). Lo anterior responde en gran parte al desconocimiento de la importancia ecológica de las especies en el territorio, existiendo carencia de maderas tropicales que demanda el mercado.

En este sentido, el presente estudio pretende definir las especies forestales más representativas del Bosque Frío Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional (BOFHUMH) el municipio de Bolívar - Valle del Cauca, así como identificar la composición, diversidad y estructura de dicha vegetación.

1. Fundamento Teórico

1.1 Ecosistemas Boscosos

Los ecosistemas boscosos son los espacios naturales que presentan elementos arbóreos en un área entre 30% y 100% de la cobertura vegetal. Se caracterizan por tener varios estratos: desde un tapete de plántulas de especies restringidas a la parte inferior del bosque, plantas reptantes o de bajo porte y herbáceas o poco lignificadas (sotobosque), hasta una bóveda o dosel formado por árboles de altura considerable, en cuyas copas frondosas se albergan otras especies animales y vegetales (Ideam, 1998).

1.2 Diversidad florística

La biodiversidad es la totalidad de genes, especies y ecosistemas de una región. Se refiere a la variedad y abundancia de especies, a su composición genética y a las comunidades, ecosistemas y paisajes en los cuales ésta se encuentra; asimismo se refiere a las estructuras ecológicas, funciones y procesos en todos estos niveles, así lo referencia Magurran (1988).

Marín, (1995), expresa que la diversidad biológica se refiere a la variedad y variabilidad entre los organismos vivos y los complejos ecológicos en los cuales éstos participan. La diversidad puede definirse como el número de diferentes organismos y su frecuencia relativa. Para la diversidad biológica, esos organismos están asociados en muchos niveles, desde estructuras químicas que son la base molecular de la herencia, hasta ecosistemas completos. De esta forma el término abarca genes, especies, ecosistemas y sus abundancias relativas.

La Organización de las Naciones Unidas (1992), adopta en la conferencia de Río la siguiente definición "Por diversidad biológica se entiende la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

1.2.1 Diversidad biológica forestal

Es la diversidad dentro de los bosques en esos tres niveles. Comprende todas las especies de plantas, animales y microbios presentes en el bosque, no sólo las especies arbóreas. Sólo en los bosques tropicales hay alrededor del 50% de todos

los vertebrados conocidos, el 60% de las especies vegetales y tal vez el 90% del total de especies mundiales, así es mencionado por Burley (2002).

El deterioro de la biodiversidad se evidencia en la fragmentación de los hábitats, donde la superficie de los ecosistemas relativamente no perturbados se redujo significativamente en las últimas décadas a medida que aumentaba la población humana y así mismo la demanda sobre los recursos naturales. En los bosques tropicales, una de las principales causas de deterioro es la expansión de la frontera agropecuaria, aunque en algunas zonas la extracción de madera puede generar un problema mayor.

1.2.2 Evaluación de la diversidad

La evaluación de la diversidad biológica es compleja y varía según los objetivos del evaluador. Cabe distinguir cuatro propósitos principales de la evaluación de la diversidad biológica mencionados por Burley (1994):

- Para la comprensión científica de la estructura, la función y la evolución del ecosistema, necesaria como base para administrar recursos sustentadores de vida y productivos.
- Para conservar y desarrollar germoplasma para la mejora genética de determinadas especies destinadas a plantaciones y a la agrosilvicultura.
- Para observar los efectos de las intervenciones humanas en la tierra y de los cambios medioambientales tanto naturales como antropogénicos sobre la diversidad biológica.
- Para escoger zonas prioritarias para la conservación de la diversidad biológica en sí misma por razones de ética, estética, religión, cultura, investigación científica o producción futura, incluida la "prospección de la biodiversidad" (Reid et al. 1993).

Según la UNESCO (1980) los bosques tropicales pueden estudiarse desde el punto de vista de su organización, es decir, de la forma en que están constituidos, de su arquitectura y de su estructura. La palabra estructura se ha empleado en diversos contextos para describir agregados que parecen seguir ciertas leyes matemáticas; por lo que resulta claro que el significado biológico de los fenómenos del bosque, expresados por formulaciones matemáticas, constituye la base fundamental de los estudios estructurales.

