



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

TEMA DE LA TESIS

**CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL
CANTÓN PICHINCHA, PROVINCIA DE MANABÍ**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO FORESTAL

AUTORES

Avalos Bravo Celso Berardo

Cedeño Avilés Wilmer Javier

DIRECTOR DE TESIS

Ing. For. Guillermo Law Blanco M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2012



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

**Tesis de grado presentada al Honorable Consejo Directivo como requisito
previo a la obtención del título de:**

Ingeniero Forestal

TEMA

**CARACTERIZACIÓN BIOFISICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL
CANTÓN PICHINCHA, PROVINCIA DE MANABÍ**

APROBADO POR:

Ing. For. M.Sc. Guillermo Law Blanco
DIRECTOR DE TESIS

Ing. For. Edwin Jiménez Romero
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. For. M.Sc. Elias Cuasquer Fiel
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

Ing. Adm. Emp. Francisca Contreras
INTEGRANTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

El suscrito catedrático de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, CERTIFICA: que los egresados Avalos Bravo Celso Berardo y Cedeño Avilés Wilmer Javier, realizaron bajo mi dirección el trabajo de investigación titulada “CARACTERIZACIÓN BIOFISICA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES EN EL CANTÓN PICHINCHA, PROVINCIA DE MANABÍ” habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. For. M.Sc. Guillermo Law Blanco
DIRECTOR DE TESIS

*La presente investigación como: resultados, conclusiones y recomendaciones
son única y exclusiva responsabilidad de los autores.*

Avalos Bravo Celso Berardo

Cedeño Avilés Wilmer Javier

DEDICATORIA

La tesis la dedico con todo mi amor y cariño.

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento.

En especial le dedico este logro a mi madre, pilar fundamental en mi vida y por creer en mí, apoyándome y brindándome todo su amor incondicional, por todo esto le agradezco de corazón el que este conmigo a mi lado.

A mis hermanas aunque estén lejos de casa siempre apoyándome en cada momento bueno o malo, a mis hermanos por brindarme su amistad incondicional.

Wilmer Javier Cedeño Avilés

DEDICATORIA

Alcanzar un objetivo no es fácil, llegar a una meta no es imposible, solo se necesita: tener paciencia, perseverar; y sobre todo tener confianza en uno mismo y saber que cuentas con personas maravillosas y seres irremplazables, como lo son:

A Dios, Por darme la Fortaleza y las ganas de luchar por las metas que día a día me propongo, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre que está en la eternidad, apoyándome en su infinita ternura ya que siempre quiso que alcanzara esta meta y que no pudo ver en vida, pero me había apoyado en todo momento por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mis maestros Ing. Elías Cuasquer, por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y el apoyo para la realización de esta investigación, Ing. Guillermo Law por su apoyo ofrecido en este trabajo, por su tiempo compartido, por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional y por apoyarnos en su momento.

A la Universidad Estatal de Quedo y en especial a la Facultad de Ciencias Ambientales por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Celso Bernardo Avalos Bravo

AGRADECIMIENTOS

Los autores dejan en constancia los más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones, por su colaboración brindada a la realización del presente trabajo de investigación:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, sus autoridades, docentes y demás personas que laboran en tan digna institución.

- Ing. For. Garis Ramírez, Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales
- Ing. Adm. Emp. Francisca Contreras, Sub-decana de la Facultad de Ciencias Ambientales, Integrante del Tribunal de Tesis.
- Ing. For. Edwin Jiménez, colaborador de la presente investigación, Integrante del Tribunal de Tesis.
- Ing. For. Elías Cuasquer, Presidente del Tribunal de Tesis.
- Ing. For. Guillermo Law, Director de Tesis.
- Lcda. Junny Arévalo, Secretaria de la Facultad de Ciencias Ambientales.
- Ing. For. Iván Morales, gran amigo incondicional, parte importante del inicio y culminación de la Tesis.
- A los Ingenieros Forestales, Oscar Prieto, Washington Jijon, Agustin Rodriguez, Jhonny Aguayo, Eduardo Gutierrez, Freddy Merchan, Adan Ramirez, Elias Vallejo, por brindarme su amistad sincera, y gran apoyo incondicional.
- A nuestros amigos, compañeros y a todas las personas que de una u otra manera se hicieron presentes y colaboraron para la realización de este trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el cantón Pichincha, Provincia de Manabí, cuyo objetivo fue realizar la caracterización biofísica de los sistemas agroforestales para lo cual se establecieron 27 unidades de muestreo de 400 m² en 9 sitios preestablecidos en 3 parroquias San Sebastián, Barraganete y Pichincha utilizando la metodología propuesta por Villavicencio y Valdez (2003), que consideran conceptos de frecuencia, abundancia, densidad e Índice de Valor de Importancia para la determinación de la estructura horizontal.

Para evaluar la estructura vertical de los sistemas agroforestales se consideraron los parámetros de posición sociológica absoluta y relativa por especies y estratos definidos por Finol 1971, considerando una clasificación por estrato de acuerdo a las alturas de las especies vegetales.

Para la evaluación de la diversidad, similaridad dentro de las unidades de muestreo se utilizaron los índices de Shannon, Simpson y Jaccard, los cuales mostraron una diversidad media de especies dentro de los sitios evaluados.

En lo que respecta al análisis de la estructura horizontal, se identificó un total de 344 individuos, representados en 37 especies y 23 familias. Dentro de las familias que se encontraron, la Fabaceae fue la más abundante con 6 especies seguido de Moraceae y Malvaceae con 3 especies. En lo que se refiere al análisis de la estructura vertical se determinó tres estratos bien definidos, en el cual predominó el estrato inferior con 158 individuos sobre el estrato medio con 99 individuos y el estrato superior con 87 individuos.

El análisis de similaridad en las unidades de muestreos establecidas en los sitios de estudio, reveló la máxima similaridad entre las Unidades 11 – 12, 10 – 5 y entre las unidades 9 – 17. En el análisis de clúster expone que todas las unidades son similares por encima del 10%.

ABSTRACT

This study was conducted in the Canton Pichincha, Manabi Province, whose goal was to make the biophysical characterization of agroforestry systems for which we established 27 sampling units of 400 m² at 9 sites in 3 parishes preset San Sebastián, and Pichincha Barraganete using the methodology proposed by Villavicencio and Valdez (2003), who consider concepts of frequency, abundance, density and Importance Value Index for the determination of the horizontal structure.

To evaluate the vertical structure of agroforestry parameters were considered absolute and relative position sociological species and strata defined by Finol 1971, considering a stratum classification according to the heights of plants.

For the evaluation of diversity, similarity within sampling units were used Shannon index, Simpson and Jaccard, which showed a mean diversity of species within the sites evaluated.

Regarding the analysis of the horizontal structure identified a total of 344 individuals, as represented in 37 species and 23 families. Within families were found, the Fabaceae was the most abundant species with 6 Malvaceae and Moraceae followed with 3 species. As regards the analysis of the vertical structure was determined three well-defined layers, in which the predominant lower layer over the layer 158 individuals medium with 99 individuals and 87 individuals with upper layer.

The similarity analysis in units of samples established in the study sites, revealed a high similarity between the units 11 to 12, 10 to 5 and between the units 9 to 17. In cluster analysis states that all units are similar above 10%.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
A.	Objetivos	4
1.	General.....	4
2.	Específicos	4
B.	Hipótesis	4
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
A.	Cubierta Forestal.....	5
1.	Generalidades.....	5
2.	Importancia de la cubierta forestal.....	5
B.	Clima.....	6
1.	Temperatura	6
2.	Humedad atmosférica	7
3.	Viento.....	8
4.	Precipitación	8
C.	Suelo	9
D.	Agroforestería	10
1.	Sistemas agroforestales secuenciales.....	12
2.	Sistemas agroforestales simultáneos.....	12
E.	Regeneración Natural.....	13
F.	Sucesión	14
G.	El Comportamiento de las Poblaciones en las Comunidades	14
1.	Patrón espacial de una especie.....	15
2.	Distribución de la abundancia de las especies	15
H.	Muestreo	15
1.	Selección y delimitación de la zona de estudio	16
2.	Método para situar la muestra y las unidades muestrales.....	16
3.	Determinación de parámetros y variables a medir.....	16
4.	Unidades y distribución de muestras	17
I.	Análisis Estructural.....	18
1.	Estructura horizontal.....	18
2.	Estructura vertical	20
J.	Índices para Evaluar la Vegetación.....	22
1.	Índices de riqueza y diversidad.....	22
2.	Índice de similaridad.....	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
A.	Localización de la investigación.....	24
B.	Características del campo experimental.....	24
1.	Selección de las zonas.....	24
2.	Selección de las unidades de muestreo	24
C.	Materiales.....	26
1.	De Oficina.....	26
2.	De Campo	26

D.	Metodología	26
1.	Unidad experimental.....	26
2.	Distribución de las Unidades de Muestreo	27
3.	Diseño de las Unidades de Muestreo	27
E.	Variables a Evaluar	28
4.	Evaluación de la estructura de la vegetación	28
F.	Análisis Clúster a nivel de Unidades de Muestreo	32
1.	Índice de similitud/disimilitud	33
2.	Análisis de la diversidad de especies en las Zonas de estudio.....	33
IV.	RESULTADOS.....	34
A.	Estructura Horizontal de las Unidades de Muestreo de la Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	34
B.	Estructura Horizontal de las Unidades de Muestreo de la Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	43
C.	Estructura Horizontal de las Unidades de Muestreo de la Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	52
D.	Diversidad de especies a nivel de unidades de Muestreo (Diversidad Alfa)	62
E.	Índice de similaridad de Jaccard y análisis Clúster a nivel de Unidades de Muestreo (Diversidad Beta).....	66
F.	Análisis de varianza para la diversidad de especies en las zonas de estudio	67
V.	DISCUSIÓN	68
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
A.	Conclusiones	71
B.	Recomendaciones	72
VII.	BIBLIOGRAFÍA CITADA	73
VIII.	ANEXOS	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas de las unidades de muestreo distribuidas en las parroquias de estudio.....	25
Cuadro 2. Nombre, Dimensiones, y Descripción, de la Unidad de Muestreo.	28
Cuadro 3. Interpretación usada para el índice de Simpson	32
Cuadro 4. Interpretación usada para el índice de Shannon	32
Cuadro 5. Esquema de Matriz inicial.	32
Cuadro 6. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 1, 2, y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha	34
Cuadro 7. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 1, 2, y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha	35
Cuadro 8. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 4, 5, y 6 Sitio Azucena Baja, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha	37
Cuadro 9. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 4, 5, y 6 Sitio Azucena Baja, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha	39
Cuadro 10. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	40
Cuadro 11. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	42
Cuadro 12. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 10, 11 y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	43
Cuadro 13. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	45
Cuadro 14. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha	46
Cuadro 15. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha	48
Cuadro 16. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 16, 17, y 18 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha	49
Cuadro 17. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 16, 17, y 18 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha	51

Cuadro 18. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	52
Cuadro 19. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	54
Cuadro 20. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	56
Cuadro 21. Cuadro 1. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	57
Cuadro 22. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	59
Cuadro 23. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	61
Cuadro 24. Número de especies, individuos e Índice de Diversidad de Simpson y Shannon correspondiente a las 27 Unidades de Muestreo establecidas en las tres Parroquias de estudio del Cantón Pichincha	64
Cuadro 25. Índice de Jaccard correspondiente a las 27 Unidades de Muestreo establecidas en las tres Parroquias de estudio del Cantón Pichincha.....	65
Cuadro 26. Análisis de Varianza al 95% de Probabilidad de la variable Índice de Shannon de las diferentes Unidades de Muestreo en las 3 Parroquias de Estudio pertenecientes al Cantón Pichincha.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de la unidad de muestreo.....	27
Figura 2. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 1, 2, y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	35
Figura 3. Histogramas de Clases Diamétrica de UM 1, 2 y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	36
Figura 4. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 1,2 y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	37
Figura 5. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	38
Figura 6. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	39
Figura 7. Número de individuos agrupados por estratos las UM 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	40
Figura 8. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	41
Figura 9. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	42
Figura 10. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.....	43
Figura 11. Figura 1. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	44
Figura 12. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	45
Figura 13. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	46
Figura 14. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	47
Figura 15. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	48
Figura 16. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	49

Figura 17. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 16, 17, y 18 Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	50
Figura 18. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 16, 17, y 18 Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha	51
Figura 19. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 16, 17, y 18, Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.....	52
Figura 20. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	53
Figura 21. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	55
Figura 22. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	55
Figura 23. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	57
Figura 24. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	58
Figura 25. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	59
Figura 26. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	60
Figura 27. Histogramas de Clases Diamétrica de las UM 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha	61
Figura 28. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.....	62
Figura 29. Análisis clúster de las 27 Unidades de Muestreo analizadas en las tres Parroquias de estudio pertenecientes al cantón Pichincha	66

(DUBLIN CORE) ESQUEMA DE CODIFICACIÓN			
1	Título /Title	M	Caracterización biofísica de los sistemas agroforestales en el cantón Pichincha, provincia de Manabí
2	Creador /Creator	M	Cedeño W. y Avalos C.; Universidad Técnica Estatal de Quevedo
3	Materia /Subject	M	Ciencias Ambientales; Silvicultura, Dasométricas y Cualitativas
4	Descripción /Description	M	<p>La presente investigación se realizó en el cantón Pichincha; provincia de Manabí, el objetivo de la investigación fue caracterizar los sistemas agroforestales se procedió a establecer unidades de muestreo de 400m² para identificar las especies vegetales tanto árboles, arbustos y la regeneración presentes en el sitio. Se evaluó en las unidades de muestreo, la altura total, y diámetro. Con la obtención de estas variables se analizó la estructura horizontal y vertical, la diversidad y la similitud/disimilitud de las unidades de muestreo con respecto a las especies vegetales.</p> <p>Se concluye contabilizando 344 individuos, 37 especies y 23 familias. La familia Fabaceae fue la más representativa en las unidades de muestreo ya que presento 6 especies, para la estructura horizontal la mayor cantidad de individuos se encontró en la clase 0 – 10 cm, mientras que para la estructura vertical el mayor Número de individuos están en el estrato inferior. Mediante el índice de Simpson nos reveló que existe una diversidad media, en el</p>

			análisis de clúster de Jaccard nos revelos que las unidades tienen una similitud al bajo el 10%, mediante el análisis de varianza nos determino que no existen diferencias significativa.
5	Editor/Publisher	M	FCCAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Cedeño W, Avalos C
6	Colaborador /Contributor	O	Ninguno
7	Fecha /Date	M	28/09/2012
8	Tipo /Type	M	Tesis de Grado; Artículo
9	Formato /Format	R	.doc MS Word 97; .pdf.
10	Identificador /Identifier	M	http://biblioteca.uteq.edu.ec
11	Fuente /Source	O	Investigación Forestal. Estructura de los sistemas agroforestales del cantón Pichincha (2012)
12	Lenguaje /Language	M	Español
13	Relación /Relation	O	Ninguno
14	Cobertura /Coverage	O	Sistemas Agroforestales
15	Derechos /Rights	M	Ninguno
16	Audiencia /Audience	O	Tesis de Pregrado/ Bachelor Thesis

I. INTRODUCCIÓN

Ecuador, junto con otros países andinos albergan el mayor porcentaje de biodiversidad del planeta, sin embargo, son pocas las investigaciones realizadas en la costa ecuatoriana y en general los pueblos indígenas, afroecuatorianos y poblaciones locales han jugado un papel indiscutible en conservar, recrear y mantener esa biodiversidad.

La pérdida de biodiversidad es una crisis ecológica, principalmente en los trópicos, como resultado de la transformación de los bosques en áreas agrícolas y pastizales que reducen el hábitat (Law 2005). Este deterioro gradual de los recursos naturales ha motivado la adopción de diversas técnicas y prácticas de manejo que permitan su aprovechamiento y persistencia.

Los sistemas agroforestales se han planteado como uno de los sistemas de uso de la tierra, en el cual las especies arbóreas, en combinación espacial o secuencial en el tiempo, crecen junto con cultivos agrícolas o forrajeros, proveyendo mayores beneficios para el uso de la tierra, el mantenimiento indefinido de la fertilidad del suelo, por el reciclaje de nutrientes en el sistema y la conservación del suelo, del agua y del medio ambiente.

Los sistemas de producción, como ecosistema transformado o agroecosistema, son escenarios para investigación y extensión, por cuanto proveen los espacios y las condiciones para que se genere conocimiento que a través del tiempo y la repetición se convierte en sabiduría popular. Este conocimiento y saber, a través del trabajo comunitario y de la concientización individual pueden contribuir a la conservación y recuperación de los ecosistemas (Young 1994).

Los recursos naturales y la degradación ambiental no pueden ser aislados de los procesos económicos. La importancia de la economía en el estudio

del ambiente y la producción, ha llevado a varios investigadores a integrar los sistemas sociales y naturales. Estos modelos integrados económico-ecológicos, aunque limitados para su enfoque positivo, han servido para mejorar el entendimiento de los problemas de los recursos naturales, el ambiente y la producción.

La reducción drástica de las áreas boscosas junto con el incremento de la demanda de productos forestales a nivel mundial conlleva a un paradigma en la producción y abastecimiento de los productos derivados del bosque.

En este contexto, los sistemas agroforestales, deben ser considerados como un paliativo para suministro doméstico y comunal de recursos arbóreos en un marco referencial ecológico, económico y social. Ecológico porque debido a su estructura multiespecífica, a veces multiestratificada, aumentan la eficiencia de captura de radiación y ocupación del espacio horizontal y vertical del agroecosistema. Económico para su producción, no solo de alimentos, proteína y fibras del componente agrícola, sino también para la producción del componente arbóreo que se traduce en leña, madera, forraje, pastos, sombra y aporte de materia orgánica al suelo, que es ahorro de fertilizante. Social, porque los arboles (sobre todo los de valor maderable) representan una reserva de capital en pie, que es un factor de estabilidad y seguridad interna a nivel del componente socioeconómico del sistema: la familia rural; y también porque su proyección externa podría subvenir necesidades de abastecimiento maderable a nivel de la comunidad (CATIE 1991).

Los sistemas agroforestales se orientan a permitir actividades productivas en condiciones de alta fragilidad, con recursos naturales degradados, como es el caso de gran parte de los suelos del cantón Pichincha, Provincia de Manabí mediante una gestión económica eficiente, alterando al mínimo la estabilidad ecológica, lo cual contribuye a alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción y mejorar el nivel de la producción rural. En consecuencia, persiguen objetivos tanto ecológicos

como económicos y sociales. Los trabajos que consideran la relación entre dichos objetivos son pocos para nuestra región por lo que reviste considerable importancia la realización de esta investigación en el cantón Pichincha donde los sistemas agroforestales han sido practicados ancestralmente por las comunidades locales.

Para que el manejo forestal sea sostenible se debe procurar una adecuada identificación, caracterización, cuantificación y valoración de todos los productos y servicios que los bosques pueden proveer, más allá de su madera para su uso en la industria y artesanía forestal tradicional.

Pese a la importancia que tienen en la región las especies frutales, y su interrelación con cultivos anuales, pastos, cacao, entre otros cultivos de importancia para la zona, y la escasa existencia de información sobre la vinculación con los factores ecológicos, sociales de dichos sistemas agroforestales, por cuanto aportará con información sobre los diferentes arreglos agroforestales en el cantón Pichincha, en el marco de una metodología que permita intercambiar y comparar información que realizan países como México y Costa Rica.

Debido a la escasa información existente, la presente investigación pretende generar información sobre la estructura y diversidad de la vegetación arbórea que existe en los sistemas agroforestales del cantón Pichincha, teniendo como base el análisis de la estructura horizontal y vertical de las especies arbóreas.

A. Objetivos

1. General

Caracterizar biofísicamente los sistemas agroforestales en el cantón Pichincha, Provincia de Manabí.

