UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

TEMA:

"INVENTARIO Y ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA ARBÓREA DEL BOSQUE NATURAL EN LA HACIENDA "EL PORVENIR", SECTOR EL MORADO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR"

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERA AGROFORESTAL OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL.

AUTOR:

VANESA YESENIA MELÉNDEZ GONZÁLEZ

DIRECTOR:

Ing. NELSON MONAR GAVILANES. M.Sc.

Guaranda-Ecuador

2012

“INVENTARIO Y ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA ARBÓREA DEL BOSQUE NATURAL EN LA HACIENDA “EL PORVENIR”, SECTOR EL MORADO, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR”

REVISADO POR:

_____

Ing. AGR. NELSON MONAR GAVILANEZ. M.Sc.
DIRECTOR.

_____

Ing. CARLOS MONAR BENAVIDES. M.Sc.
BIOMETRISTA.

APROBADO POR:

_____

Ing. SONIA FIERRO BORJA Mg.
ÁREA TÉCNICA

_____

Ing. ADOLFO BALLESTEROS ESPÍN. M.Sc.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

A Dios, que me ha dado salud y vida, y me encaminó en el sendero al cual he llegado.

A mis queridos padres, por el apoyo incondicional que me han dedicado, convirtiéndose en verdaderos amigos, en quienes confío y los respeto.

CON MUCHO CARIÑO:

A mis hijos Pedrito José y Francisco Antonio, quienes son los inspiradores de mi superación y que me ayudan a vencer los obstáculos que se presentan en el camino.

A mi hermana Alejandra, que me brindó su ayuda y el apoyo necesario para llevar adelante y culminar el trabajo propuesto.

A todas y cada una de las personas que de diferentes formas cambiaron mi vida, convirtiéndola en un paisaje optimista y sintiendo su matiz pintoresco de coloridas alegrías y verdes esperanzas, que fortalecieron mi espíritu para seguir adelante hasta alcanzar la meta propuesta.

Vanesa Yesenia.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Bolívar y por su intermedio a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroforestal, por permitir formarme profesionalmente en esta prestigiosa institución educativa.

A los Ingenieros: Nelson Monar Gavilánez, Carlos Monar Benavides, Sonia Fierro Borja y Adolfo Ballesteros Espin, quienes supieron guiarme y trasmitir sus conocimientos para llevar adelante y culminar el trabajo investigativo.

A mis ilustres maestros que han sabido compartir sus conocimientos con sabiduría y entusiasmo.

A los Miembros de la comunidad del Sector "El Porvenir" de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, por la colaboración prestada para llevar adelante la presente investigación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA 4

2.1. ÁRBOL 4

2.1.1. Definición e importancia. 4

2.1.2. Ciencias que estudian los árboles 5

2.1.3. Partes que conforman los árboles. 5

2.1.4. Tamaño. 10

2.1.5. La edad de los árboles. 10

2.1.6. Distribución y hábitat 11

2.1.7. Tipos de árboles. 11

2.1.8. Usos de los árboles. 18

2.1.9. Beneficios de los árboles. 21

2.2. EL BOSQUE 21

2.2.1. Definición de bosque. 21

2.2.2. Funciones ambientales de los bosques. 23

2.2.3. Clasificación de los bosques. 24

2.2.4. Principales amenazas de los bosques. 29

2.3. EL RODAL 30

2.3.1. Definición e importancia. 30

2.3.2. Clases de rodal. 31

2.3.3. Representación del rodal. 32

2.4. INVENTARIO FORESTAL 33

2.4.1. Definición. 33

2.4.2. Tipos de inventarios. 34

2.4.3. Mediciones básicas en la elaboración del inventario forestal. 39

III. MATERIALES Y MÉTODOS 43

3.1. MATERIALES 43

3.1.1. Ubicación. 43
3.1.2. Situación geográfica y climática. 43
3.1.3. Zona de vida. 43
3.1.4. Características del rodal de investigación. 44
3.1.5. Material experimental. 45
3.1.6. Materiales de campo. 45
3.1.7. Materiales de oficina. 45
3.2. METODOLOGÍA 46
3.2.1. Trabajo de gabinete. 46
3.2.2. Trabajo de campo. 47
3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS EVALUADOS 48
3.3.1. Área total del rodal. 48
3.3.2. Número total de árboles del rodal. 48
3.3.3. Grado de intervención del bosque. 49
3.3.4. **Clasificación de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal.** 49
3.3.5. Tipo de copa o fronda. 50
3.3.6. Altura total de los árboles dentro del rodal. 50
3.3.7. Grosor de la corteza. 51
3.3.8. Diámetro de los árboles dentro del rodal. 51
3.3.9. Área basal de los árboles 51
3.3.10. Volumen total de los árboles. 52
3.4. IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES DEL RODAL 52

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 54

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RODAL 54
4.1.1. Área total del rodal. 54
4.1.2. Número total de árboles del rodal. 54
4.1.3. Grado de intervención del bosque. 56
4.1.4. Clasificación de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal. 57
4.1.5. Tipo de copa o fronda. 58

4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL RODAL 60
4.2.1. Clasificación de acuerdo a la categorización de la altura. 60
4.2.2. Parámetros dasométricos. 61
4.3. INVENTARIO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS EN EL RODAL 63
4.3.1. Aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*). 63
4.3.2. Aliso (Alnus acuminata Kunth). 67
4.3.3. Arrayán (Myrcianthes rhopaloides). 71
4.3.4. Caglán (Bocconia frutescens L). 75
4.3.5. Cascarilla (Cinchona pubescens Vahl). 79
4.3.6. Catión o Moquillo (Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng). 82
4.3.7. Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*). 86
4.3.8. Cedrillo (*Ruagea pubescens*). 89
4.3.9. Cedro (*Cedrela montana*) 93
4.3.10. Coco – Pandala (*Prunus rugosa Koehne).* 96
4.3.11. Colca (Miconia pustulata Naudin) 100
4.3.12. Fololón (Solanum oblongifolium Dunal). 103
4.3.13. Helecho (*Cyathea sp.)* 106
4.3.14. Higuerón (Ficus dulciaria Dugand) 110
4.3.15. Lopaz blanco (*Verbesina nudipes Blake*) 114
4.3.16. Motilón o Aguacatillo pedroso (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*) 117
4.3.17. Pumamaqui (Oreopanax ecuadorensis). 120
4.3.18. Quishuar (Buddleja bullata Kunth). 124
4.3.19. Tabasquero (*Geissanthus* andinus*)* 127
4.3.20. Tarqui (Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni) 130
4.4. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN DEL RODAL DEL BOSQUE NATURAL DE LA HACIENDA "EL PORVENIR". 134
4.4.1. Programa para la conservación de los bosques naturales 135
4.4.2. Áreas protegidas. 135
4.4.3. Explotación conservacionista de la naturaleza. 136
4.4.4. Bancos de germoplasma. 136

4.4.5. Leyes y reglamentos. 137
4.4.6. Educación. 137
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 139
5.1. CONCLUSIONES: 139
VI. RESUMEN Y SUMMARY 142
6.1. RESUMEN 142
6.2. SUMMARY 144
VII. BIBLIOGRAFÍA 146
ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Límite del rodal en el sector "Porvenir", parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	41
2.	Especies arbóreas identificadas en el rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	52
3.	Especies agrupadas por el tipo de copa o fronda de los árboles del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	56
4.	Frecuencias de la categorización de la altura total de los árboles del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	57
5.	Parámetros dasométricos de los árboles del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	58
6.	Parámetros dasométricos de los árboles de aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	62
7.	Parámetros dasométricos de los árboles de Aliso (*Alnus acuminata Kunth*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	66
8.	Parámetros dasométricos de los árboles de arrayán (*Myrcianthes rhopaloides H.B.K. McVaugh*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	70
9.	Parámetros dasométricos de los árboles de Caglán (*Bocconia frutescens L.*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	73

10. Parámetros dasométricos de los árboles de Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahl*), del rodal del Sector "El Porvenir", Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 77
11. Parámetros dasométricos de los árboles de Caglán (*Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 80
12. Parámetros dasométricos de los árboles de Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 83
13. Parámetros dasométricos de los árboles de Cedrillo (*Ruagea pubescens)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 86
14. Parámetros dasométricos de los árboles de Cedro (*Cedrela montana)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 89
15. Parámetros dasométricos de los árboles de Coco-pandala (*Prunus Rugosa Koehne)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 92
16. Parámetros dasométricos de los árboles de Colca (*Miconia pustulata Naudin)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 95
17. Parámetros dasométricos de los árboles de Fololón (*Solanum oblongifolium Dunal)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 98
18. Parámetros dasométricos de los árboles de Helecho (*Cyathea sp.)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 102
19. Parámetros dasométricos de los árboles de Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 105

20. Parámetros dasométricos de los árboles de Lopaz blanco (*Verbesina nudipes Blake)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 108
21. Parámetros dasométricos de los árboles de Motilón o aguacatillo pedroso (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 111
22. Parámetros dasométricos de los árboles de Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 115
23. Parámetros dasométricos de los árboles de Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 118
24. Parámetros dasométricos de los árboles de tabasquero (*Geissanthus andinus)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 121
25. Parámetros dasométricos de los árboles de Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010. 124

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Porcentaje, de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	55
2.	Porcentaje, de los árboles de acuerdo al tipo de copa o fronda dentro del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	Representación de los tipos de copas o frondas de especies arbóreas.	55
2.	Aguacatillo (*Persea mutisii K*)	60
3.	Aliso (*Alnus acuminata Kunth*)	64
4.	Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides (H.B.K.) McVaugh*)	68
5.	Caglán (*Bocconia frutescens L*)	71
6.	Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahl)*	74
7.	Catión (*Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng*)	78
8.	Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*)	81
9.	Cedrillo (*Ruagea pubescens*)	84
10.	Cedro (*Cedrela montana*)	87
11.	Coco – pandala (*Prunus Rugosa Koehne)*	91
12.	Colca (*Miconia pustulata Naudin)*	94
13.	Fololón (*Solanum oblongifolium Dunal*)	97
14.	Helecho (*Cyathea sp*.)	100
15.	Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand*)	103
16.	Lopaz blanco (*Verbesina nudipes Blake)*	107
17.	Motilón (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*)	110
18.	Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis)*	112
19.	Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*)	116
20.	Tabasquero (*Geissanthus andinus)*	119
21.	Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*)	122

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº DESCRIPCIÓN

1. Mapa de la Provincia Bolívar
2. Mapa de la ubicación del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.
3 Glosario de términos técnicos.
4. Resultados experimentales de la valoración dasométrica de las especies arbóreas presentes en el rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.
5. Análisis estadísticos de los parámetros dasométricos de cada una de las especies arbóreas presentes en el rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.
6. Fotos del trabajo de campo.
7. Bosquejos a mano alzada de cada una de las especies

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques son fundamentales para el bienestar de la humanidad. Éstos constituyen el sustento de la vida en el planeta a través de sus funciones ecológicas, de regulación del clima y de los recursos hídricos, sirviendo además de hábitat a plantas y animales. Los bosques suministran una amplia gama de bienes esenciales tales como la madera, alimentos, forraje y medicinas, dando además oportunidades para la recreación, el bienestar espiritual y otros servicios.

La calidad de los bosques depende fundamentalmente de la biodiversidad, siendo esta la riqueza y equidad de las especies. Millones de años necesitaron los bosques para formarse y proporcionarnos productos, bienes y servicios. Sin embargo hoy ocupan sólo el 14% del globo terrestre. (Gimenes,A. y Hernandez, P.2008)

Algunos de los ecosistemas más preciosos de la Tierra están sufriendo daños que amenazan de forma importante su integridad. La selva tropical disminuye constantemente su extensión al ser talada y quemada. Los bosques templados se encuentran enfermos en grandes áreas del mundo. Muchos suelos están en peligro de desertización por la excesiva erosión y su mal uso. Amplias zonas de coral pierden el color y mueren. Muchas especies están extinguiéndose. Estas y otras realidades de nuestro planeta son fenómenos lo suficientemente serios y graves como para alertar a la sociedad humana a que ponga los medios necesarios para frenar el deterioro
.(www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/.../100EcosPelig.html)

La mejor manera de proteger estas áreas forestales, es a través del establecimiento de parques y reservas, pero las presiones económicas y el crecimiento de la población están aumentando el uso de la tierra que alcanza niveles no sostenibles y destructivos, impulsando la conversión en gran escala, de las tierras forestales a la agricultura y la ganadería. Los factores que han propiciado el proceso de deforestación con la pérdida de bosques y el cambio de la cubierta vegetal natural, en la mayoría de los casos han sido de tipo extractivo selectivo de importancia

económica y de subsistencia de las actividades agropecuarias (FAO. 2004)

La riqueza natural tan diversa permite catalogar a Ecuador como un país mega diverso, sin embargo es un paraíso en extinción, cuya agonía lenta y silenciosa es una amenaza dramática para la supervivencia de sus pobladores por la degradación ambiental. (Informe Nacional Ecuador. 1997)

El proceso histórico de deforestación que ha sufrido el Ecuador, es la causa principal para que este capital natural que constituye la biodiversidad se esté perdiendo. y uno de los agravantes de esta situación es la deficiencia de información confiable y precisa sobre la situación de nuestros bosques y otras tierras de aptitud forestal", por cuanto los estudios científicos referentes a las especies silvestres del Ecuador son escasos (FAO, 2005).

La deforestación es uno de los graves problemas ambientales de la Provincia, debido a la constante expansión agrícola, ganadera y uso de la madera en energía y otros usos domésticos. (Meléndez, V.2012)

Tenemos que estar conscientes que una vez deforestado el bosque natural, el hombre con toda la tecnología no llegaría a reconstruirlo ni copiarlo. La misma naturaleza requiere de muchísimo tiempo para llegar a ser un bosque primario tan perfecto Entonces lo que destruimos ahora se destruye también para futuras generaciones. (Meléndez, V.2012)

El realizar el inventario y estudio de la estructura arbórea del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, representa un gran aporte científico, ya que permite disponer de información de los indicadores de la diversidad estructural de este bosque, como son las especies existentes, las alturas de sus árboles, el grosor de sus cortezas, sus diámetros, áreas básales y volumen, lo que a su vez facilitará la caracterización de los niveles de crecimiento y posición social de los árboles, en la biodiversidad agroforestal existente en el Ecuador. Además, gracias a la información recolectada mediante esta investigación se puede desarrollar una propuesta que contribuya al cuidado y

conservación del rodal del bosque natural de la Hacienda “El Porvenir”.
En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Elaborar el inventario y estudio de la estructura arbórea del bosque natural en la hacienda “El Porvenir”, sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.
- Identificar las especies que se encuentran en el bosque para su respectiva caracterización forestal.

- Realizar la caracterización de las diferentes especies arbóreas existentes en el bosque natural la hacienda “El Porvenir”.

- Desarrollar una propuesta para la conservación del rodal del bosque natural de la Hacienda “El Porvenir” sector el Morado, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ÁRBOL

2.1.1. Definición e importancia.

Es un vegetal leñoso, tiene una altura mayor a 3 metros, existen árboles que pueden alcanzar 90 metros de altura y un diámetro de 3 metros. (Grijpma,P .1997)

Un árbol es una planta perenne, de tallo leñoso, que se ramifica a cierta altura del suelo. El término hace referencia habitualmente a aquellas plantas cuya altura supera un determinado límite, diferente según las fuentes, 2, 3, 5 o 6 m en su madurez. Además, producen ramas secundarias nuevas cada año que parten de un único fuste o tronco, con claro dominio apical, dando lugar a una nueva copa separada del suelo. Algunos autores establecen un mínimo de 10 cm de diámetro en el tronco (la longitud de la circunferencia sería de 30 cm). Las plantas leñosas que no reúnen estas características por tener varios troncos, o son de pequeño tamaño, se consideran arbustos. (Rushforth, K. 2004)

Los árboles son un importante componente del paisaje natural debido a que previenen la erosión y proporcionan un ecosistema protegido de las inclemencias del tiempo en su follaje y por debajo de él. También desempeñan un papel importante a la hora de producir oxígeno y reducir el dióxido de carbono en la atmósfera, así como moderar las temperaturas en el suelo. También, son elementos en el paisajismo y la agricultura, tanto por su atractivo aspecto, como por su producción de frutos en huerto de frutales como el manzano. La madera de los árboles es un material de construcción, así como una fuente de energía primaria en muchos países en vías de desarrollo. Los árboles desempeñan también un importante papel en muchas mitologías del mundo. (Going, O. and With A. 2008)

2.1.2. Ciencias que estudian los árboles

La silvicultura se ocupa del establecimiento, crecimiento, composición regeneración y salud de los bosques. Con el estudio y las técnicas adecuadas se pretende conseguir disponer de masas forestales estables y productivas tanto de productos concretos (madera, corcho, resinas, etc.), como de beneficios paralelos (defensa del medio ambiente, protección de la flora y la fauna, etc.)

La dasometría es aquella rama de la ciencia forestal que estudia a la medición de los árboles y sus productos, se llama también xilometría, dendrometría
También se define como la ciencia que estudia la determinación del volumen de los árboles y de las masas forestales, averigua su edad e investiga y calcula su crecimiento. La arboricultura abarca el estudio de árboles y arbustos en las zonas urbanas. Constituiría el equivalente de la silvicultura en calles, plazas parques y jardines. (Sonia F -2006).

2.1.3. Partes que conforman los árboles.

Los árboles están formados por tres partes: la raíz, el tronco y la copa. Los dos primeros elementos son los que diferencian, fundamentalmente, a un árbol de un arbusto. Los arbustos son más pequeños y no tienen un único tallo sino que están formados por varios. No obstante, ha de señalarse que algunas especies se pueden desarrollar como árboles pequeños o como arbustos, dependiendo de las circunstancias medioambientales.

Un árbol contiene las siguientes partes: Raíz, tallo, hojas, ramas, flores y frutos. La raíz sujeta a un árbol sobre el suelo y absorbe el agua y las sales minerales. El tallo separa las raíces de las copas donde se encuentran las hojas que son las encargadas de realizar la fotosíntesis. Las ramas son tallos secundarios que se originan a partir de las yemas. Las flores son los órganos sexuales de los árboles. A partir de ellas se desarrollan los frutos en cuyo interior se encuentran las semillas de las cuales nacen nuevos árboles. (Friis, I., and Balslev, H. 2005)

2.1.3.1. Raíz.

Las raíces fijan el árbol al suelo, pueden tener una raíz principal, o bien ser numerosas raíces en las que ninguna de ellas predomina, adoptando la forma de raíz ramificada fasciculada. Las raíces aéreas son más raras dentro de los árboles, pero se dan en algunas especies que viven en entornos pantanosos, por ejemplo el mangle.

Su función principal es la de sujetar el árbol, absorber el agua y los minerales del suelo. La mayoría de los árboles tienen una raíz principal de la que se surgen las raíces secundarias. Algunos árboles tienen raíces especiales que se producen con una finalidad diferente, como las raíces adventicias, que pueden nacer a partir del tronco, las ramas, las hojas o las ramas muertas. Este es el caso de las raíces aéreas de los ficus o de los mangles. En los primeros salen de las ramas y los tallos y buscan el suelo para fijarse y sujetar bien al árbol. En los segundos, nacen fuera del agua y poseen unos orificios respiratorios para tomar el aire. Otras veces, las raíces de ciertos árboles construyen una serie de contrafuertes que amplían la base del tronco para ofrecerle un mayor apoyo. Este tipo de raíces es bastante típico en muchos árboles tropicales. (Friis, I., and Balslev, H. 2005)

2.1.3.2. Tronco

El tronco sostiene la copa, su capa exterior se llama corteza o súber, y son colores variables. Sus características (color, forma en que se desescama, etc.) son una ayuda a la hora de diferencias las especies arbóreas. A modo de ejemplo, puede señalarse que el haya común la tiene gris y lisa hasta edades muy avanzadas; el pino piñonero la tiene de color pardo gris o pardo rojizo, es escuamiforme, forma surcos oscuros y grandes planchas; y el olmo común, por ejemplo tiene color pardo gris, cuarteado por grietas, tanto horizontales como transversales.(Rushforth,K. 2004)

El tronco es una columna leñosa su forma depende de factores genéticos y de las condiciones de crecimiento del árbol.
El crecimiento de los árboles no es constante. El desarrollo se adapta a factores externos. Durante el invierno o la época seca muchas especies pierden sus hojas. En este período de reposo el proceso de fotosíntesis se detiene. Las especies que pierden sus hojas en este período se llaman especies caducifolias
(Grijpma,P .1997)

2.1.3.3. Ramas.

Las ramas suelen salir a cierta altura del suelo, de manera que dejan una franja de tronco libre. Las ramas y hojas forman la copa.esta adopta formas diversas, según las especies, distinguiéndose básicamente tres tipos: la alargada y vertical, la redondeada o la que se extiende de manera horizontal, como si fuera una sombrilla. Las ramas salen del tronco, se subdividen en ramas menores y en éstas están las yemas y las hojas. De la yema nacerá una flor, una rama, u hojas. Las yemas que quedan en el extremo de las ramitas se llaman yemas terminales. Suelen estar cubiertas por escamas o catafilos como forma de protección. (Going, O. and With A, 2008).

En la copa de los árboles incluye ramas, ramitas, hojas, flores, frutas, yemas. La función principal de esta es la producción de carbohidratos. Todas las plantas verdes son capaces de convertir el bióxido carbónico del aire en carbohidratos. (Villena ,E. 2003)

2.1.3.4. Hojas.

Las hojas son órganos laterales que brotan del tallo o de las ramas con estructura dorsoventral y generalmente son aéreas laminares y herbáceas. (Villena, E. 2003)

A través de las hojas el árbol realiza la fotosíntesis y puede por lo tanto alimentarse. Las raíces absorben el agua con minerales disueltos en ella. Suben

por el tronco hasta las hojas. Allí reaccionan con el carbono procedente del anhídrido carbónico y forman azúcares. Luego el azúcar se transforma en celulosa, que es la materia prima de la madera. La hoja tiene una parte superior (haz) y otra inferior (envés), en el que se encuentran las estomas, pequeñas aberturas por las que penetra el anhídrido carbónico y por los que sale el agua sobrante y el oxígeno.

De acuerdo a, las hojas son un elemento primordial a la hora de diferenciar entre las distintas especies arbóreas. Pueden señalarse cuatro tipos básicos de hojas:

- Acículas. Tienen formas de aguja, delgadas y finas. Son típicas de las coníferas. Pueden estar situadas en las ramas individualmente (como en el abeto blanco o la douglasia verde), o bien formar ramilletes de 2, 3, 5 o más en los braquiblastos (como en el alerce europeo o en el cedro del Líbano). Las acículas, además, pueden aparecer en hilera, esto es, penden en un plano más o menor horizontal, o bien radial, pues penden regularmente de todos los lados del eje.
- Escuamiformes. Tienen forma de escama y son propias de algunas coníferas (como en el ciprés común o la tuya occidental).
- Pinnatifolios. La lámina foliar está a su vez dividida en una especie de hojas más pequeñas, llamadas foliolos, pero todos en el mismo raquis; puede verse en el serbal de los cazadores. Las hojas pinnadas en sentido estricto tienen los folíolos dispuestos de manera regular a ambos lados del pecíolo, mientras que en las palmeadas (pinnatipalmeadas) cada folíolo se inserta en un punto central, como se ve en el castaño de Indias.
- Hojas simples e indivisas. Cada hoja se inserta individualmente en la rama por el pecíolo o tallo. Si no tienen ese tallo se les llama sésiles. Dentro de estas hojas simples se diferencian dos grandes grupos, los árboles de hojas opuestas y los de hojas alternas. En las hojas opuestas siempre hay 2 hojas, una enfrente de otra, que nacen del mismo nudo del eje del vástago. Así ocurre en los arces y en el olivo. Dentro de este tipo de hojas opuestas, las hay verticiladas, es decir, aquellas en las que surgen tres hojas o más en cada nudo, como ocurre en la catalpa. En las hojas alternas, en cada nudo del eje del vástago hay sólo

una hoja, y la siguiente está en otro nudo y nace hacia otro lado. De hojas alternas son la mayor parte de los árboles de fronda de clima templado, como los olmos, los robles y las hayas (Rushforth, K. 2004).

- Las hojas pueden tener una sola forma (aovada, acorazonada, sagitadas, reniformes, lanceoladas, etc.), o bien ser recortada, lobulada, con entrantes más o menos marcados. El borde de la hoja (borde foliar), también es un elemento de distinción, pues puede ser entero (liso), crenado, dentado (con pequeños picos), aserrado y doble aserrado (como dientes de sierra), sinuado y lobulado; además, el borde puede ser espinoso, con espinas en el borde, como en el borde dentado punzante. (Friis, I., and Balslev, H. 2005)

2.1.3.5. Flores.

Las flores son los órganos sexuales de los árboles. La mayoría de los árboles son hermafroditas, es decir contienen en el mismo ejemplar flores con los dos sexos en cada flor. Otras veces las flores masculinas están separadas de las femenidas dentro del mismo árbol, tal como ocurre, por ejemplo en el aliso. Este tipo de árboles se conoce como monoico. Existen especies que producen árboles que solo tienen flores masculinas y árboles con solo flores femeninas. Este tipo de árboles, como el acebo, los llamamos dioicos. Existen también árboles polígamos cuando la misma especie contiene árboles hermafroditas junto con otros puramente unisexuales, como el cinamomo. Árboles subdioicos son aquellos que contienen ejemplares dioicos y monoicos. Excepto en algunos casos muy particulares, para que un árbol produzca frutos las flores de este árbol necesitan ser polinizadas. La polinización es el paso del polen de la parte masculina de la flor a la parte femenina. La polinización permitirá que el polen entre en contacto con el óvulo femenino y los fertilice. La fertilización conlleva el aumento de las paredes del carpelo y la transformación de los óvulos en semillas. El engrosamiento del carpelo es el que origina los frutos. (http://www.botanical-online.com/arboles.htm.2011)

2.1.4. Tamaño.

El tamaño de los árboles va desde los 2 metros de altura hasta los más de 100 m que pueden alcanzar las secuoyas, la especie que se considera de mayor tamaño. (Going, O. and With A. 2008)

El tamaño de los árboles es muy variado. Existen árboles de diferentes alturas y volúmenes, desde los que no superan los 5 m y cuyo tronco no va más allá de los 15 cm de diámetro, hasta los que miden más de 100 m de altura y su diámetro supera los 6 m. Los árboles más voluminosos son los pertenecientes a la especie Sequoia gigante (*Sequoiadendron giganteum*). Se cree que el árbol más alto es una sequoia llamada Hiperion, con 115 m de altura. Considerando la cantidad de madera de un árbol, no simplemente su altura, se diría que entre todos ellos destaca "El General Sherman", tiene unos 3.500 años de antigüedad y mide 83 m de altura, se calcula que pesa más de 2000 toneladas y tiene 24 m de circunferencia a una altura de 1,5 m del suelo. Estos dos árboles viven en California (USA). El General Sherman se encuentra dentro del Sequoia National Park, donde se pueden encontrar ejemplares de esta especie de coníferas con alturas entre los 50 y 80 m. El Hiperion se encuentra más al norte de California, en el Redwood National Park. El Hiperion pertenece a la variedad de sequoias de costa, mientras que el General Sherman es una sequoia de interior. (http://www.botanical-online.com/arboles.htm.2011)

2.1.5. La edad de los árboles.

En cuanto a la edad, los árboles son los seres vivos que pueden vivir mayor cantidad de años. Los árboles más longevos son las secuoyas, que pueden llegar a vivir de 2.000 a 3.000 años. Le siguen algunas especies pináceas propias de la alta montaña y el drago canario. Los árboles más antiguos se determinan por la dendrocronología o crecimiento de los anillos, que puede verse si el árbol es cortado, o en catas tomadas desde la corteza hacia el centro del tronco. La determinación exacta sólo es posible para árboles que producen anillos de crecimiento, generalmente en climas con estaciones diferenciadas. Los árboles en

climas tropicales, que no diferencia entre estaciones no tienen anillos distintivos. También es sólo posible en árboles que son sólidos por el centro. Muchos árboles viejos se van vaciando por dentro cuando están muertos al decaer la madera muerta. Para alguna de estas especies, la edad estimada se ha hecho sobre la base de extrapolar los ritmos de crecimiento actuales, pero los resultados son normalmente en gran medida fruto de la especulación. (Rushforth, K. 2004)

2.1.6. Distribución y hábitat.

Hay árboles por todo el mundo, siendo particularmente ricas en diversidad de especies arbóreas las franjas tropicales. Los árboles tropicales se hallan en las selvas tropicales y ecuatoriales de América Central, América del Sur, África y Asia pero también hay árboles en las zonas templadas y llega hasta latitudes muy altas. En este último caso, los bosques suelen presentar menos diversidad de especies y estar formados por una o pocas especies. Los árboles son parte predominante del ecosistema de los continentes debido a que previenen la erosión, constituyendo los elementos primordiales del paisaje, la agricultura, los llamados ecosistemas forestales, los bosques y las selvas, además de encontrarse dispersos en ambientes como las sabanas o las orillas fluviales. Los árboles tienen gran importancia ecológica, puesto que fijan el suelo, impidiendo que la delgada capa fértil quede barrida por las lluvias o los vientos. Proporciona refugio y alimento a numerosas especies animales.

El grado de humedad y la naturaleza del terreno suelen determinar qué tipo de bosque se dará, Cuanto mayor sea la humedad, más espeso será el bosque. La aridez determina que los árboles se encuentren en ejemplares aislados o bosquecillos en torno a una fuente de agua, como un pozo o un río. Dependiendo de la altura se darán unas especies u otras. Normalmente en las partes bajas habrá bosques de frondosas como robles, hayas y castaños, y más arriba aparecerán las coníferas. (Friis, I, and Balslev, H. 2005)

2.1.7. Tipos de árboles.

Existen aproximadamente 60000 o 70000 especies de árboles. Los cuales se pueden clasificar por infinidad de criterios desde su uso en jardinería, hasta la utilidad de su madera. (Pinelo,G. 1997)

Árboles Dominantes. Sus copas se extienden encima del nivel general del dosel forestal. Reciben luz solar vertical plena y luz lateral parcial. Son más altos que los árboles promedio del rodal.