1.3 Potencial económico de los bosques

Quirós & Finegan (1994), citado por Martínez (2006) afirman: "muchos factores han contribuido a hacer del manejo de bosques naturales un tema digno de la atención de los forestales, público en general, industrias de la madera y gobiernos de las regiones tropicales. El aprovechamiento incontrolado de los bosques y su destrucción a favor de usos supuestamente más productivos de tierra, son ahora

delitos morales y legales. Mientras que algunas áreas boscosas son asignadas por los gobiernos a categorías de protección estricta, otras se convierten en bosque productor, apto para un manejo sostenible con fines de producción y base de un nuevo desarrollo forestal.

Según Wadsworth (1997), citado por Martínez (2006) producir madera útil en los bosques secundarios del trópico tiene ventajas y costos. El empleo creado, enteramente rural y poco capacitado se adapta a las necesidades sociales. Sin embargo, los rendimientos esperados podrían ser a largo plazo, dispersos geográficamente e inciertos. Aunque los rendimientos madereros de los bosques secundarios quizás sean inferiores a los de las mejores plantaciones, las inversiones requeridas también son menores y más en concordancia con los recursos financieros disponibles.

Conforme a lo anterior, para poder realizar un manejo del bosque es necesario aumentar su rendimiento, ya sea concentrando el manejo en sitios productivos o aumentando el mercado de especies poco usadas y de rápido crecimiento, de esta manera generando fuentes de ingresos alternas para las comunidades rurales.

2. Metodología

2.1 Área de estudio

El Municipio de Bolívar se encuentra ubicado en la zona Norte del Departamento del Valle (figura 1), a 117 Km de distancia a la ciudad de Cali; Según la alcaldía municipal de Bolívar (2000, 16) este municipio limita al Norte con los municipios de El Dovio y Roldanillo, al Sur con el municipio de Trujillo, por el Oriente con los municipios de Bugalagrande y Zarzal y al Occidente con el Departamento del Chocó. Adicionalmente, es uno de los municipios más extensos del Valle del Cauca con un área de 815 Km.