2. Específicos

- Determinar la cubierta vegetal de los sistemas agroforestales de las parroquias San Sebastián, Barraganete y Pichincha pertenecientes al cantón Pichincha
- Evaluar la estructura y composición florística de los sistemas agroforestales del cantón Pichincha.
- Determinar la diversidad de especies presentes en los sistemas agroforestales.
- Calcular el índice de similitud en los diferentes sistemas agroforestales.

B. Hipótesis

H1- Los sistemas agroforestales (SAF) establecidos en los sitios poseen una alta diversidad vegetal.

Ho- Los sistemas agroforestales establecidos en los sitios de estudio poseen diversidad media.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. Cubierta Forestal

1. Generalidades

La cubierta forestal es sin duda la característica más distintiva de los suelos forestales y contribuye a las propiedades únicas de ellos. El término de cubierta forestal se utiliza para designar a toda materia orgánica entre ella la hojarasca y las capas de materiales orgánicos en descomposición que descansan sobre la superficie del suelo mineral. Estas capas de materia orgánica entre ella la hojarasca y las capas de materiales orgánicos en descomposición que descansan sobre la superficie del suelo mineral.

La cubierta forestal y su capa superficial resultante proporcionan un microclima y un espectro de microorganismos diferentes a los relacionados con la mayor parte de los demás suelos. Procesos tan dinámicos como los ciclos de nutrientes entre los componentes de los campos forestales y la formación de ácidos orgánicos a partir de residuos en descomposición y la consecuente lixiviación de las bases, constituyen un carácter distintivo a los suelos con cubierta forestal (Pritchett 1986).

2. Importancia de la cubierta forestal

Pritchett (1986) indica que una cubierta forestal puede tener efectos importantes directos sobre los regímenes hidráulicos a través de pérdidas mayores por intercepción, absorción radical y evaporación. También se ha mencionado que las grandes regiones forestales pueden influir en el clima de la zona por medio de un incremento en la precipitación y en el caudal de las corrientes.

Wild (1992) señala que la cubierta vegetal tiene el mismo efecto general que el acolchado, reduciendo las fluctuaciones diarias y estacionales, porque intercepta toda o parte de la radiación incidente y la radiación del suelo. Con una cubierta completa, las hojas absorberán toda la radiación solar incidente y serán la fuente directa de toda la radiación devuelta desde la superficie al espacio.

Medina (1989) menciona que la cubierta vegetal constituye un obstáculo al movimiento del agua en la superficie, reduciendo su velocidad y su fuerza dispersante, así como contribuye a la infiltración en los diferentes horizontes del perfil.

B. Clima

La palabra clima viene del griego *klima*, que hace referencia a la inclinación del Sol. Además de los efectos de la radiación solar y sus variaciones, el clima siempre está bajo la influencia de la compleja estructura y composición de la atmósfera y de los mecanismos por los que ésta y los océanos transportan el calor.

Los factores climáticos pueden actuar directamente para incrementar o disminuir el crecimiento del árbol, lo cual puede cambiar la distribución de las especies. El clima puede también actuar directamente predisponiendo a los arboles a los ataques de insectos y enfermedades e intensificando una epidemia una vez que se ha iniciado (Stephen y Burton 1980).

1. Temperatura

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado grado de calentamiento. Indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera.

La radiación solar es la fuente de calor que controla el régimen de la temperatura en las capas cercanas a la tierra. La mayoría de los organismos tienen un rango óptimo de temperatura, puesto que el frío retarda los procesos metabólicos más importantes asociados a la respiración, crecimiento y reproducción mientras que el calor fuerte provoca cambios irreversibles que pueden llevar a la muerte (Stephen y Burton 1980).

a. Temperatura del aire

La temperatura es un índice indicativo del calentamiento o enfriamiento del aire que resulta del intercambio de calor entre la atmosfera y la tierra. Es importante mencionar el efecto de la temperatura sobre el crecimiento de las plantas. La temperatura elevada aumenta su ritmo de crecimiento, mientras que la temperatura baja retarda el crecimiento e inclusive puede causar la muerte (por debajo del cero biológico) (Stephen y Burton 1980).

2. Humedad atmosférica

La humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire y varía según las condiciones climatológicas. Está presente en la troposfera (desde el nivel del mar hasta una altura media de 11 km) y varía de 0 a 25% en volumen.

La humedad del aire influye de forma fundamental en todos los procesos físicos que se efectúan en la atmosfera y en el suelo, así como en todos los procesos fisiológicos de las plantas y de los animales (Stephen y Burton 1980).

a. Humedad absoluta

Es una forma directa de expresar el contenido del vapor de agua de la atmosfera y por consiguiente la humedad del aire. La humedad absoluta

es el peso de vapor de agua contenido en un volumen unitario de aire y se expresa en gramos y metros cúbicos, es decir, peso en gramos de vapor de agua por metro cubico de aire (Stephen y Burton 1980).

b. Humedad relativa

La humedad relativa se define como el porcentaje de saturación del aire con vapor de agua, es decir, es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene un metro cubico de aire en condiciones determinadas de temperatura y presión, y la que tendría si estuviera saturado a la misma temperatura y presión (Stephen y Burton 1980).

3. Viento

El viento es aire que se mueve de un lugar a otro, bien sea de una ligera brisa o de un fuerte huracán. Tiene una procedencia directa de la energía solar. El calentamiento desigual de la superficie de la tierra produce zonas de altas y bajas presiones, desequilibrio que provoca desplazamientos del aire que rodea la tierra dando lugar al viento. Esta energía que se produce por medio del viento se llama energía eólica. Se produce la energía porque siempre está en movimiento (Stephen y Burton 1980).

4. Precipitación

En climatología es de sumo interés el estudio de la humedad ya que debida a ella se realizan las precipitaciones que tienen consecuencias biológicas. De todos los fenómenos meteorológicos, la lluvia es la de mayor importancia para la superficie terrestre y la vida del hombre. De la cantidad y el régimen de precipitaciones depende la descomposición de las rocas, la formación de suelos, la erosión, etc.

El agua contenida en el aire se renueva de forma permanente ya que siempre tiene que conservar un grado de humedad. El aire puede

absorber mayor cantidad de vapor de agua cuando mayor sea su temperatura, la evaporación del agua contenida en el mar, en los lagos o ríos formando las lluvias (Stephen y Burton 1980).

C. Suelo

El suelo se define como el conjunto de cuerpos naturales originados a partir de materiales minerales y orgánicos que contienen materia viva, y que pueden soportar vegetación en forma natural. Se pueden considerar tres etapas de formación de un suelo. Primero, las rocas quedan expuestas al ambiente y se inicia un proceso de desintegración (intemperismo físico), segundo, ocurre un proceso de descomposición (intemperismo químico) y, finalmente, se inicia la invasión de vegetación (intemperismo bioquímico). Existen diferentes tipos de suelos, como son los latosoles (suelos rojos y profundos, pobremente drenados), andosoles (suelos oscuros y profundos con buen contenido de materia orgánica, cenizas volcánicas y buena fertilidad), litosoles (suelos poco desarrollados, superficiales, característicos de relieves montañosos), aluviales (suelos pardos o rojizos, también característicos en montañas), asociados latosoles-aluviales, asociados litosoles-latosoles, entre otros (Stephen y Burton 1980).

Según Bennett y Humphries (1978), el suelo es de vital importancia para innumerables organismos, y su naturaleza depende de multitud de procesos que interactúan durante largos períodos de tiempo, ya que el cambio en un solo factor puede provocar interacciones profundas; no hay dos zonas cuyo suelo sea idéntico. Los organismos endógenos que viven en el suelo raramente aparecen en la superficie, siendo importantes las bacterias, protozoos y los ligeramente mayores ácaros, colémbolos y hongos entran en este grupo.

Thompson (1982), señala que en la formación del suelo intervienen cinco factores siendo uno de ellos el clima, debido a que tiene influencia directa sobre la naturaleza de los suelos a través de la vegetación y la topografía.

D. Agroforestería

La agroforestería se refiere a una forma de manejo de los recursos, conocida y transmitida por muchas generaciones de campesinos de diferentes partes del mundo. Por otra parte, como un nuevo campo del conocimiento, sus esfuerzos sistemáticos están encaminados a comprender y aplicar los principios científicos de dicha práctica histórica, a fin de contribuir al desarrollo de sistemas sostenibles que permitan cubrir las necesidades del presente, sin comprender los requerimientos del futuro (Constant 1983).

Budowski (1985) considera a la agroforestería como una técnica de uso de suelo aplicable tanto a sistemas agrícolas de bajo capital e insumos en los que el autoabastecimiento es el objetivo, así como combinaciones de elevado capital y nivel de insumos donde el objetivo es el rendimiento máximo posible a partir del subsidio de energía; ambos sistemas tienen en común el rendimiento sostenido, esto es mantener la productividad.

Según criterios de Reynel y Morales (1987), la agroforestería es una forma de manejo de la vegetación relacionando o integrando el campo forestal al ciclo agrícola, normalmente con algún beneficio sobre este último, brindado por parte de los árboles.

Swlaifer (1991) manifiesta que mediante el establecimiento de los sistemas agroforestales, se explica el concepto de sostenibilidad (producción más conservación) en el que se realiza un manejo consciente e integral de cada uno de los componentes, tomando en cuenta sus intenciones.

Chamorro (1994) considera que las combinaciones de los cultivos comerciales con especies forestales, especialmente con relación a las condiciones climáticas, del suelo, sanitarias y bio-ecológicas, es importante, porque permiten hacer conservaciones de suelos, de fertilidad, y preservar las fuentes de agua, aspectos que exigen la siembra de árboles.

Montagnini (1985) considera que los sistemas agroforestales son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los que especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociación deliberada con cultivos agrícolas o con animales en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal. No se trata de un concepto nuevo, sino más bien de un término nuevo empleado para designar un conjunto de prácticas y sistemas de uso de la tierra ya tradicionales en regiones tropicales y subtropicales principalmente, aunque también se las encuentra bien difundida en algunas regiones templadas.

Montagnini (1985) clasifica los sistemas agroforestales de acuerdo al tipo de componentes incluidos (cultivos perennes, animales, entre otros) y la asociación (especial, temporal) que existe entre los componentes.

De acuerdo a los tipos de componentes que los conforman los sistemas se clasifican en tres tipos: Sistemas agroforestales o silvoágrícolas, sistemas agrosilvopastoriles y sistemas silvopastoriles.

De acuerdo al tiempo y el espacio, los sistemas agroforestales se clasifican en: sistemas agroforestales secuenciales, sistemas agroforestales simultáneos, cercas vivas y cortinas rompe vientos (Montagnini 1985).

1. Sistemas agroforestales secuenciales

En estos sistemas, existe una relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos arbóreos; es decir que los cultivos anuales y las plantaciones de árboles se suceden al mismo tiempo. En esta categoría se incluye formas de agricultura migratoria y sistemas Taungya.

- Agricultura migratoria, Son sistemas de subsistencia orientados a satisfacer las necesidades básicas de alimentos, combustible y habitación.
- Sistemas Taungya, En esto los arboles y los cultivos crecen de manera simultánea durante el periodo de establecimiento de la plantación forestal, donde los ingresos a corto plazo constituyen una motivación para los agricultores.

2. Sistemas agroforestales simultáneos

Consisten en la integración simultánea y continua de cultivos anuales o perennes con árboles maderables, frutales o de uso múltiple y/o ganadería. Estos sistemas incluyen asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles; cuyo objetivo principal es la diversificación de la producción.

- Árboles en asociación con cultivos perennes, En estas se tiende a optimizar el uso de los recursos y aumentar la productividad por unidad de superficie; constituyéndose en alternativas cuando los monocultivos no son económicamente factibles debido al alto costo de agroquímicos.
- Árboles en asociaciones con cultivos anuales, Estos sistemas se prestan para sistemas anuales tolerantes a la sombra; sin

embargo, también se incluyen cultivos en callejones, donde se puede utilizar especies que no toleran sombras.

- Huertos caseros mixtos, Sistemas que se utilizan para cubrir necesidades básicas de familiares o comunidades pequeñas.
- Sistemas Agrosilvopastoriles, Son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales y cultivos. Se practican en diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales.
- Cercas vivas o cortinas rompe vientos, son líneas de árboles o arbustos que delimitan una propiedad y que protegen un campo de pasto, cultivos o arboles contra el viento (linderos).

E. Regeneración Natural

La sucesión vegetal comprende una serie de fases en el desarrollo de un ecosistema, cuya estructura y composición se hace cada vez más complicada. Puede definirse como una serie de cambios del ecosistema de un área dada, que conduce progresivamente hacia una estructura y composición más compleja de la comunidad; o como una serie de etapas hasta remplazar el rodal maduro original (Cerón 1993).

La regeneración natural es la reproducción de las especies forestales producidas a través de regeneraciones por medios naturales. La regeneración natural es un conjunto de procesos a través de los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios.

La regeneración natural en el sentido estrictamente forestal es un proceso intrínseco de perpetuación de las especies arbóreas. En el sentido técnico, es una forma de constituir y perpetuar poblaciones forestales a través de la diseminación natural de las semillas y de la reproducción

vegetativa autógena (brotes, tocones, raíces y partes vegetales) (Jaramillo 1984).

F. Sucesión

Sarmiento (1985) establece en términos generales que la sucesión ecológica es un proceso de innovación y colonización de un lugar determinado por la biota, pero en el mismo espacio o área geográfica, el cambio de un campo desnudo, que pasa por varios estadios hasta llegar a ser bosque adulto. Krebs (1985) define a la sucesión como el desarrollo de la comunidad por la acción de la vegetación sobre el ambiente; conduce el estacionamiento de nuevas especies.

La sucesión pasa por varias fases o etapas. Una de estas fases es la asociación secundaria que en opinión de Gómez (1983) es un proceso ecológico caracterizado por los cambios que suceden en un ecosistema después de una perturbación natural o humana hasta llegar a un estado estable.

G. El Comportamiento de las Poblaciones en las Comunidades

Por estar las comunidades por un conjunto variable de especies con mayor o menor grado de interrelación y con abundancia variable, desde comunes hasta raras, y dado que la mayoría de los estudios fitosociológicos se basan en la comparación de censos florísticos provenientes de muestras de las comunidades que se estudian, es importante conocer algunas de las características de la vegetación vinculadas al patrón espacial de las especies y a la distribución de frecuencias. Estas consideraciones intervienen en las decisiones acerca del muestreo y en la interpretación de los resultados (Matteuci y Colma 1982).

1. Patrón espacial de una especie

El patrón espacial de una especie se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie. Sin embargo, como el término “distribución” tiene un significado preciso en estadística es preferible, utilizar el vocablo “patrón” para designar la organización o el ordenamiento espacial de los individuos. Así, las variables tienen una distribución dada y las especies tienen un patrón determinado.

Los individuos de una especie en una comunidad pueden hallarse ubicados al azar, o a intervalos regulares o agregados formando manchones. En el primer caso su patrón es aleatorio; en el segundo caso, es regular y el tercero, agregado (Matteuci y Colma 1982).

2. Distribución de la abundancia de las especies

La cantidad de individuos de cada especie en una comunidad varía desde las especies (muy abundantes) hasta las especies raras. Este hecho ha llevado a investigar la relación entre el número de individuos por especies y el número de especies para distintas comunidades. Empíricamente se ha observado que en la mayoría de las comunidades hay muchas especies representadas por pocos individuos, y las especies con números crecientes de individuos son progresivamente menos numerosas (Matteuci y Colma 1982).

H. Muestreo

El muestreo es una herramienta de la investigación científica, su función básica es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población. El error que se comete debido al hecho de que se obtienen conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de solo una parte de ella, se denomina error de muestreo. Obtener una

muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

En todo muestreo hay que realizar una serie de etapas o pasos para poder adoptar decisiones referentes a la selección de alternativas posibles. Los pasos son: a) selección de la zona de estudio; b) determinación del método para situar las unidades de muestreo, c) selección del tamaño de la muestra, es decir, del número de unidades muestrales y d) determinación del tamaño y la forma de la unidad de muestreo (Matteuci y Colma 1982).

1. Selección y delimitación de la zona de estudio

Este paso es necesariamente subjetivo y depende del objetivo del estudio; es posible hacer una selección objetiva antes de haber tomado muestras y hecho de mediciones. Los criterios para seleccionar y delimitar la zona varían desde los de índole administrativa (cuando hay que estudiar la vegetación de un país, una provincia o cualquier otro territorio con límites administrativos) hasta los de carácter ambiental (topográficos, climáticos, geográficos, etc.) o vegetacionales (Matteuci y Colma 1982).

2. Método para situar la muestra y las unidades muestrales

La selección del método para situar la muestra y las unidades muestrales se refiere al patrón espacial que ellas tendrán una vez ubicadas en la zona de estudio. El patrón espacial puede ser preferencial, aleatorio, sistemático o aleatorio restringido (Matteuci y Colma 1982).

3. Determinación de parámetros y variables a medir

Los parámetros a medir están relacionados con las variables que deben ser seleccionadas y aplicadas en las campañas de terreno. Ellas deben

dar cuenta del estado de la vegetación, de manera de predecir su actividad y estado futuro.

En los estudios de la vegetación se considera aspectos de génesis, morfológicos, de composición y dinámicos. Para la flora, se consideran aspectos como riqueza de especies, abundancia, endemismo, estado de conservación y origen biogeográfico (Matteuci y Colma 1982).

Para el caso de la vegetación, los indicadores deben ser cuantificados utilizando variables que se clasifican como:

a. Medidas de abundancia

- Presencia / ausencia de especies
- Presencia / ausencia combinada con categorías de abundancia

b. Medidas absolutas

- Densidad
- Cobertura
- Área basal

4. Unidades y distribución de muestras

a. Transectos

Se utilizan para cuantificar las variables extensivas o intensivas sensibles a gradientes según las condiciones del terreno.

b. Unidades de muestreo

Son útiles para determinar la manera cuantitativa la abundancia de las especies en un área homogénea; el uso de las parcelas de área mínima

es especialmente útil para establecer diferencias cuantitativas en la composición entre sitios.

c. Cuadrante

Corresponden a micro parcelas o unidades de muestreo pequeñas en donde es fácil establecer la riqueza y abundancia de especies; son útiles para cuantificar el estrato herbáceo. En general se usan en conjunto con transectos o parcelas.

d. Localización de muestras

Cuando existe gran heterogeneidad y existen gradientes se debe hacer un muestreo dirigido en transectos (Matteuci y Colma 1982).

I. Análisis Estructural

Está basado en los trabajos realizados por Caín en Brasil, Lamprech y Finol en Venezuela desde 1950. Consiste en la aplicación de ciertas técnicas y conceptos usados en el estudio de vegetación de las zonas templadas, a las zonas tropicales, proporcionando excelente información acerca de la estructura empleada en sentido de organización de las comunidades vegetales.

1. Estructura horizontal

Se refiere a la intercomunicación de edades y número de especies que integran el bosque, puro, mixto o heterogéneo, regular e irregular (Jaramillo 1984).

a. Frecuencia absoluta

De acuerdo con Villavicencio y Valdez (2003), la frecuencia se define como el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. En otras palabras, este porcentaje se refiere a la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades muestrales.

b. Frecuencia relativa

La frecuencia relativa se defina como el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie con relación a la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies encontradas en la muestra (Villavicencio y Valdez, 2003).

c. Abundancia absoluta

Matteucci y Colma (1982) definen a la abundancia como el número de individuos de una especie que aparece en una unidad muestral, lo cual indica el comportamiento del liderazgo de la población en una comunidad.

d. Abundancia relativa.

Definida por Villavicencio y Valdez (2003) como el porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos que se encuentran en la muestra.

e. Dominancia absoluta

Betancourt (1975) define la dominancia como la sección determinada de la superficie del suelo por la proyección horizontal de las copas de los árboles. Como lo anterior es difícil de determinar ya sea por superposición

de doseles o por entremezcla de copa, Cain citado por Betancourt (1975), ha sugerido el remplazo de este valor por el correspondiente al área basal.