- Árboles Codominantes. Sus copas forman el nivel general del dosel forestal, y reciben luz solar vertical plena pero poca luz lateral. Las copas son de tamaño mediano.
- Árboles intermedios. Sus copas se extienden bajo el dosel formado por los Codominantes. Reciben poca luz vertical y ninguna luz lateral sus copas son pequeñas y apretadas por los lados.
- Árboles oprimidos. Sus copas quedan completamente bajo el nivel general del dosel forestal. No reciben luz directa algunas especies forestales tienen la_ capacidad de desarrollarse a la sombra de otras, pero hay otras especies que son intolerantes, crecen solamente a plena luz y mueren en la sombra. .Las especies intolerantes tienen un crecimiento rápido. Son especies pioneras. Las especies tolerantes crecen más lentamente. (Grijpma , P.1997)

2.1.7.1. De acuerdo al crecimiento del tallo.

Se distinguen dos tipos de árboles: los de crecimiento exógeno y los de crecimiento endógeno. (Pinelo,G. 1997)

2.1.7.1.1. Árboles de crecimiento exógeno.

A este tipo de crecimiento pertenecen la mayoría de los árboles. En ellos el crecimiento se realiza por adición de nueva madera por encima de la antigua. Podemos decir que el árbol se expande hacia afuera. Cuando este aumento se produce en zonas con cambios estacionales el aumento de diámetro del tronco se

manifiesta en forma de anillos de crecimiento que se pueden distinguir por su diferente color o dureza. En regiones donde no se producen cambios de estación el crecimiento es uniforme y no se forman anillos. En los países templados o cálidos con un solo periodo estacional húmedo o seco se produce un anillo de crecimiento cada año. En ciertas zonas cálidas donde se producen un par de estaciones secas o cálidas, los árboles producen dos anillos de crecimiento cada año. En zonas desérticas o muy áridas estos se producen solamente cuando aparecen las lluvias. (Pinelo,G. |1997)

2.1.7.1.2. Árboles de crecimiento endógeno.

El crecimiento endógeno se da en pocos árboles, como las palmeras o los dragos. En este caso el crecimiento se produce por la adición de nueva madera hacia adentro. En este caso tampoco se forman anillos de crecimiento. (http://www.botanical-online.com/partesdelosarboles.htm 2011)

2.1.7.2. Según las ramas.

2.1.7.2.1. Árboles monopódicos.

El crecimiento de este tipo de árboles se produce por alargamiento del tallo principal a partir de la yema principal. A partir del tallo principal se desarrollan las ramas laterales más cortas y de menor grosor, formando prácticamente ángulos rectos. Debido a este tipo de crecimiento, este tipo de árboles se caracteriza por presentar formas más o menos triangulares. Este tipo de estructura, propia de las coníferas, constituye una adaptación al clima donde viven. Su peculiar forma permite deshacerse del exceso de nieve acumulada sobre los mismos, que terminaría por romperles las ramas.(Moglia, J. Giménez, A. &Bravo,S.2003)

2.1.7.2.2. Árboles simpódicos.

La mayoría de árboles son simpódicos. Se llama así cuando no existe un tallo principal que se prolonga hasta el fin del árbol, sino que dos o más ramas

principales surgen del final del tronco a partir de yemas axilares y no de la yema terminal. De las ramas laterales se desarrollan otras que nacen del final de las anteriores a partir también de las yemas laterales. En este tipo de crecimiento las ramas se forman a partir de yemas diferentes. De esta manera, este tipo de árboles adquiere una forma más globosa, más parecida a la forma de un paraguas, que los monopódicos. Este tipo de estructura les permite que un mayor número de hojas puedan captar mejor la luz solar. (Moglia, J. Giménez, A. & Bravo,S. 2003)

2.1.7.3. Por la duración de las hojas.

En este caso, se distinguen entre aquellos que mantienen las hojas durante todo el año sobre el árbol que se conocen como árboles perennifolios o árboles de hoja perenne y aquellos que no mantienen las hojas durante todo el año o árboles caducifolios o árboles de hoja caduca. (http://www.botanical-online.com/arboles.htm.2011)

2.1.7.3.1. Árboles perennifolios o de hoja perenne.

Los árboles de hoja perenne, también llamados perennifolios, son aquellos que mantienen las hojas durante todo el año. No hay ningún momento en que el árbol se encuentre desnudo, sino que las hojas se van renovando paulatinamente, de manera que, mientras algunas caen, otras crecen y la copa siempre esta vestida. Dentro del grupo de árboles de hojas perennes se tiene dos subcategorías: (http://www.botanical-online.com/arbolesdehojaperenne.htm)

- Árboles de hoja perenne ancha: Son aquellos que tienen las hojas más amplias y las mantienen en el árbol durante todo el año. La mayoría de las especies de árboles de las zonas ecuatoriales y del trópico lluvioso pertenecen a esta categoría. Muchos de ellos se pueden encontrar cultivados en zonas cálidas como el ficus o el magnolio. Son árboles de dimensiones gigantescas que alcanzan diferentes alturas formando diversos niveles de vegetación. Con sus anchas copas, pobladas de hojas perennes, estos árboles roban la luz a los vegetales de los estratos inferiores, de manera que solamente unas pocas plantas pueden vivir en el suelo. En zonas templadas del mundo el número de árboles de hoja ancha perenne es menor, aunque también se tiene bastantes representantes como la encina, el olivo, el laurel, el naranjo, el sauce, el eucalipto y el algarrobo. En zonas frías los representantes de hoja ancha perenne son pocos aunque existen algunos tan importantes como el abedul, que forma inmensos bosques.
  (http://mundoplantas.wikispaces.com/Los+Árboles+y+sus+tipos)

- Árboles de hojas perennes en forma de escama, acícula o aguja: Son aquellos que tienen las hojas estrechas, alargadas, en forma de aguja o escama, generalmente rígidas y cubiertas de resina. Dentro de esta categoría se tendría las coníferas a la que pertenecen árboles tan conocidos como el pino, el ciprés, el cedro, la sequoia o el tejo. La picea, el pino y el alerce son las especies principales que forman los grandes bosques en las zonas más frías. Este tipo de bosques aparece en las altas montañas de Europa, Asia y América. (http://www.botanical-online.com/arbolesdehojaperenne.htm)

2.1.7.3.2. Árboles caducifolios o de hoja caduca.

Los árboles de hoja caduca, también llamados caducifolios, son aquellos que no mantienen las hojas durante todo el año. Hay ciertas épocas en que los árboles se encuentran desprovistos de hojas. A medida que se alejan del ecuador los árboles comienzan a notar los cambios de temperatura y de luz de las diferentes estaciones. De esta manera, van dejando de ser bosques de hoja perenne para ir convirtiéndose en bosques de hoja caduca. El gran dominio de árboles de hoja caduca está situado en los bosques de las zonas templadas de Europa, América del Norte y Asia. Con una extensión aproximada de unos 18 millones de km², estas zonas boscosas contienen una gran variedad y riqueza de árboles, la mayoría de los cuales dejan caer sus hojas al llegar el otoño. El número de especies en estas zonas es mucho mayor que el de las especies de zonas frías de estos continentes, aunque mucho menor que el número de especies que forman los bosques perennes de las zonas tropicales o subtropicales. En zonas mucho más secas los árboles van disminuyendo su número en cantidad y variedad a favor de los arbustos. Aún así, en lugares muy secos como las zonas áridas de África, América del Sur, la India y Australia unos pocos árboles han conseguido adaptarse a la falta de agua, bien reduciendo sus hojas a espinas, o perdiendo las hojas en las estaciones más secas. (http://www.botanical-online.com/arboles.htm.2011)

2.1.7.4. Según si poseen o no frutos.

Según sus frutos se clasifican los árboles en dos tipos: árboles sin frutos y árboles con frutos.

2.1.7.4.1. Árboles sin frutos.

Los árboles sin frutos son aquellos que pertenecen al grupo de las gimnospermas. Son aquellos que producen semillas aunque estas no están encerradas dentro de un fruto ya que carecen de ovario. Por este motivo, se las conoce como plantas de semilla desnuda. (Gimnosperma procede de la palabra gymnnos, que en latín significa desnuda y de sperma, que en griego significa semilla), suelen ser árboles monoicos, es decir con flores unisexuales repartidas en el mismo árbol, aunque también hay algunas especies dioicas, es decir con flores masculinas o femeninas que crecen en árboles separados. Sus flores son poco vistosas y normalmente polinizadas por el viento. Las flores masculinas están formadas por un eje rígido, alrededor del cual se organizan en forma de hélice una serie de escamas que producen el polen. Aparecen en las axilas de las hojas o en el extremo de las ramas. Las flores femeninas están formadas normalmente por una o dos brácteas o escamas portadoras de los óvulos, que se agrupan en inflorescencias. Una vez fecundadas por el polen masculino, se desarrollan dando lugar a lo que se conoce como estróbilos o piñas, en cuyo interior se encuentran las semillas. (http://www.botanical-online.com/arbolessinfrutos.htm)

2.1.7.4.2. Árboles con frutos.

Los árboles con frutos son aquellos que pertenecen al grupo de las angiospermas. Son árboles que producen semillas encerradas dentro de un fruto resultado del ensanchamiento del ovario tras la fecundación del óvulo. (Angiosperma procede de la palabra angi, que en latín significa encerrada y de sperma, que en griego significa semilla), sus óvulos se encuentran encerrados en el ovario, que son el resultado de una o varias hojas transformadas (carpelos). Del ovario normalmente surge un tubo (estilo), que termina en una parte ensanchada (estigma), donde se recoge el polen. Todo ello constituye el órgano femenino de la planta (gineceo).

Esta estructura compleja impide que el polen llegue directamente a los óvulos tal como ocurre en las gimnospermas. Por ello este tipo de árboles no son generalmente polinizados por el viento. Las flores de los árboles con frutos, además de órganos masculinos y femeninos, contienen normalmente otras envolturas que las protegen (sépalos), o que atraen a los organismos que las polinizan (pétalos). Por este motivo, a este tipo de árboles popularmente se les ha conocido como árboles con flores a diferencia de los gimnospermos cuyas flores son prácticamente imperceptibles. Dentro de este tipo de árboles tenemos árboles de hojas perennes y árboles de hoja caduca. La mayoría presentan flores con ambos sexos, aunque también hay algunos que pueden presentar flores unisexuales, dentro del mismo árbol (árboles monoicos) o en árboles separados (árboles dioicos). (http://www.botanical-online.com/arbolesconfrutos.htm)

2.1.8. Usos de los árboles.

Según la utilización que hace el hombre de los árboles, se puede clasificarlos en árboles frutales, madereros, carboneros, producciones de leña, industriales, medicinales, etc. (Friis, I, and Balslev, H. 2005)

2.1.8.1. Árboles para la producción de frutos.

Uno de los principales usos de los árboles es la producción de frutos. Aunque el hombre puede utilizar los frutos de las plantas silvestres, hay que destacar la importancia de los árboles cultivados para la producción y consumo humano. Se trata de ejemplares que el hombre ha seleccionado de la naturaleza, ha aprendido a cultivarlos, mejorando su resistencia al medio ambiente, al ataque de plagas y enfermedades. Ha incrementado su capacidad de producción de frutos, el aspecto de los mismos o sus valores nutricionales. (http://www.botanical-online.com/usosdelosarboles.htm)

2.1.8.2. Árboles para la producción de madera.

Desde siempre el hombre ha utilizado la madera de los árboles para su uso particular. Desde el descubrimiento del fuego, la madera de los árboles ha constituido un recurso muy valioso para la humanidad. En el Paleolítico, los cazadores elaboraban sus armas con las maderas más duras. En Europa, utilizarían, maderas tan fuertes y duraderas como, por ejemplo, la encina (*Quercus ilex*), el roble (*Quercus robur*) o la haya o *Fagus sylvatica. (Pinelo,G.)*

2.1.8.3. Árboles para la producción de leña o carbón.

Con el fuego nos protegemos del frío, de los animales y cocinamos los alimentos. El hombre del Neolítico cortaba los árboles del bosque para obtener madera con estas finalidades. La tala del bosque le permitía también desforestar terrenos en donde cultivaba sus alimentos. El carbón vegetal se forma apilando madera vegetal y cubriéndola con ramas y tierra. Posteriormente, se le prende fuego a la pila que va ardiendo durante varios días hasta que se produce el carbón. Los hombres han utilizado el carbón vegetal desde el descubrimiento del fuego, ya que se aprovechaban de los restos de la hoguera para volver a encenderlo posteriormente. El carbón vegetal proporciona mucho más calor que la leña, por lo que su uso ha sido aprovechado desde la antigüedad para forjar armas. Posteriormente se utilizó, en la industria metalúrgica hasta que fue reemplazado por el carbón mineral. En la actualidad este tipo de carbón se sigue utilizando como principal fuente de energía en los países en vías de desarrollo. (Moglia, J. Giménez, A. &Bravo,S. 2003)

2.1.8.4. Árboles para la producción de herramientas, casas y medios de locomoción.

En la Edad Media, el bosque fue prácticamente aniquilado en algunas zonas o transformado a arbusto por el gran uso que se hacía del mismo para la construcción de arcos. La construcción de casas y barcos, junto con la transformación de los bosques en tierras de pastoreo o la producción de carbón vegetal, han sido las causas principales de la deforestación de muchos bosques del

mundo. *(Pinelo,G.)*

2.1.8.5. Árboles para la producción de productos industriales.

De los árboles se extrae madera, celulosa, resinas y otros productos que la industria aprovecha en abundancia.

2.1.8.6. Árboles para la obtención de medicinas y remedios naturales.

De los árboles se extraen productos que son utilizados para la confección de medicinas. La industria farmacéutica obtiene en la actualidad la mayoría de los medicamentos a través de procesos químicos. Sin embargo, muchos de los productos que se pueden producir ahora en el laboratorio se basan en antiguos componentes de las plantas que ya se utilizaban de una manera natural.
(http: // www.botanical-online.com/usosdelosarboles.htm.2011)

2.1.8.7. Árboles de jardinería.

Son aquellos que se utilizan en los jardines, plazas, calles etc. de pueblos y ciudades. Además de una función decorativa, hay que resaltar la importancia de estos árboles como moderadores de la contaminación acústica y ambiental, como proveedores de sombra y, especialmente, como generadores de oxígeno. . (http: // www.botanical-online.com/usosdelosarboles.htm.2011)

2.1.8.8. Árboles para la defensa de la biosfera.

Independientemente de los usos anteriores, aparentemente más prácticos, los árboles en general desempeñan un papel aún más fundamental en la conservación y cuidado de la biosfera. Los árboles proporcionan oxígeno y disminuyen los niveles de dióxido de carbono, suministran el hábitat, los alimentos o la protección a otros organismos vivos.

2.1.9. Beneficios de los árboles.

Además de los beneficios consecuentes a sus usos más habituales, hay que precisar toda una serie de beneficios inherentes al cultivo de los árboles tanto en el monte como en las zonas urbanas.

- Los árboles protegen el medio ambiente, previenen la erosión y constituyen el hábitat de numerosas otros organismos.
- Los árboles juegan un papel muy importante en la protección del medio ambiente.
- Los árboles protegen el suelo de la erosión. Sus ramas y hojas detienen el impacto directo de las gotas.
- Las raíces de los árboles forman un entramado que sujeta la tierra y ayuda a protegerla. Los árboles actúan de pantalla contra el viento, otro de los factores erosivos muy importantes.
- Los bosques actúan positivamente contra los cambios de temperatura.

Se ha comprobado que los bosques actúan como moderadores ambientales al mantener en su interior una temperatura no tan extrema como al exterior de los mismos. Los bosques proporcionan más frescura en verano y más calor en invierno. Las diferencias de temperatura entre el interior de un bosque y las zonas adyacentes exteriores pueden llegar a ser de 1 a 3 º. (.Pinelo,G.)

2.2. EL BOSQUE

2.2.1. Definición de bosque.

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida. Son el hábitat de multitud de seres vivos, regulan el agua, conservan el suelo y la atmósfera y suministran multitud de productos útiles. Se estima que hace unos 10 000 años, cuando terminó el último periodo frío, los bosques ocupaban entre el 80 y el 90% de la superficie terrestre, pero a partir de entonces la deforestación ha sido

creciente y en la actualidad los bosques cubren entre un el 25 y 35% de la superficie terrestre, según cual sea el criterio con el que se determine qué es bosque y qué no lo es.) (Corvalán, P. y Hernández, J. 2006)

Un bosque, es un área con una alta densidad de árboles. Los bosques a veces contienen muchas especies de árboles dentro de una pequeña área (como la selva lluviosa tropical y el bosque templado caducifolio), o relativamente pocas especies en áreas grandes (por ejemplo, la taiga y bosques áridos montañosos de coníferas). Los bosques son a menudo hogar de muchos animales y especies de plantas, y la biomasa por área de unidad es alta comparada a otras comunidades de vegetación. Los bosques se diferencian de los arbolados por el grado de cobertura del dosel vegetal; en un bosque las ramas y el follaje de los árboles distintos a menudo se encuentran o se entrelazan, aunque pueda haber huecos de distintos tamaños dentro de un bosque. Un arbolado tiene un dosel más abierto, con árboles más espaciados, que permite que más luz solar llegue al suelo entre ellos.

El bosque es un conjunto de árboles que ocupa grandes extensiones de terreno. El bosque está formado por Rodales. Un Rodal es una parte del Bosque que se diferencia de otras por su composición, edad o estado. Las áreas arboladas de aproximadamente 3 hectáreas no se consideran bosques, aunque pueden ser manejadas de igual manera. (Grijpma,P .1997)

Aun cuando cada disciplina de las ciencias forestales propone una definición de bosque (legal, ecológica, económica, etc.), ninguna de ellas probablemente satisficieran completamente al interesado, por cuanto, en general todas las definiciones incluyen dos conceptos básicos: presencia de especies arbóreas y número de individuos por unidad de superficie.

Las discrepancias en las distintas definiciones de bosque están determinadas por los objetivos de uso de éste. Así por ejemplo una definición legal de bosque propenderá más bien a limitar cuantitativamente la densidad de ocupación del espacio para poder instrumentalizar su marco regulatorio y una definición

ecológica intentará definirlo en función de las especies que lo componen y sus relaciones dinámicas (que nacen de la dependencia espacial), y probablemente pondrá el acento en el detalle de su composición. (Corvalán, P. y Hernández, J. 2006)

2.2.2. Funciones ambientales de los bosques.

Los bosques cumplen importantes funciones ecológicas, entre las que están:

- Regulación del agua. Las masas forestales retienen el agua de lluvia. Así facilitan que se infiltre al subsuelo y se recarguen los acuíferos. Asimismo disminuyen la erosión al reducir la velocidad del agua y sujetar la tierra, y rebajan el riesgo de inundaciones, tanto por la retención de agua que hacen como al impedir el arrastre de sedimentos que aumentan el volumen de las avenidas de agua y las hacen más peligrosas.
- Influencia en el clima. En las zonas continentales más del 50% de la humedad del aire está ocasionada por el agua bombeada por las raíces y transpirada por las hojas de la vegetación. Cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco.
- Absorben dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera. En el proceso de fotosíntesis los árboles, como todas las plantas, toman CO_2 de la atmósfera y devuelven O_2. En el momento actual esta función tiene especial interés porque colabora a frenar los efectos negativos del exceso de emisiones de CO_2 de origen humano que están provocando el efecto invernadero. Se suele decir que los bosques son sumideros de dióxido de carbono o, también, los "pulmones" de la Tierra, por este papel que cumplen en el ciclo del carbono.
- Reservas de gran número de especies. Los bosques naturales ofrecen multitud de hábitats distintos por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. Por eso se dice que son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical y, como veremos, tiene mucho interés, desde muy diversos puntos de vista, conservar la máxima biodiversidad en nuestro planeta.

- Acción depuradora. Distintos contaminantes de la atmósfera y las aguas son retenidos y filtrados por los seres vivos del bosque. Son también fuente de paz para el espíritu humano y lugar de reposo para muchas personas. (http:// www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/.../110Bosque.htm. 2012)

2.2.3. Clasificación de los bosques.

2.2.3.1. Bosques Coetáneos y multietáneos.

Un rodal o un bosque puede estar formado por árboles de aproximadamente la misma edad o de diferentes edades.
Si el bosque está formado por árboles de aproximadamente de la misma edad se llama Coetáneo.
Un bosque que esta formado por árboles de diferentes edades es un bosque Multietáneo o bosque de edades múltiples. (Grijpma,P. 1997,)

También se estableció una clasificación para bosques disetáneos, para 1o cual tuvo en cuenta la edad, el grado de dominancia, e1 desarrollo de las copas y el vigor. (Dunning, 1928, citado por Vidal)
De igual manera se realizó una clasificación de los bosques disetáneos dividiendo 1a masa boscosa en tres pisos: piso superior, intermedio e inferior. (De Philipps 1947, citado por Vidal)

Al referirse a las clasificación sociológicas y silviculturales de los árboles en los biogrupos, se establece que cada grupo de árboles cercanos entre si y con fuertes influencias recíprocas da lugar a un biogrupo, cada biogrupo tiene contacto con otros biogrupos vecinos y a veces existe tal continuidad que pueden tomarse diferentes decisiones al incluir o al excluir componentes. (Álvarez 1988)

2.2.3.2. Bosques homogéneos y heterogéneos

Los bosques homogéneos están formados por especies adaptadas a condiciones específicas del medio ambiente.
Cuando el 80% o más de los árboles que forman el bosque pertenecen a una misma especie, se trata de un bosque homogéneo.
El bosque heterogéneo está formado por varias especies forestales.
(Grijpma, P. 1997)
El bosque puede tener un origen natural, también llamado bosque nativo, u originado por el hombre, conocido como bosque plantado. Cada uno de ellos es diferente en cuanto a la estructura de especies forestales, edad y formas de aprovechamiento, sin embargo ambos son generadores de un gran número de bienes y servicios, independientemente de si son manejados con fines principalmente de protección o de producción de bienes. Tanto el bosque nativo como el bosque plantado constituyen un recurso renovable, lo que significa que si se lo maneja correctamente, bajo los conceptos de la sustentabilidad, serán útiles para siempre.

Definir bien los distintos tipos de bosques es fundamental para hacer estudios de cuál es la situación mundial de este importante recurso. Pero no existen todavía unos criterios de clasificación de los bosques universalmente aceptados, lo que supone una importante dificultad a la hora de interpretar las cifras que diferentes estudios aportan para conocer extensiones de bosques, índices de destrucción, etc.

La FAO está preparando un sistema de clasificación que intentará convertirse en la norma para este tipo de estudios, pero todavía no está terminado. Uno de los primeros problemas es definir a qué se llama bosque y a qué no. El criterio suele ser el porcentaje de superficie cubierto por las copas de los árboles. En el bosque normal más del 30% de la superficie debe estar cubierto por el dosel arbóreo. Si la superficie cubierta está entre el 10 y el 30% se habla de arboleda dispersa o parque. (http: // ecuadorforestal.org. › Información S. F. E.2011)

2.2.3.1. Bosque primario.

El bosque primario, se refiere al bosque que no ha sido tocado y que se encuentra en su condición original. Este bosque ha sido relativamente poco afectado por las actividades humanas. El bosque primario se caracteriza normalmente por tener un dosel completamente cerrado y algunas capas de sotobosque. El suelo se encuentra generalmente libre de vegetación densa, debido a que el dosel permite la penetración de muy poca luz, la cual es necesaria para el crecimiento de las plantas. Ocasionalmente, cuando cae un árbol del dosel, se abre un "claro de luz" temporal que permite el crecimiento de especies del suelo y el sotobosque. El bosque primario es el tipo de bosque biológicamente más diverso.

Los bosques primarios cubren en la actualidad el 36 % del total del área boscosa, y se están perdiendo o modificando a una velocidad de 6 millones de hectáreas por año, debido a la deforestación o a la tala selectiva. Recientemente se encontró que este tipo de tala, en donde sólo se cosechan una o dos especies de valor en un área determinada, está degradando bosques en la Amazonía dos veces más rápido de lo que la deforestación parece indicar. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; FAO, 2005).(http:// es.mongabay.com/rainforests/0103.htm. 2011)

2.2.3.2. Bosque secundario.

El bosque secundario es aquel que ha sido perturbado natural o artificialmente. Este tipo de bosque se puede crear de diversas maneras, desde la recuperación de un bosque talado, hasta aquel que se recupera de las prácticas agrónomas de roza, tumba y quema. El bosque secundario se caracteriza generalmente (dependiendo del estado de degradación), por tener una estructura de dosel menos desarrollado, árboles más pequeños y una menor diversidad. Debido a que el dosel no está completo, una mayor cantidad de luz alcanza el suelo, lo que permite el desarrollo de la vegetación en el mismo. "Jungla" es el término que se le da normalmente al bosque secundario con un denso crecimiento de vegetación en el suelo, aunque también se aplica a algunos bosques húmedos tropicales, en donde la variación

estacional permite el crecimiento tupido de plantas en el suelo.

Los científicos no saben cuánto tiempo le toma a un bosque secundario alcanzar la estructura y los niveles de biodiversidad de un bosque primario. Un estudio reciente, conducido como parte del Experimento de Gran Escala de la Biósfera-Atmósfera en la Amazonía (LBA, por sus siglas en inglés), determinó que los árboles de la Amazonía Central pueden tener en promedio algunos cientos de años, lo que sugiere que los bosques primarios requieren de mucho tiempo para desarrollarse. (http: // ecuadorforestal.org. › Información S. F. E.2011)

2.2.3.3. Bosque nativo.

El bosque nativo es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía. (http: // revistavirtual.redesma.org/vol7/pdf/.../ley-forestal-ecuador.pdf 2011)

2.2.3.4. Bosque de protección.

Se entiende como bosques protectores a aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan con los siguientes requisitos:

- Tener como función principal la conservación de suelo y la vida silvestre;
- Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial;
- Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, corrientes o depósitos de agua;
- Constituir cortinas rompevientos o de protección del equilibrio
- del medio ambiente;

- Hallarse en áreas de investigación hidrológico-forestal;
- Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y
- Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura
- de interés público.

Debido a sus características biológicas y ubicación geográfica se los conoce como bosques de protección y deben ser sujetos a un manejo destinado al resguardo de sus suelos, a mantener el equilibrio hídrico, a conservar y proteger las cuencas hidrográficas, la diversidad biológica y la captación de carbono. En general, aun siendo ecosistemas frágiles, no dejan de producir bellezas escénicas en flora y fauna, lo que facilita la actividad del ecoturismo, la investigación científica y el aprovechamiento de productos no maderables. Corresponden a esta categoría los bosques en áreas protegidas y los bosques protectores localizados en las cuencas altas de los ríos. (Puente, M. 2011)

2.2.3.5. Bosque de producción.

El bosque de producción por sus características, es apto para la provisión permanente de bienes como: madera, leña, látex, taninos, resinas, gomas, frutos, fibras, aceites esenciales, extractos para medicinas y cosmética. Los bienes que el bosque aporta a la economía del país tienen gran importancia, ya que parte del presupuesto del estado llega gracias al aprovechamiento del bosque y a las exportaciones de productos forestales madereros y no madereros. Además de que es una fuente generadora de varias miles de plazas de trabajo, especialmente en zonas rurales. (http: // ecuadorforestal.org. › Información S. F. E.2011)

2.2.3.6. Bosque plantado.

El bosque plantado son poblaciones arbóreas sembradas o plantadas bajo la supervisión e intervención del hombre en el proceso de forestación y reforestación, sea con una o varias especies; por lo general tienen una misma

edad, altura y similar densidad entre individuos. Según el Ministerio del Ambiente, en Ecuador existe una superficie de 163.000 hectáreas de plantaciones, de las cuales las plantaciones de la Sierra representan el 50 % y el restante 50% se localiza en la Costa y Amazonía. Aproximadamente el 48% corresponden en su mayoría a especies de Pino y Eucalipto, mientras que en la costa existen 20.000 ha de Teca, 10.000 ha de Balsa y 20.000 ha de otras plantaciones tropicales. ecuadorforestal.org › Información S. F. E. › Bosque en el Ecuador

2.2.3.7. Bosque plantado de producción.

Cuando se plantan especies arbóreas para satisfacer la demanda de madera u otros bienes, se le atribuye el nombre de Bosque Plantado Productivo o Plantación Productiva. Dicha plantación genera rendimientos económicos y su estructura es de una o varias especies de una misma edad, nativas o introducidas, adaptadas a una zona de vida.(www.fao.org/docrep/009/a0470s/a0470s-04.htm)

2.2.3.8. Bosque plantado de protección

Existen muchas áreas susceptibles a desastres naturales y a cambios ambientales debido a la degradación del suelo. Estas áreas se convierten en fuente de vida con el establecimiento de las plantaciones de protección. En el Ecuador las plantaciones con fines de protección se realizan con mayor intensidad en la Sierra, en especial en las cuencas altas y cejas andinas donde diferentes problemas como la erosión del suelo, son más notable. . (http: // ecuadorforestal.org. › Información S. F. E.2011)

2.2.4. Principales amenazas de los bosques.

Entre los principales factores que amenazan la conservación de los bosques son los siguientes:

- En muchos casos, el interés de las compañías nómadas multinacionales por los

recursos minerales, la construcción de presas que inundan amplias zonas selváticas o el crecimiento de las ciudades y las vías de comunicación (carreteras, canales, etc.), son algunas de las razones para la regresión o fragmentación del bosque. Mientras en el mundo la superficie forestal disminuye, en Europa aumenta. La mayoría de estudios relacionaron el decaimiento forestal con la contaminación del aire. El proceso era particularmente grave en Europa Central, sobre suelos ácidos, donde las fuertes emisiones de dióxido de azufre hacia bajar el pH del agua de lluvia a valores cuyo promedio podía acercarse a 3.

- Hay algunos factores externos que pueden causar el deterioro o destrucción del ecosistema del bosque, entre los que se incluyen la inundación del terreno de la represa para formar un reservorio, el desbroce del bosque para ganadería, la agricultura migratoria, y su conversión a la agricultura comercial (palma, café, arroz y cacao).
- La explotación forestal comercial puede destruir los recursos que son importantes, localmente, para las economías de subsistencia, y pueden abrir las áreas a la colonización incontrolada, causando mayor degradación ambiental y conflicto social.
- a su alrededor, privándoles de los nutrientes importantes o productos que generan ingresos. Esta clausura puede causar mayor degradación. Si la presión sobre el área cerrada es demasiado grande, los esfuerzos de conservación y rehabilitación pueden fracasar.
- Los aspectos de la tenencia de la tierra, casi siempre, son una preocupación en los proyectos forestales. tierras.