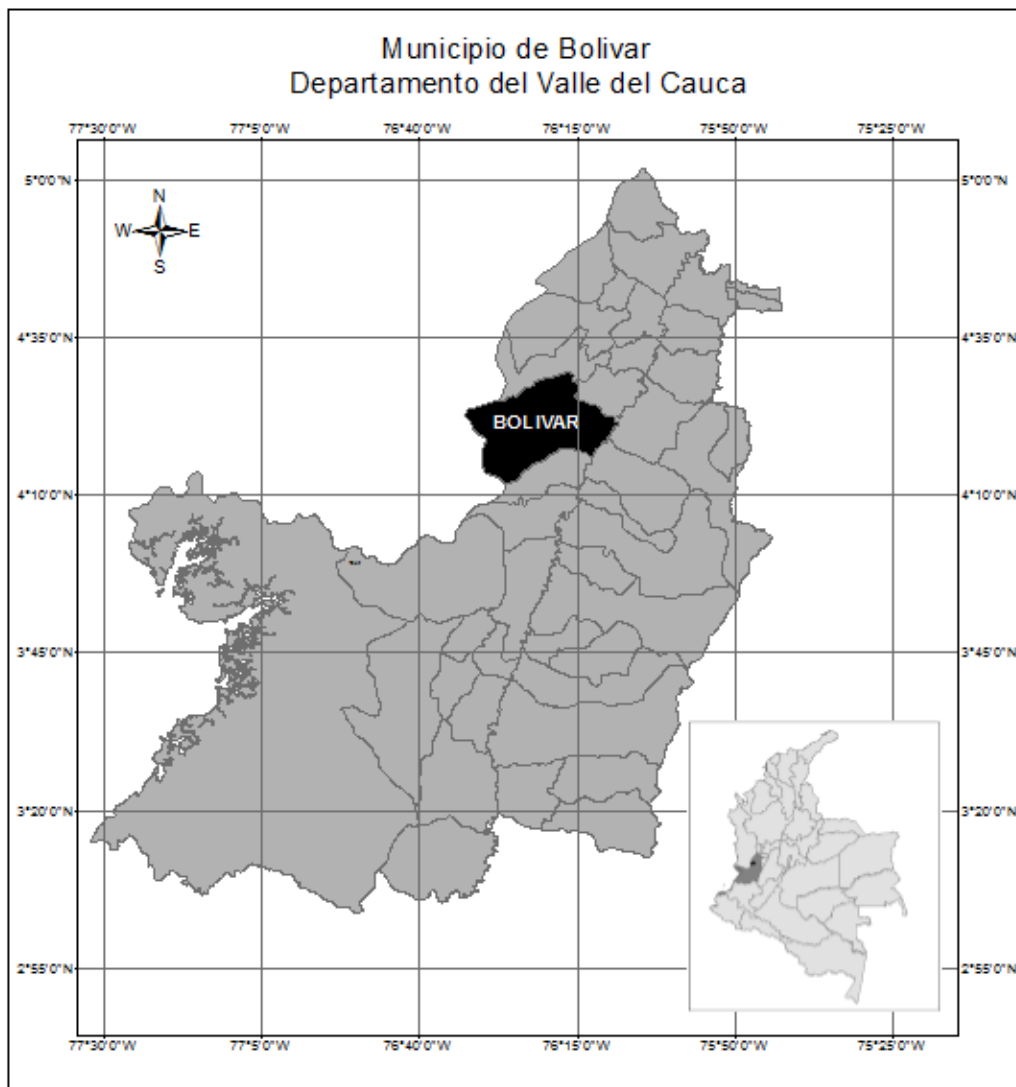


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio.

Fuente: Elaboración propia 2017

2.2 Recolección de la información

La toma de datos se realizó en los meses de enero y febrero de 2017, a partir de la identificación previa de los bosques fríos Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional. Para fustales (diámetro a la altura del pecho ≥ 10 cm) se realizaron cinco parcelas temporales de 1000 m² (100x10) en las cuales se inventario al 100% tomando registro de altura total, altura comercial, diámetro a la altura del pecho (DAP) y diámetros de copa. Por otro lado, para el caso de la regeneración natural subdivididos en brinzales y latizales (DAP ≤ 10 cm) se realizaron 5 parcelas

temporales y se registró información de número de individuos por especie y cobertura.

2.3 Identificación de especies

La identificación de las especies presentes en el área de estudio se realizó inicialmente en campo y se confirmó posteriormente en oficina mediante la consulta de información secundaria obtenida de los principales herbarios del país la cual se contrastó con registros fotográficos de cada una de las especies identificadas. Lo anterior con el fin de no extraer material vegetal de la zona.

2.4 Análisis de la información

Se realizó tanto la clasificación diamétrica como altimétrica de la vegetación y adicionalmente se calcularon los siguientes parámetros: grados de agregación, índice de valor de importancia, los índices de Simpson, Shannon, Margalef, Menhinick, coeficiente de mezcla, estratificación de Ogawa. Perfiles de vegetación y posición sociológica.

3. Resultados y análisis

3.1 Fustal

3.1.1 Distribución diamétricas y altimétrica

Se inventariaron un total de 222 individuos (Tabla 1), los cuales fueron clasificados en nueve clases diamétricas cuya longitud fue de 16 cm. El conjunto de individuos evaluados en el BOFHUMH presentó una distribución semejante a una J, cuya característica principal radica en el agrupamiento de gran cantidad de individuos en la clase I (DAP comprendido de 10.0 a 26.0 cm).

Tabla 1. Clases diamétricas para el BOFHUMH

Clase	Diámetros	No individuos	Porcentaje %
I	10.0 26.0	158	71.17
II	26.0 42.0	30	13.51
III	42.0 58.0	14	6.31
IV	58.0 74.0	12	5.41
V	74.0 90.0	4	1.80
VI	90.0 106.0	2	0.90
VII	106.0 122.0	1	0.45
VIII	122.0 138.0	0	0.00
IX	138.0 154.0	1	0.45
Total general		222	100.00

Fuente: Elaboración propia 2017

En cuanto a La distribución altimétrica para este bosque presenta ocho clases, (Tabla 2), que se realizó con una longitud de 2 metros para cada clase altimétrica. La clase II (altura de 7.0 a 9.0 m) obtuvo un porcentaje del 22,07% equivalente a 49 individuos, siendo la clase de mayor aporte de árboles para este ecosistema, mientras en la clase VIII (altura de 19.0 a 21.0 m) solo se categorizaron tres individuos (1,35%), es decir, las alturas mayores presentan una baja presencia de individuos.