Escobar y Vásquez (1987) definen a la dominancia como la suma de las áreas basales de los individuos a los que pertenece la especie.

f. Dominancia relativa

Escobar y Vásquez (1987) definen a la dominancia relativa como el porcentaje de la dominancia absoluta de una especie con relación a la suma de las dominancias absolutas de todas las especies presentes.

g. Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia (IVI), se propone como la suma aritmética de los valores de frecuencia relativa, abundancia relativa y dominancia relativa de acuerdo con Curtis y Melantosh citados por Betancourt (1975).

Según Matteucci y Colma (1982), este índice revela la importancia ecológica de una especie mejor que cualquiera de sus componentes individuales en la relación al comportamiento horizontal.

2. Estructura vertical

Se reconoce como estructura vertical a su estratificación, considerando dosel abierto o cerrado, espaciamiento uniforme o regular de los árboles, descripción de la estratificación, agrupación de individuos de una misma especie observada en uno de los estratos (Richards 1940).

a. Posición sociológica

Según Finol (1971), una especie determinada tiene un lugar asegurado en la estructura y composición de bosque cuando se encuentra representada en todos sus estratos. Por el contrario, la que se encuentra solamente en el estrato superior, medio e inferior tiene una dudosa sobrevivencia sobre la evolución del bosque hacia el dosel. Se exceptúan aquellas especies que por su característica nunca llegan a pasar el estrato medio y que probablemente siempre serán parte de la composición del bosque.

b. Estratificación

En el estudio de la estructura vertical, la estratificación constituye la característica más importante. Con base a ella, se puede hacer un diagnóstico más acertado sobre la dinámica y el estado de desarrollo de los bosques tropicales.

Richards (1940) define al estrato como la masa de árboles, cuyas copas varían en altura alrededor de una media.

Villavicencio y Valdez (2003) distinguen tres categorías sociológicas de árboles con base en la posición relativa de los diferentes estratos del bosque tropical.

Según UNESCO (1980), muchos autores basados en la descripción tradicional de los bosques, en los cuales se han dividido los estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos, han intentado diferenciar varios estratos de copas en los bosques tropicales.

La altura de los estratos es variable dependiendo del lugar, en cuanto se refiere a las condiciones climáticas y edáficas. Sin embargo, no se ha logrado establecer un patrón de estratificación definido, en muchos casos los estratos no pueden ser claramente diferenciados.

El número de estratos posibles se incrementa con la altura y la riqueza de la especie. La tendencia a la información de estratos puede ser realizada por una pobre capacidad de dispersión de la semilla de las especies arbóreas, lo cual favorece el agrupamiento y la ocupación permanente del micro sitio (Díaz y Estrada 1982).

J. Índices para Evaluar la Vegetación

1. Índices de riqueza y diversidad

Los índices de diversidad son aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie (Moreno 2001).

a. Índice de Shannon - Wiener

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (Moreno 2001).

b. Índice de Simpson

Este índice se basa en la heterogeneidad de las especies más comunes presentes en el ecosistema en estudio, y esta referidos como una medida de dominancia.

La ventaja del Índice de Simpson con respecto al Índice de Shannon es que su significado biológico es mas claro. La deducción del primero se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie debe ser baja, cumpliéndose también en caso contrario (Moreno 2001).

2. Índice de similaridad

Los coeficientes de similaridad han sido muy utilizados, especialmente para comparar comunidades con atributos similares (diversidad Beta). Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, para comparar las comunidades de plantas de estaciones diferentes o micrositios con distintos grados de perturbación (por ejemplo: bosque perturbado vs. bosque poco perturbado). Los índices de similaridad pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia).

El índice de Jaccard es el más utilizado para el análisis de comunidades ya que permite comparar dos comunidades mediante la presencia o ausencia de especies en cada una de ellas. Los datos utilizados en este índice son de tipo cuantitativo, de todos los coeficientes con datos cualitativos (Moreno 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Localización de la investigación

La presente investigación se realizó en nueve sistemas agroforestales, las cuales se encuentran ubicadas en las parroquias Pichincha, Barraganete y San Sebastián perteneciente al cantón Pichincha, provincia de Manabí.

B. Características del campo experimental

Las características ecológicas y meteorológicas de la zona en estudio son:

Zona ecológica.....	bs- T, bh-T
Altitud.....	50 msnm
Precipitación.....	1350 mm
Temperatura.....	24 °C
Humedad relativa.....	86 %
Topografía.....	Irregular

Fuente: Obtenidas de la base de datos del Municipio del cantón Pichincha.

1. Selección de las zonas

Las zonas seleccionadas para el estudio dentro del cantón Pichincha fueron las parroquias rurales Barraganete, San Sebastián y la parroquia urbana Pichincha, las cuales presentan concentraciones de sistemas agroforestales tradicionales dentro del cantón.

2. Selección de las unidades de muestreo

En las parroquias Barraganete, San Sebastián y Pichincha, el registro de datos se obtuvo de las fincas en donde se establecieron las unidades de muestreo, localizadas en las coordenadas UTM descritas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Coordenadas de las unidades de muestreo distribuidas en las parroquias de estudio.

PARROQUIA	SITIO	PROPIETARIO	COORDENADAS	
			UTM	
SAN SEBASTIÁN	SOLANO	LUIS TRIVIÑO	0622345	9885495
	SOLANO	LUIS TRIVIÑO	0622684	9885321
	SOLANO	LUIS TRIVIÑO	0622670	9885560
	AZUCENA ABAJO	NEPTALY QUIROZ	0617355	9883655
	AZUCENA ABAJO	NEPTALY QUIROZ	0617389	9883630
	AZUCENA ABAJO	NEPTALY QUIROZ	0617410	9883275
	EL AGUACATE	ARMANDO SABANDO	0611313	9886486
	EL AGUACATE	ARMANDO SABANDO	0611321	9886745
	EL AGUACATE	ARMANDO SABANDO	0611210	9886520
BARRAGANETE	SALAZAR	VIVAR MENDIETA	0638949	9915514
	SALAZAR	VIVAR MENDIETA	0638721	9915632
	SALAZAR	VIVAR MENDIETA	0638699	9915535
	EL GUAYABO	TEDY GENDE	0619982	9888246
	EL GUAYABO	TEDY GENDE	0619828	9888320
	EL GUAYABO	TEDY GENDE	0619850	9888205
	LA BALSA	URBANO MENDOZA	0635531	9898264
	LA BALSA	URBANO MENDOZA	0635673	9898453
	LA BALSA	URBANO MENDOZA	0635765	9898329
PICHINCHA	CAÑALES	PASTOR BUSTE	0627321	9894710
	CAÑALES	PASTOR BUSTE	0627430	9894615
	CAÑALES	PASTOR BUSTE	0627530	9894420
	BIJAHUAL	PEDRO MACÍAS	0631176	9888942
	BIJAHUAL	PEDRO MACÍAS	0631198	9888820
	BIJAHUAL	PEDRO MACÍAS	0631210	9888650
	BANDURRIA ADENTRO	DOLORES GILER	0625240	9888034
	BANDURRIA ADENTRO	DOLORES GILER	0625321	9888104
	BANDURRIA ADENTRO	DOLORES GILER	0625380	9888211

Fuente: Datos Obtenidos por los autores de la presente investigación

C. Materiales

1. De Oficina

Computadora y sus accesorios
Lápices
Papel
Software estadístico (PAST 2.02)

2. De Campo

Cámara fotográfica
Cinta diamétrica
Cinta métrica
Estacas
Fundas plásticas
Receptor GPS Navegador
Hipsómetro
Libreta de campo
Machete
Pintura
Piola

D. Metodología

1. Unidad experimental

Se establecieron 3 unidades de muestreo de 400 m² en cada uno de los sitios seleccionadas dando un total de 27 unidades de muestreo previamente georeferenciadas.

2. Distribución de las Unidades de Muestreo

Las unidades experimentales se distribuyeron dentro del área de estudio de la siguiente manera:

Superficie de la Unidad de Muestreo.....	400 m ²
Número de Parroquias estudiadas.....	3
Números de Unidades de Muestreo por Parroquia de estudio.....	9
Número total de Unidades de Muestreo.....	27

3. Diseño de las Unidades de Muestreo

Las unidades de muestreo seguirán el diseño modificado de Villavicencio y Valdez (2003) (Cuadro 2 y Figura 1).

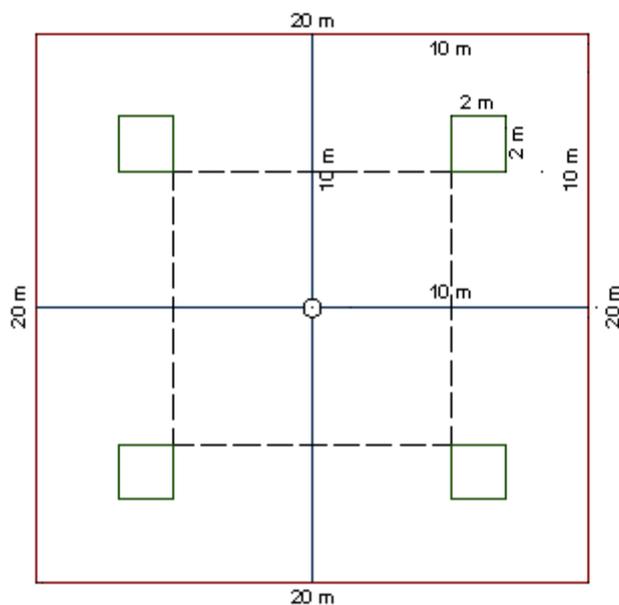


Figura 1. Diseño de la unidad de muestreo

Cuadro 2. Nombre, Dimensiones, y Descripción, de la Unidad de Muestreo.

COLOR	NOMBRE	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
	Unidad de Muestreo (UM)	20 x 20 m	Arboles con DAP mayor de 7.5 cm.
	Sub Unidades (SUM)	10 X 10 m	Arboles con DAP mayor de 2.5 y menor que 7.5 cm.
	Cuadros (C)	2 X 2 m	Plántulas con DAP menores de 2.5 cm.

Fuente: Villavicencio – Enríquez y Valdez – Hernández, 2003

E. Variables a Evaluar

a. Altura

La altura de plantas se midió en metros (m), tanto para la vegetación de estrato alto, medio y bajo, para lo cual se empleó un Hipsómetro de Sunnto. Para obtener la altura total se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta, los datos obtenidos se registraron al momento de establecer las unidades de muestreo.

b. Diámetro

Su medida se registró en centímetros (cm), para lo cual se empleo una cinta diamétrica. Los datos se registraron al momento del establecimiento las unidades de muestreo.

4. Evaluación de la estructura de la vegetación

a. Estructura horizontal

Para la determinación de la estructura horizontal se siguió la metodología propuesta por Villavicencio y Valdez (2003), quien considera los conceptos de Frecuencia, Abundancia, Densidad, e Índice de Valor de Importancia (IVI). Para el caso, se consideró el primer grupo de las parcelas de 20 x 20 m, las mismas que se subdividieron en 5 sub

unidades de 10 x 10 m cada una. Las 4 sub unidades de muestreo de 2 x 2 m se establecieron para el estudio de las especies de la regeneración natural.

- **Abundancia absoluta**

$$(Aa) = N^{\circ} \text{ de individuos de una especie}$$

Donde:

$$Aa = \text{Abundancia absoluta}$$

- **Abundancia relativa**

$$(Ar) = \frac{n^{\circ} \text{ de individuos de la especie } x \text{ } 100}{\sum \text{ de } Aa \text{ de todas las especies}}$$

Donde:

$$Ar = \text{Abundancia relativa}$$

$$Aa = \text{Abundancia Absoluta}$$

- **Frecuencia absoluta**

$$(Fa) = N^{\circ}. \text{ de sub-parcelas en que se presenta una especie}$$

Donde:

$$Fa = \text{Frecuencia absoluta}$$

- **Frecuencia relativa**

$$(Fr) = \frac{Fa \text{ de la especie } a \text{ } x \text{ } 100}{\sum Fa \text{ de todas las especies}}$$

Donde:

$$Fr = \text{Frecuencia relativa}$$

$$Fa = \text{Frecuencia absoluta}$$

- **Dominancia absoluta**

(Da) = área basal (Ab) de la especie

Donde:

(Da) = *Dominancia absoluta*

- **Dominancia relativa**

$$(Dr) = \frac{Da \text{ de la especie}}{\Sigma Ab \text{ de todas las especies}} \times 100$$

Donde:

Dr = *Dominancia relativa*

Da = *Dominancia absoluta*

AB = *Área basal*

$$(Ab) = \text{área basal} = \frac{\pi}{4} D^2 \quad D = \text{Diámetro}$$

- **Índice de valor de importancia**

$$(IVI) = Ar + Fr + Dr$$

Donde:

(IVI) = *Índice de Valor de Importancia*

Ar = *Abundancia relativa*

Fr = *Frecuencia relativa*

Dr = *Dominancia relativa*

b. Estructura vertical

Para evaluar la estructura vertical, se consideró los parámetros de la posición sociológica absoluta y relativa por especie y por estratos. Se empleó la metodología propuesta por Finol (1971), tomando en cuenta los datos de los árboles en el campo, de acuerdo a las alturas de las especies se clasificó por estratos:

Donde:

Ei = Estrato inferior (III): menores 7 m de altura

Em = Estrato medio (II): de 7 a 15 m de altura

Es = Estrato superior (I): mayor 15 m de altura

c. Riqueza y diversidad

La riqueza y diversidad de especies se obtendrá con los siguientes índices:

- **Margalef (DM)** = $\frac{S-1}{\ln N}$

Donde:

S= Número de especies

N= Número total de individuos de todas las especies (Stiling 1999)

- **Simpson (D)**

$$S = \frac{1}{\sum \left(\frac{n_1(n_1-1)}{N(N-1)} \right)}$$

Donde:

S = Índice de Simpson

ni = número de individuos en la iésima especie

N = número total de individuos

- **Índice de Shannon-Wiener**

$$H' = \sum P_i * \ln (P_i)$$

Donde:

H= Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Para la interpretación del índice de Simpson y Shannon se uso los valores propuestos por (Nogales, 2005; Granda & Guamán, 2006) respectivamente, (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Interpretación usada para el índice de Simpson

Valores	Interpretación
0 – 0.5	Diversidad baja
0.6 – 0.9	Diversidad media
1	Diversidad alta

Fuente: Nogales, F 2005

Cuadro 4. Interpretación usada para el índice de Shannon

Valores	Interpretación
0 - 0,35	Diversidad baja
0,36 – 0,75	Diversidad media
0,76 - 1	Diversidad alta

Fuente. Granda, V & Guamán, S; 2006

F. Análisis Clúster a nivel de Unidades de Muestreo

Para la descripción de las formaciones de bosque a nivel de comunidad se utilizo el método del análisis “clúster” el cual permite formar asociaciones de variables homogéneas en el interior de cada una de las unidades de muestreo, pero diferentes entre ellas. Debido al alto número de factores ambientales que describen a las comunidades vegetales los análisis clúster definen como resultado tendencias de asociación entre ellas. En primera instancia se genero una matriz de datos según el siguiente esquema (Cuadro 5).

Cuadro 5. Esquema de Matriz inicial.

	Unidad de Muestreo 1	Unidad de Muestreo 1	.	.	Unidad de Muestreo 1	Unidad de Muestreo 1
Especie 1						
Especie 2						
.						
.						
Especie n-1						
Especie n						

A partir de la matriz generada se procedió a la etapa de clasificación definida por Vivanco (1999) la cual expone que la matriz de datos se modifica según un criterio de similaridad, dando como resultado una matriz del mismo nombre.

1. Índice de similitud/disimilitud

La semejanza florística se determinó utilizando el índice de Jaccard propuesto por Janson y Vegelius (1981). Estos índices permitirán determinar si existen similitudes o disimilitudes entre las especies que conforman la estructura y regeneración natural.

- **Índice de Jaccard**

$$(CJ) = \frac{j}{a+b-j}$$

Donde:

a= Número de especies en la comunidad A

b= Número de especies en la comunidad B

j= Número de especies comunes en ambas comunidades

Posteriormente se procedió a generar las estructuras arborescentes denominadas dendrogramas, las cuales permiten determinar si las unidades se agrupan en estratos definidos. El software estadístico empleado fue PAST 2.02 Paleontological Statistics software package for education and data analysis.

2. Análisis de la diversidad de especies en las Zonas de estudio

Se realizó el análisis de varianza para determinar si existían diferencias significativas entre la diversidad de especies para las diferentes unidades de muestreo distribuidas en las zonas de estudio con un nivel de significancia del 5% sobre un arreglo de diseño completamente al Azar.

IV. RESULTADOS

A. Estructura Horizontal de las Unidades de Muestreo de la Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

En la UM 1 se obtuvieron 9 especies las cuales están representadas en 8 familias siendo Malvaceae la mas representativa con 15 individuos, en la UM 2 se identificó 3 especies que están representadas por dos familias presentando Anacardiaceae y Combretaceae 2 individuos cada una y en la UM 3 se encontraron 4 especies pertenecientes a 4 familias de las cuales la más representativa es Boraginaceae con 6 individuos (cuadro 6 y Figura 2).

Cuadro 6. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 1, 2, y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 1		
<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	URTICACEAE
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	BIXACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balsa	MALVACEAE
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán	FABACEAE
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	ANACARDIACEAE
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba	MELIACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE
UM 2		
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	Lengua de vaca	COMBRETACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	ANACARDIACEAE
UM 3		
<i>Acnistus arborescens</i> (L.) Schldl.	Cojojo	SOLANACEAE
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	BIXACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Phyllanthus sp.</i>	Culo pesado	PHYLLANTHACEAE

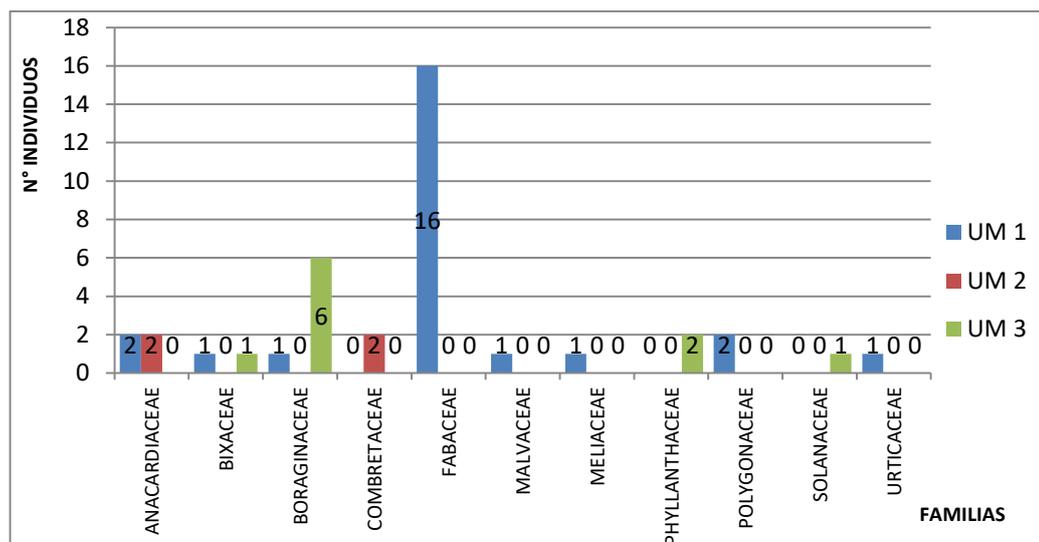


Figura 2. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 1, 2, y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

Las especies más abundantes para la UM 1 fueron: la Balsa con 60%, para la UM 2 Lengua de vaca con el 50% y en la UM 3 el Laurel con 60%, con respecto a la frecuencia fue equilibrada con 11,11% para las UM 1 y 2 no obstante en la UM 3 presento un 40% de frecuencia la especie Culo pesado.

En el análisis del IVI la UM 1 revelo que la Balsa fue la más representativa con 114,81%, en la UM 2, el Mango con 113,50% y en la UM 3 el Laurel con 177,78% fue la más relevante.