(http:// es.wikipedia.org/wiki/Bosque. 2012)

2.3. EL RODAL

2.3.1. Definición e importancia.

La definición clásica de rodal es “una porción del bosque definida sobre la base de un conjunto de criterios asociados a uno o más objetivos de manejo”

Los miles de millones de hojas del dosel, que actúan como paneles solares miniatura, son la fuente de poder del bosque, ya que convierten la luz del sol en energía a través de la fotosíntesis. Debido a que la tasa de fotosíntesis en el dosel es tan alta, las plantas de este estrato tienen una mayor producción de frutas, semillas, flores y hojas, que atraen y mantienen a una amplia variedad de vida animal. Además el dosel juega un papel importante en la regulación del clima regional y global, ya que es la zona principal de intercambio de calor, agua, vapor y gases atmosféricos. Además de colectar energía solar y regular el clima, el dosel protege al sotobosque de la severa e intensa luz solar, vientos secos y lluvia intensa, además de retener la humedad en la parte inferior del bosque. Es por esto que el bosque interior es un ambiente mucho menos volátil que las partes superiores de la cubierta del dosel. La región interior se encuentra protegida de los extremos del dosel: fluctuaciones de temperatura, radiación solar dañina y vientos fuertes. En el dosel bajo, los niveles de luz son difusos y tenues, la humedad es mayor y más constante, y existe muy poca radiación solar directa. (Corvalán, P. y Hernández, J.2006)

2.3.2. Clases de rodal.

Los rodales se pueden distinguir de acuerdo a la composición de especies, edades, calidad de sitio e intervenciones silviculturales. Estas variables en conjunto definen lo que se denomina la estructura de un rodal, que intenta describir la ocupación espacial de los individuos tanto en el dosel, el sotobosque y el suelo.

Las clasificaciones que se formulan a continuación obedecen a criterios muy generales y compatibles con el nivel con que se ha definido el rodal. Naturalmente las microvariaciones al interior del rodal pueden ocurrir como cambios continuos o discretos en el espacio, y se pueden considerar despreciables dentro del rodal (https://www.u-cursos.cl/forestal/2011/1/MF004/1/.../previsualizar?...).

- De acuerdo a las especies que lo componen se distinguen rodales puros y

mixtos, siendo habituales las plantaciones y las especies colonizadoras en el primer caso y los bosques naturales en sitios de buena calidad, en los segundos.

El dosel de las coronas emergentes se caracteriza por tener árboles emergentes dispersos que sobresalen del resto del dosel, excediendo las cimas de algunas especies los 65 m de altura. Debajo del dosel de las coronas emergentes, el dosel de las coronas continuas se extiende vastas distancias y se observa intacta desde un avión. Sin embargo, a pesar que algunas ramas se tocan, los árboles del dosel raramente se traslapan o incluso se llegan a tocar. Los árboles se encuentran separados unos de otros por varios pies de distancia. La explicación de por qué las ramas de estos árboles no se tocan sigue siendo un misterio, pero se cree que esto podría servir como protección contra las infestaciones de orugas que consumen al árbol y enfermedades como el tizón de la hoja. Para sobrevivir, los habitantes del dosel deben de tener la habilidad de atravesar estos claros, escalando, saltando, planeando o volando. (Corvalán, P. y Hernández, J.2006)

2.3.3. Representación del rodal.

Una vez definidos los rodales, es necesario tratar de capturar la información básica del rodal para evaluar su estado y probable evolución en el tiempo. Es en este punto donde resulta crucial definir objetivamente la información que se requiere capturar y su forma de aplicación, dado que los procesos de muestreo e inferencia en general son muy onerosos. De ello se encarga el proceso de diseño y procesamiento de los inventarios forestales. Interesa entonces una representación cuantitativa suficiente y necesaria a mínimo costo sobre las características estructurales del rodal. En general la estructura puede definirse en término horizontal, vertical y conjunto
(https://www.u-cursos.cl/forestal/2011/1/MF004/1/.../previsualizar? 2011)

Los inventarios forestales constituyen la parte fundamental de la planificación de la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa y cuantitativa el potencial del recurso

forestal (Pinelo, G. 2010).

- Estructura horizontal.se refiere a la ocupación superficial de los árboles sobre el suelo. Ella puede evaluarse en términos de diámetros, área basal (suma de áreas de fuste a nivel del Diámetro a la altura del pecho o DAP, en valores por unidad de superficie), o cobertura del dosel (expresión análoga al área basal pero en cobertura de copas). Si bien la estructura horizontal puede ser representada por el área basal o la cobertura, éstas pueden definirse a partir de las distribuciones diamétricas dada la proporcionalidad que existe entre estas variables. Rara vez se mide directamente el área de los individuos así como la cobertura de copa y normalmente se derivan de funciones de DAP.
- Estructura vertical.se refiere a la ocupación espacial de los fustes sobre el suelo en términos de altura, pero tiene el inconveniente de ser costoso de medir Para ello es común utilizar parámetros tales como la altura dominante de una proporción de los árboles de mayor tamaño del rodal en el caso de los rodales coetáneos; y, posición de doseles por especie en el caso de rodales multietáneos

- Estructura espacial se refiere al volumen o integración del espacio ocupado por el rodal. En general se utiliza el volumen de algún atributo de éste por unidad de superficie para representar: volúmenes comerciales de fuste, diámetros límites de utilización, con o sin corteza, brutos o netos, etc. (https://www.u-cursos.cl/forestal/2011/1/MF004/1/.../previsualizar? 2011)

2.4. INVENTARIO FORESTAL

2.4.1. Definición.

El inventario forestal es la recopilación de datos sobre la superficie y características adicionales, de las distintas especies de árboles, en una zona determinada.

En un inventario forestal clásico, las variables relativas al medio se registran sobre todo en función de la influencia que ejercen sobre la productividad forestal, lo que sin embargo no excluye que se utilicen con otro fin. A menudo es posible extraer indicadores de la diversidad estructural de los bosques a partir de informaciones fácilmente disponibles como distribución de los diámetros, distribución de especies de árboles, altura de éstos, caracterización de los niveles de crecimiento, posición social de los árboles, número de árboles vivos y muertos. Las diversas variables relativas a los árboles y a la estructura de los bosques están también en estrecha correlación con los demás componentes del ecosistema forestal: suelo, flora y fauna, lo que justifica que buen número de variables ya registradas en un inventario ofrecen perspectivas de utilización más amplias (Rondeux, J. 2010).

Los inventarios forestales constituyen la parte fundamental de la planificación de la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa y cuantitativa el potencial del recurso forestal (Pinelo, G. 2010).

- En términos cualitativos, el inventario permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas, así como determinar la variación florística del bosque y las características intrínsecas de las especies registradas (forma del fuste y de la copa, por ejemplo).
- dasométricas, como DAP (diámetro a la altura del pecho), altura comercial y altura total de los individuos inventariados. Una vez procesada la información de campo, es posible determinar el área basal y el volumen comercial estimado por unidad de área.
  (http:// clubensayos.com/Temas-Variados/Organogenesis/168492.html. 2011)

2.4.2. Tipos de inventarios.

Los inventarios forestales se los clasifican según:

2.4.2.1. Por el método estadístico.

De acuerdo con el método estadístico o la forma como se obtienen los datos, los inventarios pueden ser clasificados en:

- Censo forestal (o inventario forestal al 100%)

- Inventario por muestreo estadístico (que puede ser al azar, sistemático, estratificado, por conglomerados, o por combinaciones de éstos).

Es decir, un inventario forestal puede ser diseñado considerando el total de la muestra (censo) o tomando una parte de ella. (Orozco, L. y Brumer, C. 2009)

2.4.2.2. Por el objetivo.

De acuerdo con el objetivo los inventarios forestales más comunes pueden ser: con fines de ordenación forestal, con fines de aprovechamiento y manejo, con el fin de conocer la diversidad forestal, con fines de licenciamiento ambiental, con fines de manejo y restauración forestal, para definición de tratamientos silvícolas, como parte integral de estudios ecosistémicos o bióticos, para manejo de cuencas hidrográficas, para conocimiento de la biomasa, entre otros.

2.4.2.3. Por el nivel de detalle.

Los inventarios según el detalle pueden ser:

- Detallados, que tienen errores de muestreo entre 5 y 10% y confiabilidad del 95%.
- Semidetallados, con errores de muestreo hasta del 15% y 95% de confiabilidad.
- Exploratorios, con errores de muestreo entre el 15 al 20% y confiabilidad entre el 90 y 95%.
- Generales, los límites del error de muestreo y la confiabilidad se definen por el objetivo.

2.4.2.4. Por el nivel geográfico.

El nivel geográfico, los inventarios forestales pueden ser:

- Puntuales (solo en predio),
- Locales (en varios predios dentro de una localidad o municipio),
- Regionales (dentro de varios municipios en una región)
- Nacionales (en varias o todas las regiones de un país).

Sin embargo, todo inventario forestal debe incluir prioritariamente una definición del tipo de método estadístico con el que se obtendrá la información
(Orozco, L. y Brumer, C. 2009)

2.4.2.5. Inventarios de gestión.

Los inventarios de gestión (completos o por muestreo) se refieren a superficies determinadas que corresponden a unidades de gestión (plantaciones, parcelas, rodales). A menudo es posible extraer indicadores de la diversidad estructural de los bosques a partir de informaciones fácilmente disponibles como distribución de los diámetros, distribución de especies de árboles, altura de éstos, caracterización de los niveles de crecimiento, posición social de los árboles, número de árboles vivos y muertos. Las diversas variables relativas a los árboles y a la estructura de los bosques están en estrecha correlación con los componentes del ecosistema forestal: suelo, flora y fauna.

Con referencia al individuo (árbol), además de la especie, el diámetro, la posición social, puede haber también otras variables, a saber: el origen, el grosor de la corteza, la altura de la copa, el crecimiento en diámetro y en altura, el estado sanitario, la edad,entre otras (Rondeux, J. 2010)

2.4.2.6. Inventarios locales.

Estos inventarios tienen como objetivo proveer información detallada sobre la masa forestal y con frecuencia son un pre-requisito para elaborar planes de manejo el bosque. El manejo puede tener como objetivo la extracción de productos forestales y más recientemente el pago de servicios ambientales. En nuestro país las áreas inventariadas son normalmente pequeñas (cientos de hectáreas) y se invierte una alta proporción del tiempo y del presupuesto en el trabajo de campo. La información recabada está en función de los objetivos del inventario, como por ejemplo: aprovechamiento forestal, servicios ambientales, etc. (Rondeux, J. 2010)

2.4.2.7. Inventarios regionales.

Este inventario tiene objetivos similares al nacional; sin embargo solo abarca una región administrativa de un país y provee de la información requerida para la toma de decisiones a nivel regional por parte de gobiernos locales o de instituciones con un enfoque regional. Estos inventarios deben proveer información sobre la situación del recurso forestal; sobre la tasa de cambio en el uso-cobertura del suelo y sobre las necesidades de los usuarios de los diversos recursos asociados al bosque. En este tipo de inventario es frecuente el uso de técnicas de teledetección apoyadas con un mínimo de trabajo de campo. (Fallas, J. 2010)

2.4.2.8. Inventarios nacionales.

Este inventario debe proveer la información que el Estado requiere para definir e implementar políticas a nivel nacional. El inventario debe brindar una descripción cualitativa y cuantitativa del estado de los ecosistemas forestales del país y formar parte del análisis de la situación ambiental actual y futura en el contexto de estudios socio-ambientales más integrales. Los datos le deben permitir al Estado evaluar los cambios y las tendencias en el recurso forestal como resultado de la aplicación de políticas ambientales, socioeconómicas y legales. También debe permitir cuantificar y analizar el efecto de las perturbaciones naturales.

(Ej. Terremotos, huracanes, El Niño, etc.) y antropogénicas (Ej. incendios forestales, cambios en el uso de la cobertura del suelo) en el recurso forestal. Algunas de las variables de interés a este nivel son: área por tipo de cobertura, volumen, crecimiento, mortalidad, reclutamiento, hábitat para vida silvestre, calidad del recurso hídrico, recursos para fines recreativos, diversidad biológica, salud del ecosistema y demanda de recursos forestales. En la mayoría de los países en vías de desarrollo los gobiernos no poseen ni los recursos humanos ni económicos para realizar dichos inventarios y en el mejor de los casos solo se cuenta con mapas de uso-cobertura elaborados a partir de técnicas de percepción remota (http:// www.mapealo.com/.../Cap2_revision_literatura.pdf - Costa Rica).

2.4.2.9. Inventarios mundiales.

Estos inventarios tienen como objetivo proveer información sobre la situación de los recursos a nivel mundial y son la base para definir e implementar políticas a nivel mundial. Por ejemplo, la FAO ha compilado y publicado datos sobre los Inventarios Forestales Mundiales en 1946, 1953, 1958 y 1963; para los años1990 y 2000 se ha cambiado el nombre a "Evaluación de los Recursos Forestales.

Mundiales". Los datos de dichos inventarios fueron compilados a partir de los datos proveídos por los diferentes países. Una de las limitaciones de dicha información es que en la mayoría de los casos, los datos no son comparables ni compatibles entre sí y poseen errores y sesgos desconocidos (FAO. 2005).

En cuanto a la ventaja del método puede citarse que no se requiere de una erogación adicional de recursos a nivel de país o mundial. Un método alterno es diseñar y aplicar un único esquema de muestreo en todos los países con lo cual se generarían datos normalizados y comparables; sin embargo para lograr esto se requeriría de una inversión adicional tanto en recursos humanos como económicos; responsabilidad que la mayoría de los países en vías de desarrollo no podrían asumir. La puesta en marcha de un sistema de inventarios globales requiere del apoyo de organismos internacionales tales como la FAO, UNEP,

UICN, Banco Mundial, IUFRO, o la Comunidad Europea. (Fallas, J. 2010)

2.4.3. Mediciones básicas en la elaboración del inventario forestal.

2.4.3.1. Altura de los árboles.

La medición de las alturas de los árboles es una tarea laboriosa que requiere de varios minutos por unidad y además con frecuencia su medición se dificulta en bosques tropicales por la presencia de árboles de gran porte y con una alta densidad de individuos por hectárea. Por esta razón en la mayoría de los casos la altura se mide solo en una sub muestra de los árboles de la parcela. Otras alternativas son registrar los árboles en clases de altura (Ej. cada 5 metros hasta 25 m y cada 10 m para árboles mayores) ó desarrollar curvas de altura-diámetro (Fallas, J. 2010).

La altura de los árboles puede medirse directamente con varas graduadas, cuando los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma o bien utilizando algún instrumento de medición; entre los más comunes tenemos: escuadra de brazos iguales, clinómetro Suunto, nivel Abney, pistola Blume-Leiss, pistola Haga, plancheta dendométrica, hipsómetro, dendrómetro, relascopio y equipos láser.

Altura.

Se puede distinguir la altura comercial, la altura de fuste limpio y la altura total.

Altura Total: Es la distancia vertical entre el suelo y la yema Terminal de un árbol.

La altura de árboles en pie se puede medir en forma directa o indirecta.

- Medición directa mediante varas graduadas

- Medición indirecta mediante altímetros

Para mediciones precisas de la altura hay instrumentos ópticos llamados

hipsómetros ópticos .No disponiéndose de un instrumento así, puede usarse varios métodos para medir alturas aproximadas

Para medir alturas de árboles jóvenes o bajos puede pararse el operador junto al árbol y extender su brazo con una vara graduada en cm.; el operador debe conocer previamente la altura que el alcanza con su brazo extendido, el sistema permite hacer medidas hasta 4 a 5 metros de alto

.

Para alturas mayores conviene contar con un ayudante, que vaya colocando al pie de los árboles una vara de 2mt de alto; a partir de allí la estimación de altura es una estimación de semejanzas de triángulos (Ing Fierro,S.)

2.4.3.2. Diámetro

El diámetro de los árboles se mide a 1,30 m de altura, a éste diámetro se le conoce como diámetro normal o diámetro a la altura del pecho (DAP). Los instrumentos más utilizados para medir el área basal son: cinta métrica, forcípula, cinta diamétrica, relascopio, pentaprisma y equipos láser (Pinelo, G. 2010).

Debe darse especial atención a los árboles con gambas, dos o más fustes o inclinados. Esta variable, en conjunto con la densidad de árboles, se utiliza como un criterio para determinar cuándo un área debe ser declarada como bosque (Fallas, J. 2010).

2.4.3.3. Medición de la corteza.

La medición de la corteza es útil porque permite obtener el volumen de madera aprovechable para la industria forestal. La medida se toma a la misma altura que el diámetro y se realiza con los siguientes instrumentos: medidor de corteza, calibrador sueco y uña graduada.

(http://www.virtual.chapingo.mx/dona/sis.prod.forestal/Evaluación.pdf)

2.4.3.4. Área basal.

El área basal es la superficie de la sección transversal del árbol. Se mide a 1,30 m de altura (DAP) y se calcula por medio del siguiente propuesto matemático (Pinelo, G. 2010):

$AB = (0,7854) \times D^2$; donde:
AB = Área basal en m^2
D = diámetro normal en m^2.

2.4.3.5. Volumen.

Volumen total de los árboles vivos de una determinada superficie forestal o tierra boscosa cuyo diámetro a la altura del pecho supera un valor determinado. Normalmente se mide en metros cúbicos sólidos (m3).

Incluye el tronco desde el nivel del suelo o la altura del tocón hasta un diámetro determinado en la parte más alta, también puede incluir ramas de un diámetro mínimo determinado. (http://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/madera-en-pie.htm

El volumen es una de las variables más importantes en cualquier inventario forestal que se expresa en m^3 por hectárea. En la mayoría de los casos se recurre a ecuaciones volumétricas que utilizan el diámetro a la altura del pecho y la altura total ó de fuste como variables independientes para su estimación. También es posible desarrollar factores de forma para las principales especies o formas de vida presentes en el bosque bajo estudio. En los trópicos se cuenta con pocas ecuaciones volumétricas validadas para los diferentes tipos de bosques presentes en un país y por ende la estimación de dicha variable es difícil y poco precisa en la mayoría de los casos. Pero en todo caso pude emplearse el siguiente propuesto matemático. (http://www.juntadeandalucia.es/...Y.../5_inventario_recursos.pdf)

$V = F \times AB \times h$; donde:
V = Volumen del árbol en pie en m^3

F = factor de corrección (0.70)

AB = Área Basal en m^2

h = Altura del árbol en m

(Ing Fierro,S.)

2.4.3.6. Densidad.

La densidad es una variable que indica el grado de ocupación del suelo por los árboles en el área de estudio y normalmente se expresa como número de árboles por unidad de área. Esta variable, en conjunto con el diámetro a la altura del pecho, se utiliza en la legislación forestal (Ley Forestal No.7575 de 1996) como un criterio para determinar cuándo un área debe ser declarada como bosque. (www.mapealo.com/.../Cap2_revision_literatura.pdf - Costa Rica)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación.

La presente investigación se realizó en el rodal de bosque natural que se encuentra ubicado en el Sector "El Porvenir" de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

3.1.2. Situación geográfica y climática.

Cuadro 1. Límite del rodal en el sector "Porvenir", parroquia Salinas, cantón Guaranda. Provincia Bolívar.

Parámetros	Valor promedio
Altitud:	3177 a 3270 msnm
Latitud:	01°20'11,5" S.
Longitud:	79°02'12,7" W.
Temperatura máxima media anual:	18 °C
Temperatura mínima media anual:	8 °C
Temperatura media anual:	13 °C
Precipitación promedio anual:	1100 mm
Heliofania promedio anual:	680 h/luz
Humedad relativa promedio anual:	80 %

Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal, Guaranda. (2010).

3.1.3. Zona de vida.

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida de L. Holdrige, el sitio en donde se realizó la investigación corresponde a la formación de Bosque húmedo Montano nublado (bh-Mn), con vegetación arbórea que reemplaza al bosque subandino y que se ubica entre los 3177 y 3270 msnm.

3.1.4. Características del rodal de investigación.

Esta formación vegetal corresponde a la zona de transición, que se caracteriza por una alta incidencia de neblina y un superávit de humedad, se lo llama también bosque nublado. Por estar situado en una zona de transición, el bosque está compuesto de vegetación muy variada con especies de árboles distintas; pertenece a un bosque primario caracterizado por tener una densa vegetación de epífitas, musgos, bromelias, helechos, orquídeas, lianas, bejucos, etc.

3.1.4.1. Hidrología.

El área de estudio pertenece a la microcuenca del Río Verde, el cual tienen origen en el bosque con una extensión aproximada de 10 km y que desemboca en la Laguna Río Verde, que es una depresión de los cerros que se encuentran dentro del Bosque Protector Peña Blanca, esta laguna posee aguas que presentan una coloración verde y se encuentran rodeadas de especies arbustivas y arbóreas propias del subtrópico.

3.1.4.2. Relieve.

En el Bosque el relieve que predomina va de escarpado a montañoso con pendientes que oscilan entre el 50 y 90%.

En pequeñas superficies aisladas encontramos relieves entre fuertemente colinado a socavado, con pendientes que varían del 35 al 50%.

El área de estudio se encuentra en un rango de altitud de 3177 a 3270 msnm.
La mayor parte de las lluvias que caen durante el año son de origen orográfico, no existen meses ecológicamente secos. Un porcentaje apreciable de la precipitación total no viene como lluvia verdadera sino como resultado de 1a condensación directa de la humedad del aire sobresaturado y neblinas que forman rocío sobre las rocas expuestas, suelo y vegetación, factor de mucha importancia para el

manejo de las cuencas hídricas.

3.1.5. Material experimental.

Se utilizó el rodal del bosque natural que está ubicado en el Porvenir sector el Morado provincia Bolívar, con una extensión total de 2100 m², en el cual se encuentran árboles de diferentes especies, edades y estratos.

A este rodal se llega por la vía que parte desde la parroquia Salinas hacia el recinto de Pambahuela.

El rodal está ubicado a 01°20’11,5” de Latitud Sur y 79°02’12,7” de Longitud Oeste

3.1.6. Materiales de campo.

- Mapas topográficos.
- Cámara fotográfica digital.
- Mochila.
- Cinta métrica.
- Brújula.
- Etiquetas o pintura.
- Clinómetro.
- Formularios para registro de datos.
- Forcípula.
- Altímetro.
- Matrices.
- GPS, etc

3.1.7. Materiales de oficina.

- Computadora.
- CD’s regrabables.

- Calculadora.
- Lapiceros.
- Papel boom.
- Lápices.
- Cartografía, mapa político del cantón Guaranda.
- Carpetas, etc.
- Programa SSPS, etc.

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Trabajo de gabinete.

3.2.1.1. Recopilación de la información.

En el desarrollo del trabajo, se procedió a la recopilación de información teórica mediante la lectura de fuentes secundarias:

- En diversas universidades (Estatal de Bolívar, Técnica de Ambato, Universidad Central del Ecuador, Politécnica de Chimborazo, entre otras).
- En el Internet se realizó una minuciosa consulta de diferentes trabajos científicos a nivel nacional e internacional, mismos que sirvieron de soporte científico para aclarar y robustecer las características de cada especie arbórea presente en el rodal.
- Además en la parte práctica se mantuvo reuniones permanentes con los miembros de la comunidad a quienes se les explicó el objetivo del trabajo y se les solicitó su participación para la identificación de las diferentes especies arbóreas existentes en el rodal, para valorar su conocimiento o saber local.

3.2.1.2. Recopilación cartográfica.

Con la ayuda de un mapa cartográfico se ubicó el sector y el rodal donde se llevó a cabo la investigación, que se encuentra ubicado en las coordenadas: 01°20’11,5”

de Latitud Sur y 79°02’12,7” de Longitud Oeste y a una altitud de 3200 msnm.

3.2.1.3. Análisis estadístico.

Después de realizar la toma de datos de campo, se procesó la información mediante la ordenación, codificación y tabulación, para luego ser analizados estadísticamente utilizando la estadística descriptiva con énfasis en las medidas de tendencia central y de dispersión, los mismos que se enlistan a continuación:

- Media aritmética ($\overline{X}$)
- Valor mínimo (m)
- Valor máximo (M)
- Rango (R)
- Varianza (δ^2)
- Desviación estándar (δ)
- Coeficiente de variación (CV)
- Distribución de frecuencias absolutas (*f*a en Nº) y relativas (*f*r en %) ,etc

3.2.2. Trabajo de campo.

3.2.2.1. Desarrollo de la Investigación.

- Se realizó la selección e identificación del rodal mediante un recorrido del área con la participación de los líderes de la comunidad, a los que se les explicó el objetivo del levantamiento de inventario agroforestal, actividad que a su vez permitió observar las características generales del bosque y la distribución espacial de cada especie arbórea.
- Se efectuó la selección e identificación del rodal mediante un recorrido del área con la participación de los líderes de la comunidad, actividad que permitió observar las características generales del bosque y la distribución espacial de cada especie arbórea.

- Se realizó la georeferenciación del rodal, para lo cual se utilizó un receptor GPS, con la finalidad de conocer su localización espacial.
- Luego se generó un mapa del rodal, que sirvió para la marcación de toda la superficie y con el mismo se fueron ubicando las diferentes especies arbóreas que se fueron identificando, considerándose a cada árbol como un individuo en estudio, en los que se les midió la altura, el grosor de la corteza el DAP (Diámetro la Altura del Pecho), el volumen total y el área basal.
- Con la participación de los habitantes del sector se pudo distinguir a los árboles mediante sus nombres comunes, para luego proceder a su caracterización y estudio de cada especie con lo que se elaboró el inventario agroforestal de este rodal.

3.2.2.2. Delimitación y señalamiento del rodal en estudio.

Se ubicó un rodal de 30 m x 70 m dentro del bosque. Lo cual dio 2100 m^2.

El rodal seleccionado del bosque natural del Sector "El Porvenir" de la parroquia Salinas, cantón Guaranda, provincia Bolívar, tuvo una superficie de 2100 m^2 y se caracteriza por una alta incidencia de neblina y un superávit de humedad, está compuesto de vegetación muy variada con especies de árboles distintas.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS EVALUADOS

3.3.1. Área total del rodal.

Con la información obtenida mediante el GPS, de las coordenadas geográficas en donde se ubica el rodal, se procedió a medir el área total, teniendo como base las medidas de 30 m de ancho por 70 m de largo y proceder a delimitar su perímetro con cinta reflectiva.

3.3.2. Número total de árboles del rodal.

Se registraron todos los árboles correspondientes a una misma especie y se les asignó un código numérico, los mismos que fueron pintados de color blanco para su fácil identificación se los pintó con pintura de color blanco, procediéndose a realizar esta actividad en forma ordenada en sentido sur a norte.

3.3.3. Grado de intervención del bosque.

Para medir el grado de intervención del bosque, se procedió a identificar mediante la observación directa del rodal y se evaluó si ha sido o no intervenida por parte de los habitantes de la zona. Los datos se tomaron de acuerdo a los siguientes parámetros.

- **Bosque intervenido**. Bosque que ha sido afectado por el ser humano. Se refiere a un bosque donde se ha removido una parte de la vegetación, por ejemplo mediante la tala selectiva (Kappelle, M. 2011).
- **Bosque no intervenido**. Son los bosques naturales y se caracterizan por no haber sido transformados o alterados nunca por la actividad industrial. Su dinámica y evolución depende del régimen de perturbaciones naturales, con nula o escasa intervención humana y son lo suficientemente grandes como para garantizar la supervivencia de poblaciones viables de todos los seres vivos, incluidas especies migratorias; es decir, se que aún se conservan en estado virgen o en su estado natural (Kappelle, M. 2011).

3.3.4. Clasificación de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal.

Se clasificaron los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal, mediante la escala propuesta por Petit, J. 2010, la misma que es la siguiente:

- **Árboles Dominantes**: Son aquellos cuyas copas se extienden sobre el nivel general del dosel superior, recibiendo plena luz desde arriba y parcialmente de los lados. Sus copas son bien desarrolladas.
- **Árboles Codominantes**: Constituyen el nivel general del vuelo y reciben

plena luz desde arriba, pero poca luz de los lados. Sus copas son de tamaño medio y se presentan más comprimidas lateralmente en relación con las dominantes.

- **Árboles Intermedios**: Aquellos cuyas copas están por debajo del dosel del bosque
- **Árboles Dominados u Oprimidos**: Aquellos cuyas copas se encuentran completamente por debajo del dosel, no reciben luz directa.

3.3.5. Tipo de copa o fronda.

La copa del árbol es el órgano que sostiene el tejido fotosintético, absorbiendo y utilizando la energía radiante en el proceso diario de vida. Una de sus funciones principales es la organización de la posición del área de la corriente fotosintética, además de proveer de renuevos de esta (Corvalán, P. y Hernández, J. 2010).

Los tipos de copa o fronda de los árboles, está directamente relacionado con la forma que adopta, por lo que los datos recolectados se basaron en la clasificación propuesta por Torres, C. 2002, que presenta la siguiente categorización:

- Piramidal.
- Redonda.
- Aparasolada.
- Glomerular.
- Ovalada.
- Semiredonda.
- Estratificada.
- Irregular.
- Palmar.

3.3.6. Altura total de los árboles dentro del rodal.

La altura total de los árboles se midieron tomando la distancia existente desde el

suelo hasta el ápice del árbol por medio del clinómetro, además se consideró el ángulo que éste lado forma con la copa, y con estos datos se aplicó la siguiente fórmula matemática propuesta por Pinelo, G. 2010:

Formula

H = X x Tangu; donde:

H = altura en m.

X = distancia desde el suelo hasta el ápice del árbol, en m

Tangu = ángulo de inclinación.

3.3.7. Grosor de la corteza.

El grosor de la corteza se evaluó en todos los árboles identificados previamente por especie, utilizándose un flexómetro y se midió a la altura del pecho (1,30 m) y su resultado se expresó en mm.

3.3.8. Diámetro de los árboles dentro del rodal.

La medida normal para determinar el diámetro de los árboles en pie, según Pinelo, G. 2010, es el diámetro a la altura del pecho o DAP, también llamado diámetro normal. El DAP es medido a 1,30 m sobre el nivel del suelo. Esta medición se realizó en todos los árboles por especie identificados, utilizándose la siguiente fórmula y su resultado se expresó en cm.

$$DAP = \frac{LC}{3,1416}$$; donde:

DAP = Diámetro a la altura del pecho en cm.