Tabla 2. Distribución altimétrica para el BOFHUMH

Clase	Altura		No individuos	Porcentaje %
I	5.0	7.0	35	15.77
II	7.0	9.0	49	22.07
III	9.0	11.0	45	20.27
IV	11.0	13.0	38	17.12
V	13.0	15.0	26	11.71
VI	15.0	17.0	8	3.60
VII	17.0	19.0	18	8.11
VIII	19.0	21.0	3	1.35
Total general			222	100.00

Fuente: Elaboración propia 2017

3.1.2 Índice de valor de importancia

Las especies *Ficus insípida* (Higuerón) y *Cinnamomum triplinerve* (Laurel Jigua), poseen los valores más elevados con 70.6 y 30.58 respectivamente, por lo cual tienen una mayor importancia en términos de peso ecológico dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Poulsenia armata* (corbon) con 19.56, *Drimys grandensis* (Rapabarbo) con 18.64 y *Ocotea infrafoveolata* (Laurel paragua) con 18,11. Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es de *Ficus insípida* y *Cinnamomum triplinerve* (figura 2)

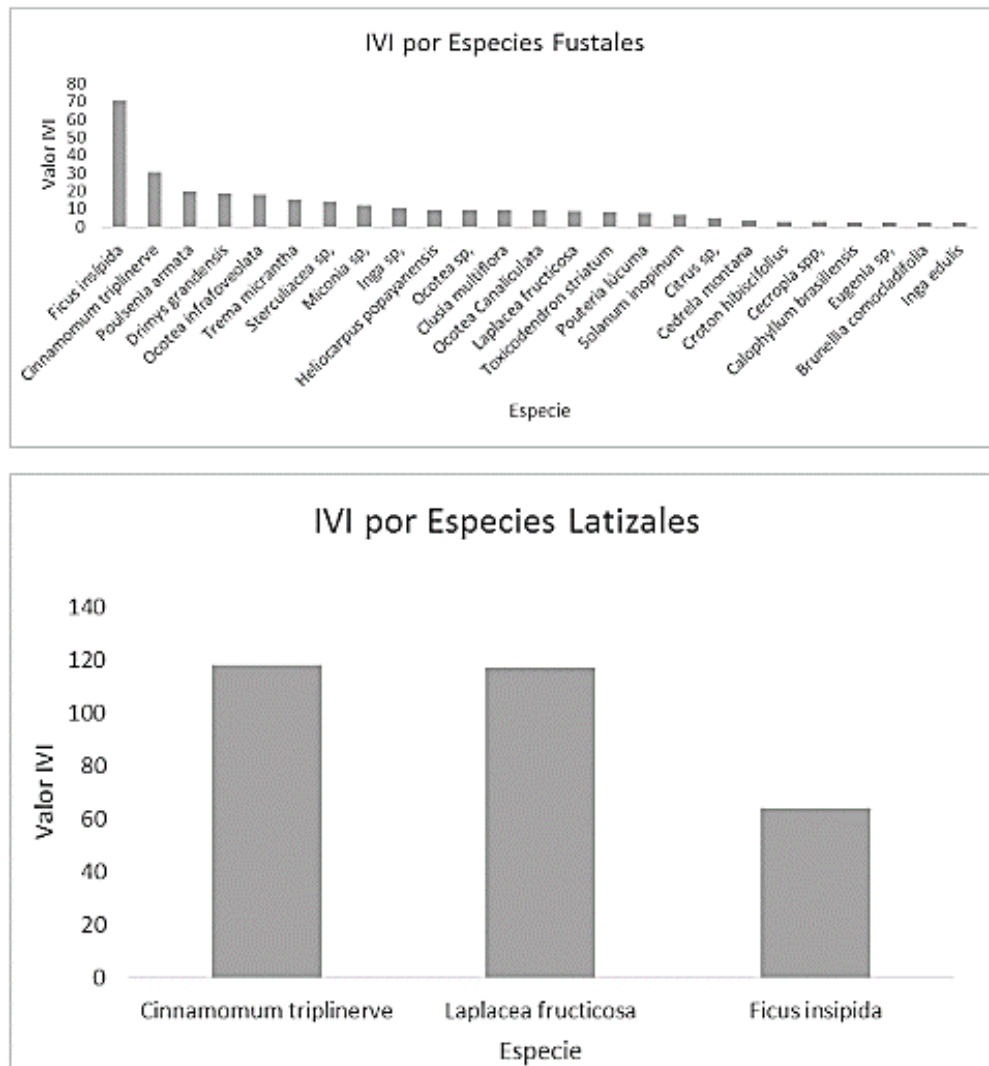


Figura 2. Índice de valor de importancia (Fustales-Latizales)

Fuente: Elaboración propia 2017

3.1.3 Grados de agregación

Este parámetro tuvo como resultado tres categorías de grados de agregación para el BOFHUMH las cuales corresponden a Dispersa (12 especies correspondientes al 48%), tendencia al agrupamiento (8 especies correspondientes al 32%) y agrupada (cinco especies correspondiente al 20%). Lo anterior ratifica la tendencia a ser una cobertura heterogénea en estructura horizontal.