Cuadro 7. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 1, 2, y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 1							
Balsa	15	60,00	1	11,11	0,2128	43,69	114,81
Bototillo	1	4,00	1	11,11	0,0232	4,77	19,88
Caoba	1	4,00	1	11,11	0,0016	0,33	15,44
Jobo	2	8,00	1	11,11	0,0310	6,37	25,49
Fernán Sánchez	2	8,00	1	11,11	0,1288	26,45	45,56
Guarumo	1	4,00	1	11,11	0,0158	3,25	18,36
Laurel	1	4,00	1	11,11	0,0177	3,63	18,74
Guaba de Bejuco	1	4,00	1	11,11	0,0021	0,44	15,55
Samán	1	4,00	1	11,11	0,0539	11,07	26,18
Total	25	100,00	9	100,00	0,4870	100,00	300,00

UM 2							
Jobo	1	25,00	1	33,33	0,0452	24,32	82,65
Lengua de vaca	2	50,00	1	33,33	0,0385	20,67	104,00
Mango	1	25,00	1	33,33	0,1024	55,01	113,35
Total	4	100,00	3	100,00	0,1860	100,00	300,00

UM 3							
Bototillo	1	10,00	1	20,00	0,0004	0,18	30,18
Cojojo	1	10,00	1	20,00	0,0013	0,58	30,58
Culo pesado	2	20,00	2	40,00	0,0033	1,46	61,46
Laurel	6	60,00	1	20,00	0,2226	97,78	177,78
Total	10	100,00	5	100,00	0,2276	100,00	300,00

El histograma de clases diamétricas reveló la mayor cantidad de individuos en la UM 1 y 2 se encuentran en el intervalo 10 – 20 y en la UM 3 se encuentra reflejado en los intervalos 0 – 10 y 20 – 30 (Figura 6).

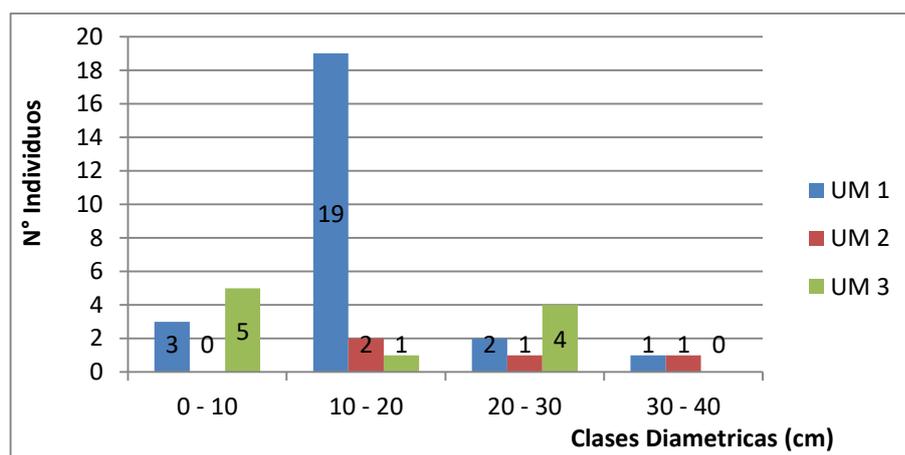


Figura 3. Histograma de Clases Diamétricas de UM 1, 2 y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

La Figura 4, presenta los números de individuos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato medio el más representativo con la mayor cantidad de individuos en las unidades 1,2 y 3.

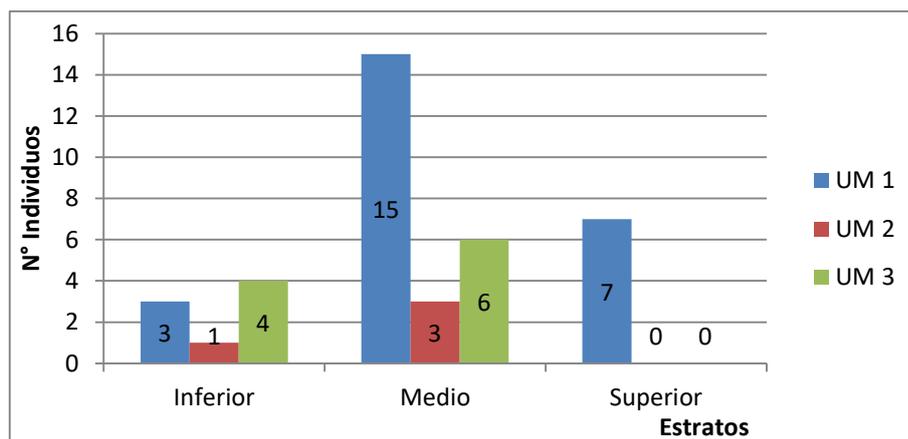


Figura 4. Número de individuos agrupados por estrato en las UM 1,2 y 3 Sitio Solano, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

En la UM 4 se obtuvieron 5 especies representadas en 5 familias, siendo la Rutaceae y Boraginaceae las más representativas con 6 y 5 individuos respectivamente, en la UM 5 se identificaron 9 especies representadas por 7 familias, siendo Lauraceae con 8 individuos y en la UM 3 se identificaron 6 especies pertenecientes a 6 familias, la más representativa es Fabaceae con 7 individuos (cuadro 8 y Figura 5).

Cuadro 8. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 4		
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	RUTACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE
UM 5		
<i>Ampelocera albertiae</i> Todzia.	Canalón	ULMACEAE
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	RUTACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	LAURACEAE
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balsa	MALVACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 6

<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	RUTACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	Lengua de vaca	COMBRETACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

Las especies más abundantes para la UM 4 fueron: Fernán Sánchez con 31,58% seguido por el Laurel con 26,32%, para la UM 5 Aguacatillo con el 35,29% y en la UM 6 la Guaba de Bejuco con 35%, con respecto a la frecuencia en la UM 4 la Naranja obtuvo el 33,33%, en la UM 5 el Aguacatillo con 25% y la UM 6 Aguacatillo y Naranja con el 30% cada una (Cuadro 9).

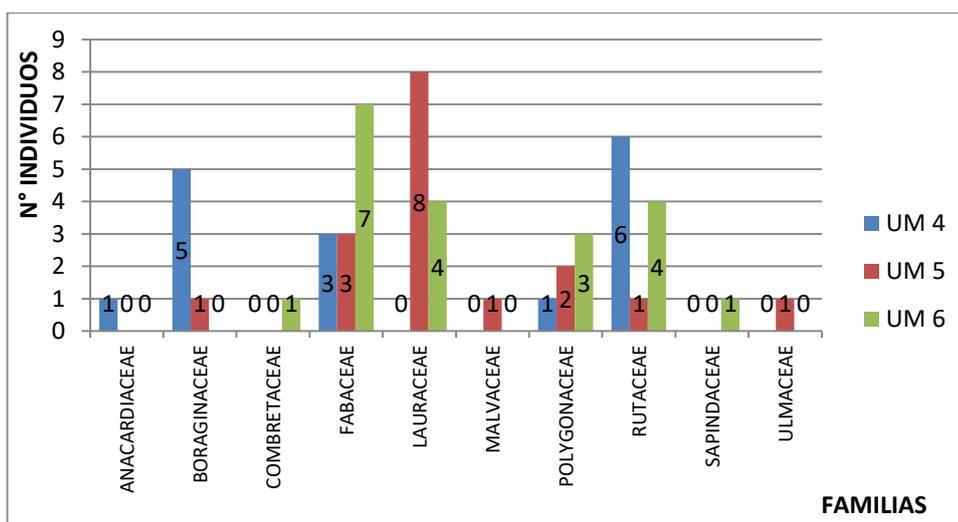


Figura 5. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

En el análisis del IVI, la UM 4 revelo que el Laurel y Fernán Sánchez fueron las más importantes con 79,50% y 63,60% respectivamente, en la UM 5 fue el Aguacatillo con 111,17% y en la UM 6 fueron: el Aguacatillo con 79,13% y la Guaba de Bejuco con 75,18% fueron las más relevante (Cuadro 9).

Cuadro 9. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 4							
Fernán Sánchez	6	31,58	1	16,67	0,1386	15,35	63,60
Guaba de Bejuco	3	15,79	1	16,67	0,1973	21,85	54,31
Laurel	5	26,32	1	16,67	0,3297	36,52	79,50
Mango	1	5,26	1	16,67	0,1964	21,75	43,68
Naranja	4	21,05	2	33,33	0,0408	4,52	58,91
Total	19	100,00	6	100,00	0,9027	100,00	300,00
UM 5							
Aguacatillo	6	35,29	3	25,00	0,2389	50,87	111,17
Balsa	1	5,88	1	8,33	0,0020	0,42	14,63
Canalón	1	5,88	1	8,33	0,0755	16,07	30,29
Fernán Sánchez	2	11,76	2	16,67	0,0091	1,94	30,37
Guaba de Bejuco	2	11,76	1	8,33	0,0339	7,21	27,31
Guaba de Machete	1	5,88	1	8,33	0,0087	1,84	16,06
Jigua	2	11,76	1	8,33	0,0511	10,87	30,97
Laurel	1	5,88	1	8,33	0,0491	10,45	24,67
Naranja	1	5,88	1	8,33	0,0015	0,31	14,52
Total	17	100,00	12	100,00	0,4695	100,00	300,00
UM 6							
Aguacatillo	4	20,00	3	30,00	0,1966	29,13	79,13
Come Pava	1	5,00	1	10,00	0,0004	0,06	15,06
Fernán Sánchez	3	15,00	1	10,00	0,1603	23,75	48,75
Guaba de Bejuco	7	35,00	1	10,00	0,2038	30,18	75,18
Lengua de Vaca	1	5,00	1	10,00	0,0079	1,16	16,16
Naranja	4	20,00	3	30,00	0,1061	15,71	65,71
Total	20	100,00	10	100,00	0,6750	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas reveló que la mayor cantidad de individuos en la UM 1 se encuentran en el intervalo 10 – 20, mientras en la UM 2 y 3 se encuentran reflejado en el intervalo 0 – 10 (Figura 6).

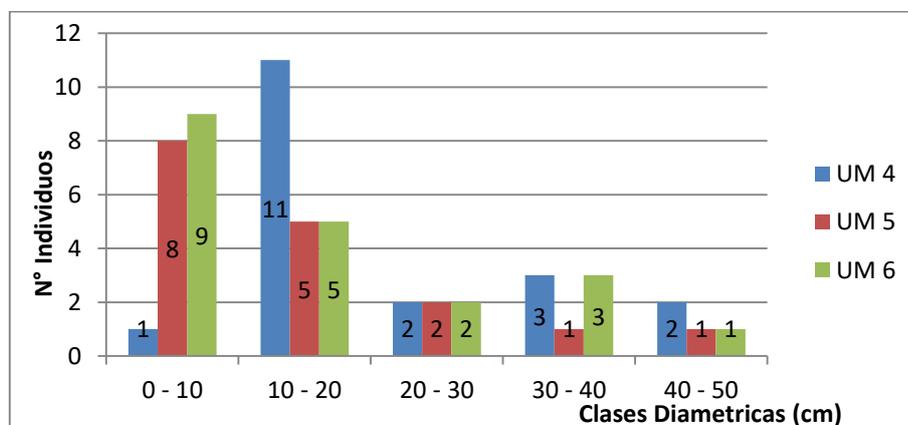


Figura 6. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

La Figura 7, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato medio el más representativo con la mayor cantidad de individuos para las UM 4, 5 y 6.

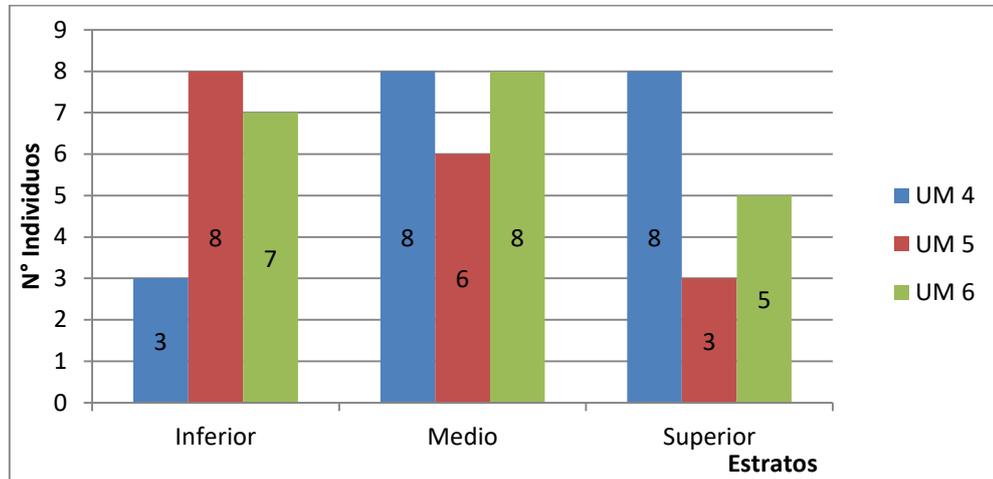


Figura 7. Número de individuos agrupados por estratos las UM 4, 5, y 6 Sitio Azucena Abajo, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

En la UM 7 se identificaron 5 especies representadas en 5 familias presentando Boraginaceae 6 individuos, en la UM 8 se identificaron 4 especies representadas en 4 familias presentando Boraginaceae 6 individuos y en la UM 9 se identificaron 5 especies representadas en 5 familias siendo Boraginaceae con 4 individuos la mas representativa (cuadro 10 y Figura 8).

Cuadro 10. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 7		
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Nectandra</i> sp.	Jigua	LAURACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 8

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEAE
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	FABACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 9

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Nectandra sp.</i>	Jigua	LAURACEAE

Las especies más abundantes para la UM 7 fueron: Laurel con 37,50% seguido por Come Pava con 25,00%, en la UM 8 Laurel con el 42,86% y en la UM 9 Laurel con 36,36%, en la frecuencia el Laurel obtuvo los valores mas altos en las tres UM 7, 8 y 9 (Cuadro 11).

En el análisis del IVI el Laurel es la especie con mayor valor de importancia en las tres UM 7, 8 y 9 con 101,55%, 126,55% y 92,09% respectivamente (Cuadro 11).

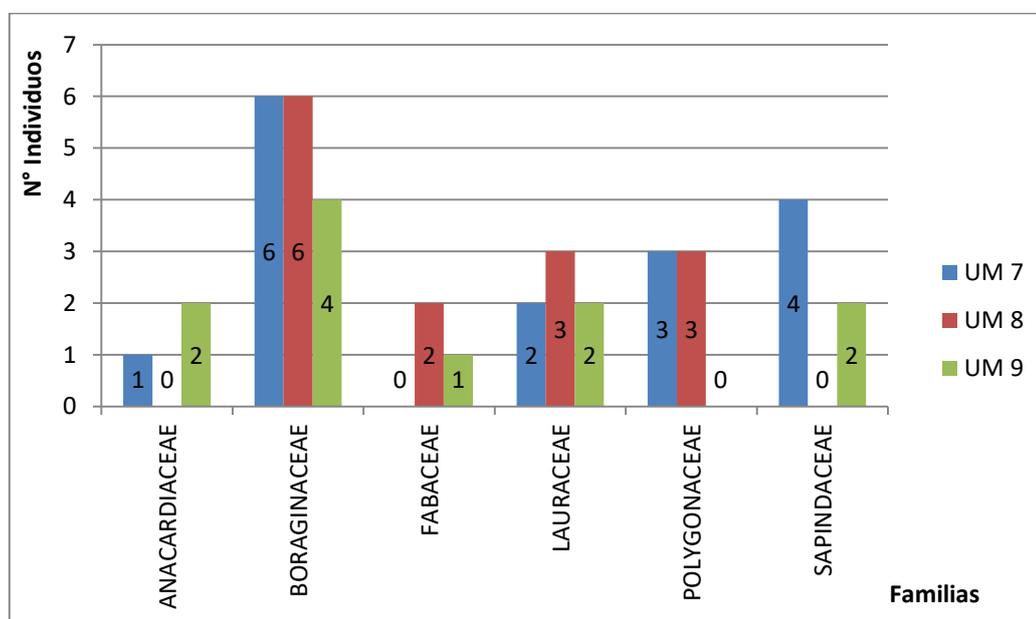


Figura 8. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

Cuadro 11. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 7							
Come Pava	4	25,00	4	28,57	0,0705	18,50	72,08
Fernán Sánchez	3	18,75	2	14,29	0,1349	35,40	68,44
Jigua	2	12,50	2	14,29	0,0642	16,85	43,64
Laurel	6	37,50	5	35,71	0,1080	28,34	101,55
Mango	1	6,25	1	7,14	0,0034	0,90	14,29
Total	16	100,00	14	100,00	0,3811	100,00	300,00
UM 8							
Aguacatillo	3	21,43	2	16,67	0,08	33,75	71,85
Fernán Sánchez	3	21,43	3	25,00	0,0586	23,81	70,23
Laurel	6	42,86	5	41,67	0,1034	42,03	126,55
Tamarindo	2	14,29	2	16,67	0,0010	0,41	31,37
Total	14	100,00	12	100,00	0,2461	100,00	300,00
UM 9							
Come Pava	2	18,18	2	20,00	0,0592	22,95	61,13
Guaba de Bejuco	1	9,09	1	10,00	0,0814	31,56	50,65
Jigua	2	18,18	2	20,00	0,0467	18,09	56,27
Laurel	4	36,36	3	30,00	0,0664	25,73	92,09
Mango	2	18,18	2	20,00	0,0043	1,67	39,86
Total	11	100,00	10	100,00	0,2581	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas reveló que la mayor cantidad de individuos se encontraron en el intervalo 0 a 10 cm en las UM 7, 8 y 9 (Figura 9).

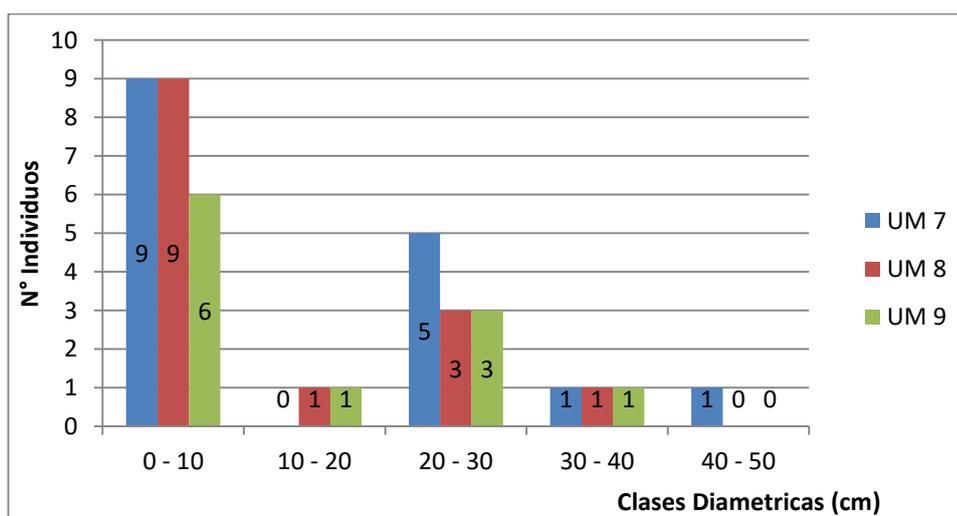


Figura 9. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha.

La Figura 10, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato inferior el más representativo con la mayor cantidad de individuos para las UM 7, 8 y 9.