LC = Longitud de la circunferencia del árbol a 1,30 m de altura, en cm.

3.3.9. Área basal de los árboles

El área basal de los árboles se calculó utilizando la relación matemática propuesta por Pinelo, G. 2010, que señala que el área basal es la superficie de la sección transversal del árbol y se mide a 1,30 m de altura (DAP); se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$AB = (0,7854) \times D^2$; donde:
AB = Área basal en m^2.
D = Diámetro normal en m.

3.3.10. Volumen total de los árboles.

Para calcular el volumen total de madera, se utilizaron los datos de la altura total y el área basal obteniendo el volumen de un cilindro, por razón de forma cónica del árbol el volumen fue corregido por un factor de corrección (F= 0,70) o coeficiente de forma.

Para determinar el volumen total de un árbol del rodal, se utilizó la fórmula propuesta por Pinelo, G. 2010; y, que es la siguiente:

$V = F \times G \times L$; donde:
V = Volumen del árbol en pie en m^3
F = Factor de corrección (0,70)
AB = Área basal en m^2
L = Longitud o altura del árbol en m.

3.4. IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES DEL RODAL

Para realizar esta actividad, se siguió la siguiente metodología:

- Identificación de los líderes locales, para aprovechar de su conocimiento en relación a los nombres vulgares de las especies de los árboles existentes en la zona y de sus usos (saber local).
- Documentación de las especies en un archivo de fotografías debidamente

codificadas.

- Identificación taxonómica de acuerdo a las claves distintivas del Herbario Botánico de la Universidad Central del Ecuador.
- Uso de bibliografía especializada para caracterizar cada una de las especies arbóreas encontradas.
- Documentación y tipificación de las especies del rodal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL RODAL

4.1.1. Área total del rodal.

El rodal en estudio fue de 2100 m², el cual corresponde a la vegetación arbórea que remplaza al bosque sub-andino y que se ubica sobre los 3177 hasta los 3270 msnm. El bosque sub-andino, conocido también como bosque muy húmedo montano, se debe a la presencia de gran cantidad de nubes o neblina dentro del bosque, por lo que se considera un lugar húmedo, ya que existe una alta evapotranspiración de los vegetales (FAO. 2004).

Este bosque se caracteriza por tener árboles cuyos troncos se encuentran cubiertos por una densa vegetación de epífitas, musgos, bromélias, orquídeas, helechos, líquenes, lianas bejucos, así como helechos arborescentes, etc. La abundancia de epífitas en los árboles hacen que el peso de las copas de los árboles aumente y esto provoca la ruptura de las ramas. También existe la presencia de arbustos, aunque por la competencia de la luz, los árboles son los que crecen más, formando el estrato dominante.

Debido a la irregularidad del terreno, la parte inferior del rodal se encuentra cubierta de árboles más prominentes, alcanzando los troncos de estos árboles mayores diámetros, lo que puede deberse a que la lluvia arrastra los nutrientes hasta este lugar, por lo que presentan un mayor desarrollo vegetal.

4.1.2. Número total de árboles del rodal.

En el rodal, se encontraron 154 individuos, distribuidos en 20 especies arbóreas, que se resumen en el cuadro 2, de los cuales, los árboles de Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*) presentaron la mayor frecuencia con el 8,44 % (13 árboles), seguidos por los de Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides*) y Fololón

Cuadro 2. Especies arbóreas identificadas en el rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Nombre local	Nombre Científico	Frecuencia	Porcentaje
Aguacatillo	***Persea mutisii Kunth***	7	4,55
Aliso	***Alnus acuminata Kuntk***	5	3,25
Arrayán	***Myrcianthes rhopaloides***	11	7,14
Caglán	***Bocconia frutescens L.***	6	3,90
Cascarilla	***Cinchona pubescens Vahi***	7	4,55
Catión moquillo/Huevos Fritos[1].	***Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng***	6	3,90
Cedrillo	***Ruagea pubescens***	5	3,25
Cedrillo blanco	***Ruagea hirsuta***	7	4,55
Cedro	***Cedrela montana***	8	5,19
Coco –pandala	***Prunus rugosa Koehne***	9	5,84
Colca	***Miconia pustulata Nadin***	9	5,84
Fololón	***Solanum oblongifolium Dunal***	11	7,14
Helecho	***Cyathea sp.***	8	5,19
Higuerón	***Ficus dulciaria Dugand***	6	3,90
Lopaz blanco	***Verbesina nudipens Blake***	6	3,90
Motilón	***Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec***.	8	5,19
Pumamaqui	***Oreopanax ecuadorensis***	4	2,60
Quishuar	***Buddleja bullata Kunth***	9	5,84
Tabasquero	***Geissanthus andinus***	9	5,84
Tarqui	***Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni***	13	8,44
Total		154	100,00

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

[1] Generic, AH 1996. A field Guide to the General of Woody Plants of NW South America.

num oblongifolium Dunal) con el 7,14 % (11 árboles), en ambos casos, los árboles conocidos como Coco – pandala (*Prunus rugosa Koehne),* Colca (*Miconia pustulata Nadin),* Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*) y Tabasquero (*Geissanthus andinus*), sus frecuencias fueron del 5,84 % (9 ejemplares de cada uno), luego se ubican los árboles de Cedro (*Cedrela montana),* Helecho (*Cyathea sp.*) y Motilón (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*), con el 5,19 %, los árboles de Aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*), Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahi*) y Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*), presentaron una frecuencia de 4,55 %, en menor proporción los árboles de Caglán (*Bocconia frutescens L.),* Catión (*Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng),* Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand*) y Lopaz blanco (*Verbesina nudipens Blake*), con el 3,9 %, el Aliso (*Alnus acuminata Kuntk*) y el Cedrillo (*Ruagea pubescens*), con el 3,25 %, en cambio, la especie que menor frecuencia fue el Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), con el 2,60 %, por tanto se considera que en este bosque predominan los árboles de Tarqui, Arrayán y Fololón y el de menor frecuencia fue el Pumamaqui.

4.1.3. Grado de intervención del bosque.

El rodal presenta características de haber sido intervenido por el hombre para la extracción de árboles cuya finalidad pudo ser la de obtener madera, por cuanto al momento de la toma de datos se observó que cerca del 20 % de la superficie del rodal muestra regeneración de la cobertura vegetal, donde el 58% tiende hacia recuperación de bosque y el valor restante a matorrales varios, lo que concuerda con (Trujillo, M. y Martínez, Z. 2004), que señalan que la alteración de un bosque se presenta cuando la cobertura original muestra fragmentación y ya no es tan continua como en condiciones naturales, por ejemplo bosques o matorrales cerrados que en el estado actual son de tipo abierto, ralos o presentan combinación con otros tipos de cobertura de cultivos y matorrales bajos. Este proceso puede presentarse combinado con otros procesos que deben su presencia a dinámicas sucesionales, por ejemplo: Alteración/Conservación, zonas que antes estaban cubiertas con bosque y que ahora son matorrales y bosque, o en otro caso:

Alteración/Regeneración: cuando persisten matorrales, pero actualmente muestran una cobertura mayor de apariencia boscosa.

Por otra parte, la zona agroecológica en estudio; es de gran importancia porque de este bosque nace una fuente de agua natural (Río Verde), que por el nivel de pendiente se debería mantener con cubierta vegetal para evitar que se produzca la erosión del suelo, ya que es un área vulnerable y no apta para cultivos agrícolas, siendo también importante señalar que el área aledaña al estudio, se encuentra totalmente deforestada por lo que se debería aplicar alternativas validadas para reducir las presiones sobre los Bosques Andinos, como: reforestar con especies arbóreas y arbustivas, de preferencia nativas, para la conservación y recarga hídrica en las zonas degradadas, construir viveros y sistemas de recolección de semillas y principalmente implementar actividades silviculturales como podas, limpiezas y enriquecimiento del bosque (PROBONA, 2006).

4.1.4. Clasificación de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal.

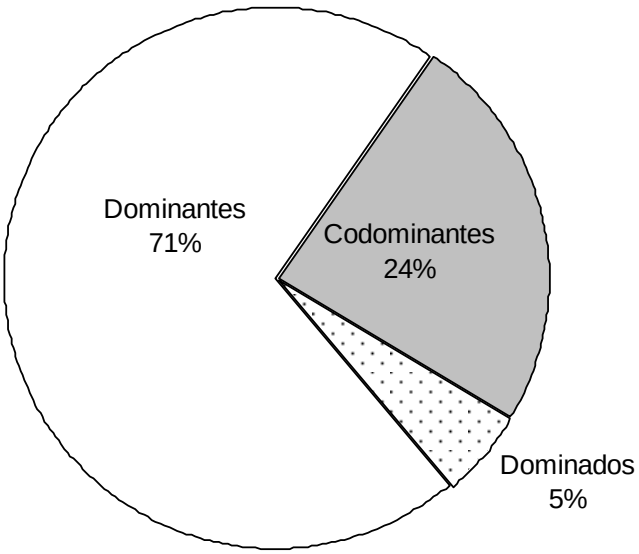


Gráfico 1. Porcentaje, de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

En el Gráfico 1, se representa la clasificación de las especies arbóreas de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal, de donde se establece que el 71 % de los árboles pertenecen a la categoría de dominantes**,** cuyas copas se extienden sobre el nivel general del dosel superior, recibiendo plena luz desde arriba y parcialmente de los lados, por lo que sus copas son bien desarrolladas (Petit, J. 2010), además de que son los árboles que presentan las mayores alturas y entre estos se tienen al Aguacatillo, Arrayán, Catión, Cedrillo, Cedrillo Blanco, Cedro, Coco, Colca Amarillo, Higuerón, Motilón, Pumamaqui, Tabasquero y Tarqui.

El 24 % de los árboles, les correspondió la categoría de codominantes, cuya copa son de tamaño medio y se presentan más comprimidas lateralmente en relación con las dominantes, perteneciendo a este grupo los árboles de Aliso, Caglán, Fololón, Lopaz Blanco y Quishuar. El 5 % restante pertenecen a la categoría de dominados cuyas copas se encuentran completamente por debajo del dosel y no reciben luz directa y que corresponden a los Helechos, que son las árboles que menos altura presentan.

4.1.5. Tipo de copa o fronda.

Para realizar la clasificación de la copa o fronda de los árboles, se utilizó la categorización propuesta por Torres, C. (2002), las mismas que se representan a través de imágenes en la Figura 1.

Figura 1. Representación de los tipos de copas o frondas de especies arbóreas.



Fronda piramidal.



Fronda redonda.



Fronda aparasolada.



Fronda glomerular.

.



Fronda ovalada.



Fronda irregular.



Fronda palmar.

Cuadro 3. Especies agrupadas por el tipo de copa o fronda de los árboles del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

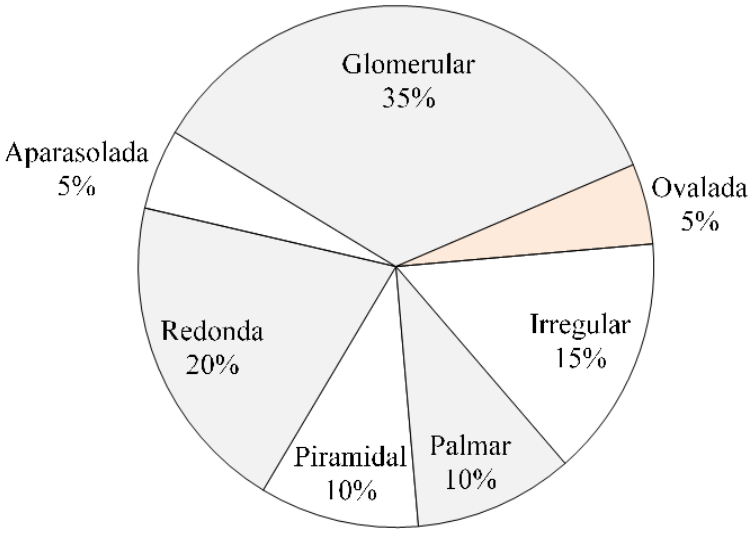
Tipo de copa o fronda	Frecuencia	Porcentaje
Piramidal		
Pumamaqui y Quishuar	2	10
Redonda		
Aguacatillo, Colca, Higuerón y Motilón	4	20
Aparasolada		
Lopaz Blanco	1	5
Glomerular		
Tarqui, Coco, Tabasquero, Cedrillo Blanco, Cedrillo, Cedro y Catión	7	35
Ovalada		
Fololón	1	5
Irregular		
Arrayán, Aliso y Cascarilla.	3	15
Palmar		
Helecho y Caglán	2	10
Total	20	100

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

De acuerdo al cuadro 3, el 35 % de las especies arbóreas presentaron copas de forma glomerular, que presentan los árboles de Tarqui, Coco-Pandala, Tabasquero, Cedrillo, Blanco, Cedrillo, Cedro y Catión; el 20 % de forma redonda que es propia del Aguacatillo, Colca, Higuerón Motilón; el 15 % fue irregular (Arrayán, Aliso y Cascarilla), en los casos de forma piramidal (Pumamaqui y

Quishuar) y palmar (Helecho y Caglán), se registró una frecuencia del 10 % en cada caso, y en menor proporción se registraron frondas de tipo aparasolada (Lopaz Blanco) y ovalada (Fololón), con el 5 % de las observaciones para cada grupo, resultados que se resumen en el Gráfico 2, donde se aprecia que predominan las copas de forma glomerular y las menos frecuentes fueron las aparasoladas y ovaladas.

Gráfico 2. Porcentaje de los árboles de acuerdo al tipo de copa o fronda **dentro del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.**



4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL RODAL

4.2.1. Clasificación de acuerdo a la categorización de la altura.

Cuadro 4. Frecuencias de la categorización de la altura total de los árboles del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estrato	Altura del árbol	Frecuencia	Porcentaje %

1	1 a 10 m	97	63,0
2	10 a 20 m	26	16,9
3	> 20 m	31	20,1
Total		154	100

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

En el cuadro 4, se reporta las frecuencias de la clasificación de las especies arbóreas del rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", según la altura total de los árboles, que para su identificación se dividieron en tres estratos, determinándose que de los 154 árboles, el 63,0 % o 97 árboles presentan alturas menores a 10 m; el 16,9 % (26 árboles) entre 10 a 20 m; y el 20,1 % (31 árboles), presentaban alturas mayores a 20 m, estos resultados indican que los árboles que predominan en el rodal poseen alturas menores a 10 m.

4.2.2. Parámetros dasométricos.

Entendiéndose que la Dasometría se ocupa de las mediciones forestales, tanto del árbol individual como de la masa forestal, así como del estudio del crecimiento de los árboles, y se concreta en la captación de información de los montes a través de la realización de Inventarios Forestales (López, C. 2011), por lo que en el presente trabajo se consideraron, las variables altura del árbol, grosor de la corteza, diámetro a la altura del pecho (DAP), área basal y el volumen maderable de las diferentes especies arbóreas del rodal, obteniendo los resultados que se reporta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Parámetros dasométricos de los árboles del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	15,751	0,988	28,732	0,073	0,854
Mediana	15,565	0,561	30,717	0,074	0,590
Moda	13,540	0,800	36,606	0,094	0,425
Desviación estándar	5,701	1,607	9,939	0,044	0,707
Varianza de la muestra	32,506	2,583	98,787	0,002	0,500
Rango	23,300	7,835	41,086	0,186	3,416
Mínimo	4,130	0,165	8,252	0,005	0,031
Máximo	27,430	8,000	49,338	0,191	3,447
Coeficiente de variación, %	36,195	162,651	34,592	60,274	82,787
Nº de observaciones	154	154	154	154	154

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

Las especies arbóreas del rodal presentaron una altura promedio de 15,75 $\pm$ 5,70 m, con un rango o variabilidad de 23,30 m, por cuanto se estableció alturas mínimas de 4,13 m que presentaban los helechos a 27,43 m de los árboles de Cedrillo.

El grosor de la corteza de los árboles presentaron un valor mínimo de 0,17 cm del Fololón a un máximo de 8,00 cm en el Cedro, por lo que existe una variabilidad de 7,84 cm y un promedio general de 0,988±1,61 cm, variaciones que se deben a las características de las cortezas de los árboles, por cuanto (Rushforth, K. 2004), señala que todos los árboles tienen corteza de diferente forma y color, algunas son lisas y brillosas o como papel, otras son ásperas, gruesas y con salientes.

El DAP fue en promedio de 28,73±9,94 cm, con un valor mínimo de 8,25 cm y un máximo de 49,34 cm, que corresponden a los árboles de Fololón y Aguacatillo, respectivamente; existiendo un rango o variabilidad de 41,09 cm, entre estas.

El área basal de los árboles varió entre 0,005 y 0,191 m² (que equivale a 53,48 y 1873,10 cm², respectivamente), con un rango de 0,186 m², por lo que su promedio general fue de 0,073±0,044 m².

El volumen maderable presentó un rango de 3,416 m^3, debido a que los valores mínimos y máximos registrados fueron de 0,031 y 3,447 m^3, en su orden, por lo que su promedio general fue de 0,85±0,71 m^3.

4.3. INVENTARIO DE LAS ESPECIES ARBÓREAS IDENTIFICADAS EN EL RODAL

4.3.1. Aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*).

Nombre científico: *Persea mutisii Kunth*
Nombres comunes: Aguacatillo, Aguacatillo Blanco, Aguacate, Aguacate de Monte.

4.3.1.1. Taxonomía.

El Aguacatillo pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Laurales
Familia:	Lauraceae
4	Persea
Epíteto Específico:	Mutisii
Autor Epíteto Específico:	Kunth

En el Ecuador están representadas 12 especies; 8 especies se conocen en los bosques andinos: *Persea brevipes L. Kopp, P. bullata L. Kopp, P. campii L. Kopp, P. conferta L. Kopp, P. ferruginea H.B.K., P. mutisii H.B.K., P. sericea Me;* y, *P. subcordata Nees* (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.1.2. Descripción.

Los Aguacatillos reciben su nombre común por ser parientes del Aguacate (*Persea americana*). Tiene un crecimiento relativamente lento y suele ser indicador de bosques maduros y bien conservados (Organización Para la Educación y Protección Ambiental, OPEPA. 2010).



Figura 2. Aguacatillo (*Persea mutisii K*)

Es un árbol que en condiciones naturales puede sobrepasar los 20 m de altura, con una copa amplia, su diámetro a la altura del pecho (DAP), puede ser superior a los 25 cm en un árbol adulto. Es una planta polimórfica, dentro de las diferentes formas del árbol están: columnar, piramidal, obovado, rectangular, circular, semicircular, semielíptico, entre otros. Es una especie que presenta dicogamia y protoginia, esto es, que las flores abren dos veces, actuando primero, como flores

femeninas y posteriormente, como masculinas (Bernal, J. y Díaz, C. 2008).

Las hojas del Aguacatillo son pecioladas, alternas; su forma es diversa, pudiéndose encontrar formas como ovada, obovada angosta, obovada, oval, redondeada, cordiforme, lanceolada, oblonga y oblongo-lanceolada; el margen puede ser entero u ondulado; la base puede ser aguda, obtusa y truncada; la forma del ápice puede ser muy agudo, agudo intermedio, obtuso y muy obtuso, con unas dimensiones de 8 a 40 cm de longitud y de 3 a 10 cm de ancho. El haz de las hojas es verde rojizo cuando están jóvenes; cuando éstas maduran es verde, poco brillante; el envés es verde opaco; son pinnatinervias, con 4 a 10 pares de nervaduras laterales, que son prominentes por el envés. Las hojas se encuentran dispuestas en espiral y brotan en racimos (Bernal, J. y Díaz, C. 2008).

4.3.1.3. Distribución y hábitat.

En el Ecuador, es una especie que ha sido localizada en Pichincha, Bolívar y Napo; entre 2000 y 3000 msnm (Ulloa, C. y Moller, P. 2011), mientras que (OPEPA. 2010), indica que se distribuye en los Andes de Venezuela a Perú, entre 1700 y 3400 msnm.

4.3.1.4. Uso.

Se lo usa en carpintería, en la construcción y elaboración de muebles. El Aguacate, es cultivado por sus deliciosos frutos, nutritivos, ricos en vitaminas y aceites y con propiedades medicinales (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.1.5. Estado de conservación.

No ha sido catalogada como una especie amenazada. Sin embargo es posible que, a nivel regional, se encuentre en vías de desaparición debido a la deforestación y a la explotación de su madera (OPEPA. 2010).

4.3.1.6. Propagación.

El Aguacatillo se puede propagar en forma sexual por semilla o vegetativamente, por medio de estacas, injertos e in vitro. Las plantas de semilla como muchas otras especies, se utilizan en trabajos de mejoramiento, para jardines clonales y principalmente como porta injertos. Para las plantaciones comerciales se debe utilizar la propagación vegetativa efectuada por injerto, generalmente sobre plantas de semilla, pero también sobre patrones propagados vegetativamente (Bernal, J. y Díaz, C. 2008).

4.3.1.7. Datos dasométricos del Aguacatillo en el rodal.

Los resultados dasométricos de los 7 árboles de aguacatillo encontrados en el rodal, se reportan en el cuadro 6, que permiten establecer las siguientes características:

Cuadro 6. Parámetros dasométricos de los árboles de Aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	24,27	0,88	46,49	0,17	2,90
Mediana	24,36	0,94	46,66	0,17	2,92
Desviación estándar	1,03	0,17	1,98	0,01	0,36
Varianza	1,07	0,03	3,91	0,00	0,13
Rango	3,24	0,50	6,21	0,05	1,14
Mínimo	22,52	0,50	43,13	0,15	2,30
Máximo	25,76	1,00	49,34	0,19	3,45
Coef. de variación,%	4,25	19,42	4,25	8,44	12,55
Nº observaciones	7	7	7	7	7

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 24,27±1,03 m, con valores mínimos de 22,52 m y máximos de 25,76 m, por lo que se establece una variación o rango de 3,24 m, además se registró un coeficiente de variación (CV) de 4,25 %, que representa que las alturas observadas fueron homogéneas y pertenecen a árboles maduros.

El grosor promedio de la corteza de los árboles fue de 0,88±0,17 cm, con un valor mínimo de 0,50 cm y un máximo de 1,00 cm, con un rango de 0,50 cm y un CV de 19,42 %.

El DAP promedio fue de 46,49±1,98 cm, con rango de 6,21 cm debido a que se observaron valores mínimos de 43,13 cm y máximos de 49,34 cm, con un CV de 4,25 %.

El área basal de los árboles presentó valores mínimos de 0,15 m² y máximos de 0,19 m², con un rango de 0,05 m², con un promedio general de 0,17±0,01 m² y un CV de 8,44 %.

El volumen maderable presentó un rango de 1,14 m^3, por cuanto los valores mínimos y máximos registrados fueron de 2,30 y 3,45 m^3, en su orden, con un promedio general de 2,90±0,36 m^3 y un CV de 12,55 %.

4.3.2. Aliso (Alnus acuminata Kunth).

Nombre científico: *Alnus acuminata Kunth*
Nombres comunes. Aile, Llite, Aliso; Abedul; Elite, Palo de Águila

4.3.2.1. Taxonomía.

El Aliso pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Nombre científico: Alnus acuminata Kunth

Nombre común: Aliso
Familia: Betulaceae
Género: Alnus
Epíteto específico: Acuminata
Autor epíteto específico: Kunth
(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.2.2. Descripción.



Figura 3. Aliso (*Alnus acuminata Kunth*)

Es una especie arbórea de 10 a 25 m de altura, con un DAP de 35 a 40 cm (hasta 1 m). Su copa es irregular, normalmente tiene forma de pirámide o de parasol, es de color verde grisáceo o verde ferroso. Sus raíces producen retoños y poseen bacterias nitrificadoras. Sus hojas son simples, alternas, miden unos 8 cm de largo por 5 cm de ancho, tienen forma elíptica, borde aserrado, envés de color verde grisáceo o verde ferroso, tienen nerviación pronunciada y terminan en punta. Sus flores están agrupadas en inflorescencias masculinas y femeninas en el mismo árbol (especie monóica); las inflorescencias masculinas son amentos de unos 7 cm de largo, son alargadas y de color crema; las inflorescencias femeninas son cortas, miden unos 3 cm de largo por 1.5 cm de ancho, son de color verdoso y al madurar se tornan de color marrón. Sus frutos son de color marrón y al madurar se abren para liberar las semillas. Sus semillas

son pequeñas, de color café claro, son aladas y tienen una cubierta blanda (Mahecha, G. et, al. 2004).

4.3.2.3. Distribución y hábitat.

Se encuentra en Argentina, Bolivia, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Perú; crece en altitudes de 1300 a 3200 msnm., se puede encontrar en laderas montañosas muy inclinadas con condiciones secas. Prospera en las riberas de los ríos y en pendientes húmedas. Se desarrolla en áreas de nubosidad, con neblina frecuente. Es propia de cañadas y laderas húmedas, aunque también puede desarrollarse en laderas con menor humedad y expuestas a vientos secos, pero entonces con menor crecimiento. En las cañadas húmedas pueden formar rodales casi puros (http://es.wikipedia.org. 2011).

4.3.2.4. Uso.

La madera de ésta especie se usa en ebanistería para la elaboración de palillos, lápices, fósforos y cajas.(Mahecha, G. et. al 2004), Es una especie recuperadora de suelos, y buena para el mejoramiento de pastos ya que es fijadora de nitrógeno. De su corteza se extraen taninos, utilizados en el curtido de cueros. Es medicinal: su corteza en cocimiento se emplea contra la fiebre; sus hojas maceradas, calentadas en vinagre, se usan en cataplasma para aliviar inflamaciones, golpes, y para tratar el reumatismo. Es ornamental y se usa también como cerca viva (Mahecha, G. et. al. 2004).

4.3.2.5. Estado de conservación.

No ha sido catalogada como una especie amenazada (OPEPA. 2010).

4.3.2.6. Propagación.

Esta planta se propaga casi exclusivamente por semilla, mediante regeneración

natural, ya que sus plántulas se encuentran en suelos perturbados y terraplenes; también se propaga fácilmente por cortes de raíz. (http://www.conabio.gob.mx. 2010).

4.3.2.7. Datos dasométricos del Aliso en el rodal.

Los resultados dasométricos de los 5 árboles de Aliso encontrados en el rodal se reportan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Parámetros dasométricos de los árboles de Aliso (*Alnus acuminata Kunth*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadísticos	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	11,20	0,827	26,330	0,054	0,428
Mediana	11,16	0,824	26,241	0,054	0,422
Desviación estándar	0,44	0,032	1,027	0,004	0,050
Varianza	0,19	0,001	1,055	0,000	0,003
Rango	1,05	0,078	2,469	0,010	0,121
Mínimo	10,75	0,794	25,277	0,050	0,378
Máximo	11,80	0,872	27,746	0,060	0,499
Coef. de variación,%	3,90	3,92	3,90	7,65	11,75
Nº observaciones	5	5	5	5	5

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 1,20±0,44 m, con un rango de 1,05 m, por registrarse alturas mínimas de 10,75 m y máximas de 11,80 m, con un CV de 3,90 %, que indica que los valores determinados tuvieron poca variación.

El grosor de la corteza fue en promedio de 0,83±0,03 cm, con valores mínimos y máximos de 0,79 y 0,87 cm, respectivamente, por lo que se establece un rango de 0,08 cm y un CV de 3,92 %.

El DAP en promedio fue de 26,33±1,03 cm, con un valor mínimo de 25,28 cm y un máximo de 27,75 cm, existiendo un rango de 2,47 cm y un CV de 3,90 %.

El área basal varió entre 0,05 y 0,06 m², con un rango de 0,01 m², por lo que su promedio general fue de 0,054±,.0,04 m².

El volumen maderable promedio fue de 0,428±0,050 m^3, con un rango de 0,121 m^3, debido a que se observaron valores mínimos y máximos de 0,378 y 0,499 m^3, con un CV de 11,75 %.

4.3.3. Arrayán (Myrcianthes rhopaloides).

Nombre científico: *Myrcianthes rhopaloides (H.B.K.) McVaugh*
Nombres comunes: Arrayan, Hueso, Guayabo, Arrayán Guayabo, Cuthu y Palo Colorado

4.3.3.1. Taxonomía.

El Arrayán pertenece a la escala taxonómica siguiente:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Myrtales
Familia:	Myrtaceae
Género:	Myrcianthes
Epíteto específico:	Rhopaloides

Autor epíteto específico: (Kunth) McVaugh
(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

El género Myrcianthes consta de 40 especies distribuidas en América desde Florida hasta el Uruguay y norte de Argentina; está mejor representado en los Andes. En el Ecuador se encuentran unas 15 especies; 4 se han registrado en los bosques andinos y alto andinos: *Myrcianthes hallii (Berg) McVaugh, M. irregularis McVaugh, M. limbata (H.B.K.) McVaugh y M. rhopaloides (H.B.K.) McVaugh* (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.3.2. Descripción.

El Arrayán; suele hallarse en gran número de individuos formando bosques. Es de crecimiento lento pero puede llegar a medir entre 8 y 15 m de altura, con un tronco de 30 a 70 cm de DAP; el cual es muy retorcido y múltiple; extraordinariamente ramificado. Una característica muy importante es su corteza, de color canela o rojo ladrillo, muy lisa, sedosa y fría al tacto, que al desprenderse deja manchas blancas. La madera es de buena calidad, semidura y semipesado (Vivero Forestal Belisario Quevedo. 2011).

Sus hojas son siempre verdes, opuestas, aromáticas, de color verde oscuro, brillante en la cara superior y verde pálido en la inferior. Miden de 1 a 3 centímetros de largo, tienen forma elíptica o aovada. Son cortamente pecioladas, de borde entero, terminado



Figura 4. Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides (H.B.K.) McVaugh*)

apicalmente en una punta y coriáceo o duras. Sus flores son pequeñas, blancas y hermafroditas, y le dan una hermosa coloración en el verano, además de su agradable perfume, están reunidas en grupos de 3 a 5; dispuestas en pedúnculos axilares más largos que las hojas. Tienen un cáliz persistente, compuesto de 4 sépalos cortos y obtusos. La corola está formada por 4 pétalos blancos, carnosos y glabros (sin pelos), insertos en las fauces del cáliz, libres (Lima, R. 2011).