3.1.4 Estratificación método de Ogawa

La estratificación para el BOFHUMH es bien marcada, concentrándose la mayoría de los individuos de forma lineal principalmente que comprende desde los cinco (5) metros de altura total hasta los trece (13) metros. El resto de los individuos

presentan una tendencia más dispersa, equivalente a individuos más maduros (figura 4).

3.1.5 Posición sociológica

El 79,28% de los individuos muestreados (176) se agrupan en el estrato inferior con alturas entre tres (3) y catorce (14) metros de altura, mientras que el 20,72% (cuarenta y seis (46) individuos) se encuentra en el estrato medio con alturas mayores a catorce (14) y menores o iguales a veinticinco (25) metros. El resultado de este análisis demuestra que la mayoría de la población se concentra dentro del estrato inferior seguido del estrato medio, sumado entre estos dos estratos el 100% lo que indica que el bosque se encuentra en un estado sucesional primario.

3.1.6 Índices de riqueza y diversidad

Se determinó un valor de uno para el índice de Simpson, lo que indica que hay muy poca diversidad en el área de estudio y una dominancia alta de las especies allí identificadas. Respecto al índice de Shannon se determinó un valor de 1.3, el cual define la diversidad del sitio como baja, puesto que como bien lo indica Magurran (1988) los valores cercanos a 3,5 reflejan sitios muy diversos, por lo tanto las especies encontradas en esta cobertura tienden a tener baja heterogeneidad y diversidad florística. Contrario a lo anterior el índice de Margalef arroja una valor de 4.4 lo que representa una zona de alta biodiversidad, lo cual puede atribuirse a que dicho índice expresa la riqueza específica de una muestra de una forma sencilla, teniendo en cuenta simultáneamente el número de taxas y el número de individuos. Respecto al coeficiente de mezcla se obtuvo un valor 8,9 lo que equivale a una relación de 1:9, es decir que cada especie está representada por nueve (9) individuos en promedio; esto indica que, por cada nueve (9) individuos muestreados aproximadamente, es posible encontrar una nueva especie, por lo que este bosque puede considerarse con una baja diversidad. Para el índice de Menhinick al igual que el de Margalef, se calculó como una combinación entre el número de especies y el número de individuos total de la muestra arrojando un valor de 1,7 representando una alta riqueza florística (ver figura 3).