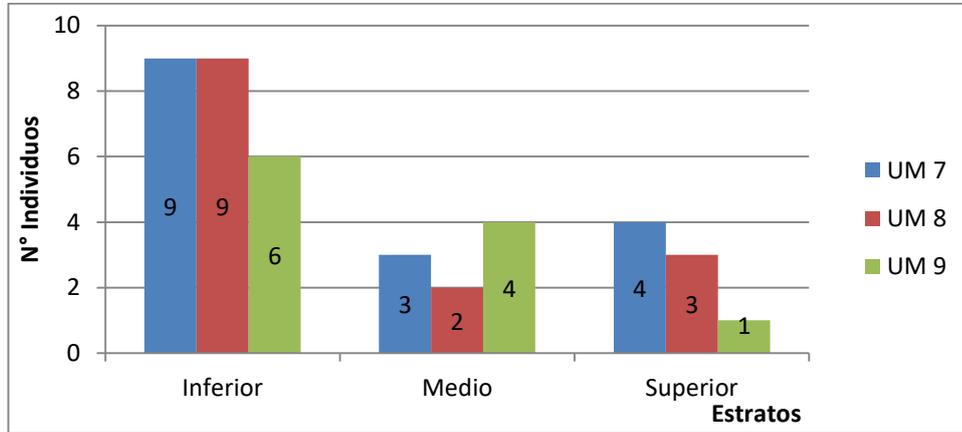


Figura 10. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 7, 8, y 9 Sitio El Aguacate, Parroquia San Sebastián, Cantón Pichincha

B. Estructura Horizontal de las Unidades de Muestreo de la Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha

En la UM 10 se obtuvieron 5 especies representadas en 4 familias siendo Boraginaceae y Rutaceae la más representativas con 4 individuos cada una, en la UM 11 se identificaron 5 especies representadas por 4 familias, siendo la Rutaceae la más representativa con 4 individuos y en la UM 12 se encontraron 5 especies pertenecientes a 4 familias, siendo la más representativa la familia Rutaceae con 4 individuos (cuadro 12 y Figura 11).

Cuadro 12. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 10, 11 y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 10		
<i>Citrus reticulata</i> var. <i>chrysoarpa</i> Tanaka.	Mandarina	RUTACEAE
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	RUTACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEAE

UM 11

<i>Citrus reticulata</i> var. <i>chrysocarpa</i> Tanaka.	Mandarina	RUTACEAE
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	RUTACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 12

<i>Citrus reticulata</i> var. <i>chrysocarpa</i> Tanaka.	Mandarina	RUTACEAE
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck.	Naranja	RUTACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

La especie más abundante dentro de la UM 10 fue el Laurel con 33,33%, en la UM 11 Fernán Sánchez, Guaba de bejuco y Laurel con 25% cada una, mientras la UM 12 presento al Aguacatillo, Laurel y Naranja con 27,27% de abundancia respectivamente (Cuadro 13).

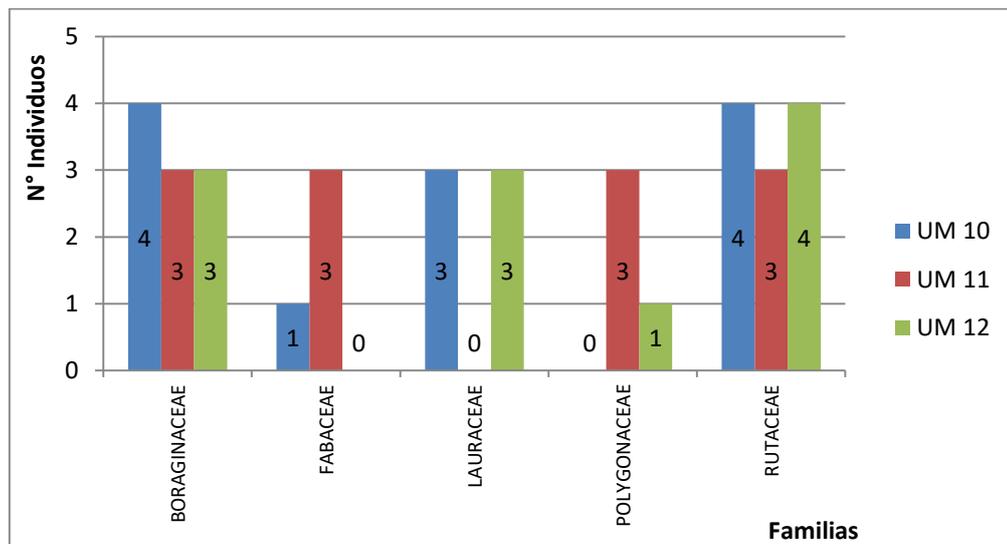


Figura 11. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

Las especies con mayor IVI fueron: el Laurel con 98,22% en la UM 10, el Laurel y el Fernán Sánchez con 77,64% y 75,16% respectivamente, dentro de la UM 11 y en la UM 12 el Aguacatillo 79,10% y el laurel 74,89% fueron las más importantes.

Cuadro 13. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 10, 11, y 12
Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 10							
Aguacatillo	3	25,00	3	27,27	0,0800	21,94	74,21
Guaba de Bejuco	1	8,33	1	9,09	0,0616	16,87	34,30
Laurel	4	33,33	3	27,27	0,1373	37,61	98,22
Naranja	3	25,00	1	9,09	0,0245	6,71	40,80
Mandarina	1	8,33	3	27,27	0,0616	16,87	52,48
Total	12	100,00	11	100,00	0,3649	100,00	300,00
UM 11							
Fernán Sánchez	3	25,00	3	30,00	0,0739	20,16	75,16
Guaba de Bejuco	3	25,00	2	20,00	0,0919	25,06	70,06
Laurel	3	25,00	2	20,00	0,1197	32,64	77,64
Naranja	2	16,67	2	20,00	0,0396	10,80	47,47
Mandarina	1	8,33	1	10,00	0,0415	11,33	29,67
Total	12	100,00	10	100,00	0,3666	100,00	300,00
UM 12							
Aguacatillo	3	27,27	3	27,27	0,0609	24,55	79,10
Fernán Sánchez	1	9,09	1	9,09	0,0661	26,65	44,83
Laurel	3	27,27	3	27,27	0,0504	20,34	74,89
Naranja	3	27,27	3	27,27	0,0401	16,17	70,71
Mandarina	1	9,09	1	9,09	0,0305	12,30	30,48
Total	11	100,00	11	100,00	0,2479	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas reveló que la mayor cantidad de individuos en la UM 10 y 12 se encuentra en el intervalo 0 - 10 y en la UM 11 se encuentra reflejado en el intervalo 10 – 20 (Figura 12).

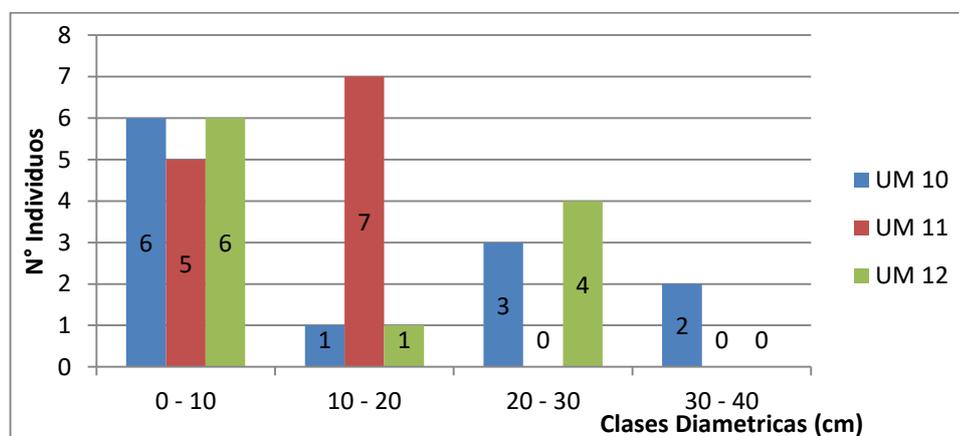


Figura 12. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

La Figura 13, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato inferior el más representativo con la mayor cantidad de individuos para las UM 10,11 y 12 (Figura 13).

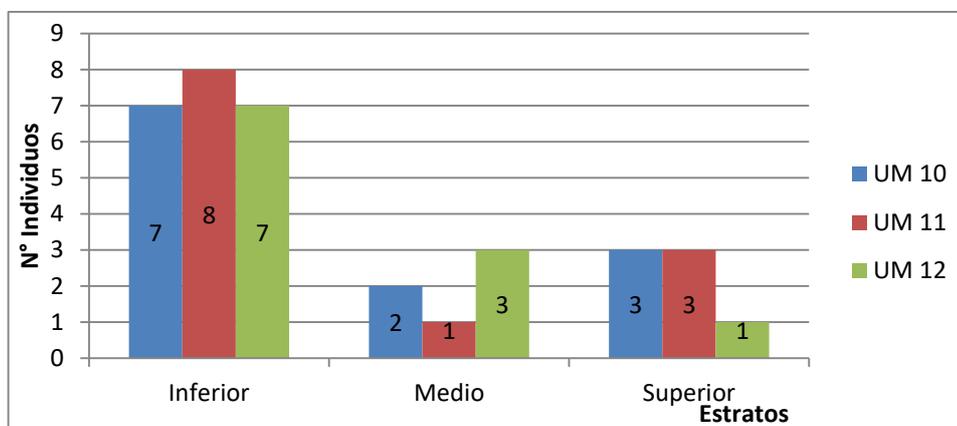


Figura 13. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 10, 11, y 12 Sitio Salazar, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

En la UM 13 se obtuvieron 6 especies representadas en 5 familias siendo Fabaceae la más representativa con 8 individuos, en la UM 14 se identificaron 5 especies representadas por 4 familias siendo Fabaceae la más representativa con 5 individuos y en la UM 15 se encontraron 5 especies pertenecientes a 4 familias, siendo la más representativa la familia Fabaceae con 7 individuos (cuadro 14 y Figura 14).

Cuadro 14. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 13		
<i>Ceiba sp.</i>	Ceiba	MALVACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEA
<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.)S.F.Blake.	Pachaco	FABACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE
UM 14		
<i>Castilla elastica</i> Sessa ex Cerv.	Caucho	MORACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.)S.F.Blake.	Pachaco	FABACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 15

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEA
<i>Schizolobium parahybum</i> (Vell.)S.F.Blake.	Pachaco	FABACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

Las especies más abundantes dentro de la UM 13 fue el Pachaco con 36,84%, en la UM 14 el Laurel y el Pachaco con el 28,57% cada una y en la UM 15 presento al Pachaco con 35,29%, en la frecuencia la UM 13, 14 y 15 obtuvieron los valores más altos el Laurel y el Pachaco (Cuadro 16).

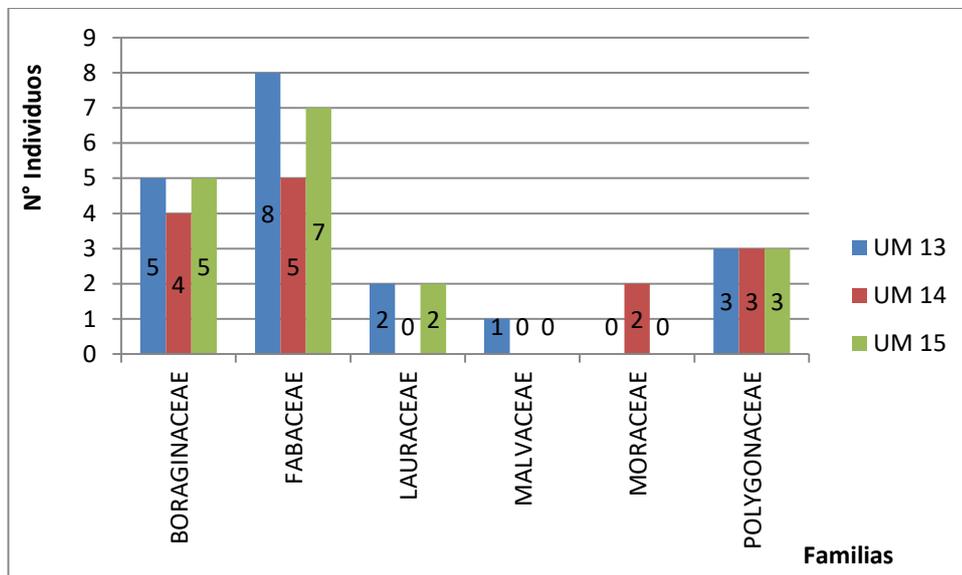


Figura 14. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

En el análisis del IVI en UM 13 y 14 revelo que el Laurel fue la especie más importante con 86,40% y 90,91% respectivamente y en la UM 15 el Pachaco con 99,27% la más importante (Cuadro15).

Cuadro 15. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 13, 14, y 15
Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 13							
Aguacatillo	2	10,53	2	13,33	0,0858	26,52	50,38
Ceiba	1	5,26	1	6,67	0,1195	36,92	48,85
Fernán Sánchez	3	15,79	3	20,00	0,0047	1,44	37,23
Guaba de Machete	1	5,26	1	6,67	0,0032	0,99	12,92
Laurel	5	26,32	4	26,67	0,1081	33,42	86,40
Pachaco	7	36,84	4	26,67	0,0023	0,70	64,21
Total	19	100,00	15	100,00	0,3235	100,00	300,00
UM 14							
Caucho	2	14,29	2	18,18	0,0819	29,45	61,91
Fernán Sánchez	3	21,43	2	18,18	0,0921	33,08	72,69
Guaba de Machete	1	7,14	1	9,09	0,0027	0,98	17,22
Laurel	4	28,57	3	27,27	0,0976	35,07	90,91
Pachaco	4	28,57	3	27,27	0,0040	1,42	57,27
Total	14	100,00	11	100,00	0,2783	100,00	300,00
UM 15							
Aguacatillo	2	11,76	2	15,38	0,1080	25,41	52,56
Fernán Sánchez	3	17,65	2	15,38	0,0814	19,15	52,18
Guaba de Bejuco	1	5,88	1	7,69	0,0353	8,31	21,88
Laurel	5	29,41	4	30,77	0,0592	13,93	74,11
Pachaco	6	35,29	4	30,77	0,1411	33,20	99,27
Total	17	100,00	13	100,00	0,4249	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas reveló que la mayor cantidad de individuos en las UM 13, 14 y 15 se encuentra en el intervalo 0 - 10 cm (Figura 15).

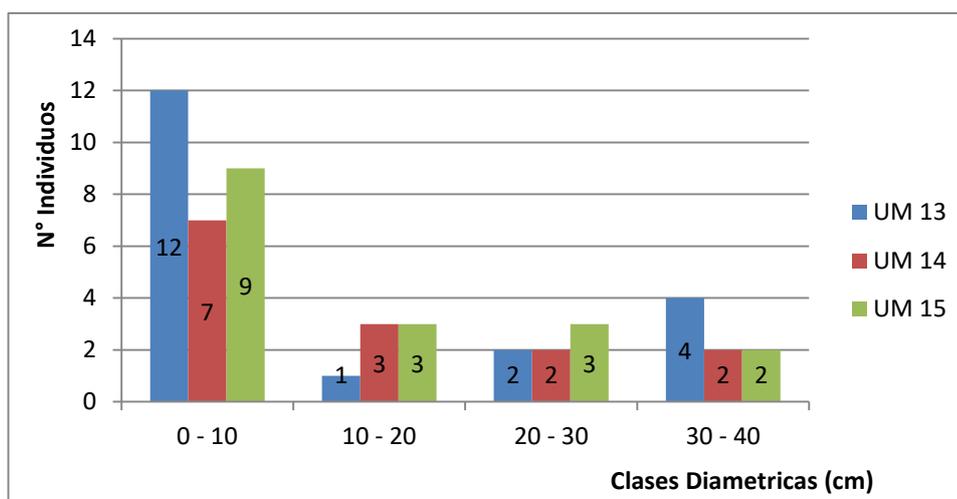


Figura 15. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

La Figura 16, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato inferior el más representativo con la mayor cantidad de individuos para las UM 13, 14 y 15.

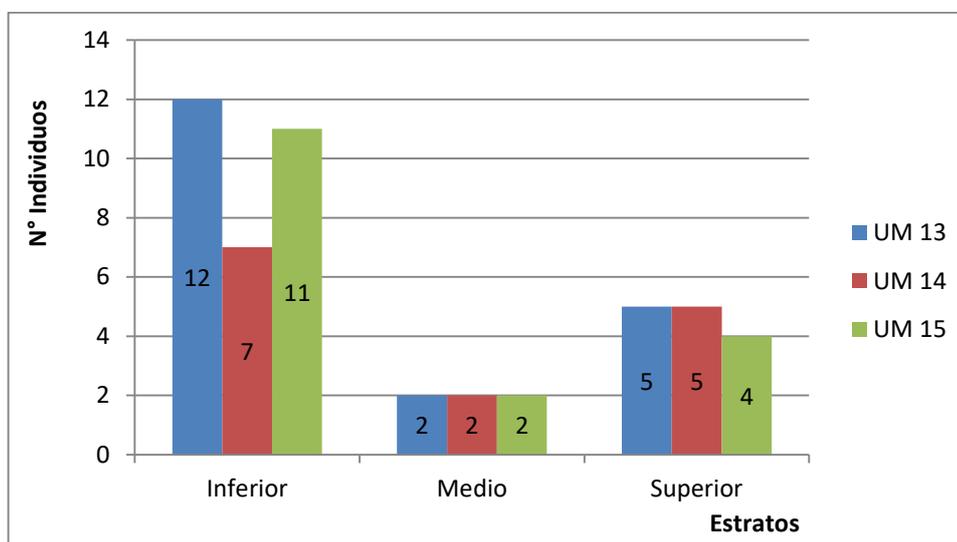


Figura 16. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 13, 14, y 15 Sitio El Guayabo, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

En la UM 16 se obtuvieron 4 especies las cuales están representadas en 4 familias presentando un individuo cada una, en la UM 17 se identificó 4 especies que están representadas por 4 familias presentando Anacardiaceae 2 individuos y en la UM 18 se encontraron 4 especies perteneciendo a 4 familias de las cuales la más representativa es Sapindaceae presentando 2 individuos (cuadro 16 y Figura 17).

Cuadro 16. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 16, 17, y 18 Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 16		
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Ocotea sericea</i> Kunth.	Aguacatillo	LAURACEAE
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	Caoba	MELIACEAE

UM 17

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE

UM 18

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	MYRTACEAE

En la UM 16 la abundancia fue similar para todas las especies, en las UM 17 y 18 las especies más representativa fueron Come pava y Laurel con 40% respectivamente, en la frecuencia la UM 16 y 18 obtuvieron similar valor, mientras que en la UM 17 Come pava presento 40% (Cuadro 17).

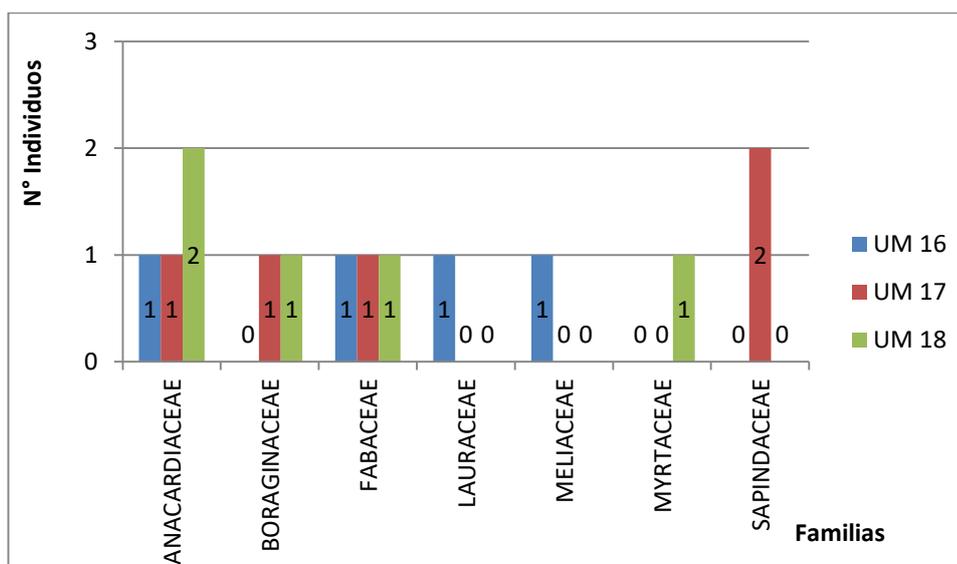


Figura 17. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 16, 17, y 18 Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

En el análisis del IVI la Caoba presento el 81,93% en la UM 16, en la UM 17 revelo que la Guaba de Machete fue la más importante con 91,22% y en la UM 18 fue el Laurel con 143,61% siendo la más representativo (Cuadro 17).