4.3.3.3. Distribución y hábitat.

El Arrayán es un árbol o arbusto de follaje persistente. Crece en terrenos muy

húmedos, en las riveras de ríos y lagos entre 1700 y 3300 msnm. Esta presente en la cordillera de los Andes de Venezuela a Bolivia (OPEPA. 2010). En el Ecuador ha sido localizada en Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Bolívar y Napo; en altitudes entre 1800 a 3500 msnm. (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.3.4. Uso.

Con su madera se hacen algunas construcciones rurales, se elaboran cabos de herramientas, postes de cercas, arados, piezas torneadas. Tiene empleos medicinales ya que la infusión de hojas tiene propiedades antidiarreica. Las hojas usan como especería.

Algunas especies son medicinales y tienen frutos comestibles. Se emplea también como cerco vivo y barrera anti ganado por su baja palatabilidad y follaje amargo. Otro uso es como planta ornamental.

4.3.3.5. Estado de conservación.

No se la considera una especie amenazada (OPEPA. 2010).

4.3.3.6. Propagación.

En la propagación se realiza mediante semilla, misma que debe despulparse y escarificar; se siembra en surcos a 2 mm de profundidad. Se emplea también la propagación vegetativa mediante estacas, injertos e in vitro. (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.3.7. Datos dasométricos del Arrayan en el rodal.

Los resultados dasométricos de los 11 árboles del Arrayán presentes en el rodal, se reportan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Parámetros dasométricos de los árboles de Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides H.B.K. McVaugh*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	14,46	0,37	14,53	0,017	0,17
Mediana	14,37	0,36	14,44	0,016	0,17
Desviación estándar	0,76	0,02	0,76	0,002	0,03
Varianza	0,57	0,00	0,58	0,000	0,001
Rango	2,30	0,06	2,31	0,005	0,08
Mínimo	13,54	0,34	13,61	0,015	0,14
Máximo	15,84	0,40	15,92	0,020	0,22
Coef. de variación,%	5,22	5,23	5,22	10,156	15,89
Nº observaciones	11	11	11	11,000	11

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 14,46±0,76 m, con valores mínimos de 13,54 m y máximos de 15,84 m, por lo que se establece un rango de variación de 2,30 m y un CV de 5,22 %.

El grosor de la corteza en promedio fue de 0,37±0,02 cm, con un rango de 0,06 cm, por cuanto sus valores mínimos y máximos fueron de 0,34 y 0,40 cm, en su orden, y un CV de 5,23 %.

El DAP promedio fue de 14,53±0,76 cm, con valores mínimos de 13,61 cm y máximos de 15,92 cm, con un rango de 2,31 cm y un CV de 5,22 %.

El área basal presentó variaciones entre 0,015 y 0,020 m², que corresponden a los valores mínimos y máximos, respectivamente, con un rango de 0,005 m², un promedio general de 0,017±0,002 m² y un CV de 10,156%.
El volumen maderable promedio fue de 0,17±0,03 m^3, con un rango de 0,08 m^3, por cuanto sus valores mínimos y máximos fueron de 0,14 y 0,22 m^3, con un CV de 15,89 %.

4.3.4. Caglán (Bocconia frutescens L).

Nombre científico: *Bocconia frutescens L.*
Nombres comunes: Caglán, Calderón, Gualichi, Guachile, Inguande, Llora Sangre, Mano de León, Palo amarillo, Palo Santo, Bajío, Gordolobo, Cimarrón, Curado, Sarno, Trompeto, Trompeto curador, Amapola arbórea, Pan cimarrón.

4.3.4.1. Taxonomía.

El Caglán pertenece a la siguiente escala taxonómica.

Reino: Plantae

Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Papaverales
Familia:	Papaveraceae
Género:	Bocconia
Epíteto específico:	Frutescens
Autor epíteto específico:	L.

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).



Figura 5. Caglan (*Bocconia frutescens L*)

4.3.4.2. Descripción.

Árbol que alcanza los 10 m de altura y los 40 cm de diámetro en el tronco. Hojas de 50 cm de largo por 28 cm de ancho, simples, alternas, dispuestas en forma de hélices, borde dentado y con varios lóbulos, haz de color verde oscuro y envés de color verde cenizo, al macerarlas producen un exudado color naranja. Flores de 5 mm de diámetro, de color crema, sin pétalos, agrupadas en grandes inflorescencias terminales de hasta 1 m de largo. Frutos de 1 cm de largo por 4 mm de ancho, de color gris amarillento (Mahecha, G. et. al. 2004).

4.3.4.3. Distribución y hábitat.

Vive en bosques húmedos y muy húmedos montanos bajos, y en bosques muy húmedos montanos. Se distribuye desde Centroamérica hasta el norte de Suramérica y las Antillas, entre 1800 y 3200 msnm., es nativa de Colombia (Mahecha G. et. al. 2004).

4.3.4.4. Uso.

Esta especie es de uso artesanal, medicinal y silvicultural, así como forrajera. La

secreción de hojas y ramas se emplea como tintórea en la elaboración de artesanías. Tiene varios usos medicinales: su raíz es usada en infusión contra la hidropesía y la ictericia, el exudado anaranjado de las hojas mezclado con agua sirve como colirio contra las ulceraciones de los párpados, así mismo, los baños de agua con las semillas machacadas y las hojas curan la sarna de los perros; la raíz y las hojas maceradas y mezcladas, sirven como anti fúngico (combatir hongos). En actividades silviculturales se usa para elaborar insecticidas y es ornamental (Mahecha, G. et al. 2004).

4.3.4.5. Estado de conservación.

No ha sido catalogada como una especie amenazada (OPEPA, 2010)

4.3.4.6. Propagación

Se propaga por semillas, rebrotes y estacas. Luego de extraídas las semillas, se dejan 6 horas al sol, luego se siembran en un semillero, cuando las plántulas alcanzan 5 cm de altura se traspasan a bolsas de polietileno y al presentar los 20 cm se trasplantan al lugar definitivo. Las estacas se cortan entre 15 y 20 cm de largo y se entierran en bolsas de polietileno (Mahecha et al. 2004).

4.3.4.7. Datos dasométricos del Caglán en el rodal.

Los resultados dasométricos de los 6 árboles del Caglán presentes en el rodal se reportan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Parámetros dasométricos de los árboles de Caglán (*Bocconia frutescens L.*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	7,97	0,39	33,98	0,09	0,51

Mediana	7,86	0,38	33,52	0,09	0,49
Desviación estándar	0,52	0,03	2,22	0,01	0,10
Varianza	0,27	0,00	4,94	0,00	0,01
Rango	1,32	0,07	5,63	0,03	0,27
Mínimo	7,52	0,37	32,07	0,08	0,43
Máximo	8,84	0,43	37,70	0,11	0,69
Coef. de variación,%	6,54	6,62	6,54	13,33	20,35
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

Los árboles presentaron una altura promedio de 7,97±0,52 m, un rango de 1,32 m, ya que las alturas mínimas y máximas observadas fueron 7,52 y 8,84 m en su orden, con un CV de 6,54%.

El grosor de la corteza en promedio fue de 0,39±0,03 cm, con valores mínimos y máximos de 0,37 y 0,43 cm, en su orden, con un rango de 0,07 cm y un CV de 6,62 %.

El DAP promedio fue de 33,98±2,22 cm, con un rango de 5,63 cm por cuanto sus valores mínimo y máximo fueron de 32,07 y 37,70 cm, en su orden, existiendo un CV de 6,54 %.

El área basal presentó variaciones entre 0,08 y 0,11m², que corresponden a los valores mínimo y máximos observados, respectivamente, obteniéndose un promedio general de 0,09±0,01 m² y un CV de 13,33 %. Teniendo un rango de 0,03m^2.

El volumen maderable en promedio fue de 0,51±0,10 m^3, un rango de 0,27 m^3, ya que se observaron valores mínimos y máximos de 0,43 y 0,69 m^3, en su orden; y, un CV alto de 20,35 %.

4.3.5. Cascarilla (Cinchona pubescens Vahl).

Nombre científico: *Cinchona pubescens Vahl*

Nombres comunes: Quino. Kina, Quinina roja o Cascarilla.

4.3.5.1. Taxonomía.

La Cascarilla pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rubiales
Familia:	Rubiaceae
Subfamilia:	Cinchonoideae
Tribu:	Cinchoneae
Género:	Cinchona
Especie:	Cinchona pubescens

Fuente: Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia. (2008).

4.3.5.2. Descripción.

Rodríguez, H. (2006), señala que la *Cinchona pubescens Vahl*, declarada como Planta Nacional del Ecuador en el año de 1936, en la ciudad de La Plata, Argentina, durante la exposición "Jardín de la Paz", simboliza el origen histórico del Árbol de la Vida o Planta Salvadora de la Humanidad. Conocida popularmente como Cascarilla, la cinchona hizo posible que millones de seres humanos por todo el mundo salvaran sus vidas. No existe mejor



Figura 6. Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahl)*

remedio contra la mortal malaria que la Cascarilla Roja.

La Cascarilla es un árbol que alcanza 10 m de altura y 30 cm de DAP. Las hojas son ovaladas de 21 a 29 cm de largo y 12 a 13 cm de ancho, de color verde oscuro, con pecíolo de 3 a 7 cm de longitud; inflorescencia terminal,
flores rojas con corola blanca o rosada y los lóbulos internamente amarillentos, agrupadas en panículas. Los frutos en cápsula, angostos cilíndricos, de 3,5 a 4 cm de largo por 0,7 cm de ancho, con 3 a 4 semillas.

4.3.5.3. Distribución y hábitat.

La Cascarilla es una especie resistente y colonizadora que se ha adaptado a las cuatro regiones del Ecuador, entre los 300 y 3 500 msnm. Es un árbol propio de los bosques húmedos de los Andes, que se encuentran cubiertos frecuentemente por la niebla. En estos húmedos bosques, el árbol destaca por sus hojas bien anchas, las cuales se vuelven rojas al envejecer. (http://www.ecured.cu. 2011).

4.3.5.4. Uso.

Esta especie es maderable, medicinal, ornamental y se usa en la recuperación de ecosistemas. Es empleada en carpintería. Medicinalmente, de la corteza se extrae quinina que se emplea para curar enfermedades que causan estados febriles como el paludismo, también dolores de cabeza, de oídos y de nariz, además es eficaz en las enfermedades del estómago. Se siembra en parques y en jardines (Mahecha, G. et al. 2004).

4.3.5.5. Estado de conservación.

Durante siglos, la explotación de la quina fue una actividad meramente extractiva y muy destructiva, ya que se derribaban los árboles silvestres para aprovechar su corteza. Poblaciones silvestres de quina eran buscadas ansiosamente en lo que hoy

son los territorios de Colombia, Ecuador y Perú, con el fin de obtener nuevas fuentes de la valiosa medicina. Siendo ésta una especie de crecimiento relativamente rápido, no es difícil que las poblaciones silvestres se recuperen. En la actualidad, la mayor amenaza para la supervivencia de la especie, igual que para miles de otras plantas y animales con los que comparte su hábitat, es la deforestación progresiva de las montañas andinas; pero que en todo caso no ha sido catalogada como especie amenazada (OPEPA, 2010).

4.3.5.6. Propagación.

Se propaga por semillas, pies y retoños. Las semillas se dejan en remojo en agua fría durante 12 horas, luego se siembran en un semillero, cuando la planta alcanza los 5 cm de altura se trasladan a bolsas de polietileno y a los 20 cm de altura se ubican en el lugar definitivo. Por pies y retoños, se cortan ramitas que tengan al menos una yema en la base, se siembran bajo cobertizo y luego se trasladan al lugar definitivo. Especie de crecimiento más o menos rápido, requiere sombra en su estado juvenil y abundante luz cuando adultas, poco exigente en suelos (Mahecha, G. et, al. 2004).

4.3.5.7. Datos dasométricos de la Cascarilla en el rodal.

Los resultados dasométricos de los 7 árboles de Cascarilla presentes en el rodal, se reportan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Parámetros dasométricos de los árboles de Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahl*), del rodal del Sector "El Porvenir", Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	5,85	0,29	38,16	0,12	0,49
Mediana	5,87	0,29	37,37	0,11	0,45
Desviación estándar	0,52	0,02	5,42	0,04	0,19

Varianza	0,27	0,00	29,41	0,00	0,04
Rango	1,78	0,05	17,95	0,11	0,63
Mínimo	4,93	0,25	31,39	0,08	0,27
Máximo	6,71	0,30	49,34	0,19	0,90
Coef. de variación,%	8,91	6,45	14,21	30,34	40,00
Nº observaciones	7	7	7	7	7

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 5,85±0,52 m, con un rango de 1,78 m, por cuanto las alturas mínimas y máximas observadas fueron de 4,93 y 6,71, respectivamente, con un CV de 8,91 %.

El grosor promedio de la corteza fue de 0,29±0,02 cm, con valores mínimos y máximos de 0,25 y 0,30 cm, en su orden, con un rango de 0,05 cm y un CV de 6,45 %.

El promedio del DAP fue de 38,16±5,42 cm, con valores mínimos de 31,39 cm y máximos de 49,34 cm, un rango de 17,95 cm y un CV de 14,21 %.
El área basal varió entre 0,08 y 0,19 m², con un rango de 0,11 m², siendo su promedio general de 0,12±0,04 m², con un CV alto de 30,34 %, que denota que el área basal de los árboles no fueron homogéneas, ya que existieron individuos de diferentes características.

El volumen maderable promedio fue de 0,49±0,19 m^3, un rango de 0,63 m^3, ya que los valores mínimos y máximos fueron de 0,27 y 0,90 m^3, con un CV alto del 40,00 %.

4.3.6. Catión o Moquillo (Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng).

Nombre científico: *Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng.*
Nombres comunes: Catión, Huevo frito, Moco, Moquillo, Mocua, Dulomoco.

4.3.6.1. Taxonomía.

El Moquillo pertenece a la siguiente escala taxonómica.

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Theales
Familia:	Actinidiaceae
Género:	Saurauia
Epíteto específico:	Tomentosa
Autor epíteto específico:	(Kunth) Spreng.

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).



Figura 7. Catión (*Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng*)

En el Ecuador se ha registrado 22 especies de Saurauia; 13 especies en los bosques andinos: *Saurauia aequatoriensis Sprague, S. aguaricana Soejarto, S. bullosa Wawra, S. herthae Sleumer, S. isoxanthotricha Buscal., S. Lehmannii Hieron., S. peduncularis Triana & Planchon, S. peruviana* Buscal., *S. prainiana Buscal., S. pseudostrigillosa Buscal., S. rubrisepala Soejarto, S. striata Soejarto y S. tomentosa (H.B.K.) Sprenge*l. Según Ulloa, C. y Moller, P. (2011),

4.3.6.2.-Descripción.

Son árboles de 15 a 20 m de altura y de 25 cm de DAP; fuste cilíndrico; corteza externa pardo rojiza, fisurada de 0,5 a 1,0 cm de espesor; corteza interna blanca. Hojas simples, alternas; pecíolo de 2 a 5 cm de largo, tomentoso; lámina lanceolada de 28 a 32 cm, largo, 10 a 12 cm de ancho, ápice agudo base cuneada margen serrulado, nervación pinnada 33-35 pares de nervios secundarios, haz

áspero, envés densamente tomentoso. Inflorescencia en tirsos axilares de 30 a 35 cm. de largo; pedúnculo tomentoso de 0,5 a 1cm, de largo, Flores con cáliz tomentoso verde, corola vistosa blanca, numerosos estambres amarillos. Frutos una baya suculenta crema, abundantes semillas diminutas (http://sibin.narino.gov.co. 2011).

4.3.6.3. Distribución.

El género Saurauia consta de 280 especies distribuidas desde la India hasta el norte de Australia y desde el centro de México hasta el norte de Bolivia (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.6.4. Usos.

Se utiliza como cerca viva; corredores y estribones ornitócoros. Sus frutos son comestibles (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.6.5. Estado de conservación.

No ha sido catalogada como una especie amenazada (OPEPA, 2010).

4.3.6.6. Propagación.

Por semilla y estaca. Los frutos se abren y se secan al sol. Siembra en surcos en almácigo a 2 mm de profundidad (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.6.7. Datos dasométricos del Catión en el rodal.

Los 6 árboles de Catión presentes en el rodal, presentaron los resultados dasométricos que se indican en el cuadro 11.

Cuadro 11. Parámetros dasométricos de los árboles de Catión o Moquillo

(Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	17,30	0,74	24,458	0,047	0,572
Mediana	17,17	0,73	24,270	0,047	0,556
Desviación estándar	0,82	0,03	1,157	0,005	0,084
Varianza	0,67	0,00	1,340	0,000	0,007
Rango	2,21	0,09	3,125	0,012	0,227
Mínimo	16,53	0,71	23,372	0,043	0,496
Máximo	18,74	0,80	26,497	0,055	0,723
Coef. de variación,%	4,73	4,72	4,73	9,61	14,71
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

Los árboles presentaron una altura promedio de 17,30±0,82 m, un rango de 2,21 m, ya que observaron alturas mínimas de 16,53 m y máximas de 18,74 m, con un CV de 4,73 %, por lo que se considera que los valores determinados fueron homogéneos.

El grosor de la corteza presentó valores mínimos y máximos de 0,71 y 0,80 cm, respectivamente, por lo que se establece un promedio general de 0,74±0,03 cm y un CV de 4,72 %.

El DAP promedio fue de 24,46±1,16 cm, con un rango de 3,13 cm por cuanto los valores mínimos y máximos fueron de 23,37 y 26,50 cm (en su orden), con un CV de 4,73 %.

El área basal en promedio fue de 0,047±0,005 m^2, con valores mínimos y máximo de 0,043 y 0,055 m^2, respectivamente, un rango de 0,012 m^2 y un CV de 9,61 %.

El promedio del volumen maderable fue de 0,57±0,08 m^3, con un rango de 0,23 m^3, ya que los valores registrados fluctuaron entre 0,496 y 0,723 m^3, con un CV de 14,71 %.

4.3.7. Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*).

Nombre científico: *Ruagea hirsuta.*
Nombres comunes: Cedrillo blanco, Ciruelillo

4.3.7.1. Taxonomía.

El Cedrillo corresponde a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Meliaceae
Género:	Ruagea
Epíteto específico:	Hirsuta
Autor epíteto específico:	(C. DC.) Harms

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

El género Ruagea en el Ecuador están representadas 6 especies, tres de ellas en los bosques andinos: *Ruagea hirsuta*, *R. microphylla W. Palacios* y *R. pubescens Karsten* (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.7.2. Descripción.

Árbol de 30 a 40 cm de DAP y 10 a 20 m de alto, fuste recto y cilíndrico, copa medianamente densa y globosa, corteza externa escamosa, color marrón claro, de 0.8 a 1.6 cm externa superficialmente fisurada, negro grisácea, pocas lenticelas, corteza interna rosada clara. Hojas simples, peciolada, opuestas, elípticas, consistencia coriácea brillante, ápice y base obtusa, nervadura pinnatinervia recta, nervio central pronunciado; pecíolo decurrente, hojas terminales con duplicadas. La cara superior es de color verde intenso y la cara inferior verde opaco, las ramas jóvenes presentan hojas pubescentes de color pardo. Las hojas miden de 6 a 8 cm de largo por 3 a 4 cm de ancho. Su inflorescencia es en racimo simple de color anaranjado-rojizo, forma globosa; fruto: simple, tipo drupa de 20 a 35 mm de diámetro, olor agradable en estado maduro, color castaño claro. (Reynel, C. et. al. 2006).

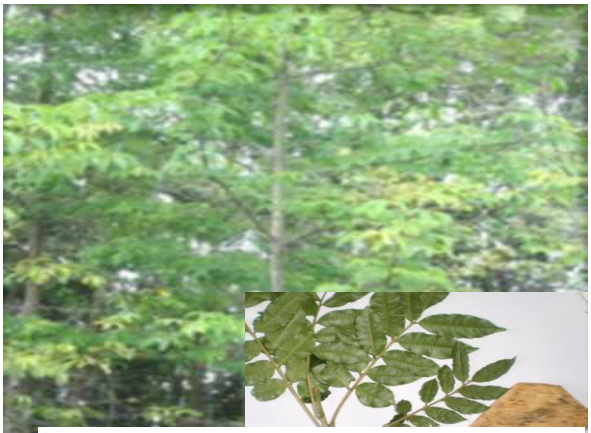


Figura 8. Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*)

4.3.7.3. Distribución y hábitat.

Crece cerca a sitios húmedos, en bosques montanos nublados ubicados entre 1500 a 3500 msnm. (Vargas, W. 2002)

4.3.7.4. Usos.

La madera es de buena calidad, semidura y semipesada, de color blanquecino, con grano recto y textura media. Tiene aceptable durabilidad y trabajabilidad. Se le emplea en carpintería liviana (Reynel, C.et. al. 2006)

4.3.7.5. Estado de conservación.

La especie tiene un rango de distribución restringido; su madera es de buena

calidad, lo que suele determinar que se le tale con intensidad. Se trata de una especie en situación de peligro aparente (Reynel, C. et. al. 2006); aunque la OPEPA (2010), indica que no ha sido catalogada como una especie amenazada.

4.3.7.6. Propagación.

Se propaga por semilla que se colecta directamente de los árboles padres o de la base de los mismos, procediéndose al secado en un ambiente fresco entre 4 a 6 días. Posee abundante regeneración natural.

4.3.7.7. Datos dasométricos del Cedrillo blanco en el rodal.

Los resultados de los 7 árboles del Cedrillo blanco del rodal, se resumen en el cuadro 12.

Cuadro 12. Parámetros dasométricos de los árboles de Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m3
Media	18,11	1,18	35,08	0,097	1,227
Mediana	18,20	1,19	35,24	0,098	1,243
Desv. Estándar	0,40	0,03	0,78	0,004	0,081

Varianza	0,16	0,00	0,61	0,000	0,007
Rango	1,04	0,07	2,01	0,011	0,209
Mínimo	17,50	1,14	33,89	0,090	1,105
Máximo	18,54	1,21	35,90	0,101	1,314
Cof. variación,%	2,22	2,22	2,22	4,54	6,59
Nº observaciones	7	7	7	7	7

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio fue de 18,11±0,40 m, con valores mínimos y máximos de 17,50 y 18,54 m, en su orden, un rango de 1,04 m, y el CV de 2,22 %.
El grosor de la corteza fue de 1,18±0,03 cm, con un rango de 0,07 cm, porque los valores mínimos y máximos fueron de 1,14 y 1,21 cm, en su orden, con un CV de 2,22 %.

El DAP en promedio fue de 35,08±0,78 cm, con un rango de 2,01cm, pues lo valores fluctuaron entre 33,89 y 35,90 cm, y un CV del 2,22 %.

El área basal varió entre 0,090 y 0,101m², con un rango de 0,01 m², un promedio general de 0,097±0,004 m² y el 4,54 % de CV.

El volumen maderable promedio fue de 1,23±0,08 m^3, con un rango de 0,209 m^3, con valores mínimos y máximos de 1,105 y 1,314 m^3, en su orden, con un CV de 6,59 %.

4.3.8. Cedrillo (*Ruagea pubescens*).

Nombre Científico: *Ruagea pubescens*
Nombre común: Cedrillo

4.3.8.1. Taxonomía.

El cedrillo corresponde a la siguiente escala taxonómica.

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Meliaceae
Género	Ruagea
Epíteto específico:	Pubescens
Autor epíteto específico:	H. Karst.

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co.2011)

4.3.8.2. Descripción.



Figura 9. Cedrillo (*Ruagea pubescens*)

Árbol de unos 30 a 60 cm de DAP y 20 a 30 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta o con raíces tablares pequeñas. Corteza externa agrietada, color marrón claro, corteza interna homogénea, color blanquecino, con olor tenue, similar al de un lápiz recién tajado. Hojas compuestas imparipinnadas, alternas, con tendencia a agruparse en los extremos de las ramitas, de 30 a 40 cm de longitud, el raquis anguloso y acanalado, glabro, los foliolos 14 a 16 pares, opuestos, sésiles o subsésiles, oblongos a elípticos. Inflorescencias en panículas axilares o terminales de 5-14 cm de longitud. Flores pequeñas y morfológicamente hermafroditas, aunque funcionalmente unisexuales, de 3 a 5 mm de longitud, con cáliz y corola presentes, las flores glabras (Reynel, C. et al. 2006)

4.3.8.3. Distribución y hábitat.

Se encuentra en bosques húmedos premontanos y montanos nublados. En el Ecuador se hallan en las provincias de Carchi, Imbabura Pichincha Cotopaxi, Loja Napo y Morona Santiago; entre 2000 y 3200 m de altitud (Ulloa, C. y Moller, P. 2011). Este estudio permitió también evaluar la presencia de esta especie en la provincia de Bolívar en el rodal estudiado.

4.3.8.4. Usos.

La madera es de excelente calidad, blanda y liviana, con grano recto, textura media a fina y color rosado a marrón muy pálido o rojizo. Tiene buena durabilidad natural y se le usa para carpintería y ebanistería (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.8.5. Estado de conservación.

Ampliamente distribuida en los bosques montanos húmedos del país; se trata de una especie aparentemente fuera de peligro (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.8.6. Propagación.

Las semillas se siembran en almácigos, el repique a bolsas de polietileno se realiza cuando las plántulas alcanzan 5 a 6 cm de longitud; y, están listas para ser llevadas al terreno definitivo a los 6 a 8 meses o una altura de 25 a 30 cm La regeneración natural es no frecuente tanto en bosque primario como intervenido (http://sibin.narino.gov.co. 2011).

4.3.8.7. Datos dasométricos del Cedrillo en el rodal.

Los resultados de los 5 árboles del Cedrillo en el rodal, se resumen en el cuadro 13.

Cuadro 13. Parámetros dasométricos de los árboles de Cedrillo (*Ruagea*

***pubescens)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.**

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	23,38	0,78	34,73	0,096	1,602
Mediana	23,24	0,80	34,52	0,094	1,523
Desviación estándar	2,73	0,04	4,05	0,022	0,574
Varianza	7,45	0,00	16,44	0,001	0,330
Rango	7,20	0,09	10,70	0,059	1,499
Mínimo	20,23	0,71	30,05	0,071	1,004
Máximo	27,43	0,80	40,74	0,130	2,503
Coef. de variación,%	11,68	5,13	11,68	23,44	35,86
Nº observaciones	5	5	5	5	5

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 23,38±2,73 m, con un rango de 7,20 m, por registrarse alturas mínimas de 20,23 m y máximas de 27,43 m, con un CV de 11,68 %.

El grosor de la corteza fue en promedio de 0,78±0,04 cm, con valores mínimos y máximos de 0,71 y 0,80 cm, respectivamente, por lo que se establece un rango de 0,09 cm y un CV de 5,13 %.

El DAP en promedio fue de 34,73±4,05 cm, con un valor mínimo de 30,05 cm y un máximo de 40,74 cm, existiendo un rango de 10,70 cm y un CV de 11,68 %.

El área basal varió entre 0,071 y 0,130 m^2, con un rango de 0,059 m^2, por lo que su promedio general fue de 0,096±0,022 m^2, con un CV alto de 23,44 %.

El volumen maderable promedio fue de 1,60±0,57 m^3, un rango de 1,50 m^3, debido a que los valores mínimos y máximos fueron de 1,00 y 2,50 m^3, demostrando una alta variabilidad, por cuanto su CV fue de 35,86 %.

4.3.9. Cedro (*Cedrela montana*)

Nombre Científico: *Cedrela montana.*
Nombre común: Cedro, Cebollo, Cedro andino, Cedro clavel, Cedro colorado, Cedro de altura, Cedro de montaña, Cedro de tierra fría, Cedro dulce, Cedro monde, Cedro nogal, Cedro oloroso, Cedro rosado, Cedro virgen, Encenillo, Palosanto, Serrano.

4.3.9.1. Taxonomía.

El Cedro pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Meliaceae
Género:	Cedrela
Epíteto específico:	Montana
Autor epíteto específico:	Moritz ex Turcz.

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011),

4.3.9.2. Descripción.

El Cedro es uno de los árboles más majestuo-sos y de mayor porte en los bosques de clima frío. El tronco de los ejemplares maduros es recto y grueso y la

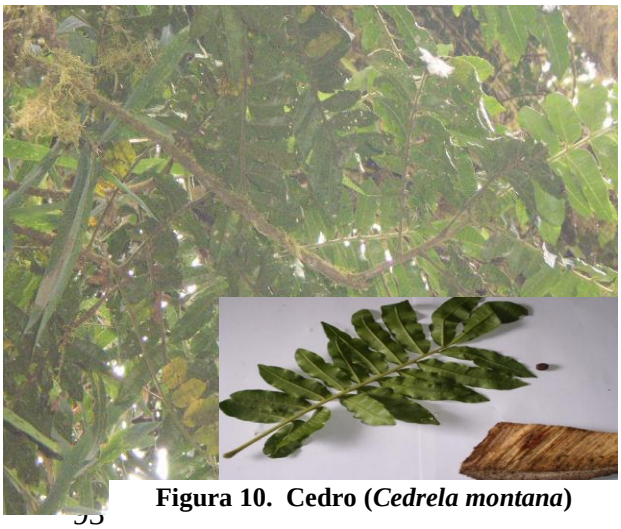


Figura 10. Cedro (*Cedrela montana*)

copa muy amplia. Sus ramas suelen albergar auténticos jardines de bromeliáceas, helechos y orquídeas.

Gracias a estas características, el cedro ha sido apreciado como ornamental y se han conservado algunos viejos ejemplares en fincas y en las plazas centrales de varios pueblos (Cárdenas L., y Salinas, N. 2007).

El Cedro es un árbol que mide entre 20 a 30 metros de altura. El tronco puede alcanzar más de un metro de diámetro, frecuentemente estriado longitudinalmente. La corteza externa es de color café claro con fisuras verticales ásperas y la interior es de color rosáceo. Es de ramas lisas, copa grande, alta redondeada, las hojas son grandes, caedizas y están compuestas de 10 a 30 foliolos oblicuamente lanceolados. Las flores, en inflorescencias, son pequeñas y con un olor característico algo desagradable que recuerda al del ajo. El fruto es una cápsula de muchas semillas aladas. El fruto es una cápsula de muchas semillas aladas (Vargas, W. 2002).

4.3.9.3. Distribución y hábitat.

El Cedro crece en los bosques húmedos de América, desde México, Centro América, Las Antillas, hasta Perú, Ecuador, Brasil y Las Guyanas. Habita en la parte alta del bosque muy húmedo premontano, en el bosque muy húmedo montano bajo, en el bosque húmedo montano bajo y en el bosque seco montano bajo (Mahecha, G. et al. 2004).