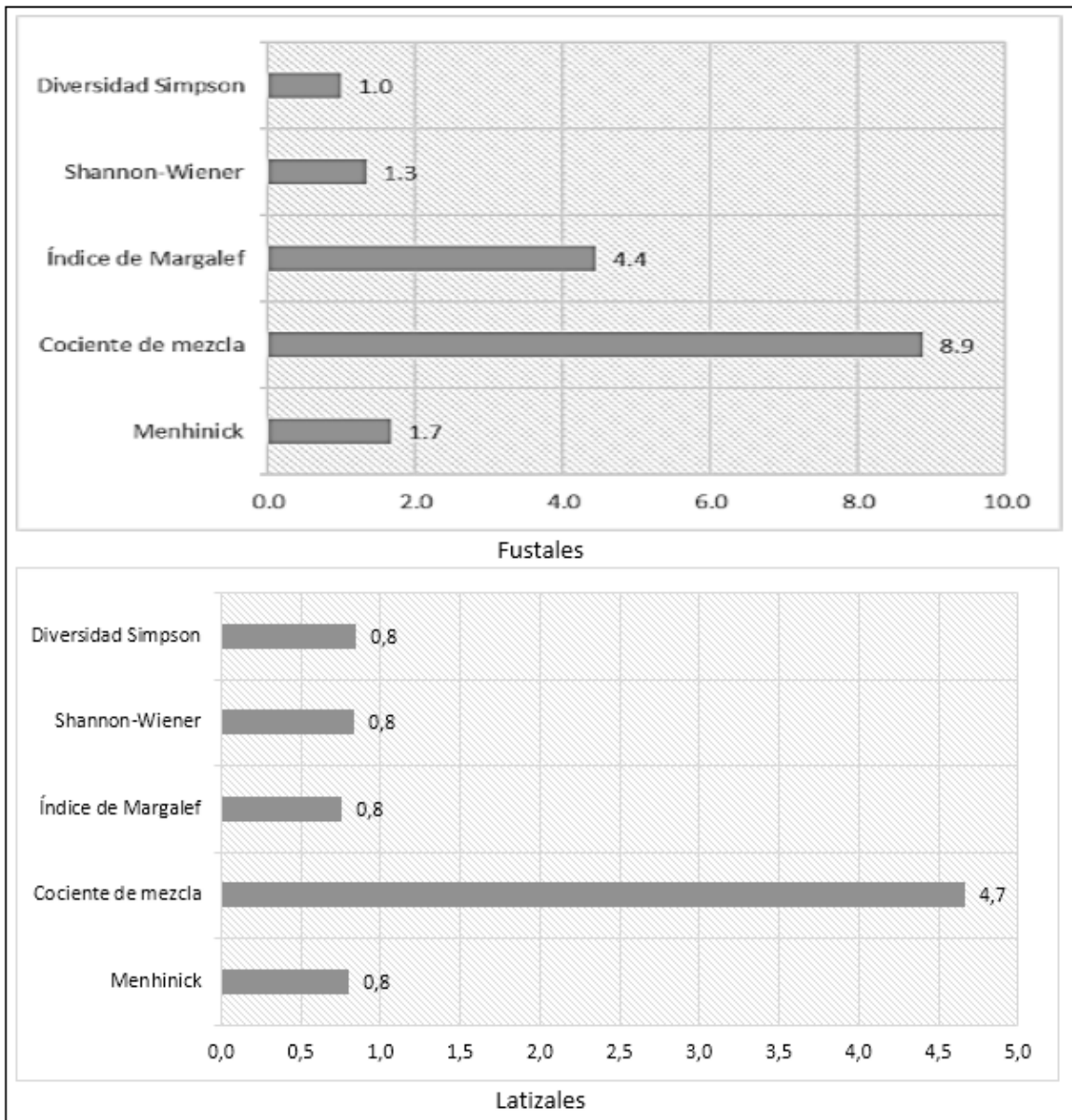


Figura 3. Índices de diversidad y riqueza.

Fuente: Elaboración propia 2017

3.1.7 Perfiles de la vegetación

La figura 4, evidencia los perfiles horizontal y vertical de la vegetación realizado para el análisis estructural del ecosistema, donde se puede apreciar que todos los individuos con diámetro normal mayor e igual a 10 cm se encuentran en alturas menores a veinticinco (25) metros; sin embargo, a partir de la figura es posible apreciar dos estratos arbóreos en estas

parcelas.