Cuadro 17. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 16, 17, y 18
Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 16							
Aguacatillo	1	25,00	1	25,00	0,0104	23,17	73,17
Caoba	1	25,00	1	25,00	0,0143	31,93	81,93
Guaba de Bejuco	1	25,00	1	25,00	0,0123	27,38	77,38
Mango	1	25,00	1	25,00	0,0079	17,52	67,52
Total	4	100,00	4	100,00	0,0448	100,00	300,00
UM 17							
Come Pava	2	40,00	2	40,00	0,0000	0,01	80,01
Guaba de Machete	1	20,00	1	20,00	0,0845	51,22	91,22
Laurel	1	20,00	1	20,00	0,0000	0,00	40,00
Mango	1	20,00	1	20,00	0,0804	48,76	88,76
Total	5	100,00	5	100,00	0,1650	100,00	300,00
UM 18							
Guaba de Bejuco	1	20,00	1	25,00	0,0296	20,22	65,22
Guayaba	1	20,00	1	25,00	0,0013	0,86	45,86
Laurel	2	40,00	1	25,00	0,1149	78,61	143,61
Mango	1	20,00	1	25,00	0,0005	0,31	45,31
Total	5	100,00	4	100,00	0,1462	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas revelo que la mayor cantidad de individuos en la UM 17 y 18 se encuentra en el intervalo 0 – 10 cm, mientras en la UM 16 se encuentra reflejado en el intervalo 10 – 20 cm (Figura 18).

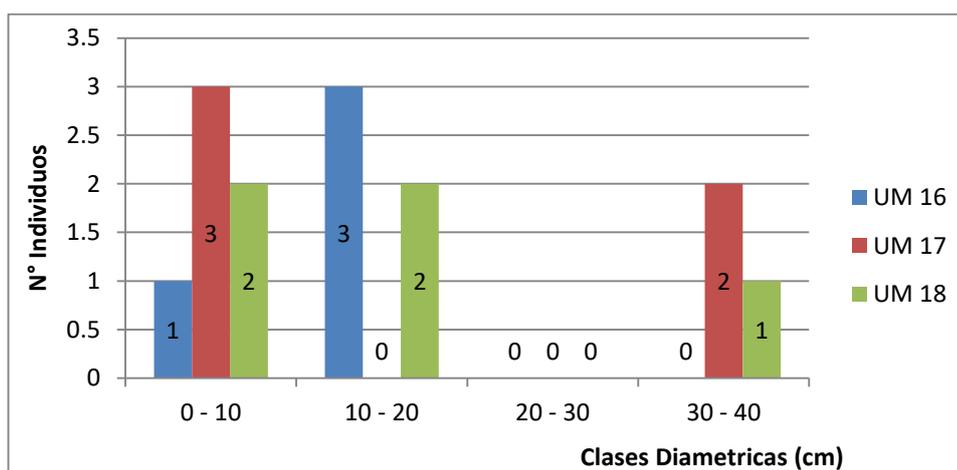


Figura 18. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 16, 17, y 18 Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

La Figura 19, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, el estrato inferior y medio presentaron la mayor cantidad de individuos para las UM 16, 17 y 18.

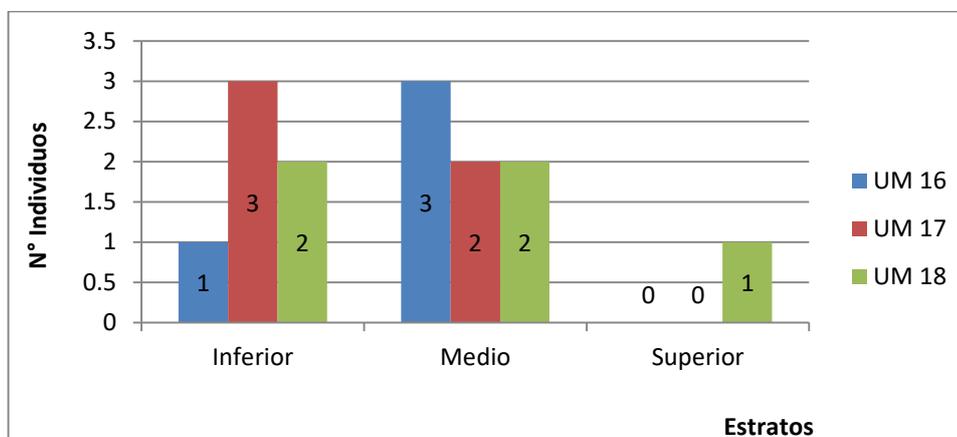


Figura 19. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 16, 17, y 18, Sitio La Balsa, Parroquia Barraganete, Cantón Pichincha.

C. Estructura Horizontal de las Unidades de Muestreo de la Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha

En la UM 19 se identificaron 7 especies representadas en 6 familias siendo Asteraceae y Fabaceae las más representativas con 3 individuos respectivamente, en la UM 20 se identificaron 5 especies representadas por 5 familias, siendo Polygonaceae con 6 individuos y la UM 21 se encontraron 9 especies pertenecientes a 9 familias, siendo la más representativa Boraginaceae con 3 individuos (cuadro 18 y Figura 20).

Cuadro 18. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familias
UM 19		
<i>Chromolaena perglabra</i> (B.L.Rob.) R.M.King Et H. Rob.	Chirca	ASTERACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.	Sapote	MALVACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 20

<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	STERCULIACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balsa	MALVACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 21

<i>Cecropia</i> sp.	Guarumo	URTICACEAE
<i>Chromolaena perglabra</i> (B.L.Rob.) R.M.King Et H. Rob.	Chirca	ASTERACEAE
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	BIXACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken.	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balsa	MALVACEAE
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	Sapan de paloma	ULMACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

La especie más abundante para la UM 19 fue la Chirca con 25%, para la UM 20 Fernán Sánchez con 54,55% es la mas representativa, y en la UM 21 el Laurel con 23,08% siendo la más representativa (Cuadro 19).

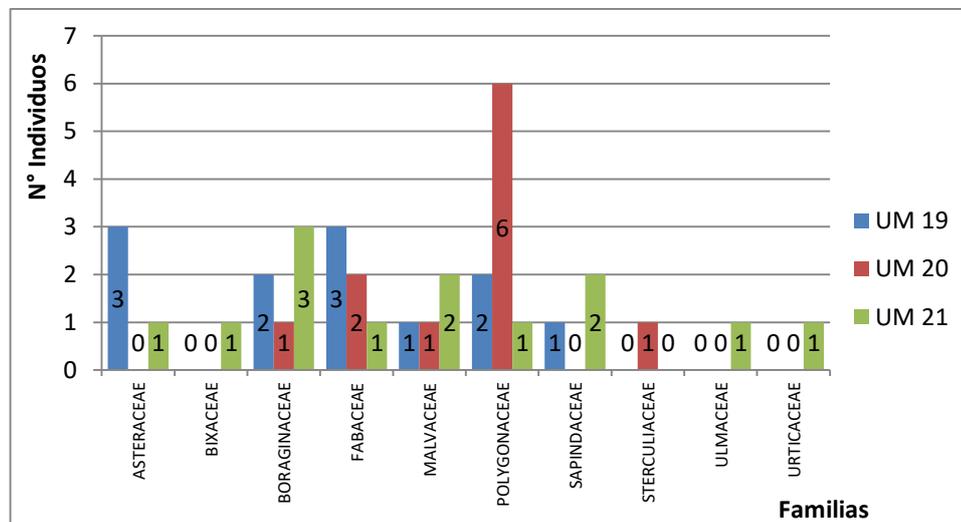


Figura 20. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

En el análisis del IVI, la UM 19 reveló que la Chirca fue la más importante con 113,62%, en la UM 20 fue la Guaba de bejuco con 105,52% y en la

UM 21 fueron la Balsa, Sapan de paloma y Laurel con 58,99%, 52,23 y 55,13.

Cuadro 19. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 19, 20 y 21
Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 19							
Chirca	3	25,00	1	11,11	0,2604	77,51	113,62
Come Pava	1	16,67	1	11,11	0,0006	0,17	27,95
Fernán Sánchez	2	16,67	2	22,22	0,0106	3,16	42,05
Guaba de Bejuco	1	8,33	1	11,11	0,0206	6,14	25,58
Guaba de Machete	2	8,33	1	11,11	0,0005	0,15	19,59
Laurel	2	16,67	2	22,22	0,0006	0,19	39,08
Sapote	1	8,33	1	11,11	0,0426	12,69	32,14
Total	12	100,00	9	100,00	0,3360	100,00	300,00
UM 20							
Balsa	1	9,09	1	20,00	0,0201	2,21	31,30
Fernán Sánchez	6	54,55	1	20,00	0,0896	9,85	84,40
Guaba de Bejuco	2	18,18	1	20,00	0,6121	67,34	105,52
Guasmo	1	9,09	1	20,00	0,1257	13,82	42,91
Laurel	1	9,09	1	20,00	0,0616	6,77	35,86
Total	11	100,00	5	100,00	0,9090	100,00	300,00
UM 21							
Balsa	2	15,38	1	8,33	0,0848	35,27	58,99
Bototillo	1	7,69	1	8,33	0,0082	3,40	19,42
Chirca	1	7,69	1	8,33	0,0290	12,04	28,07
Come Pava	2	15,38	2	16,67	0,0022	0,92	32,97
Fernán Sánchez	1	7,69	1	8,33	0,0003	0,13	16,16
Guaba de Machete	1	7,69	1	8,33	0,0033	1,38	17,41
Guarumo	1	7,69	1	8,33	0,0087	3,60	19,63
Laurel	3	23,08	3	25,00	0,0100	4,16	52,23
Sapan de paloma	1	7,69	1	8,33	0,0940	39,10	55,13
Total	13	100,00	12	100,00	0,2405	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas reveló que la mayor cantidad de individuos en la UM 19, 20 y 21 se encontraron en los intervalos 0 – 10 cm y 10 – 20 cm (Figura 21).

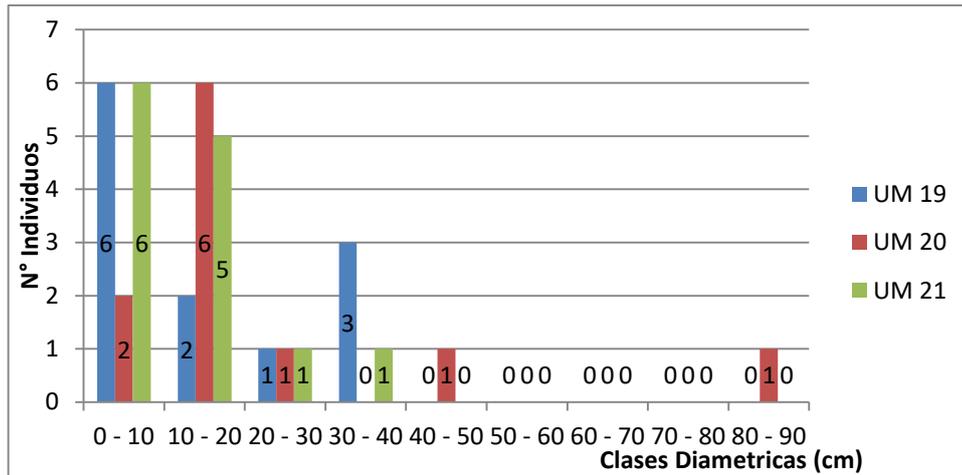


Figura 21. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

La Figura 22, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato superior el más representativo se encontraron la mayor cantidad de individuos para la UM 20 y para la UM 19 y 21 se encuentra en el estrato inferior.

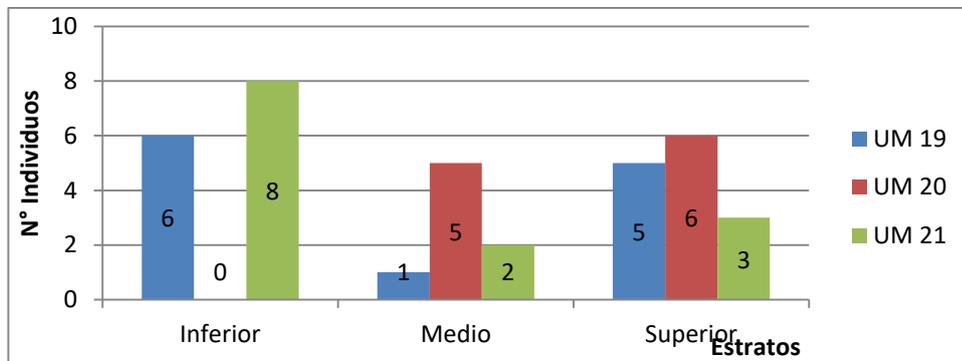


Figura 22. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 19, 20 y 21 Sitio Cañales, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

En la UM 22 se obtuvieron 10 especies las cuales están representadas en 8 familias contando Fabaceae y Polygonaceae con 6 individuos cada una, en la UM 23 se identificó 13 especies que están representadas por 13 familias presentando Anacardiaceae y Fabaceae 4 individuos cada una y en la UM 24 se identificaron 3 especies representadas en 3 familias de las cuales la más representativa es Boraginaceae presentando 5 individuos (cuadro 20 y Figura 23).

Cuadro 20. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 22, 23, y 24
Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 22		
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	RUTACEAE
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bototillo	BIXACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de Bejuco	FABACEAE
<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	FABACEAE
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moral Fino	MORACEAE
<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H.Karst.)	Guion	MORACEAE
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	MELIACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE
UM 23		
<i>Annona squamosa</i> L.	Anona	ANNONACEAE
<i>Attalea colenda</i> (O.F. Cook) Beslev & A. Henderson	Palma real	ARACEAE
<i>Castilla elastica</i> Sessa ex Cerv.	Caucho	MORACEAE
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. & Endl.	Come Pava	SAPINDACEAE
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	STERCULIACEAE
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.Gaertn.	Lengua de vaca	COMBRETACEAE
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Pithecellobium</i> sp.	Bantano	FABACEAE
<i>Pouteria multiflora</i> (A. DC.) Eyma	Caimito	SAPOTACEAE
<i>Tabebuia guayacan</i> (Seem.) Hemsl.	Guayacán	BIGNONIACEAE
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Sapan de paloma	ULMACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE
UM 24		
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	BORAGINACEAE
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	STERCULIACEAE
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

Las especies más abundantes para la UM 22 fue Fernán Sánchez con 24%, para la UM 23 la mas abundante son Mango y Bantano con el 19,05% cada una y en la UM 24 el Laurel con el 55,56% de abundancia, con respecto a la frecuencia en la UM 22 el Bototillo, Caoba, Fernán Sanchez, Guaba de bejuco son la mas frecuentes, en la UM 23 el Bantano, Fernán Sánchez y Mango son las mas frecuentes y la UM 24 las especies se encontraron con el mismo porcentaje de frecuencia (Cuadro 23).

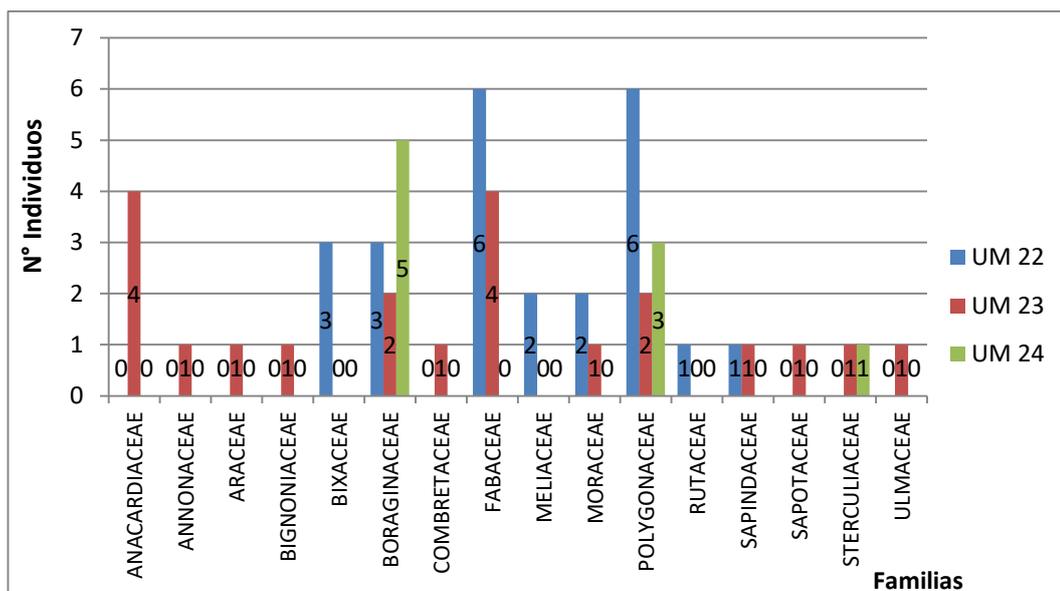


Figura 23. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

En el análisis del IVI la UM 22 revelo que el Fernán Sánchez fue las más importante con 50,23% en la UM 23 fue el Bantano con el 86,67% la más importante y en la UM 24 presentó el Laurel con 136,06% siendo las más relevante (Cuadro 21).

Cuadro 21. Cuadro 1. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 22							
Bototillo	3	12,00	2	14,29	0,1021	2,68	28,97
Come Pava	2	8,00	1	7,14	0,4812	12,63	27,77
Caoba	2	8,00	2	14,29	0,4631	12,15	34,44
Fernán Sánchez	6	24,00	2	14,29	0,4552	11,95	50,23
Guaba de Machete	3	12,00	1	7,14	0,4473	11,74	30,88
Guaba de Bejuco	3	12,00	2	14,29	0,4392	11,53	37,81
Guion	1	4,00	1	7,14	0,4108	10,78	21,92
Laurel	3	12,00	1	7,14	0,3536	9,28	28,42
Moral Fino	1	4,00	1	7,14	0,3359	8,82	19,96
Naranja	1	4,00	1	7,14	0,3220	8,45	19,59
Total	25	100,00	14	100,00	3,8104	100,00	300,00

UM 23							
Anona	1	4,76	1	6,25	0,0053	0,70	11,71
Bantano	4	19,05	2	12,50	0,4170	55,12	86,67
Come Pava	1	4,76	1	6,25	0,0004	0,05	11,07
Caimito	1	4,76	1	6,25	0,0005	0,07	11,08
Caucho	1	4,76	1	6,25	0,0041	0,54	11,55
Fernán Sánchez	2	9,52	2	12,50	0,0536	7,09	29,11
Guayacán	1	4,76	1	6,25	0,0045	0,60	11,61
Guasmo	1	4,76	1	6,25	0,0314	4,15	15,17
Laurel	2	9,52	1	6,25	0,1041	13,76	29,53
Lengua de vaca	1	4,76	1	6,25	0,0038	0,51	11,52
Mango	4	19,05	2	12,50	0,0048	0,63	32,18
Palma real	1	4,76	1	6,25	0,1257	16,61	27,62
Sapan de paloma	1	4,76	1	6,25	0,0013	0,17	11,18
Total	21	100,00	16	100,00	0,7564	100,00	300,00

UM 24							
Fernán Sánchez	3	33,33	3	33,33	0,0779	30,44	97,11
Guasmo	1	11,11	3	33,33	0,0573	22,39	66,83
Laurel	5	55,56	3	33,33	0,1206	47,17	136,06
Total	9	100,00	9	100,00	0,2558	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas reveló que la mayor cantidad de individuos en las UM 22, 23 y 24 se encuentra en el intervalo 0 – 10 (Figura 24).