4.3.9.4. Usos.

La madera es de color rojizo a moreno claro, de grano fino, compacta, ligera, aromática, fuerte, durable en el interior, resistente a los insectos, estable y fácil de trabajar. Se utiliza para fabricar muebles finos y puertas. Muy usada en ebanistería, instrumentos musicales, esculturas y tallados, también en aeromodelismo, juguetes y artesanía, chapas y molduras, aparatos de precisión, cajas para tabacos y muchas otros. La infusión que se obtiene del cocimiento de

sus hojas, raíz y corteza se usa como medicina casera contra la bronquitis, dispepsia, indigestión, fiebres, diarrea, vómitos, hemorragias y epilepsia. Las semillas poseen propiedades vermífugas, especialmente para eliminar lombrices. Se le aprecia como planta de sombra y ornamento. Su madera posee un perfumado aroma, producido por un aceite volátil (Cárdenas L., y Salinas, N. 2007).

4.3.9.5. Estado de conservación.

Pese a que el rango de distribución en nuestro territorio es amplio, las poblaciones de esta especie son usualmente de escasos individuos; su madera es de excelente calidad, lo que ha determinado que se le tale con intensidad. Se trata de una especie en situación de peligro aparente en el país (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.9.6. Propagación.

Se propaga por semillas y estacas (Mahecha et al. 2004).

4.3.9.7. Datos dasométricos del Cedro en el rodal.

Los resultados de los 8 árboles del Cedro presentes en el rodal se reportan en el cuadro 14.

Cuadro 14. Parámetros dasométricos de los árboles de Cedro (*Cedrela montana*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	24,87	7,70	35,23	0,097	1,700

Mediana	24,79	7,67	35,11	0,097	1,680
Desviación estándar	0,64	0,20	0,91	0,005	0,132
Varianza	0,41	0,04	0,82	0,000	0,017
Rango	1,95	0,60	2,76	0,015	0,400
Mínimo	23,89	7,40	33,84	0,090	1,504
Máximo	25,84	8,00	36,61	0,105	1,904
Coef. de variación,%	2,57	2,57	2,57	5,06	7,77
Nº observaciones	8	8	8	8	8

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 24,87±0,64 m, con valores mínimos de 23,89 m y máximos de 25,84 m, por lo que se establece un rango de 1,95 m y un CV de 2,57 %.

El grosor promedio de la corteza fue de 7,70±0,20 cm, con valores mínimos y máximos de 7,40 y 8,00 cm, en su orden, un rango de 0,60 cm y un CV 2,57 %.

El DAP promedio fue de 35,23±0,91 cm, con valores mínimos de 33,84 cm y máximos de 36,61 cm, con un rango de 2,76 cm y un CV de 2,57 %.

El área basal varió entre 0,090 y 0,105 m² (mínimo y máximo respectivamente), con un rango de 0,015 m², un promedio general de 0,097±0,005 m² y un CV de 5,06 %.

El volumen maderable promedio fue de 1,70±0,13 m^3, con un rango de 0,40 m^3, por cuanto sus valores mínimos y máximos fueron de 1,50 y 1,90 m^3, con un CV de 7,77 %.

4.3.10. Coco – Pandala (*Prunus rugosa Koehne)*.

Nombre científico: *Prunus rugosa Koehne*.

Nombres comunes: Coco, Pandala, Capulí, Tomatillo Inglés, Vejiga de Perro.

4.3.10.1. Taxonomía.

El Coco – Pandala, pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Prunus
Especie:	*Prunus rugosa*

(Fuente: http://datos.sndb.mincyt.gov.ar. 2011).

4.3.10.2. Descripción.



Figura 11. Coco – Pandala (*Prunus Rugosa Koehne*)

Árbol de 10 a 20 m de altura; con 35 a 40 cm de DAP. Fuste regularmente cilíndrico. Corteza externa rojiza lenticelada, lisa de 1.2 a 1.8 cm de espesor; corteza interna rosada rojiza, adherida fuertemente a la albura. Hojas simples coriáceas, tiesas y quebradizas, elípticas; ápice agudo, base simétrica y redondeada, borde dentado, pinninervadas, broquidódromas, 8 pares de nervios secundarios de 5 a 11 cm de largo por 2 a 6 cm de ancho, pecíolo de 0,8 a 1 cm de largo, hojas jóvenes rojizas y lustrosas. Inflorescencias en racimos axilares de 5 a 7 cm de largo, pedúnculo de 0,3 a 0,5 cm de largo; flores con corola blanca amarillenta de 0,5 cm de largo. Fruto una drupa irregularmente globosa, negra cuando madura de 1,5 cm de diámetro, con semillas amarillentas

con testa endurecida.

4.3.10.3. Distribución y ecología.

El género Prunus en el Ecuador se ha identificado en las provincias de Azuay, Carchi, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha, Bolívar y Tungurahua, a una altitud de 2500 a 3500 msnm. (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.10.4. Usos.

Posee frutos comestibles con buen balance de nutrientes, provee de madera de muy buena calidad, utilizada en ebanistería, utilería y construcción. La leña y carbón son muy buenos. Se emplean como cortinas rompe vientos y reforestación.

4.3.10.5. Estado de conservación.

Regeneración natural, no ha sido catalogada como una especie amenazada. (OPEPA, 2010).

4.3.10.6. Propagación.

Se propaga por semillas. Las semillas se dejan en remojo en agua fría durante 12 horas, luego se siembran en semillero, cuando la plántula alcanza los 5 cm de altura se trasladan a bolsas de polietileno y a los 20 cm de altura se trasladan a su lugar definitivo (Mahecha, G. et al. 2004).

4.3.10.7. Datos dasométricos del coco-pandala en el rodal.

Los resultados de los 9 árboles de Coco-Pandala presentes en el rodal, se reportan en el cuadro 15.

Cuadro 15. Parámetros dasométricos de los árboles de Coco-Pandala (*Prunus Rugosa Koehne)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	16,31	1,40	38,57	0,117	1,340
Mediana	16,45	1,41	38,90	0,119	1,368
Desviación estándar	0,66	0,06	1,55	0,009	0,160
Varianza	0,43	0,00	2,41	0,000	0,026
Rango	2,01	0,17	4,75	0,028	0,493
Mínimo	15,29	1,31	36,15	0,103	1,099
Máximo	17,30	1,48	40,91	0,131	1,592
Coef. De variación,%	4,02	4,02	4,02	7,89	11,95
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

Los árboles presentan una altura promedio de 16,31±0,66 m, un rango de 2,01 m, con alturas mínimas y máximas de 15,29 y 17,30 m en su orden, y un CV de 4,02%.

El grosor de la corteza en promedio fue de 1,40±0,06 cm, con valores mínimos y máximos de 1,31 y 1,48 cm, en su orden, con un rango de 0,17 cm y un CV de 4,02 %.

El DAP promedio fue de 38,57±1,55 cm, un rango de 4,75 cm, por cuanto sus valores mínimo y máximo fueron de 36,15 y 40,91 cm, en su orden, existiendo un CV de 4,02 %.

El área basal presentó variaciones entre 0,103 y 0,131 m^2 (mínimo y máximo, en

su orden), con un promedio general de 0,117±0,009 m² y un CV de 7,89 %.

El volumen maderable promedio fue de 1,34±0,16 m^3, un rango de 0,49 m^3, con valores mínimos y máximos de 1,10 y 1,59 m^3, en su orden; y un CV de 11,95 %.

4.3.11. Colca (Miconia pustulata Naudin)

Nombre científico: *Miconia pustulata Naudin*
Nombres comunes: Colca, Amarillo, Camasey, Tintillo, Palonegro, Nigüito llorón

4.3.11.1. Taxonomía.

El Colca pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Myrtales
Familia:	Melastomataceae
Género.:	Miconia
Epíteto específico:	Pustulata
Autor epíteto específico:	Naudin

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.11.2. Descripción.

Árboles medianos de 20 m de

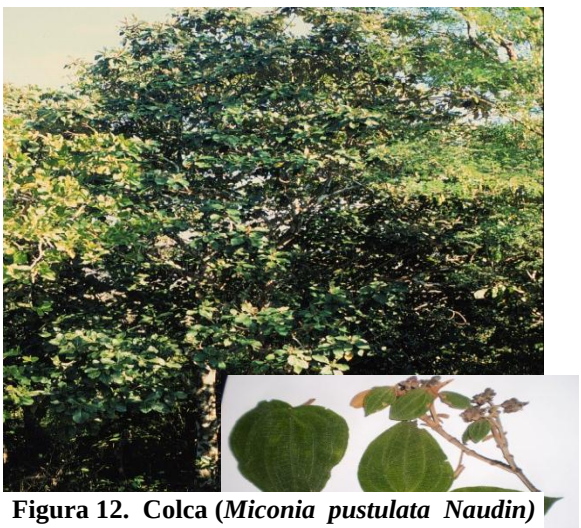


Figura 12. Colca (*Miconia pustulata Naudin)*

altura, hasta de 40 cm de DAP, corteza externa pardo grisácea, 0.5 cm de espesor, corteza interna crema rosada. Hojas elípticas a ovadas, ápice agudo, base redondeada, margen dentada, haz glabra, densamente reticulado-tuberculada, envés pubescente, ferruginoso; inflorescencias terminales paniculadas, pubescentes; flores agrupadas en cabezuelas muy pequeñas, blanco-amarillentas, de cáliz pubescente, pétalos de ápice obtuso; frutos morados al madurar, con algunos pelos dispersos, de sabor agradable y dulce (Vargas, W. 2002).

4.3.11.3. Usos.

Se la emplea en la elaboración de muebles, marcos de ventanas, tablas para encofrado por que la madera es dura y compacta, tiene buen poder calorífico; se le aprecia como leña (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.11.4. Distribución.

Las Melastomataceaes crecen frecuentemente en bosques primarios donde pueden llegar a ser árboles grandes, en hábitats sucesionales tempranos o perturbados son arbustos, y en vegetación de arenas blancas y sabanas. Se encuentra entre los 2800 y 3300 msnm, en formaciones de bosque húmedo y sub-húmedo, reportada en las provincias de Azuay, Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Pichincha (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.11.5. Estado de conservación.

Ampliamente distribuida; se trata de una especie fuera de peligro (Vargas, W. 2002).

4.3.11.6. Propagación.

La planta se puede propagar por regeneración natural, semilla y estacas, aunque presenta baja capacidad de rebrote (Mahecha et al. 2004).

4.3.11.7. Datos dasométricos del Colca (*Miconia pustulata Naudin*).

Los resultados dasométricos de los 9 árboles de Colca presentes en el rodal, se resumen en el cuadro 16.

Cuadro 16. Parámetros dasométricos de los árboles de Colca (*Miconia pustulata Naudin)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	19,27	0,44	34,10	0,091	1,235
Mediana	19,48	0,44	34,48	0,093	1,273
Desviación estándar	0,57	0,03	1,00	0,005	0,109
Varianza	0,32	0,00	1,01	0,000	0,012
Rango	1,56	0,12	2,76	0,015	0,302
Mínimo	18,58	0,38	32,89	0,085	1,105
Máximo	20,14	0,50	35,65	0,100	1,407
Coef. De variación,%	2,95	7,62	2,95	6,00	8,83
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 19,27±0,57 m, con un rango de 1,56 m, por registrarse alturas mínimas de 18,58 m y máximas de 20,14 m, con un CV de 2,95 %.

El grosor de la corteza promedio es de 0,44±0,03 cm, con valores mínimos y máximos de 0,38 y 0,50 cm, respectivamente, un rango de 0,12 cm y un CV de 7,62 %.

El DAP en promedio es de 34,10±1,00 cm, con un valor mínimo de 32,89 cm y un máximo de 35,65 cm, existiendo un rango de 2,76 cm y un CV de 2,95 %.

El área basal varió entre 0,085 y 0,100 m², con un rango de 0,015 m², por lo que su promedio general fue de 0,091±0,005 m² y un CV de 6,00 %.

El volumen maderable promedio fue de 1,235±0,109 m^3, con un rango de 0,302 m^3, debido a que sus valores mínimos y máximos eran 1,105 y 1,407 m^3, con un CV de 8,83 %.

4.3.12. Fololón (Solanum oblongifolium Dunal).

Nombre Científico: *Solanum oblongifoliumDunal*
Nombres comunes: Fololón, Tomatillo, Solano.

4.3.12.1. Taxonomía.

El Fololón corresponde a la escala taxonómica siguiente:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Epíteto específico:	Oblongifolium
Autor epíteto específico:	Dunal

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.12.2. Descripción.

Las plantas que se incluyen en el género Solanum son altamente variables en hábito y forma de crecimiento (árboles, arbustos, hierbas o lianas), pero se caracterizan por tener flores de pétalos fusionados que forman una campana muy amplia con los estambres fusionados en una estructura central. Muchas especies tiene pelos ramificados ásperos al tacto y algunas veces con espinos (Reynel, C. et al. 2006).



Figura 13. Fololon (*Solanum oblongifolium Dunal*)

Los árboles alcanzan los 10 m de altura y 10 cm de DAP, su corteza tiene 0,2 cm de espesor. Hojas simples alternas grandes (15 a 25 cm). Las hojas tienen olor acre al macerarse. Nervios impresos en el haz, prominentes en el envés, curvos y fuertemente ascendentes. Estípulas foliosas. Inflorescencias apicales abiertas; flores pequeñas rodadas (cinco pétalos fusionados como una estrellita con los estambres amarillos en la mitad), blancas, pequeñas; frutos en bayas carnosas (diámetro de 3 a 5 cm), típicamente erectos (con el ápice hacia arriba). Follaje amargo, poco palatable (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.12.3. Distribución.

Posición ambiental: 2400 a 3100 msnm.; suelos pesados, mal drenados en franjas riparias y fondos de cañadas en un amplio rango de altitud y humedad atmosférica. Preferencia por suelos pobres en estructura y drenaje, se establece típicamente como precursor leñoso (Reynel, C. et al. 2006).

En el Ecuador, ha sido localizada en Imbabura, pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar, entre 2800 y 3300 m de altitud (Ulloa, C. y Moller, P. 2011)

4.3.12.4. Usos.

Se emplea para la restauración de márgenes hídricas y nacederas; barreras antiganado, corredores y estribones ornitócoros. Controla la erosión de suelos húmedos, además de que se consideran plantas ornamentales (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.21.5. Estado de conservación.

Ampliamente distribuida; se trata de una especie fuera de peligro(VargasW.2002).

4.3.12.6. Propagación.

Se realiza mediante semilla. Los frutos se colectan amarillos, se abren y se extraen las semillas, que se siembran en almácigo al voleo (Vargas, W. 2002).

4.3.12.7. Datos dasométricos del Fololón en el rodal.

Los resultados de los 11 árboles de Fololón presentes en el rodal, se resumen en el cuadro 17.

Cuadro 17. Parámetros dasométricos de los árboles de Fololón (*Solanum oblongifolium Dunal)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura,	Grosor de la	DAP, cm	Área basal,	Volumen,

	m	corteza, cm		m²	m^3
Media	9,16	0,18	9,19	0,007	0,043
Mediana	9,28	0,19	9,31	0,007	0,044
Desviación estándar	0,59	0,01	0,59	0,001	0,008
Varianza	0,35	0,00	0,35	0,000	0,000
Rango	1,77	0,04	1,78	0,003	0,024
Mínimo	8,23	0,17	8,25	0,005	0,031
Máximo	10,00	0,20	10,03	0,008	0,055
Coef. De variación,%	6,46	6,45	6,46	13,93	18,81
Nº observaciones	11	11	11	11	11

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 9,16±0,59 m, con un rango de 1,77 m, por registrarse alturas mínimas de 8,23 m y máximas de 10,00 m, con un CV de 6,46 %.

El grosor de la corteza fue en promedio de 0,18±0,01 cm, con valores mínimos y máximos de 0,17 y 0,20 cm, respectivamente, un rango de 0,04 cm y un CV de 6,45 %.

El DAP en promedio fue de 9,19±0,59 cm, con un valor mínimo de 8,25 cm y un máximo de 10,03 cm, existiendo un rango de 1,78 cm y un CV de 6,46 %.
El área basal varió entre 0,005 y 0,008 m², con un rango de 0,003 m², por lo que su promedio general fue de 0,007±0,001 m² y un CV de 13,93 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,043±0,008 m^3, con un rango de 0,024 m^3, debido a que sus valores mínimos y máximos fueron de 0,031 y 0,055 m^3, en su orden, con un CV de 18,81 %.

4.3.13. Helecho (*Cyathea sp.*)

Nombre científico: *Cyathea sp.*

Nombre común o vulgar: Helecho arbóreo, Rabo de mico, Helecho paramal

4.3.13.1. Taxonomía.

Los Helechos arbustivos pertenecen a la siguiente clasificación científica:

Reino:	Plantae
División:	Pteridophyta
Clase:	Pteridopsida
Orden:	Cyatheales
Familia:	Cyatheaceae
Género:	Cyathea
Subgénero:	Cyathea
	Alsophila
Subgénero:	Sphaeropteris
	Sphaeropteris

(Fuente: http://es.wikipedia.org. 2011).

4.3.13.2. Descripción.

Cyathea es un género botánico de helechos arbóreos, mayormente terrestres, usualmente con un solo fuste. Raramente el tronco tiene ramas o es rastrero. Muchas especies desarrollan una masa fibrosa de raíces en la base del tronco (http://es.wikipedia.org- 2011).

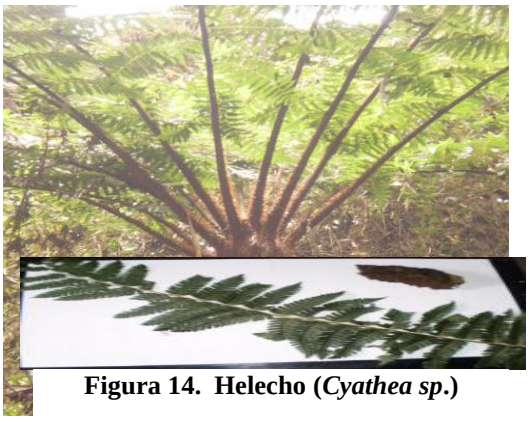


Figura 14. Helecho (*Cyathea sp.*)

Se caracteriza por tener tallos erectos de varios metros de altura; En condiciones óptimas puede llegar a los 15 metros de altura con un tronco de 30 cm de grosor, tallo erecto y arborescente, rara vez decumbente, generalmente sin espinas. Hojas

monomorfas o algo dimorfas, con escamas especialmente en los brotes de las hojas y base del pecíolo, escamas marginadas y sin seta apical oscura; pecíolo sin espinas o con espinas corticinatas; lámina pinnada. Soros redondeados, parafisados, con indusio (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.13.3. Distribución y hábitat.

El género Cyathea se presenta desde el nivel del mar hasta los 4.200 m. Las especies que crecen a mayor altura son *C. caracasana var. Boliviensis* a los 4.200 m *y C. cumina* a los 3.900. Los taxones más ampliamente distribuidos altitudinalmente *son C. bicrenata, C. decorata, C. delgadii, C. multiflora, C. pauciflora y C. rufa* (Murillo, A. y Murillo, T. 2003).

Se la encuentra en Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Guyana. Resiste heladas no demasiado intensas y prefiere crecer a la sombra o semisombra de árboles altos, ya que el sol directo le quema las frondes (Rojas, A. 2010).

4.3.13.4. Usos.

Estos tallos son muy resistentes y se utilizan como cercas, vigas, postes y también como macetas. Sus raíces son utilizadas para el cultivo de orquídeas y la fabricación de artesanías (Rojas, A. 2010).

4.3.13.5. Estado de conservación.

Especie abundante y de amplia distribución, se le puede clasificar como "preocupación menor", aunque puede estar amenazada localmente, debido a la destrucción del hábitat (Rojas, A. 2010).

4.3.13.6. Propagación.

Algunos Helechos pueden multiplicarse por división de rizomas, la forma habitual

de reproducción es mediante esporas, y ésta puede ser difícil en algunos casos en que las condiciones ambientales (temperatura, humedad y luz) de la zona de cultivo no sean las adecuadas (Rojas, A. 2010).

4.3.13.7. Datos dasométricos del Helecho en el rodal.

Los resultados de los 8 árboles de Helecho presentes en el rodal se reportan en el cuadro

Cuadro 18. Parámetros dasométricos de los árboles de Helecho (*Cyathea sp.)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	5,29	0,72	30,59	0,075	0,287
Mediana	5,48	0,70	31,65	0,079	0,302
Desviación estándar	0,75	0,19	4,36	0,021	0,113
Varianza	0,57	0,03	19,04	0,000	0,013
Rango	2,01	0,60	11,62	0,054	0,296
Mínimo	4,13	0,40	23,87	0,045	0,129
Máximo	6,14	1,00	35,49	0,099	0,425
Coef. De variación,%	14,26	25,91	14,26	27,54	39,46
Nº observaciones	8	8	8	8	8

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 5,29±0,75 m, con un rango de 2,01 m, por cuanto las alturas mínimas y máximas fueron de 4,13 y 6,14, en su orden, con un CV de 14,26 %.

El grosor promedio de la corteza fue de 0,72±0,19 cm, con valores mínimos y

máximos de 0,40 y 1,00 cm, respectivamente, con un rango de 0,60 cm y un CV alto de 25,91 %.

El DAP promedio fue de 30,59±4,36 cm, con valores mínimos de 23,87 cm y máximos de 35,49 cm, un rango de 11,62 cm y un CV de 14,26 %.
El área basal varió entre 0,045 y 0,099 m², con un rango de 0,054 m², siendo su promedio general de 0,075±0,021 m², con un CV alto de 27,54 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,287±0,113 m^3, un rango de 0,296 m^3, ya que los valores mínimos y máximos fueron de 0,129 y 0,425 m^3, con un CV alto del 39,46 %.

4.3.14. Higuerón (Ficus dulciaria Dugand)

Nombre científico: *Ficus dulciaria Dugand.*
Nombres comunes: Higuerón; Ibapoí; Guapoy; Higuerón Bravo; Higuera estranguladora; Atrapapalo; Agarrapalo; Gomero indígena.

4.3.14.1. Taxonomía.

El Higuerón pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Urticales
Familia:	Moraceae
Género:	Ficus
Epíteto específico:	Dulciaria
Autor epíteto específico:	Dugand

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.14.2. Descripción.



Figura 15. Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand*)

Árbol de gran porte que desarrolla una inmensa copa, fuste recto; considerado un árbol epifito por sus vigorosas raíces aéreas, que al crecer van tomando la savia del árbol sobre el cual se aloja y terminan por cubrirlo y ahogarlo, de allí el nombre de higuera estranguladora, higuera brava o atrapapalo (http://www.viarural.com.ar. 2011).

El árbol alcanza 30 m de altura y 80 cm de DAP. Una de las características de las especies de este género, es la secreción lechosa llamada látex que segregan al cortar o herir cualquier parte de la planta. Su corteza externa es de color gris blanquecina de 1 cm de grosor, su corteza interna tiene un color crema. Las hojas son simples alternas; pecíolo con pelitos pardos por el envés; lamina lanceolada, consistencia coriácea, ápice agudo, base cuneada, margen entero, con nervio submarginal prominente, haz glabro, lustroso, envés tomentoso, pardusco y áspero. Las flores se disponen en inflorescencia axilar; siconos, verdes; pedúnculo glabro de 0,3 cm. Flores cremas. Fruto sicono globoso verde amarillento (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.14.3. Distribución y hábitat.

Distribuida a nivel mundial; crece en altitudes de 1300 a 3200 msnm. Es una especie endémica de Ecuador. Su hábitat natural son las montañas tropicales húmedas, los herbazales subtropicales a grandes alturas, desarrollándose también en áreas de nubosidad, con neblina frecuente (Vivero forestal Belisario Quevedo. 2011).

4.3.14.4. Usos.

Sus frutos representan una fuente de alimento muy importante para la fauna

silvestre. Su madera se utiliza para la construcción (encofrados), elaboración de marcos para ventanas y leña (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.14.5. Estado de conservación.

Ampliamente distribuida y se considera fuera de peligro (Vargas, W. 2002).

4.3.14.6. Propagación.

Las semillas son polinizadas por unas avispas que entran al sicono y ponen los huevos dentro de éste, al moverse polinizan las flores y ahí mueren. Existe solo una especie de avispa capaz de fertilizar las flores de cada especie de ficus, por lo que las plantas fuera del ámbito natural dan como resultado ejemplares estériles (http://es.wikipedia.org. 2011).

Las semillas son dispersadas con la ayuda de los animales que comen sus frutos, como las aves, murciélagos y otros; las semillas germinan sobre las ramas de otro árbol, el cual se convertirá en hospedero. También se pueden reproducir a través de esqueje terminales o bien a través de esqueje de hoja con porción de fuste. FUNBOTANICA (Fundación Ecuatoriana para la Investigación y el Desarrollo de la Botánica. 2008)

4.3.14.7. Datos dasométricos del Higuerón en el rodal.

Los resultados de los 6 árboles de Higuerón del rodal, se indican en el cuadro 19.

Cuadro 19. Parámetros dasométricos de los árboles de Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand)*, del rodal del Sector "El Porvenir" de la

Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	19,23	0,77	42,84	0,144	1,948
Mediana	19,15	0,77	42,66	0,143	1,917
Desviación estándar	0,73	0,03	1,63	0,011	0,223
Varianza	0,54	0,00	2,66	0,000	0,050
Rango	1,67	0,07	3,72	0,026	0,508
Mínimo	18,43	0,74	41,07	0,132	1,709
Máximo	20,10	0,80	44,79	0,158	2,217
Coef. De variación,%	3,81	3,81	3,81	7,81	11,45
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 19,23±0,73 m, con un rango de 1,67 m, por registrarse alturas mínimas de 18,43 m y máximas de 20,10 m, con un CV de 3,81 %.

El grosor de la corteza presentó valores mínimos y máximos de 0,74 y 0,80 cm, en su orden, con un rango de 0,07 cm, un promedio general de 0,77±0,03 cm y un CV de 3,81 %.

El DAP promedio fue de 42,84±1,63 cm, con un rango de 3,72 cm, por cuanto los valores mínimos y máximos fueron de 41,07 y 44,79 cm (en su orden), con un CV de 3,81 %.

El área basal en promedio fue de 0,144±0,011 m^2, con valores mínimos y máximo de 0,132 y 0,158 m^2, respectivamente, un rango de 0,026 m^2 y un CV de 7,81 %.

El promedio del volumen maderable fue de 1,95±0,22 m^3, con un rango de 0,51

m^3, ya que los valores registrados fluctuaron entre 1,71 y 2,22 m^3, con un CV de 11,45 %.

4.3.15. Lopaz blanco (*Verbesina nudipes Blake*)

Nombre científico: *Verbesina nudipes Blake*
Nombres comunes: Lopaz blanco, Colla, Fucuna, Arboloco, Camargo

4.3.15.1. Taxonomía.

El Lopaz blanco pertenece a la escala taxonómica siguiente:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Verbesina
Epíteto específico:	Nudipes
Autor epíteto específico:	S.F. Blake

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011)

4.3.15.2. Descripción.

Son árboles pequeños de 15 m de altura y 20 cm de DAP; fuste recto, corteza externa pardo verdosa de 0,5 cm de espesor; presenta hojas opuestas o alternas, enteras o lobuladas, márgenes dentadas, a veces con alas en los pecíolos o en los tallos jóvenes; inflorescencia terminal corimbosa o solitaria; flores del radio femeninas y fértiles, lígulas blancas, amarillas o naranja, flores del



Figura 16. Lopaz blanco (*Verbesina nudipes blake)*

disco amarillas o blancas, perfectas, numerosas, dentadas; aquenios comprimidos, conspicuamente alados en cada margen, vilano con dos aristas. La *Verbesina nudipes Blake*, es frecuente en la región andina (Vargas 2002).

4.3.15.3. Distribución y hábitat.

Se encuentra en las altitudes entre 2500 a 4000 msnm., la *Verbesina arbórea Kunlh* es frecuente por debajo de los 2300 m, mientras que la *Verbesina nudipes Blake* es frecuente a partir de los 2400 m; las diferencias además de su distribución incluyen el mayor tamaño de las hojas y de los individuos en la primera especie (Vargas, W. 2002).

4.3.15.4. Usos.

Únicamente se la utiliza para leña (Vargas, W. 2002).

4.3.15.5. Estado de conservación.

Ampliamente distribuida; se trata de una especie fuera de peligro (Vargas, W. 2002).

4.3.15.6. Propagación.

No posee capacidad de rebrote, la regeneración natural es rara en bosque secundario, no presente en bosque primario, por lo que su propagación debe hacerse mediante esquejes terminales, ya que las semillas presentan un bajo porcentaje de germinación (Vargas, W. 2002).

4.3.15.7. Datos dasométricos del Lopaz blanco en el rodal.

Los resultados de los 6 árboles de Lopaz blanco presentes en el rodal, se resumen en el cuadro 20

Cuadro 20. Parámetros dasométricos de los árboles de Lopaz blanco (*Verbesina nudipes Blake)*, del rodal del Sector "El Porvenir", Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	13,96	0,49	19,51	0,030	0,293
Mediana	13,82	0,48	19,31	0,029	0,284
Desv. Estándar	0,48	0,02	0,67	0,002	0,030
Varianza	0,23	0,00	0,44	0,000	0,001
Rango	1,20	0,04	1,68	0,005	0,077
Mínimo	13,52	0,47	18,89	0,028	0,265
Máximo	14,72	0,51	20,57	0,033	0,342
Coef. De variación,%	3,42	3,42	3,42	7,16	10,38
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 13,96±0,48 m, con un rango de 1,20 m, por cuanto las alturas mínimas y máximas observadas fueron de 13,52 y 14,72 m, respectivamente, con un CV de 3,42 %.

El grosor promedio de la corteza fue de 0,49±0,02 cm, con valores mínimos y máximos de 0,47 y 0,51 cm, en su orden, con un rango de 0,04 cm y un CV de 3,42 %.

El promedio del DAP fue de 19,51±0,67 cm, con valores mínimos de 18,89 cm y máximos de 20,57 cm, un rango de 1,68 cm y un CV de 3,42 %.