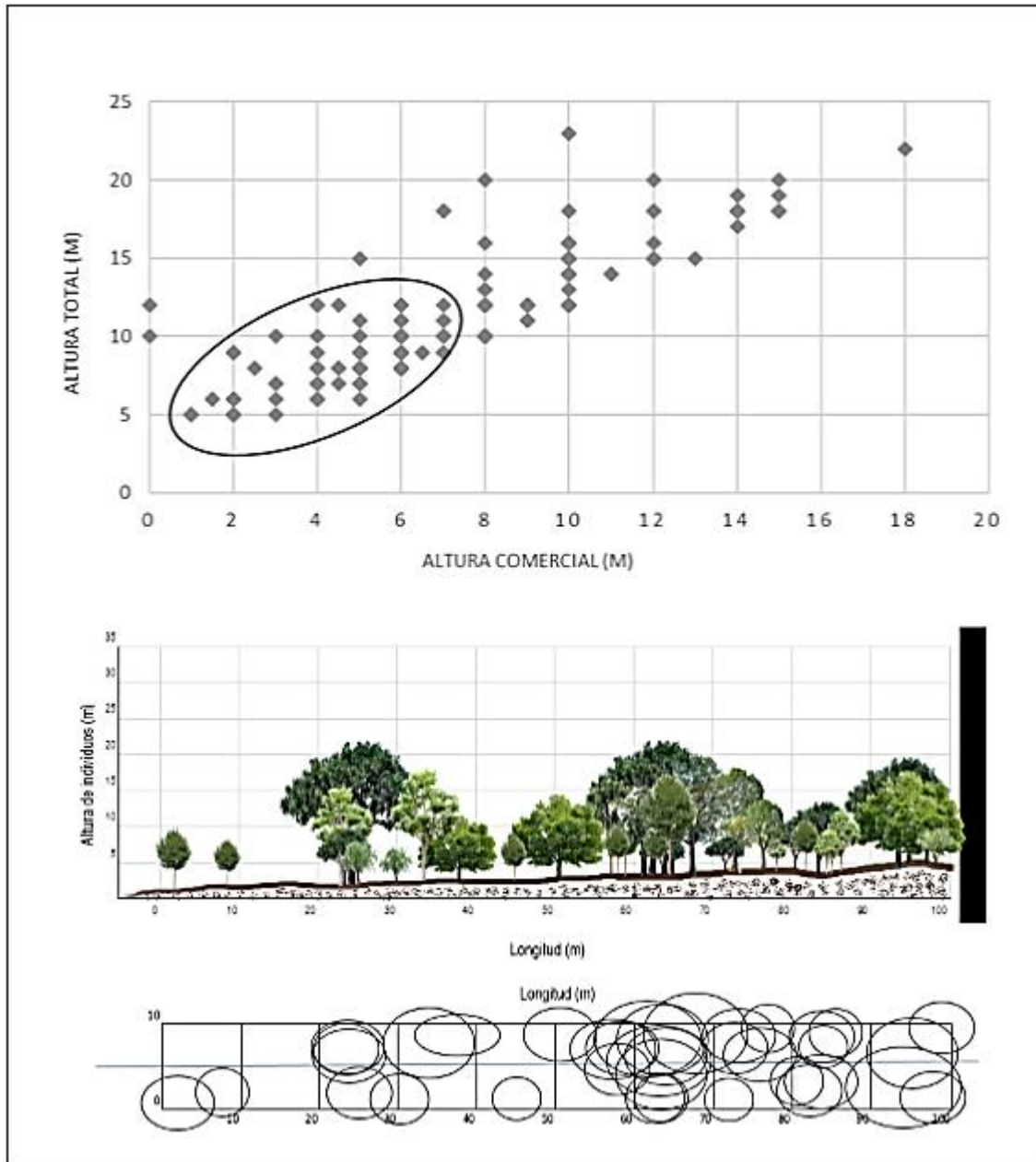


Figura 4. Estratificación y perfiles de la vegetación

Fuente: Elaboración propia 2017

3.2 Latizal

3.2.2 Índice de valor de importancia

La especie con mayor peso ecológico en la categoría de latizal para el estudio realizado fue *Cinnamomun triplinerve* (Laurel jigua) con 118.06%, seguida de *Laplacea fructicosa* (Chilco) con 117.46% y posteriormente *Ficus insípida* (Higuerón) con 64.49%. Cabe destacar que *Cinnamomun triplinerve* (Laurel jigua) es la especie con el mayor peso ecológico, pero aun así la *Laplacea fructicosa* (Chilco) es la especie más dominante por la sumatoria de su área basal y una de las más abundantes por su número de individuos ya que presenta 6 de los 14 individuos identificados.

3.2.3 Grados de agregación

Se tuvieron en cuenta las mismas tres categorías de agregación de los fustales y se determinó que seis (6) de las especies correspondiente al 42.9% tienen una distribución dispersa, otro 42.9% correspondiente a seis (6) de las especies presentan tendencia al agrupamiento y el 14.3% restante, equivalente a dos (2) especies presenta una distribución agrupada; este comportamiento define el estado estructural del BOFHUMH.

3.2.4 Índices de diversidad y riqueza

El índice de Simpson obtuvo un valor de (0.8), lo que significa muy baja diversidad en latizales y refiere a que la dominancia de las pocas especies es alta. Lo anterior concuerda con el valor generado a partir del índice de Shannon el cual correspondió a 0.8 lo que evidencia pocas especies en la zona. De igual manera el índice de Margalef genero un valor de 0.8 que representa una zona de baja diversidad. En lo que respecta al coeficiente de mezcla para latizales se determinó un valor 4,7 lo que equivale a una relación de 1:5, es decir que cada especie está representada por cinco (5) individuos en promedio por tanto cada cinco (5) individuos se reporta una especie diferente; al en cuenta tamaño de la muestra, este valor sugiere una tendencia a la heterogeneidad del bosque. Conforme a lo anterior el valor calculado por el índice de Menhinick fue de de 0.8 lo que presenta una baja riqueza florística.

3.3 Brinzal

3.3.1 Abundancia absoluta por género

Las cinco (5) especies más abundantes en el BOFHUMH para brinzales, fueron *Callophyllum brasiliense* (Barcino) con cinco (5) individuos, seguida de *Cedrela montana* (Cedro cebollo) y *Poulsenia armata* (Corbón) con cuatro (4) individuos cada una y posteriormente *Ficus insípida* (Higuerón) con tan solo dos (2) individuos reportados.