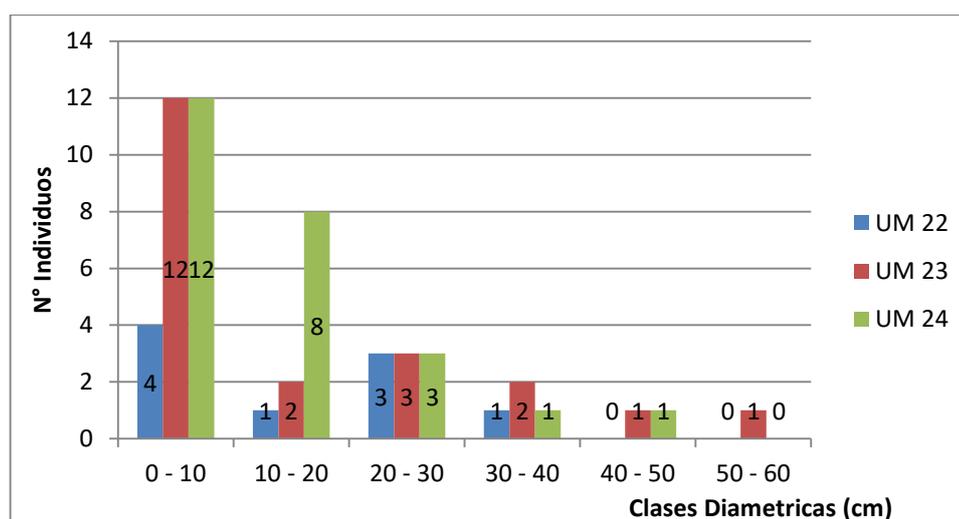


Figura 24. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

La Figura 25, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato inferior el más representativo con la mayor cantidad de individuos para las UM 22, 23 y 24.

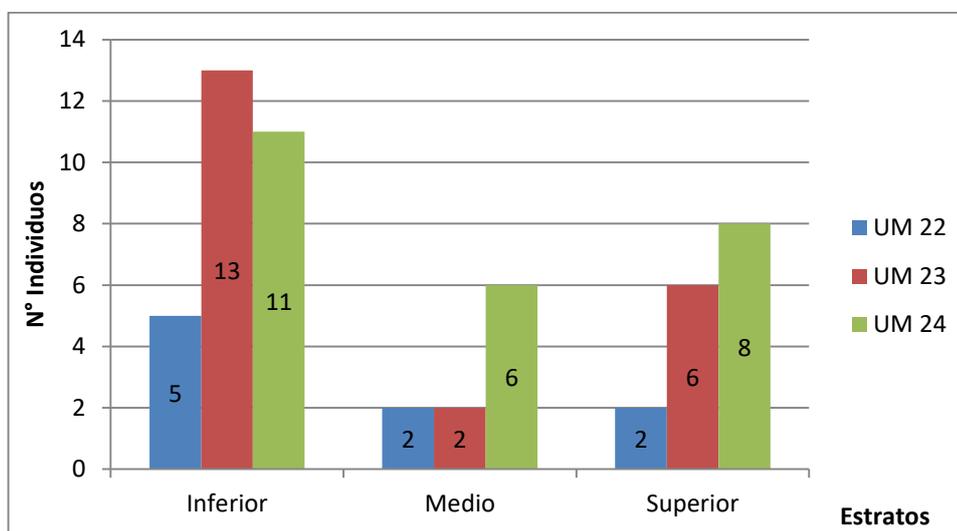


Figura 25. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 22, 23, y 24 Sitio Bijahual, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

En la UM 25 se identificaron 3 especies representadas en 3 familias presentando Meliaceae 3 individuos, en la UM 26 se identificaron 3 especies representadas en 3 familias presentando Polygonaceae 2 individuos y en la UM 27 se identificaron 3 especies representadas en 3 familias siendo la más representativa la Polygonaceae con 5 individuos (cuadro 22 y Figura 26).

Cuadro 22. Composición florística de la Unidad de Muestreo (UM) 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
UM 25		
<i>Guarea sp.</i>	Colorado	MELIACEAE
<i>Mangifera indica L.</i>	Mango	ANACARDIACEAE
<i>Ocotea sericea Kunth</i>	Aguacatillo	LAURACEAE
UM 26		
<i>Guarea sp.</i>	Colorado	MELIACEAE
<i>Spondias mombin L.</i>	Jobo	ANACARDIACEAE
<i>Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.</i>	Fernán Sánchez	POLYGONACEAE

UM 27

Guarea sp.

Colorado

MELIACEAE

Laguncularia racemosa (L.) C.F.Gaertn.

Lengua de vaca

COMBRETACEAE

Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey.

Fernán Sánchez

POLYGONACEAE

Las especies más abundantes para la UM 25 fue el Colorado con 60%, en la UM 26 Fernán Sánchez con el 50% y en la UM 27 fue el Fernán Sánchez presentando el 55,56%, en la frecuencia el Fernán Sánchez presento el 50% en la UM 26 y 27(Cuadro 23).

En el análisis del IVI la UM 25 el Mango obtuvo 136,06%, en la UM 26 el Jobo obtuvo el 130,21% mientras que en la UM 27 el Fernán Sánchez presentó un 151,54% (Cuadro 23).

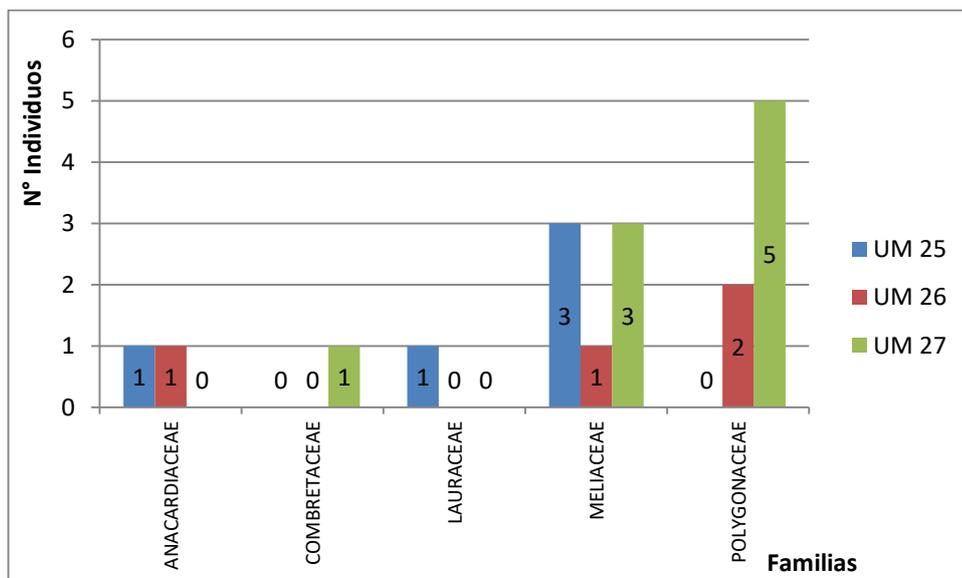


Figura 26. Número de Individuos por familia de la Unidad de Muestreo (UM) 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Cuadro 23. Estructura Horizontal de la Unidad de Muestreo (UM) 25, 26, y 27
Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa %	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa %	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa %	IVI %
UM 25							
Aguacatillo	1	20,00	1	33,33	0,0177	6,31	59,64
Colorado	3	60,00	1	33,33	0,0335	11,96	105,30
Mango	1	20,00	1	33,33	0,2290	81,73	135,06
Total	5	100,00	3	100,00	0,2802	100,00	300,00
UM 26							
Colorado	1	25,00	1	25,00	0,0327	5,59	55,59
Jobo	1	25,00	1	25,00	0,4693	80,21	130,21
Fernán Sánchez	2	50,00	2	50,00	0,0831	14,21	114,21
Total	4	100,00	4	100,00	0,5851	100,00	300,00
UM 27							
Colorado	3	33,33	1	25,00	0,0031	0,47	58,80
Fernán Sánchez	5	55,56	2	50,00	0,3073	45,99	151,54
Lengua de vaca	1	11,11	1	25,00	0,3578	53,55	89,66
Total	9	100,00	4	100,00	0,6683	100,00	300,00

El histograma de clases Diamétricas revelo que la mayor cantidad de individuos en la UM 271 se encontraron en el intervalo 0 – 10 cm y en la UM 25 se encuentran reflejado en el intervalo 10 – 20 cm (Figura 27).

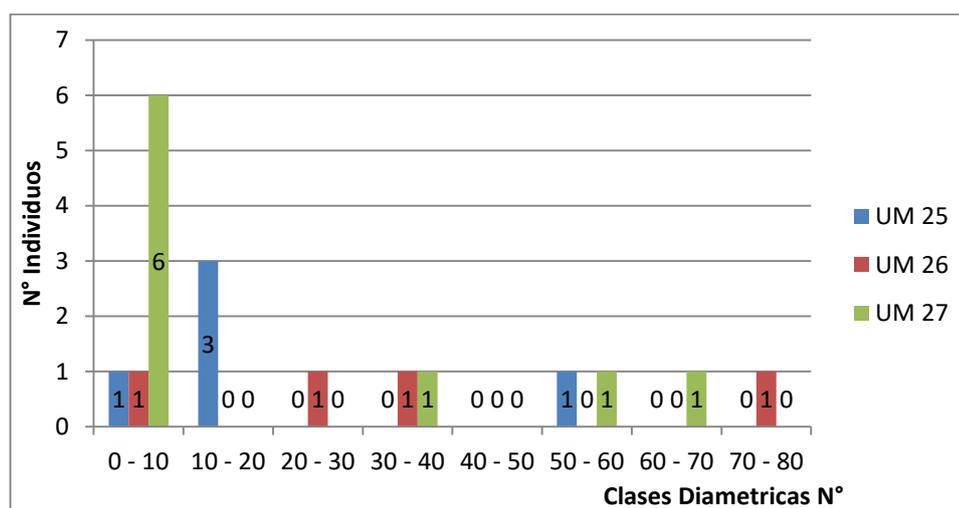


Figura 27. Histograma de Clases Diamétricas de las UM 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

La Figura 28, presenta los estratos definidos en las unidades de muestreo, siendo el estrato medio el más representativo con la mayor cantidad de individuos para la UM 25, en la UM 26 se encuentra reflejado en el estrato superior mientras la UM 27 se encuentra en el estrato inferior.

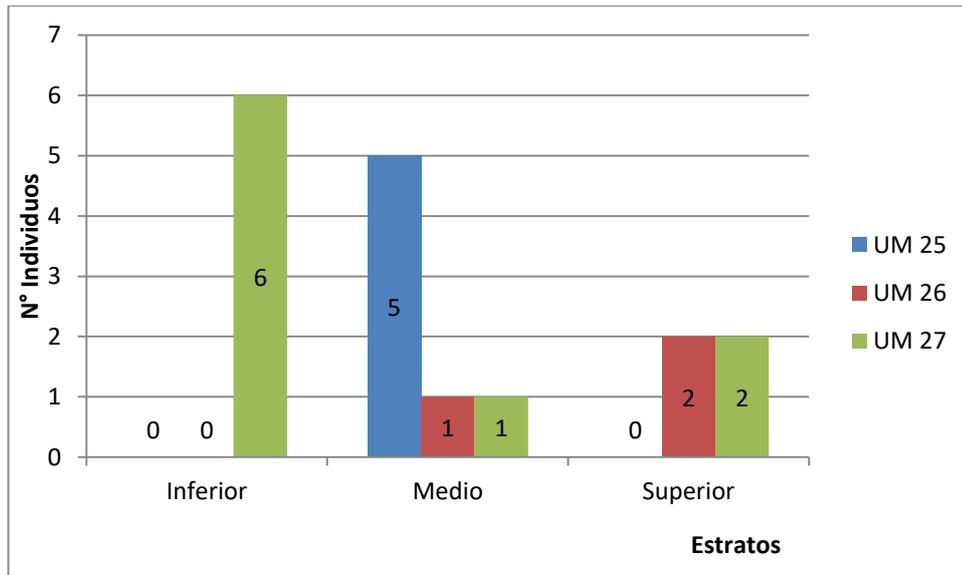


Figura 28. Número de individuos agrupados por estratos de las UM 25, 26, y 27 Sitio Bandurria Adentro, Parroquia Pichincha, Cantón Pichincha.

D. Diversidad de especies a nivel de unidades de Muestreo (Diversidad Alfa)

La mayor cantidad de especies se obtuvo en las unidades de Muestreo 22 y 23 ubicadas en la parroquia Pichincha con valores de 10 y 13 respectivamente, a diferencia de las Unidades de Muestreo 2 con 3 especies localizada en la parroquia San Sebastián y las UM 24, 25, 26 y 27 con 3 especies cada una localizadas en la parroquia Pichincha (Cuadro 42).

En el índice de Simpson determino una diversidad media para las 27 Unidades de Muestreo analizadas, obteniendo los valores mas altos en

las Unidades de Muestreo 5, 19, 21, 22 y 23 y valores inferiores UM 3, 24, 25 y 27, como se puede observar en el Cuadro 24.

El Índice de diversidad de Shannon, revelo los valores mas altos en Unidades de Muestreo 21, 22 y 23 con 2,10, 2,15 y 2,38 respectivamente, debido a la abundancia de especies presentes en el sitio, las Unidades de Muestreo con valores bajos se encontraron en la UM 24, 25 y 27 con 0,94, ,095 y 0,94 respectivamente debido a que los presentan una menor cantidad de individuos por especies (Cuadro 24).

Cuadro 24. Número de especies, individuos e Índice de Diversidad de Simpson y Shannon correspondiente a las 27 Unidades de Muestreo establecidas en las tres Parroquias de estudio del Cantón Pichincha

	UM1	UM2	UM3	UM4	UM5	UM6	UM7	UM8	UM9	UM10	UM11	UM12	UM13	UM14
Especies	9	3	4	5	9	6	5	4	5	5	5	5	6	5
Individuos	25	4	10	19	17	20	16	14	11	12	12	11	19	14
Simpson_1-D	0,618	0,625	0,580	0,759	0,817	0,770	0,742	0,704	0,760	0,750	0,778	0,760	0,754	0,765
Shannon_H	1,483	1,040	1,089	1,490	1,956	1,595	1,461	1,301	1,516	1,474	1,545	1,499	1,558	1,512
Margalef	2,485	1,443	1,303	1,358	2,824	1,669	1,443	1,137	1,668	1,610	1,610	1,668	1,698	1,516
Equitability_J	0,675	0,946	0,786	0,926	0,890	0,890	0,908	0,939	0,942	0,916	0,960	0,931	0,869	0,940

	UM15	UM16	UM17	UM18	UM19	UM20	UM21	UM22	UM23	UM24	UM25	UM26	UM27
Especies	5	4	4	4	7	5	9	10	13	3	3	3	3
Individuos	17	4	5	5	12	11	13	25	21	9	5	4	9
Simpson_1-D	0,7405	0,7500	0,7200	0,7200	0,8333	0,6446	0,8639	0,8672	0,8889	0,5679	0,5600	0,6250	0,5679
Shannon_H	1,4520	1,3860	1,3320	1,3320	1,8640	1,2950	2,0980	2,1510	2,3840	0,9369	0,9503	1,0400	0,9369
Margalef	1,4120	2,1640	1,8640	1,8640	2,4150	1,6680	3,1190	2,7960	3,9420	0,9102	1,2430	1,4430	0,9102
Equitability_J	0,9022	1,0000	0,9610	0,9610	0,9577	0,8043	0,9549	0,9340	0,9296	0,8528	0,8650	0,9464	0,8528

Cuadro 25. Índice de Jaccard correspondiente a las 27 Unidades de Muestreo establecidas en las tres Parroquias de estudio del Cantón Pichincha

	UM1	UM2	UM3	UM4	UM5	UM6	UM7	UM8	UM9	UM10	UM11	UM12	UM13	UM14	UM15	UM16	UM17	UM18	UM19	UM20	UM21	UM22	UM23	UM24	UM25	UM26	UM27				
UM1	-	0,0909	0,1818	0,2727	0,2857	0,1539	0,1667	0,1818	0,1667	0,1667	0,2727	0,1667	0,1539	0,1667	0,2727	0,1818	0,0833	0,1818	0,2308	0,4000	0,3846	0,3571	0,1000	0,2000	0,0000	0,2000	0,0909				
UM2	-	-	0,0000	0,1429	0,0000	0,1250	0,1429	0,0000	0,1429	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1667	0,1667	0,1667	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1429	0,0000	0,2000	0,2000	0,2000				
UM3	-	-	-	0,1250	0,0833	0,0000	0,1250	0,1429	0,1250	0,1250	0,1250	0,1250	0,1111	0,1250	0,1250	0,0000	0,1429	0,1429	0,1000	0,1250	0,1818	0,1667	0,0625	0,1667	0,0000	0,0000	0,0000				
UM4	-	-	-	-	0,4000	0,3750	0,4286	0,2857	0,4286	0,4286	0,6667	0,4286	0,2222	0,2500	0,4286	0,2857	0,2857	0,5000	0,3333	0,4286	0,1667	0,3636	0,2000	0,3333	0,1429	0,1429	0,1429				
UM5	-	-	-	-	-	0,3636	0,2727	0,3000	0,2727	0,4000	0,4000	0,4000	0,3636	0,2727	0,4000	0,1818	0,1818	0,1818	0,3333	0,4000	0,2857	0,3571	0,1000	0,2000	0,0909	0,0909	0,0909				
UM6	-	-	-	-	-	-	0,2222	0,2500	0,2222	0,3750	0,3750	0,3750	0,2000	0,1000	0,3750	0,2500	0,1111	0,1111	0,3000	0,2222	0,1539	0,3333	0,1875	0,1250	0,1250	0,1250	0,2857				
UM7	-	-	-	-	-	-	-	0,2857	0,6667	0,1111	0,2500	0,2500	0,2222	0,2500	0,2500	0,1250	0,5000	0,2857	0,3333	0,2500	0,2727	0,2500	0,2857	0,3333	0,1429	0,1429	0,1429				
UM8	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1250	0,2857	0,2857	0,5000	0,4286	0,2857	0,5000	0,1429	0,1429	0,1429	0,2222	0,2857	0,1818	0,1667	0,1333	0,4000	0,1667	0,1667	0,1667				
UM9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2500	0,2500	0,1111	0,1000	0,1111	0,2500	0,2857	0,5000	0,5000	0,3333	0,2500	0,1667	0,2500	0,2000	0,1429	0,1429	0,0000	0,0000				
UM10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6667	0,6667	0,2222	0,1111	0,4286	0,2857	0,1250	0,2857	0,2000	0,2500	0,0769	0,2500	0,0588	0,1429	0,1429	0,0000	0,0000				
UM11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6667	0,2222	0,2500	0,4286	0,1250	0,1250	0,2857	0,3333	0,4286	0,1667	0,3636	0,1250	0,3333	0,0000	0,1429	0,1429				
UM12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3750	0,2500	0,4286	0,1250	0,1250	0,1250	0,2000	0,2500	0,1667	0,2500	0,1250	0,3333	0,1429	0,1429	0,1429				
UM13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5714	0,5714	0,1111	0,2500	0,1111	0,3000	0,2222	0,2500	0,2308	0,1177	0,2857	0,1250	0,1250	0,1250				
UM14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4286	0,0000	0,2857	0,1250	0,3333	0,2500	0,2727	0,2500	0,2000	0,3333	0,0000	0,1429	0,1429				
UM15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2857	0,1250	0,2857	0,3333	0,4286	0,1667	0,2500	0,1250	0,3333	0,1429	0,1429	0,1429				
UM16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1429	0,3333	0,1000	0,1250	0,0000	0,1667	0,0625	0,0000	0,4000	0,0000	0,0000				
UM17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3333	0,3750	0,1250	0,3000	0,2727	0,2143	0,1667	0,1667	0,0000	0,0000			
UM18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2222	0,2857	0,0833	0,1667	0,1333	0,1667	0,1667	0,0000	0,0000			
UM19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3333	0,4546	0,4167	0,1765	0,2500	0,0000	0,1111	0,1111			
UM20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2727	0,2500	0,2000	0,6000	0,0000	0,1429	0,1429			
UM21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3571	0,2222	0,2000	0,0000	0,0909	0,0909	
UM22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1500	0,1818	0,0000	0,0833	0,0833
UM23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2308	0,0667	0,0667	0,1429	
UM24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,2000	0,2000	
UM25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2000	0,2000	
UM26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5000	
UM27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

E. Índice de similitud de Jaccard y análisis Clúster a nivel de Unidades de Muestreo (Diversidad Beta)

El Índice de similitud de Jaccard revelo que los sitios de muestreo obtuvieron una mayor similitud florística entre la UM 10 – 11, 10 – 12, 11 - 12 con 66,67%, entre si, en las UM 13 – 14 y 13 – 15 con 57,14% de similitud, esto debido a que presentaron un alto número de especies en común, como se puede observar en el Cuadro 25.