El área basal varió entre 0,028 y 0,033 m^2, con un rango de 0,005 m^2, siendo su promedio general de 0,030±0,002 m^2, con un CV de 7,16 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,293±0,030 m^3, un rango de 0,077 m^3, ya

que los valores mínimos y máximos fueron de 0,265 y 0,342 m^3, con un CV de 10,38 %.

4.3.16. Motilón o Aguacatillo pedroso (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*)

Nombre científico: *Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*
Nombres comunes: Motilón, Aguacatillo pedroso, Pacche. Sacha pilche, Níspero

4.3.16.1. Taxonomía.

El Motilón pertenece a la escala taxonómica siguiente:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ranunculales
Familia:	Sabiaceae
Género:	Meliosma
Epíteto específico:	Arenosa
Autor epíteto específico:	Idrobo & Cuatrec.

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.16.2. Descripción.

Es un árbol de tamaño mediano de 15 a 20 m de altura y de 25 a 30 cm de DAP. Posee un fuste torcido. Corteza externa de 0,5 cm de espesor, de color pardo amarillento, la corteza interna es crema quebradiza. Las hojas son simples, alternas; con 5 a 8 pares de



Figura 17. Motilón (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*)

nervios secundarios, presencia de nervio submarginal, ápice obtuso haz glabro, envés punteado glandular. La inflorescencia se presenta en panículas axilares terminales con presencia de pedúnculo y pedicelos. Las flores son amarillas ferrugíneas. Fruto una drupa carnosa, periforme 1.5cm, negra, con pulpa morada; una semilla parda con testa dura (Vargas, W. 2002).

4.3.16.3. Distribución y hábitat.

Es nativo de las regiones tropicales y templadas del sur y este de Asia y de América, en el Ecuador ha sido localizada en las provincias de Carchi, Imbabura, Bolívar y Napo; entre 2700 a 3300 msnm. (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.16.4. Uso.

Su madera se la utiliza para la construcción, además, por ser muy cumina daña las sierras, por lo que en su mayoría la utilizan como leña (Vargas, W. 2002).

4.3.16.5. Estado de conservación.

Está amenazada por pérdida de hábitat (Vargas, W. 2002).

4.3.16.6. Propagación.

Presenta baja capacidad de rebrote; su regeneración natural es común en el bosque primario y bosque intervenido (Vargas, W. 2002).

4.3.16.7. Datos dasométricos del Motilón o Aguacatillo pedroso en el rodal.

Los resultados de los 8 árboles de Motilón del rodal, se reportan en el cuadro 21.

Cuadro 21. Parámetros dasométricos de los árboles de Motilón o Aguacatillo pedroso (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Media	15,74	0,49	25,75	0,052	0,575
Mediana	15,78	0,52	25,82	0,052	0,579
Desviación estándar	0,52	0,10	0,85	0,003	0,057
Varianza	0,27	0,01	0,72	0,000	0,003
Rango	1,78	0,29	2,91	0,012	0,197
Mínimo	14,95	0,31	24,46	0,047	0,492
Máximo	16,73	0,60	27,38	0,059	0,689
Coef. De variación,%	3,29	20,74	3,29	6,68	9,96
Nº observaciones	8	8	8	8	8

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 15,74±0,52 m, con un rango de 1,78 m, con alturas mínimas de 14,95 m y máximas de 16,73 m, con un CV de 3,29 %.

El grosor de la corteza fue de 0,49±0,10 cm, con valores mínimos y máximos de 0,31 y 0,60 cm, respectivamente, un rango de 0,29 cm y un CV alto de 20,74 %.
El DAP en promedio fue de 25,75±0,85 cm, con un valor mínimo de 24,46 cm y un máximo de 27,38 cm, existiendo un rango de 2,91 cm y un CV de 3,29 %.

El área basal varió entre 0,047 y 0,059 m², con un rango de 0,012 m², por lo que su promedio general fue de 0,052±0,003 m² y un CV de 6,68 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,575±0,057 m^3, con un rango de 0,197

m^3, debido a que sus valores mínimos y máximos fueron de 0,492 y 0,689 m^3, con un CV de 9,96 %.

4.3.17. Pumamaqui (Oreopanax ecuadorensis).

Nombre científico Oreopanax ecuadorensis.
Nombre común: Pumamaqui o Mano de Puma.

4.3.17.1. Taxonomía.

La taxonomía para el árbol de Pumamaqui, es la siguiente:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Magnolopsida
Orden:	Apiales
Familia:	Araliaceae
Género:	Oreopanax
Especie:	Ecuadorensis

(Fuente: Yánez, L. 2011).

El género Oreopanax consta de 80 especies distribuidas en América tropical, en el Ecuador se considera que existen no menos de 30 especies.



Figura 18. Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis)*

4.3.17.2. Descripción.

Pumamaqui, nombre de un árbol que se desarrolla en los altiplanos de la serranía

ecuatoriana cuyas hojas semejan la mano de un puma (http://www.kiwanis.org.ec. 2011).

En el género Oreopanax se encuentran árboles o arbustos algunas veces epífitos, dioicos o frecuentemente poligamodioicos, glabros o con pelos estrellados. Sus hojas se distinguen por ser lobuladas o enteras con peciolos dilatados en la base. Las panículas o racimos pueden ser terminales o subterminales con cabezuelas globosas o alargadas y brácteas. Las flores se encuentran sostenidas por bractéolas pubescentes de tubo floral obcónico unido al ovario, continuo con el pedicelo; el cáliz es cupuliforme con el limbo truncado o lobulado y de pétalos oblongos; los estambres se encuentran en igual número y alternos a los pétalos insertos en un disco poco desarrollado, anteras versátiles y el ovario en las flores femeninas con el mismo número de lóculos que de estilos, óvulo solitario acompañado de estilos en las flores masculinas 1 ó 2 y en las femeninas 5 a 12, pueden estar libres o ligeramente unidos en la base. Su fruto es globoso o elipsoide con cáliz y estilo persistentes (Yánez, L. 2011).

El árbol mide 12 m de altura, de 25 a 30 cm de DAP. Posee fuste cilíndrico, corteza externa lisa, blanca plomiza, lenticelada de 0,58 cm de espesor; se desprende fácilmente de la albura. Hojas simples alternas, digitadas y enteras a la vez. Inflorescencia en panícula blanca amarillenta pubescente. El fruto es una drupa carnosa y las semillas son recalcitrantes por lo tanto la separación de la semilla de los frutos se hace manualmente; previamente los frutos deben sumergirse en agua corriente durante cuatro días (Pabon, G. y Concha, O. 2010).

4.3.17.3. Distribución y hábitat.

Es una especie del bosque montano, prefiere los suelos húmedos y crece entre 2000 – 3200 msnm., no es una especie dominante. Son un componente importante de los bosques andinos y alto andinos (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.17.4. Usos.

Las hojas en infusión sirven para lavar heridas, salpullidos y granos. Además se emplean en baños de post-parto, en caso de fiebre y para contrarrestar la insolación. La madera es utilizada como leña y en la elaboración de carbón, arados, cabos de herramientas, construcción de viviendas, cercos y artesanías (Pabon, G. y Concha, O. 2010).

4.3.17.5. Estado de conservación.

Todas las especies de Oreopanax conocidas en el Ecuador sufren alguna clase de amenaza y se encuentran en varias categorías de la lista roja. Su principal amenaza es la pérdida de hábitat provocada por la deforestación (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.17.6. Propagación.

Para la siembra de semillas se deben remojar en agua fría por 48 horas. El proceso de germinación se inicia a los 28 días y finaliza a los 45 días, el porcentaje de germinación es de 72%. El trasplante se realiza a los dos meses. A los 12 meses alcanzan un promedio de altura de 15 cm cuando están listas para la plantación en el sitio definitivo. Con estacas leñosas se alcanza un porcentaje de prendimiento del 16% (Pabon, G. y Concha, O. 2010).

4.3.17.7. Datos dasométricos del Pumamaqui en el rodal.

Los resultados de los 4 árboles de Pumamaqui presentes en el rodal, se resumen en el cuadro 22.

Cuadro 22. Parámetros dasométricos de los árboles de Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	15,13	0,58	18,92	0,028	0,298
Mediana	14,98	0,57	18,74	0,028	0,289
Desviación estándar	0,46	0,02	0,57	0,002	0,028
Varianza	0,21	0,00	0,33	0,000	0,001
Rango	1,02	0,04	1,28	0,004	0,061
Mínimo	14,76	0,56	18,46	0,027	0,277
Máximo	15,78	0,60	19,74	0,031	0,338
Coef. De variación,%	3,04	3,05	3,04	6,70	9,29
Nº observaciones	4	4	4	4	4

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 15,13±0,46 m, con un rango de 1,02 m, por registrarse alturas mínimas de 14,76 m y máximas de 15,78 m, con un CV de 3,04 %.

El grosor promedio de la corteza fue de 0,58±0,02 cm, con valores mínimos y máximos de 0,56 y 0,60 cm, respectivamente, un rango de 0,04 cm y un CV de 3,05 %.

El DAP en promedio fue de 18,92±0,57 cm, con un valor mínimo de 18,46 cm y un máximo de 19,74 cm, existiendo un rango de 1,28 cm y un CV de 3,04 %.

El área basal varió entre 0,027 y 0,031 m², con un rango de 0,004 m², por lo que su promedio general fue de 0,028±0,002 m².

El volumen maderable promedio fue de 0,298±0,028 m^3, con un rango de 0,061 m^3, por que se observaron valores mínimos y máximos de 0,277 y 0,338 m^3, con un CV de 9,29 %.

4.3.18. Quishuar (Buddleja bullata Kunth).

Nombre científico: *Buddleja bullata Kunth*
Nombre común: Quishuar, Colle

4.3.18.1. Taxonomía.

El Quishuar presenta la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Scrophulariales
Familia:	Buddlejaceae
Género:	Buddleja
Epíteto específico:	Bullata
Autor epíteto específico:	Kunth

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.18.2. Descripción.

El árbol tiene una altura de 15 m, 25 cm de DAP, una corteza externa escamosa de 0,5 cm de grosor, su color es blanco grisáceo; el fuste es irregular, copa



Figura 19. Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*)

amplia, ramificación densa, ramas jóvenes tomentosas. Las hojas son lanceoladas y en pares opuestos sobre los tallos; de 1 a 30 cm de longitud. Flores en densas panículas de 10 a 50 cm de longitud; cada flor individual tubular, de 1 cm de longitud, con la corola dividida en cuatro lóbulos o pétalos de 3 a 4 mm. El color de la flor varía ampliamente: blanco, rosa, rojo, púrpura, naranja o amarillo por las especies y cultivares; son ricas en néctar y frecuentemente muy aromáticas. El fruto es una pequeña cápsula de 1 cm de longitud y de 1 a 2 mm de diámetro, con numerosas y pequeñas semillas; la cápsula es blanda y carnosa, formando una baya (http://es.wikipedia.org. 2011).

4.3.18.3. Distribución.

Esta planta es propia de la zona quechua, nativa de Bolivia. Colombia, Ecuador y Perú, crece entre los 3.500 y 3.800 msnm.(Baéz, S. 2010).

4.3.18.4. Usos.

Quishuar es utilizado a menudo para romper el viento alrededor de las chacras. Las hojas se consideran valioso fertilizante orgánico, la madera se utiliza para artesanías, para la construcción y como leña y las hojas se usan medicinalmente (se usa el follaje en infusión como antirreumático). Siendo una planta melífera puede ser especialmente interesante en Oyacachi donde la apicultura está empezando a desarrollarse (Baéz, S. 2010).

4.3.18.5. Estado de conservación.

El Quishuar se está convirtiendo en un árbol nativo popular en muchos programas de reforestación y agroforestales en los Andes (Baéz, S. 2010).

4.3.18.6. Propagación.

Es fácil de propagar, crece rápidamente y retoña vigorosamente cuando se corta.

La propagación puede hacerse por semillas, estacas o simplemente doblando una rama hasta el suelo y poniendo una roca sobre ella (Baéz, S. 2010).

4.3.17.7. Datos dasométricos del quishuar en el rodal.

Los resultados de los 9 árboles de pumamaqui presentes en el rodal, se reportan en el cuadro 23.

Cuadro 23. Parámetros dasométricos de los árboles de Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	14,62	0,44	23,66	0,044	0,452
Mediana	14,58	0,45	23,59	0,044	0,446
Desviación estándar	0,57	0,04	0,92	0,004	0,054
Varianza	0,32	0,00	0,85	0,000	0,003
Rango	1,59	0,14	2,57	0,010	0,149
Mínimo	13,95	0,36	22,57	0,040	0,391
Máximo	15,54	0,50	25,15	0,050	0,540
Coef. De variación,%	3,89	10,15	3,89	8,05	11,84
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 14,62±0,57 m, con un rango de 1,59 m, por registrarse alturas mínimas de 13,95 m y máximas de 15,54 m, con un CV de 3,89 %.

El grosor de la corteza fue en promedio de 0,44±0,04 cm, con valores mínimos y máximos de 0,36 y 0,50 cm, respectivamente, un rango de 0,14 cm y un CV de 10,15 %.

El DAP en promedio fue de 23,66±0,92 cm, con un valor mínimo de 22,57 cm y un máximo de 25,15 cm, existiendo un rango de 2,57 cm y un CV de 3,89 %.

El área basal varió entre 0,040 y 0,050 m², con un rango de 0,010 m², por lo que su promedio general fue de 0,044±0,004 m², con un CV de 8,05 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,452±0,054 m^3, un rango de 0,149 m^3, con valores mínimos y máximos de 0,391 y 0,540 m^3, y un CV de 11,84 %.

4.3.19. Tabasquero (*Geissanthus andinus*)

Nombre científico: *Geissanthus andinus*.
Nombres comunes: Tabasquero, Charmuelan macho, Cucharo, Huesito.

4.3.19.1. Taxonomía.

El Tabasquero presenta la escala taxonómica siguiente:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Primulales
Familia:	Myrsinaceae
Género:	Geissanthus
Epíteto específico:	Andinus
Autor epíteto específico:	Mez

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.19.2. Descripción.

Es un árbol mediano de 15 m altura y 35 cm



Figura 20. Tabasquero (*Geissanthus andinus*)

de DAP. Posee un fuste recto, su corteza externa mide 0.4 cm espesor de color pardo-grisácea. Hojas simples alternas, grandes (15 a 20 cm), ligeramente coriáceas; borde ligeramente aserrado, ocasionalmente amarillento; nervios secundarios impresos en el haz, ligeramente prominentes en el envés; puntos y rayas oscuros muy finos visibles por el envés a contraluz; yema apical típica Myrsinácea: en forma de cucurucho puntiagudo, amarillento. Flores en panículas grandes apicales, laxas (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.19.3. Distribución.

El género Geissanthus consta de 25 especies distribuidas en los Andes desde Venezuela hasta Bolivia, entre los 2800 a 3200 m de altitud, crece en el interior de bosques alto andinos y bordes de páramo. En el Ecuador están representadas 8 especies, 6 de ellas se han registrado en los bosques andinos: *Geissanthus andinus Mez, G. bogotensis Mez, G. ecuadorensis Mez, G. fragrans Mez, G. pichinchae Mez y G. quindiensis Mez* (Ulloa, C. y Moller, P. 2011).

4.3.19.4. Usos.

Se emplea en la elaboración de corredores y estribones ornitócoros, como también en la conformación de cercos vivos. Se le utiliza en mueblería; se extrae tablas para encofrados, además, se consume como leña (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.19.5. Estado de conservación.

Ampliamente distribuida; se trata de una especie fuera de peligro (Vargas, W. 2002).

4.3.19.6. Propagación.

Su propagación se realiza por semilla; los frutos se recogen negros y se despulpan,

las semillas se escarifican y se someten a inmersión por 48 horas y luego se siembra en almácigo a 3 mm de profundidad en surcos (Secretaría Distrital del Ambiente, Colombia. 2011).

4.3.19.7. Datos dasométricos del Tabasquero en el rodal.

Los resultados de los 9 árboles de Tabasquero del rodal, se resumen en el cuadro 24.

Cuadro 24. Parámetros dasométricos de los árboles de Tabasquero (*Geissanthus andinus*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	14,58	0,38	34,83	0,095	0,975
Mediana	14,47	0,38	34,58	0,094	0,951
Desviación estándar	0,47	0,01	1,13	0,006	0,095
Varianza	0,22	0,00	1,27	0,000	0,009
Rango	1,53	0,04	3,66	0,020	0,306
Mínimo	13,79	0,36	32,95	0,085	0,823
Máximo	15,32	0,40	36,61	0,105	1,129
Coef. De variación,%	3,24	3,24	3,24	6,52	9,69
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 14,58±0,47 m, con un rango de 1,53 m, por registrarse alturas mínimas de 13,79 m y máximas de 15,32 m, con un CV de 3,24 %.

El grosor de la corteza promedio fue de 0,38±0,01 cm, con valores mínimos y máximos de 0,36 y 0,40 cm, respectivamente, un rango de 0,04 cm y un CV de

3,24 %.

El DAP en promedio fue de 34,83±1,13 cm, con un valor mínimo de 32,95 cm y un máximo de 36,61 cm, existiendo un rango de 3,66 cm y un CV de 3,24 %.
El área basal varió entre 0,085 y 0,105 m², con un rango de 0,020 m², por lo que su promedio general fue de 0,095±0,006 m² y un CV de 6,52 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,975±0,095 m^3, con un rango de 0,306 m^3, debido a que sus valores mínimos y máximos fueron de 0,823 y 1,129 m^3, con un CV de 9,69 %.

4.3.20. Tarqui (Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni)

Nombre científico: Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni.
Nombres comunes: Tarqui, Borracho, Guayusa, Guayusa cari, Tarqui, Aytacup, A

4.3.20.1. Taxonomía.

El Tarqui pertenece a la siguiente escala taxonómica:

Reino:	Plantae
Phylum:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Piperales
Familia:	Chloranthaceae
Género:	Hedyosmum
Epíteto específico:	Cuatrecazanum
Autor epíteto específico:	Occhioni

(Fuente: http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2011).

4.3.20.2. Descripción.



Figura 21. Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*)

Árboles aromáticos de porte mediano a grande, de 10 a 25 cm de DAP y de 3 a 20 m de altura total, con el fuste recto y la ramificación desde el segundo tercio. Corteza externa finamente agrietada, de color marrón rojizo oscuro; corteza interna homogénea, color blanquecino, ramitas terminales con sección circular, de 4 a 5 mm de diámetro, ensanchadas en una vaina en la zona cercana en la inserción de las hojas. Hojas simples, opuestas y decusadas, de unos 7-13 cm de longitud y 2 a 4.5 cm de ancho, el peciolo de 0.8 a 1.3 cm de longitud, las láminas oblanceoladas, el ápice acuminado, con acumen de hasta 0.8 x 0.5 cm, la base aguda, el margen aserrado, con los dientes separados 2-3 m entre sí, la nervación pinnada, los nervios secundarios 18 a 22 pares, vagamente impresos en la haz y promínulos en el envés, las láminas glabras. Inflorescencias, la especie es dioica y las inflorescencias masculinas y femeninas son diferentes; inflorescencias terminales o axilares, las estaminadas de 3 a 9 cm de longitud, con un raquis corto de 1 a 2.5 cm de longitud que porta 1ª 3 espigas de 3 a 7 cm de longitud; inflorescencias pistiladas de 1,5 a 3,5 cm de longitud, el eje de 1 a 3 cm de longitud, portando 1 a 3 címulas verde amarillentas, globosas, con 5 a 10 flores, las brácteas florales fusionadas cubriendo completamente las flores que son diminutas, el perianto conformado por 3 segmentos, de color verdusco; flores masculinas con pedicelos de 2 a 7 mm de longitud, los estambres numerosos, 1,5 a 2,5 mm de longitud; flores femeninas con ovario único, uniovulado, los

estigmas exsertos, de 1,5 a 3 mm de longitud, persistentes. Los frutos son drupas de 1 a 1,5 cm de diámetro, color púrpura a negro (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.20.3. Distribución y hábitat.

En zonas de bosque montano nublado, mayormente entre 1000 a 3500 msnm. Es una especie presente en los estadíos maduros del bosque (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.20.4. Estado de conservación.

Al igual que muchas especies de los bosques montanos nublados, las poblaciones de este género podrían estar afectadas, dado que se les tala como madera para leña (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.20.5. Usos.

La madera es semidura, de textura media; es trabajable y durable, apreciada para carpintería; también como leña. La infusión de las hojas se considera de carácter medicinal (Reynel, C. et al. 2006).

4.3.20.6. Propagación.

La propagación puede hacerse por semillas o estacas (Baéz, S. 2010).

4.3.20.7. Datos dasométricos del Tarqui en el rodal.

Los resultados de los 13 árboles de Tarqui del rodal, se resumen en el cuadro 25.

Cuadro 25. Parámetros dasométricos de los árboles de Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*), del rodal del Sector "El Porvenir" de la Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, 2010.

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	22,61	0,76	23,61	0,044	0,696
Mediana	22,59	0,76	23,59	0,044	0,691
Desviación estándar	0,91	0,03	0,95	0,004	0,081
Varianza	0,83	0,00	0,90	0,000	0,006
Rango	3,54	0,12	3,70	0,014	0,311
Mínimo	20,32	0,68	21,22	0,035	0,503
Máximo	23,86	0,80	24,91	0,049	0,814
Coef. De variación,%	4,03	4,03	4,03	8,09	11,56
Nº observaciones	13	13	13	13	13

Fuente: Datos de campo, Meléndez. V. (2010).

La altura promedio de los árboles fue de 22,61±0,91 m, con un rango de 3,54 m, por registrarse alturas mínimas de 20,32 m y máximas de 23,86 m, con un CV de 4,03 %.

El grosor de la corteza fue en promedio de 0,76±0,03 cm, con valores mínimos y máximos de 0,68 y 0,80 cm, respectivamente, un rango de 0,12 cm y un CV de 4,03 %.

El DAP en promedio fue de 23,61±0,95 cm, con un valor mínimo de 21,22 cm y un máximo de 24,91 cm, existiendo un rango de 3,70 cm y un CV de 4,03 %.
El área basal varió entre 0,035 y 0,049 m², con un rango de 0,014 m², por lo que su promedio general fue de 0,044±0,004 m² y un CV de 8,09 %.

El volumen maderable promedio fue de 0,696±0,081 m^3, un rango de 0,311 m^3, con valores mínimos y máximos de 0,503 y 0,814 m^3, en su orden, y un CV de 11,56 %.

4.4. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN DEL RODAL DEL BOSQUE NATURAL DE LA HACIENDA "EL PORVENIR".

En el rodal del bosque natural de la hacienda "El Porvenir", sector el Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar, es necesario implementar un plan de manejo forestal sustentable para frenar la pérdida de este recurso natural, en el cual deben intervenir los organismos gubernamentales como son el Ministerio del Ambiente, Honorable Gobierno Provincial de Bolívar; Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; Universidad Estatal de Bolívar y principalmente el Municipio del cantón Guaranda, para que a través de su aporte técnico, económico y administrativo, propicie la participación de la Junta Parroquial y de la Comunidad, para declararla como un área natural protegida y preservar el bosque y tratar de cesar con esta practica,como es la extracción de árboles, por cuanto muchos campesinos son conscientes de la importancia de la conservación de la naturaleza y tienen una gran riqueza de conocimientos empíricos sobre ella; sin embargo, su situación económica los presiona a actuar en contra del ambiente¸ ya que al momento de la toma de datos se observó que cerca del 20 % de la superficie del rodal muestra regeneración de la cobertura vegetal, donde el 58% tiende hacia recuperación de bosque y el valor restante a matorrales varios, siendo también importante señalar que el área aledaña al estudio, se encuentra totalmente deforestada por lo que se debe aplicar alternativas validadas para reducir las presiones sobre este rodal, como: reforestar con especies arbóreas y arbustivas, de preferencia nativas, para la conservación y recarga hídrica en esta zona degradada, implementar viveros y sistemas de recolección de semillas para crear un banco de

germoplasma para la conservación de la diversidad genética y principalmente implementar actividades silviculturales como , limpiezas y enriquecimiento del bosque
.

4.4.1. Programa para la conservación de los bosques naturales

Los bosques son los pulmones del planeta, encargados de producir oxigeno que garantiza la pureza del aire que respiramos. Los bosques retienen el agua de la lluvia que es liberada lentamente a la atmósfera, regulando así el ciclo del agua. Son productores de madera, leña, carbón, forraje, frutos y semillas y albergan plantas medicinales. Los bosques son refugio de la variada fauna que lo habita. Estos bosques ostentan una serie de características que no pueden ser reemplazadas por tierras de uso agrícola u otro tipo de usos no forestales (http://www.argentinaxplora.com. 2011).

Es de imperiosa necesidad implementar un manejo forestal sustentable para frenar la pérdida de este recurso natural tan valioso, lo cual se realiza mediante el desarrollar programas de participación para la conservación de los recursos naturales (http://www.vitalideas.info. 2010), los mismos que son aplicables al bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector el Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

Las acciones conservacionistas pueden dividirse en cinco tipos principales:

- Creación de áreas protegidas;
- Explotación conservacionista de los recursos naturales;
- Bancos de germoplasma locales;
- Emisión de leyes y reglamentos para proteger la naturaleza, y,
- Acciones educativas que formen una nueva mentalidad con respecto a nuestra relación con la naturaleza.

4.4.2. Áreas protegidas.

La creación de áreas de comunidades naturales protegidas, se debe establecer en base a los siguientes criterios:

- Definición de las áreas naturales que por su composición y estructura se encuentren mejor conservadas;
- Buena representación de la diversidad de ambientes existentes en la región;
- Superficies lo suficientemente amplias para permitir la conservación de las especies representativas del ecosistema;
- Énfasis especial en áreas únicas, que contengan especies en serio peligro de extinción o que sean especialmente vulnerables al deterioro; y,
- Protección especial a zonas como cabeceras de cuencas de ríos, vegetación costera, cinturones forestales suburbanos, etc., cuya destrucción trae serias consecuencias en el régimen de los ríos, en la productividad y en los factores que generan contaminación atmosférica.

4.4.3. Explotación conservacionista de la naturaleza.

Una de las formas más realistas de conservar la naturaleza es hacerla producir sin destruirla. De hecho, a veces la prohibición total del uso de cierto recurso puede ser más perjudicial para su conservación que su explotación racional, ya que lleva a la gente a explotarlo ilegalmente o a destruir su hábitat para destinarlo a otro uso productivo. El bosque bien explotado puede proveer también de otros recursos, como fauna cinegética, hongos comestibles, cierta cantidad de leña y carbón, y conferir atractivo al paisaje, lo que trae otros beneficios económicos como el turismo y el excursionismo, además de todas las ventajas relacionadas con la conservación del suelo y de los ciclos hidrológicos (Vázquez, C. y Orozco, A. 2010.).

4.4.4. Bancos de germoplasma.

Este concepto puede definirse como la conservación de la diversidad genética haciendo uso de cualquier procedimiento que permita preservar la información genética contenida en todas las especies de seres vivos, para recuperarla cuando se

requiera desarrollar o recrear esos seres vivos o alguna de sus potencialidades genéticas. Los bancos de germoplasma pueden ser reservas biológicas, bancos de propágulos como semillas o esporas, bancos de tejidos en cultivo o congelados, bancos de cultivo de microorganismos, etc. En la conservación de la diversidad biológica todas las estrategias pueden ser válidas y deben ser exploradas, siempre que estas acciones no pongan en peligro a la propia naturaleza

4.4.5. Leyes y reglamentos.

En el Ecuador existen leyes y reglamentos destinados a "mantener el equilibrio ecológico", pero el aspecto más difícil de llevarlos a la práctica no es el idearlos y aprobarlos, sino hacer que tengan validez y que sean respetados y ejecutados en la forma que fueron concebidos. Para lograr esto lo más importante es que la población conozca los motivos por los cuales existen y la importancia de su aplicación y respeto. La naturaleza no se va a conservar por decreto. Es necesario modificar las condiciones socioeconómicas que han conducido hasta ahora a su destrucción acelerada (Vázquez, C. y Orozco, A. 2010.).

4.4.6. Educación.

Para nuestra civilización es tradicional la visión de que el mundo natural, plantas, animales y otros recursos, han sido creados para nuestro uso y beneficio y no tienen en sí otro valor que el que nuestra sociedad les atribuye. Por eso es tan importante que la educación tenga un profundo contenido científico, ya que cuando se entiende el funcionamiento de la naturaleza, el estrecho vínculo que guardan entre sí los seres vivos, el mundo inorgánico y nuestra propia existencia y posibilidades de sobrevivir, se comprende finalmente el valor intrínseco de todos los seres vivos y se aprende a respetarlos. Aún resta mucho por hacer a este respecto, sobre todo en el campo. Muchos campesinos son conscientes de la importancia de la conservación de la naturaleza y tienen una gran riqueza de conocimientos empíricos sobre ella; sin embargo, su situación económica los

presiona a actuar en contra del ambiente. La educación en este medio encontrará indudablemente condiciones muy receptivas a esta información, que aún está muy poco difundida en el campo (Reynel, C. et al. 2006).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES:

- El rodal en estudio del bosque natural de la hacienda "El Porvenir", cantón Guaranda, provincia Bolívar, tuvo una superficie de 2100 m², ubicado entre los 3177 y 3270 msnm., que pertenece a la caracterización de Bosque húmedo Montano nublado (bh-Mn), debido a la presencia de gran cantidad de nubes o neblina.
- El rodal presenta características de haber sido intervenido por el hombre para la extracción de árboles cuya finalidad pudo ser la de obtener madera, por cuanto se observó que cerca del 20 % de la superficie del rodal muestra regeneración de la cobertura vegetal, donde el 58 % tiende hacia recuperación de bosque y el valor restante a vegetación secundaria.
- Uno de los principales problemas ambientales que afectan al bosque en estudio, es la tala de las especies arbóreas nativas con la consecuente alteración del ecosistema, debido a la degradación del suelo y la pérdida de la biodiversidad.
- En el rodal en estudio se encontraron 154 individuos, distribuidas en 20 especies arbóreas, predominando los árboles de Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*), Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides*) y Fololón (*Solanum oblongifolium Dunal*), con frecuencias de 8,44 % en el primer caso y de 7,14 % en los siguientes; en cambio que los de menor proporción fueron los árboles de Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), que representan apenas el 2,60 % del total.
- De acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal, el 71 % de los árboles (Aguacatillo, Arrayán, Catión, Cedrillo, Cedrillo Blanco, Cedro, Coco, Colca Amarillo, Higuerón, Motilón, Pumamaqui, Tabasquero y Turquí.), presentaron la categoría de dominantes, el 24 % de codominantes (Aliso, Caglán, Fololón, Lopaz blanco y Quishuar) y el 5 % restante a la categoría de dominados y que fueron los Helechos, que son las árboles que menos altura presentaron.