3.3.2 Abundancia absoluta por familia

Las cuatro (4) familias más abundantes en el BOFHUMH, para la categoría de brinzales son: MORACEAE es la que presenta mayor abundancia con seis (6) individuos, seguida por CLUSACEAE con cinco (5) individuos, MELIACEAE con cuatro (4) individuos y LAURACEAE con tan solo un individuo.

4. Conclusiones y recomendaciones

La especie más representativa de los Bosques Fríos Húmedos en Montaña Fluvio-Gravitacional (BOFHUMH) en el municipio de Bolívar es el *Ficus insipida Willd.* Por ello es pertinente que en los procesos tanto de reforestación como de restauración se contemplen las características de dicha especie y profundice en el conocimiento de su fenología, propagación, manejo y aprovechamiento.

La familia con mayor representatividad respecto al índice de valor de importancia fue la MORACEAE lo cual sugiere realizar estudios ecológicos frente a la interacción de las especies pertenecientes a dicha familia con su hábitat y con otras especies de manera tal que se cuente con información verídica que permita establecer protocolos de manejo y conservación en el área de estudio.

Es importante que las entidades de control ambiental implementen programas de conservación en los Bosques objeto de la presente investigación toda vez que se evidencio poca presencia de individuos en las clases diamétricas y altimétricas altas, así como en el estrato superior, lo cual responde a entre otros factores al aprovechamiento de individuos con desarrollo fustal elevado.

Es necesario dar a conocer a la comunidad en general las características, los beneficios y la importancia ecológica de las especies más representativas del BOFHUMH de manera que sirva como estrategia de concientización ambiental y permita reducir las tasas desmedidas de deforestación que afectan los ecosistemas boscosos de la zona y los cuales ponen en riesgo la permanencia de este ecosistema en futuro próximo.

Los proyectos de reforestación, conservación, restauración y/o compensación forestal deben incluir la totalidad de los actores involucrados en el tema (comunidad científica, entidades de control tanto administrativos como ambientales, pobladores de la zona, entre otros) de manera que se asegure conceptos multidisciplinarios e información de calidad en la toma de decisiones y en la definición de actividades concretas a realizar en la zona.

5. Referencias bibliográficas

Esquema de Ordenamiento Territorial, Bolívar-Valle del Cauca, junio de 1999-septiembre 2000, pág. 16.

Burley, J. (2002). Panorámica de la diversidad biológica forestal. FAO, Rome (Italy). Dept. de Montes.

Burley J. (1994). Economics and Thermodynamics: New Perspectives on Economic Analysis, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Cabrera, E., Vargas, D., Galindo, G., García, M., Ordoñez, M., Vergara, L., Pacheco, A., Rubiano, J. y Giraldo, P. (2011). Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina. Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales -IDEAM-. Bogotá D.C., Colombia, 106 pp.

CONIF. (1998). Serie de Documentación No. 41: Guía para Plantaciones Forestales Comerciales. Santa Fe de Bogota. 41 pp.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA – CVC . (2011). Plan de ordenación y manejo de la cuenca del rio Guadalajara.

Galindo, G., Espejo, O., Ramírez, J., Forero, C., Valbuena, C., Rubiano, J., Lozano, R., Vargas, K., Palacios, A., Palacios, S., Franco, C., Granados, E., Vergara, L. y Cabrera E. (2014). Memoria técnica de la Cuantificación de la superficie de bosque natural y deforestación a nivel nacional. Actualización Periodo 2012 – 2013. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Bogotá D.C., Colombia, 56 pp.

FUNDACION PACHAMAMA. (2010) Formulación del plan general de ordenación forestal de los bosques naturales y tierras forestales de 36 cuencas hidrográficas del Departamento del Valle del Cauca.

IDEAM. (1998) Análisis de la distribución general de los ecosistemas boscosos del país por cuencas hidrográficas. 283 pp.

MAGURRAN, A. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

MARIN, A. (1995). Anotaciones sobre biodiversidad. En: Crónica Forestal y del Medio Ambiente. No 10. 161 pp.

ONU. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Rio de Janeiro.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA - UNESCO. 1980. Ecosistemas de los Bosques Tropicales. Paris. Pp 126- 163.

Quirós & Finegan (1994) fue citado por: MARTÍNEZ, H. HUGO. 2006. Análisis Ecológico Silvicultural, con Fines de Manejo, del Bosque Secundario de la Vereda las Brisas, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. p 209.

Wadsworth (1997), fue citado por: MARTÍNEZ, H. HUGO. 2006. Análisis Ecológico Silvicultural, con Fines de Manejo, del Bosque Secundario de la Vereda las Brisas, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. p 209.