La diversidad beta se analizo a través del análisis Clúster utilizando el índice de Jaccard, revelo que todas las Unidades de Muestreo son similares por encima del 10%, sin embargo las que tienen mayor similitud se encuentran por debajo del 63%, las Unidades de Muestreo (11 y 12) (Figura 29).

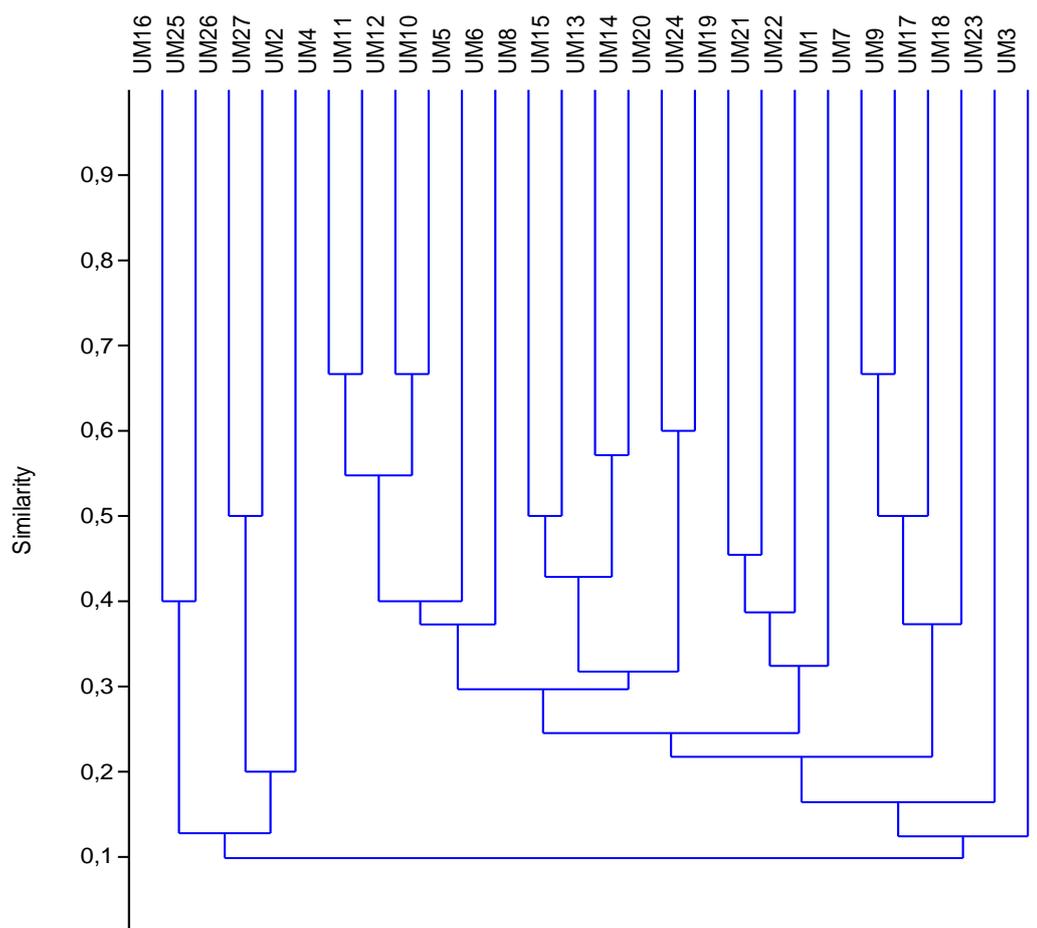


Figura 29. Análisis clúster de las 27 Unidades de Muestreo analizadas en las tres Parroquias de estudio pertenecientes al cantón Pichincha

F. Análisis de varianza para la diversidad de especies en las zonas de estudio

El análisis de varianza correspondiente a la variable índice de Shannon reveló que no existen diferencias significativas con una probabilidad del 95% para la fuente de variación (Parroquias de Estudio) y Tratamientos (Unidades de Muestreo) distribuidos en 9 sectores diferentes (Cuadro 26).

Cuadro 26. Análisis de Varianza al 95% de Probabilidad de la variable Índice de Shannon de las diferentes Unidades de Muestreo en las 3 Parroquias de Estudio pertenecientes al Cantón Pichincha

Fuente de Variación	Grados de Libertad	SC	CM	Fc	p
PARROQUIA/TRATAMIENTO	2	0,03228	0,01614	0,1093ns	0,896941
Error	24	3,54516	0,14772		
Total	26	3,57744			

ns. No existen diferencias significativas al 95% de probabilidad.

V. DISCUSIÓN

La composición florística del área de estudio estuvo representada principalmente por la familia Fabaceae ya que denotó la mayor cantidad de especies (6) esto concuerda con el estudio realizado por Roa *et al.* (2009) en sistemas agroforestales de Chiapas – México, que expone a la familia Fabaceae como la mas importante presentando la mayor diversidad, con un total de 6 especies, debido fundamentalmente a la capacidad de regeneración de las especies de dicha familia.

En los sistemas agroforestales del cantón Pichincha se registraron un total de 344 individuos pertenecientes a 37 especies, resultando inferior en comparación con la investigación realizada por Eguez y Cunuhay (2008) en la Corporación Agrícola San Juan, reportando un total de 686 individuos, 24 familias y 56 especies, a diferencia de Mendoza (2011) quien identificó un total de 603 individuos, 20 familias y 43 especies, en el bosque seco de la comuna El Limoncito. Sin embargo el número de especies del área estudiada es igual a las reportadas por Parrales (2005) en el bosque húmedo de la Estación Tropical Pichilingue del INIAP con 37 especies.

La diferencia en la diversidad florística al comparar con los estudios realizados en otros bosques de la zona, se debe principalmente al tipo de formación boscosa, y a las diferencias del régimen edafoclimático.

En términos de valor de importancia (IVI), son pocas las especies que llegaron a ser dominantes, las cuales tienen una amplia tolerancia ecológica. Las especies que alcanzaron el mayor valor IVI fueron: *Cordia alliodora*, *Triplaris cumingiana*, *Inga edulis*, *Ocotea seríceea*, *Mangifera Indica* y *Citrus sinensis*, en comparación con el análisis de la estructura arbórea en sistemas agroforestales de Veracruz, realizado por Villavicencio y Valdez (2003), revelaron que las especies con mayor índice de valor de importancia fueron: *Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Dipholis minutiflora* y *Vatairea lundelli*, compartiendo dentro del grupo una especie con índice de valor de importancia *Cordia alliodora*.

Mientras que en la investigación realizada por Roa, H. *et al.* (2009) las especies que presentaron un IVI fueron: *Mangifera indica* y *Pouteria sapota*, las mismas que en este estudio realizado presentaron un bajo valor de importancia por su poca densidad y frecuencia en los sitios muestreados. Otros autores antes mencionados como Mendoza (2011), revelaron que *Guazuma ulmifolia*, *Simira ecuadorensis*, *Geoffroea spinosa* y *Spondias purpúrea* fueron las especies más representativas de su estudio.

Teniendo en cuenta que es más fácil la expresión matemática de los distintos aspectos de la biodiversidad que su interpretación biológica, dado que en muchos casos la interpretación biológica carece de precisión (Halffter y Moreno 2005), esta diversidad se la estudio por medio del Índice de Shannon, siendo las UM 23 con 2,384, UM 22 con 2,151 y la UM 21 con 2,098 las que presentaron los valores más altos.

Las UM 24, 25 y 26 presentaron los valores más bajos de diversidad con 0,5679, 0,56 y 0,5679. Los valores del índice de diversidad de Shannon determinados para los sitios en estudio son menores a los reportados por Eguez y Cunuay (2008), que obtuvieron valores 2,77, 2,37 y 2,44 entre lotes del bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan.

Comparando con las investigaciones de autores antes mencionados en sistemas agroforestales, los valores de diversidad de este estudio son relativamente menores para los reportados por Villavicencio y Valdez (2003), que varían entre 2,51 a 3,44 entre sus lotes estudiados, lo reportado por Roa, *et al.* (2009) expresa que los índices de diversidad de los sitios de estudio varían entre 2,42 a 2,94 debido al sitio y tamaño muestreado.

En la relación a la similitud o semejanza entre los sitios, se encontró que presentan poca similitud, sin embargo, las UM 10 – 11, 10 – 12, 11 – 12 con 66,67% fueron las que presentaron mayor similaridad, esto debido que comparten especies como *Cordia alliodora*, *Cupania cinérea*, *Inga edulis*, *Mangifera indica*, *Nectandra sp*, *Ocotea seríceea* y *Triplaris cumingiana*.

Para la estructura vertical el estrato inferior resulto ser más representativo con la mayor cantidad de individuos en las unidades de muestreo, corroborado por la UNESCO (1980), manifestando que la altura de los estratos es variable dependiendo del lugar, refiriéndose a las condiciones climáticas, edáficas y generalmente por intervención antrópica. Sin embargo, no se ha logrado establecer un patrón de estratificación definido, en muchos casos los estratos no pueden ser claramente diferenciados.

La distribución del número de individuos de acuerdo a las clases Diamétricas, presentó una alta densidad para los árboles de menor diámetro y muy baja densidad para los árboles de mayor diámetro. Este tipo de distribución corresponde a bosques disetáneos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

En el estudio de la estructura de la vegetación presentes en los sistemas agroforestales del cantón Pichincha presentaron un total de 344 individuos pertenecientes a 37 especies, representadas en 24 familias.

La familia mas representativa de los sistemas agroforestales dentro del cantón Pichincha es la Fabaceae, presente en la mayoría de las Unidades de Muestreo evaluadas.

Las especies con mayor peso ecológico (IVI), en el cantón Pichincha fueron: *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken y *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey. Ex C.A. Mey., fueron las mas abundantes y se encontraron identificadas en ocho de los nueve sitios muestreados.

La clase Diamétrica 0 – 10 cm presento la mayor cantidad de individuos, así como, la posición fitosociológica determinó que dentro del estrato inferior se encuentran agrupadas la mayor cantidad de individuos.

El índice de diversidad (Índice de Simpson) reveló que los sistemas agroforestales en el cantón Pichincha poseen una diversidad media, debido notablemente a la estructura de los sistemas agroforestales.

El análisis de similitud/disimilitud entre las unidades de muestreo establecidas en los sitios de estudio, reveló la máxima similaridad entre las Unidades 11 – 12, 10 – 5 y entre las unidades 9 – 17. El análisis clúster expone que todas las unidades son similares por encima del 10%.

A través del análisis varianza realizado en los sitios de muestreos (Parroquias) se rechaza la hipótesis planteada que expone que los sistemas agroforestales en los sitios de estudio se caracterizan por tener una alta biodiversidad vegetal.

B. Recomendaciones

Realizar estudios florísticos de los sistemas agroforestales de los diferentes cantones de la provincia de Manabí.

Estimular la conservación de los sistemas agroforestales tradicionales en la zona de estudio ya que poseen especies vegetales nativas de alto valor ecológico y económico que se encuentran en peligro de extinción debido a la influencia y presión del mercado de la madera.

VII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bennett, P; Humphries, A. 1978. Introducción a la Ecología de Campo. Madrid es. Ediciones H. Blime. 327 p.
- Betancourt, A. 1975. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Medellín – CO. Ministerio de Cultura, Edit. Científico – Técnica. 427 p.
- Budowski, G. 1985. Conservación como instrumento para el desarrollo. San José, C R. tomo 2, p. 320-337.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1991. Sistemas Silvopastoriles para el Trópico Húmedo Bajo. II Informe-Anual. Fase II. Proyecto CATI/MAG/IDA/CIID. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 149 p.
- Cerón, C. 1993. Etnobotánica quichua en la vía Hollín – Loreto, provincia del Napo. Etnobotánica del Ecuador. Estudios regionales. Hombre y Ambiente. Edit. Universitaria. 25: 131 – 171.
- Chamorro, T. 1994. Evaluación económica del sistema agroforestal café intercalado con Nopal. CENICAFE 45 (4): p 164-170.
- Constant, C. 1983. Caracterización y Evaluación de Sistemas Agroforestales. El caso de Acosta, Puriscal. CR p. 6.
- Cunuay, D.; Eguez R. 2008. Composición florística y estructural del remanente de Bosque de Galería de la Corporación Agrícola San Juan. Tesis Ing. For. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, EC. 72 p.
- Díaz, R; Estrada, S. 1982. Estudio de la estructura horizontal y vertical del bosque de guandal explotado en el litoral pacífico. Tesis Ing. For. Medellín, – CO. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. 96 p.

- Escobar, J; Vasquez, L; 1987. Caracterización de tipos de actívaes. Tesis. Ing. For. Medellin, – CO. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. 84 p.
- Finol, V. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas tropicales. Revista forestal venezolana. Mérida – VE. 25:14, 21, 42.
- Gómez, P. 1983. Algunos modelos matemáticos para la descripción de diámetros para rodales. Seminario de ingeniería forestal. Medellín, – CO. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Nacional de Colombia. 74 p.
- Halffter, G.; Moreno C. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gama. Monografías tercer milenio. España.1:5-18 p.
- Janson, S; Vergeluis, J. 1981. Measures of Ecological association. Ecología. 49: 371-376 p.
- Jaramillo, A. 1984. Determinación de crecimiento anual de la masa forestal del bosque “mutilé” promedio de parcelas permanentes. Esmeraldas, – EC. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Escuela de Ingeniería Forestal. Universidad Luis Vargas Torres. 482 p.
- Krebs, J. 1985. Ecología y distribución de la abundancia. México, – DF. 2 da Edición. Edit. Melo, S.A. p 47;162.
- Lamprech, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de unos bosques tropicales. Acta científica Venezolana. Pág. 57 – 65.
- Law, G. 2005. Estudios de los impactos ambientales a la biodiversidad en el sitio natural “Jardín Tropical de Esmeraldas”. Tesis M.Sc. Riobamba, Ec. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 94 p.

- Matteucci, D; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de vegetación
Secretaria General de la OEA. Serie Biología. Monografía N° 22.
Washington, DC. 168 p.
- Medina, L. 1989. Conservación de suelos forestales y cuencas hidrográficas.
La Habana, Cuba. Pueblo y Educacion.147 p.
- Mendoza, J. 2011. Estructura de la Vegetación, Diversidad y Regeneración
Natural de Árboles en Bosque Seco en la Comuna El Limoncito
Provincia de Santa Elena. Tesis Ing. Agrícola y Biológico. Escuela
Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil, EC. 135 p.
- Montagnini, F. 1985. Sistemas agroforestales. San José CR. Organización para
estudios tropicales. p 20.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis
SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 p.
- Parrales, J. 2005. Diversidad Florística y Estructura del Bosque Húmedo
Tropical, de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (INIAP).
Tesis de Ing. For. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo,
Los Ríos, Ecuador.
- Pieluo, EC. 1975. Ecological diversity. Wiley. New York, US. 165 p.
- Pritchett, W. 1986. Suelos Forestales. Propiedades Conservación y
Mejoramiento. México. 634 p.
- Reynel, F; Morales, S. 1987. Agroforesteria y Ordenación Rural. El Bosque N°
2: p 67.

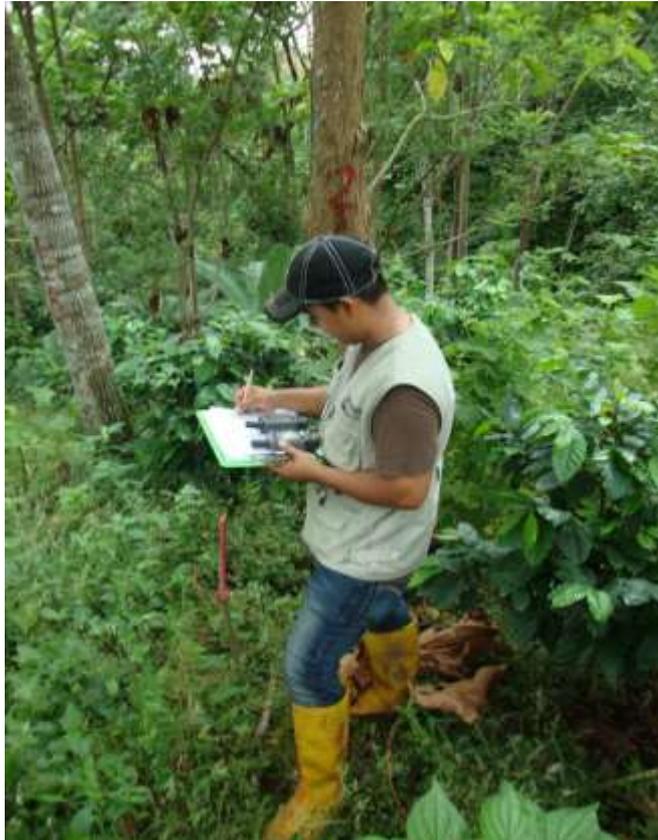
- Richards, P. 1940. "The recording of structure life form and flora of the tropical forest. Cominites as a basis for their classification". *Journal of Ecology*. 28: 224 ; 239.
- Roa, H.; Salgado, M.; Alvarez, J. 2009. Análisis De La Estructura Arbórea Del Sistema Agroforestal De Cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Soconusco, Chiapas - México. En: Colombia. *Acta Biológica Colombiana* ISSN: 0120-548X ed: Facultad De Ciencias Universidad Nacional. v.14 fasc.3 p.97 – 110.
- Sarmiento, F. 1985. *Diccionario ecológico energético ecuatoriano*. Quito, – EC. Ediciones culturales. Unp. p 15, 48, 54, 73, 86, 91, 95.
- Simpson. 1949. Measurement of diversity, *Nature* 163:688 p.
- Stephen, H; Burton, V. 1980. *Ecología Forestal*. Trad. Carlos Raigorodskyz, D.F. AGT. 600 p.
- Stiling, P. 1999. *Ecology: Theories and Applications*. Prentice hall. New Jersey, USA. 840 p.
- Swlaifer, M. 1991. *Agroforesteria y Ordenación Rural # 2*. Revista El Bosque Ed. Bogotá – Colombia. p 67.
- Thompson, LM. 1982. *Suelos y su fertilidad*. Cuarta Edición. Editorial Reverte, S.A. 649 p.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura). 1980. *Ecosistemas de los bosques tropicales. Investigación sobre los recursos naturales*. Madrid, – ES. Edit. Omega, S.A. 771 p.

Villavicencio, E; Valdez, J. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz – ME. Edit. Agrociencia. p. 413; 423.

Wild, A. 1992. Condiciones del Suelo y desarrollo de las Plantas. Madrid. Es Mundi-Prensa 1045 p.

Young, A. 1994. La agroforesteria en la conservación del suelo. CAB Internacional. Consejo Internacional para la investigación agroforestal. BPC Whatons Ltda. Exeter, UK. 276 p.

VIII. ANEXOS



Registrando las coordenadas de la Unidad de Muestreo 1 del sitio Solano, parroquia San Sebastián



Instalando la Unidad de Muestreo 11 del sitio Salazar, parroquia Barraganete



Instalando la Unidad de Muestreo 19 del sitio Cañales,
parroquia Pichincha



Tomando el diámetro de los árboles en la Unidad de Muestreo
7 del sitio El Aguacate, parroquia San Sebastián



Sistema agroforestal perteneciente al sitio Bijahual, parroquia Pichincha