- Según el tipo de copa, el 35 % de las especies arbóreas presentaron forma glomerular, el 20 % forma redonda; el 15 % irregular, el 10 % de forma piramidal y palmar en cada caso y en menor proporción (5 %), se registraron frondas de tipo aparasolada y ovalada.
- De los 154 árboles, el 63,0 % presentan alturas menores a 10 m; el 16,9 % entre 10 a 20 m; y el 20,1 % alturas mayores a 20 m, por lo que se establece que predominan los árboles que poseen alturas menores a 10 m.
- Las especies arbóreas del rodal, presentaron una altura promedio de 15,75 $\pm$ 5,70 m, grosor de la corteza de 0,99$\pm$1.61 cm, DAP de 28,73$\pm$9,94 cm, área basal de 0,073$\pm$0,044 m^2 y un volumen maderable de 0,85$\pm$0,71 m^3.

5.2. RECOMENDACIONES:

- Es conveniente realizar campañas de reforestación y defensa de los bosques considerando que los bosques naturales están en peligro de extinción, para lo cual se deben emprender acciones de creación de áreas protegidas, explotación conservacionista de los recursos naturales; bancos de germoplasma y promover acciones educativas que formen una nueva visión con respecto a nuestra relación con la naturaleza.
- Solicitar la participación activa de los organismos gubernamentales como son el Ministerio del Ambiente, Honorable Gobierno Provincial de Bolívar; Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; Universidad Estatal de Bolívar y principalmente el Municipio del cantón Guaranda, la Junta Parroquial y la Comunidad, para la creación de un equipo multidisciplinario que permita elaborar y ejecutar planes y programas para fomentar el manejo forestal sustentable de los bosques naturales, con la finalidad de frenar la pérdida de este recurso natural tan valioso.
- Construir viveros comunales con la participación de los estudiantes de la Universidad Estatal de Bolívar y los miembros de la comunidad, para fomentar las especies nativas, principalmente de aquellas que se encuentren amenazadas por la pérdida de hábitat provocada por la deforestación, como los árboles de Cascarilla, Cedro, Motilón, Pumamaqui, Tarqui, entre otros.
- Fomentar la visión del ecoturismo comunitario, realizando actividades productivas que generen un impacto favorable sobre los recursos naturales y así mejorar la calidad de vida de los sectores involucrados. Esta perspectiva integral es la que garantiza la sustentabilidad técnica y social de las acciones.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

El presente trabajo se propuso elaborar el inventario y estudio de la estructura arbórea del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar-Ecuador, para lo cual se limitó un rodal de 2100 m² de superficie y que está ubicado entre los 3177 y 3270 msnm., que pertenece a la caracterización de Bosque húmedo Montano nublado (bh-Mn), debido a la presencia de gran cantidad de nubes o neblina, con un relieve que va de escarpado a montañoso con pendientes que oscilan entre el 50 y 90%.

Para la caracterización de las especies arbóreas, se procedió a la recopilación de información secundaria de diversas universidades, donde se realizó una minuciosa consulta de diferentes trabajos científicos a nivel nacional e internacional, además en la parte práctica, se mantuvo reuniones permanentes con los miembros de la comunidad a quienes se les explicó el objetivo del trabajo y comprometió su participación para la identificación de las diferentes especias arbóreas existentes en el rodal mediante sus nombres comunes, para luego proceder a su caracterización y estudio de cada especie con lo que se elaboró el inventario forestal de este rodal.

Después de realizar la toma de datos de campo, se procesó la información mediante la ordenación, codificación y tabulación, para luego ser analizados estadísticamente utilizando la estadística descriptiva con énfasis en las medidas de tendencia central y de dispersión y finalizar con la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

Los principales resultados obtenidos fueron: En el rodal se encontraron 154 individuos, distribuidas en 20 especies arbóreas, los mismos que fueron: Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*), Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides*),

Fololón (*Solanum oblongifolium Dunal*). Coco – Pandala (*Prunus rugosa Koehne),* Colca (*Miconia pustulata Nadin),* Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*), Tabasquero (*Geissanthus andinus*), Cedro (*Cedrela montana),* Helecho (*Cyathea sp.*), Motilón (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*), Aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*), Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahi*), Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*), Caglán (*Bocconia frutescens L.),* Catión (*Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng),* Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand*), Lopaz blanco (*Verbesina nudipens Blake*), Aliso (*Alnus acuminata Kuntk*), Cedrillo (*Ruagea pubescens*) y Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), predominando los árboles de Tarqui, Arrayán y Fololón y en menor proporción los de Pumamaqui. El 71 % de los árboles presentaron la categoría de dominantes, el 24 % de codominantes y el 5 % restante la categoría de dominados. De los 154 árboles, el 63,0 % presentan alturas menores a 10 m; el 16,9 % entre 10 a 20 m; y el 20,1 % alturas mayores a 20 m, prevaleciendo por tanto los árboles que poseen alturas menores a 10 m. De acuerdo a los valores dasométricos tomados, las especies arbóreas presentaron una altura promedio de 15,75 $\pm$ 5,70 m, grosor de la corteza de 0,99$\pm$1,61 cm, DAP de 28,73$\pm$9,94 cm, área basal de 0,073$\pm$0,044 m² y un volumen maderable de 0,85$\pm$0,71 m^3.

Al considerarse que los bosques naturales están en peligro de extinción, se recomienda realizar propuestas de reforestación y defensa de los bosques para lo cual se deben emprender acciones de creación de áreas protegidas, explotación conservacionista de los recursos naturales; crear bancos de germoplasma y promover acciones educativas que formen una nueva visión con respecto a nuestra relación con la naturaleza.

6.2. SUMMARY

The present work was to develop an inventory and study of the structure of natural forest tree in the farm "El Porvenir", sector El Morado, Guaranda Canton, Bolivar Province, Ecuador, which was limited to a stand of 2100 m² and which is located between 3177 and 3270 m, which belongs to the characterization of wet montane cloud forest (bh-Mn) due to the presence of large number of clouds or fog, with a relief that ranges from steep to mountainous with slopes between 50 and 90%.
For the characterization of tree species proceeded to the collection of sources secondary information of various universities, where there was a thorough consultation of scientific work nationally and internationally, and on the practice continued ongoing meetings with community members who have explained the purpose of work and requested their participation to identify the different spices existing tree in the stand by their common names, and then proceed to the characterization and study of each species which was developed forestry inventory of this stand.

After performing field data collection, information was processed by management, coding and tabulation, and then be statistically analyzed using descriptive statistics with emphasis on measures of central tendency and dispersion and end with the drawing of conclusions and recommendations.

The main results were: In the stand were 154 individuals, divided into 20 tree species, the same as were Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*) Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides*) Fololon (*Solanum oblongifolium Dunal*). Coco – Pandala (P*runus rough Koehne*), Canyon (*Miconia pustulata Nadin*), Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*), Tabasquero (*Geissanthus andinus*), Cedar (*Cedrela cumina*), Fern (*Cyathea sp*.) Motilón (*Meliosma sandy Idro. & Cuatrec* .) Aguacatillo (*Persea mutisii Kunth*), Husk (*Cinchona pubescens Vahi*), white Cedrillo (*Ruagea cumina*), Caglán (*Bocconia frutescens L.*), cation (*Saurauia tomentosa HBK Spreng*), Fig Tree (*Ficus dulciaria Dugand*), white Lopaz (*Verbesina nudipens Blake*), Alder (*Alnus cuminate Kuntk*) Cedrillo (*Ruagea*

pubescens) and pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*) prevailing Tarqui trees, myrtle and Fololon and to a lesser extent those of pumamaqui. 71% of the trees showed the dominant category, 24% of co-dominant and the remaining 5% category dominated. Of the 154 trees, 63,0% have less than 10 m height, 16,9% from 10 to 20 m, and 20,1% higher at 20 m altitude, prevailing in both trees have heights less than 10 m. According to the values taken mensuration, tree species had an average height of 15,75 ± 5,70 m, thickness of the crust of 0,99 ±1,61 cm, 28,73±9,94 cm DBH, basal area of 0,073±0,044 m² and 0,044 timber volume of 0,85 ±0,71 m^3.

Considering that natural forests are in danger of extinction, it is recommended reforestation projects and protection of forests for which action should be taken to create protected areas, exploitation of natural resources conservation, creating gene banks and to promote actions education to form a new vision regarding our relationship with nature.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. BAÉZ, S. 2010. Oyacachi: La gente y la biodiversidad. Disponible en http://books.google.com.ec.

2. BERNAL, J. Y DÍAZ, C. 2008. Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Manual Técnico 5. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA Centro de Investigación La Selva. Antioquia, Colombia. Disponible en http://www.corpoica.org.co.

3. CÁRDENAS, L., Y SALINAS, N. 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Pág. 280.

4. CORVALÁN, P. Y HERNÁNDEZ, J. 2010. Medición de copas y raíces. Apuntes de Dendrometría. Universidad de Chile. Disponible en https://www.u-cursos.cl.

5. FALLAS, J. 2010. Propuesta metodológica para implementar un Programa Nacional de Inventario de Recursos Forestales en Costa Rica y resultados de su aplicación a nivel experimental en la península de Nicoya y en la Zona Norte. Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica. Universidad nacional de Costa Rica.

6. FRIIS, I. AND BALSLEV, H. 2005. Plant diversity and complexity patterns: local, regional, and global dimensions : proceedings of an international symposium held at the Royal Danish Academy of Sciences and Letters in Copenhagen, Dinamarca. Royal Danish Academy of Sciences and Letters. Pág. 57-59.

7. FUNDACIÓN ECUATORIANA PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO DE LA BOTÁNICA (FUNBOTANICA). 2008. Diversidad y abundancia de especies maderables. Quito, Ecuador. Disponible en http://www.joethejuggler.com.

8. GIMÉNEZ, A. Y HERNÁNDEZ, P. 2008. Biodiversidad en ambientes naturales del Chaco Argentino-Vegetación del Chaco Semiárido Provincia de Santiago del Estero. Fascículo 1. Facultad de Ciencias Forestales. Editorial Lucrecia. Pág.110.

9. GOING, O. AND WITH, A. 2008. Tree-Person Ratio, Morning Edition, National Public Radio. Pág. 12-11

10. GUSTAVO ISRAEL PINELO, 2007 Manual de Inventario Forestal integrado para unidades de manejo, serie técnica #4

11. KAPPELLE, M. 2011. Diccionario de la biodiversidad. Disponible en http://www.inbio.ac.cr.

12. LIMA, R. 2011. El Arrayan. Disponible en http://www.oni.escuelas.edu.ar.

13. LÓPEZ, C. 2011. Dasometría. Asignatura para la titulación de Ingeniero Técnico Forestal. Universidad Politécnica de Madrid, España. Disponible en http://ocw.upm.es.

14. MAHECHA G., OVALLE A., CAMELO D., ROZO A., BARRERO D. 2004 Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas. Bogotá, Colombia. Pág. 871.

15. MURILLO, A. Y MURILLO, T. 2003. Pteridófitos de Colombia IV. Novedades en Cyathea (Cyatheaceae). Rev. Acad. Colomb. Cienc.

27(102): 45-51. 2003. ISSN 0370-3908.

16. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2004. Publicaciones sobre ordenación forestal sostenible. París, Roma. Disponible en http://www.fao.org.

17. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2005. Inventarios forestales y biodiversidad. Disponible en http://www.fao.org.

18. ORGANIZACIÓN PARA LA EDUCACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL (OPEPA). 2010. Biodiversidad – Flora. Bogotá, Colombia. Disponible en http://www.opepa.org.

19. OROZCO, L. Y BRUMER, C. 2009. Diseño del marco conceptual y metodológico del inventario forestal nacional. Bogotá, Colombia. Disponible en http://www.siac.gov.co.

20. PABON, G. y CONCHA, O. 2010. Manejo en vivero de cinco especies arbóreas nativas de regeneración natural para repoblación en el bosque de Huayropungo, Comunidad de Palo Blanco, Provincia del Carchi. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Disponible en http://repositorio.utn.edu.ec.

21. PETIT, J. 2010. Tema 2. Clasificación, estructura y composición de los bosques. Asignatura silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de los Andes.

22. PINELO, G. 2010. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. Serie técnica 4. Reserva de la Biosfera Maya, Petén,

Guatemala. Disponible en http://awsassets.panda.org.

23. PROGRAMA DE BOSQUES NATIVOS Y AGROECOSISTEMAS ANDINOS (PROBONA). 2006. Memorias de los bosques nativos andinos. Disponible En http://www.bosquesandinos.info.

24. PUENTE, M. 2011. Capítulo III. La legislación de los bosques y vegetación protectores privados en el Ecuador, y su relación con las normas vinculadas a la función social de la propiedad. Disponible en http://ribei.org.

25. RED NACIONAL DE JARDINES BOTÁNICOS DE COLOMBIA. 2008. *Cinchona pubescens Vahl*. Disponible en http://www.siac.net.co.

26. REYNEL, C. PENNINGTONR, D., PENNINGTO, T., MARCELO, J. DAZA, A. 2006. Árboles útiles del Ande peruano. Una guía de identificación, ecología y propagación de las especies de la sierra y los bosques montanos en el Perú, Disponible en http://es.scribd.com.

27. RODRÍGUEZ, H. 2006. Hemeroteca virtual. El árbol de la vida. Disponible en http://www.elmercurio.com.ec.

28. ROJAS, A. 2010. Cyathea. Instituto Nacional de la biodiversidad (INBio), Costa Rica. Disponible en http://darnis.inbio.ac.cr.

29. RONDEUX, J. 2010. Inventarios forestales y biodiversidad. Facultad Universitaria de Ciencias Agronómicas de Gembloux, Bélgica. Disponible en http://www.fao.org.

30. RUSHFORTH, K. 2004. Trees of Britain and Europe. Collins ISBN 0-00-220013-9.

31. SECRETARÍA DISTRITAL DEL AMBIENTE, COLOMBIA. 2011. *Myrcianthes rhopaloides*. Disponible en http://www.dama.gov.co.

32. SECRETARÍA DISTRITAL DEL AMBIENTE, COLOMBIA. 2011. *Solanum oblongifolium* (Solanaceae). Disponible en http://www.dama.gov.co.

33. TORRES, C. 2002. Manual Agropecuario. Biblioteca del Campo. Bogotá, Colombia. Pág. 44-47.

34. TRUJILLO, M. Y MARTÍNEZ, Z. 2004. Evaluación de efectividad de instrumentos de política en el contexto de Áreas Protegidas (Aps). Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en http://www.lyonia.org.

35. ULLOA, C. Y MOLLER, P. 2011. Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador. Disponible en http://www.efloras.org.

36. VARGAS, W. 2002. Guía Ilustrada de Las Plantas de las Montañas del Quindío y los Andes Centrales. Universidad de Caldas. Disponible en http://books.google.com.ec.

37. VÁZQUEZ, C. OROZCO, A. 2010. La destrucción de la naturaleza- v. alternativas para la conservación. Edit. Fondo de Cultura Económica. México, México. Disponible en http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx.

38. VIVERO FORESTAL BELISARIO QUEVEDO. 2011. Plantas Nativas, Arrayán. Latacunga, Ecuador. Disponible en http://www.viveroforestalbelisarioquevedo.com.ec.

39. YÁNEZ, L. 2011. Establecimiento de protocolos de regeneración in vitro

de pumamaqui *Oreopanax ecuadorensis* mediante cultivo de tejidos. Tesis de grado. Carrera de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias, Escuela Politécnica del Ejército. Sangolquí Ecuador. Disponible en http://repositorio.espe.edu.ec.

40. http://datos.sndb.mincyt.gov.ar. 2011. Clasificación de Especies: *Prunus rugosa Koehne*.

41. http://ecuadorforestal.org. 2011. Bosque en el Ecuador.

42. http://es.mongabay.com. 2011. El dosel.

43. http://es.mongabay.com. 2011. Tipos de bosque.

44. http://es.wikipedia.org. 2011. Cyathea.

45. http://es.wikipedia.org. 2011. *Alnus acuminata*.

46. http://es.wikipedia.org. 2011. *Buddleja bullata*.

47. http://sibin.narino.gov.co. 2011. Plantas. Moquillo, dulomoco (*Saurauia tomentosa*).

48. http://www.argentinaxplora.com. 2011. Ecología – Cuidado de los Bosques.

49. http://www.biovirtual.unal.edu.co. 2012. Herbario Nacional Colombiano. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

50. http://www.botanical-online.com. 2011. Los árboles.

51. http://www.conabio.gob.mx- 2010. *Alnus acuminata Kunth*. Nova Genera et Species Plantarum 2: 20. 1817.

52. http://www.definiciones.com.es. 2011. Inventario forestal.

53. http://www.ecured.cu. 2011. Quino (árbol).

54. http://www.kiwanis.org.ec. 2011. Club Kiwanis "Puma-Maqui".

55. http://www.botanical-online.com. 2011. Los árboles.

56. http://www.conabio.gob.mx- 2010. *Alnus acuminata Kunth*. Nova Genera et Species Plantarum 2: 20. 1817.

57. http://www.definiciones.com.es. 2011. Inventario forestal.

58. http://www.ecured.cu. 2011. Quino (árbol).

59. http://www.kiwanis.org.ec. 2011. Club Kiwanis "Puma-Maqui".

60. http://www.tecnun.es. 2012. Bosques. Funciones ambientales de los bosques.

61. http://www.viarural.com.ar. 2011. Higuerón = guapoí.

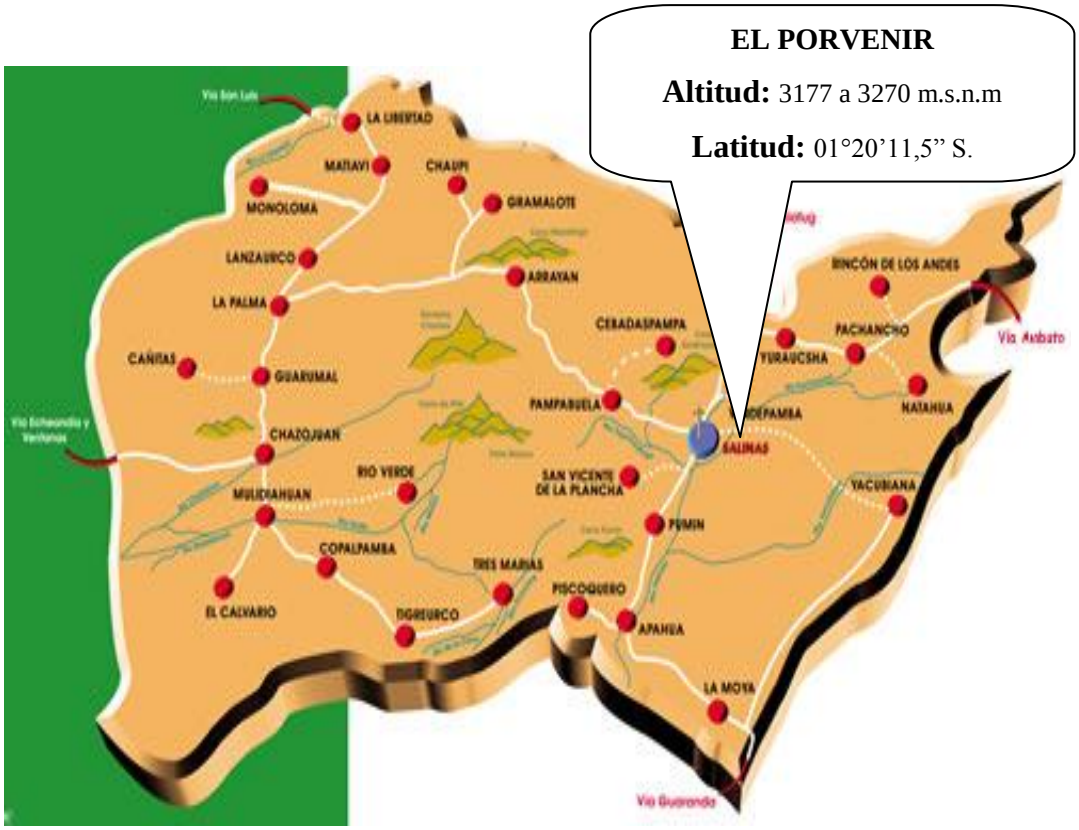
62. http://www.vitalideas.info. 2010. La conservación de los recursos naturales. El medio ambiente en el Ecuador.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la Provincia Bolívar



Anexo 2. **Mapa de la ubicación del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.**



Anexo 3. Resultados experimentales de la valoración dasométrica de las especies arbóreas presentes en el rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

Nº obs.	Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
1	Aguacatillo	22,520	0,874	43,132	0,146	2,303
2	Aguacatillo	23,500	0,912	45,009	0,159	2,617
3	Aguacatillo	24,300	0,943	46,542	0,170	2,894
4	Aguacatillo	24,360	0,946	46,657	0,171	2,915
5	Aguacatillo	24,540	0,953	47,001	0,174	2,980
6	Aguacatillo	24,930	0,500	47,748	0,179	3,125
7	Aguacatillo	25,760	1,000	49,338	0,191	3,447
8	Aliso	10,750	0,794	25,277	0,050	0,378
9	Aliso	10,830	0,800	25,465	0,051	0,386
10	Aliso	11,160	0,824	26,241	0,054	0,422
11	Aliso	11,450	0,846	26,923	0,057	0,456
12	Aliso	11,800	0,872	27,746	0,060	0,499
13	Arrayán	13,540	0,342	13,605	0,015	0,138
14	Arrayán	13,580	0,343	13,645	0,015	0,139
15	Arrayán	13,700	0,346	13,765	0,015	0,143
16	Arrayán	13,910	0,351	13,976	0,015	0,149
17	Arrayán	14,260	0,360	14,328	0,016	0,161
18	Arrayán	14,370	0,363	14,438	0,016	0,165
19	Arrayán	14,560	0,368	14,629	0,017	0,171
20	Arrayán	14,900	0,376	14,971	0,018	0,184
21	Arrayán	15,120	0,382	15,192	0,018	0,192
22	Arrayán	15,240	0,385	15,313	0,018	0,196
23	Arrayán	15,840	0,400	15,915	0,020	0,221
24	Caglán	7,520	0,366	32,071	0,081	0,425
25	Caglán	7,520	0,366	32,071	0,081	0,425
26	Caglán	7,620	0,371	32,498	0,083	0,442
27	Caglán	8,100	0,395	34,545	0,094	0,531
28	Caglán	8,210	0,400	35,014	0,096	0,553
29	Caglán	8,840	0,431	37,701	0,112	0,691
30	Cascarilla	4,930	0,247	31,385	0,077	0,267
31	Cascarilla	5,750	0,288	36,606	0,105	0,424
32	Cascarilla	5,750	0,288	36,606	0,105	0,424
33	Cascarilla	5,870	0,294	37,369	0,110	0,451
34	Cascarilla	5,940	0,297	37,815	0,112	0,467
35	Cascarilla	5,970	0,299	38,006	0,113	0,474
36	Cascarilla	6,710	0,300	49,338	0,191	0,898
37	Catión	16,530	0,706	23,372	0,043	0,496
38	Catión	16,630	0,710	23,513	0,043	0,505
39	Catión	16,910	0,722	23,909	0,045	0,531
40	Catión	17,420	0,744	24,630	0,048	0,581
41	Catión	17,560	0,750	24,828	0,048	0,595
42	Catión	18,740	0,800	26,497	0,055	0,723

Continua

Continuación Anexo 3

Nº obs.	Nombre local	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
43	Cedrillo	20,230	0,800	30,049	0,071	1,004
44	Cedrillo	21,740	0,800	32,292	0,082	1,246
45	Cedrillo	23,240	0,780	34,520	0,094	1,523
46	Cedrillo	24,260	0,708	36,035	0,102	1,732
47	Cedrillo	27,430	0,800	40,744	0,130	2,503
48	Cedrillo blanco	17,500	1,141	33,888	0,090	1,105
49	Cedrillo blanco	17,800	1,160	34,469	0,093	1,163
50	Cedrillo blanco	17,850	1,163	34,566	0,094	1,173
51	Cedrillo blanco	18,200	1,186	35,244	0,098	1,243
52	Cedrillo blanco	18,410	1,200	35,651	0,100	1,286
53	Cedrillo blanco	18,500	1,206	35,825	0,101	1,305
54	Cedrillo blanco	18,540	1,208	35,902	0,101	1,314
55	Cedro	23,890	7,396	33,843	0,090	1,504
56	Cedro	24,520	7,591	34,736	0,095	1,627
57	Cedro	24,560	7,604	34,792	0,095	1,634
58	Cedro	24,740	7,659	35,047	0,096	1,671
59	Cedro	24,830	7,687	35,175	0,097	1,689
60	Cedro	24,850	7,693	35,203	0,097	1,693
61	Cedro	25,720	7,963	36,436	0,104	1,877
62	Cedro	25,840	8,000	36,606	0,105	1,904
63	Coco –pandala	15,290	1,311	36,154	0,103	1,099
64	Coco –pandala	15,590	1,336	36,864	0,107	1,165
65	Coco –pandala	15,750	1,350	37,242	0,109	1,201
66	Coco –pandala	16,280	1,395	38,495	0,116	1,326
67	Coco –pandala	16,450	1,410	38,897	0,119	1,368
68	Coco –pandala	16,570	1,420	39,181	0,121	1,399
69	Coco –pandala	16,670	1,429	39,418	0,122	1,424
70	Coco –pandala	16,920	1,450	40,009	0,126	1,489
71	Coco –pandala	17,300	1,483	40,907	0,131	1,592
72	Colca-amarillo	18,580	0,430	32,889	0,085	1,105
73	Colca-amarillo	18,630	0,420	32,978	0,085	1,114
74	Colca-amarillo	18,710	0,450	33,119	0,086	1,128
75	Colca-amarillo	18,920	0,420	33,491	0,088	1,167
76	Colca-amarillo	19,480	0,460	34,482	0,093	1,273
77	Colca-amarillo	19,520	0,460	34,553	0,094	1,281
78	Colca-amarillo	19,670	0,440	34,819	0,095	1,311
79	Colca-amarillo	19,750	0,380	34,960	0,096	1,327
80	Colca-amarillo	20,140	0,500	35,651	0,100	1,407
81	Fololon	8,230	0,165	8,252	0,005	0,031
82	Fololon	8,480	0,170	8,503	0,006	0,034
83	Fololon	8,510	0,170	8,533	0,006	0,034
84	Fololon	8,880	0,178	8,904	0,006	0,039
85	Fololon	8,920	0,178	8,944	0,006	0,039
86	Fololon	9,280	0,186	9,305	0,007	0,044
87	Fololon	9,470	0,189	9,495	0,007	0,047
88	Fololon	9,530	0,191	9,555	0,007	0,048
89	Fololon	9,690	0,194	9,716	0,007	0,050

Continua

Continuación Anexo 3

Nº obs.	Nombre local	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
90	Fololon	9,780	0,196	9,806	0,008	0,052
91	Fololon	10,000	0,200	10,027	0,008	0,055
92	Helecho	4,130	1,000	23,873	0,045	0,129
93	Helecho	4,550	0,600	26,301	0,054	0,173
94	Helecho	4,670	0,690	26,995	0,057	0,187
95	Helecho	5,430	0,650	31,388	0,077	0,294
96	Helecho	5,520	0,700	31,908	0,080	0,309
97	Helecho	5,800	0,780	33,527	0,088	0,358
98	Helecho	6,100	0,910	35,261	0,098	0,417
99	Helecho	6,140	0,400	35,492	0,099	0,425
100	Higuerón	18,430	0,737	41,065	0,132	1,709
101	Higuerón	18,550	0,742	41,332	0,134	1,742
102	Higuerón	18,820	0,753	41,934	0,138	1,819
103	Higuerón	19,470	0,779	43,382	0,148	2,015
104	Higuerón	20,000	0,800	44,563	0,156	2,184
105	Higuerón	20,100	0,804	44,786	0,158	2,217
106	Lopaz blanco	13,520	0,471	18,894	0,028	0,265
107	Lopaz blanco	13,540	0,472	18,922	0,028	0,267
108	Lopaz blanco	13,800	0,481	19,285	0,029	0,282
109	Lopaz blanco	13,840	0,482	19,341	0,029	0,285
110	Lopaz blanco	14,350	0,500	20,053	0,032	0,317
111	Lopaz blanco	14,720	0,513	20,571	0,033	0,342
112	Motilón	14,950	0,560	24,462	0,047	0,492
113	Motilón	15,240	0,600	24,937	0,049	0,521
114	Motilón	15,750	0,310	25,771	0,052	0,575
115	Motilón	15,760	0,560	25,787	0,052	0,576
116	Motilón	15,800	0,460	25,853	0,052	0,581
117	Motilón	15,820	0,370	25,886	0,053	0,583
118	Motilón	15,830	0,530	25,902	0,053	0,584
119	Motilón	16,730	0,500	27,375	0,059	0,689
120	Pumamaqui	14,760	0,561	18,460	0,027	0,277
121	Pumamaqui	14,860	0,565	18,585	0,027	0,282
122	Pumamaqui	15,100	0,574	18,885	0,028	0,296
123	Pumamaqui	15,780	0,600	19,735	0,031	0,338
124	Quishuar	13,950	0,400	22,574	0,040	0,391
125	Quishuar	14,120	0,400	22,849	0,041	0,405
126	Quishuar	14,170	0,450	22,930	0,041	0,410
127	Quishuar	14,230	0,360	23,027	0,042	0,415
128	Quishuar	14,580	0,470	23,593	0,044	0,446
129	Quishuar	14,780	0,476	23,917	0,045	0,465
130	Quishuar	14,820	0,450	23,981	0,045	0,469
131	Quishuar	15,410	0,460	24,936	0,049	0,527
132	Quishuar	15,540	0,500	25,146	0,050	0,540
133	Tabasquero	13,790	0,360	32,950	0,085	0,823
134	Tabasquero	14,240	0,372	34,025	0,091	0,906
135	Tabasquero	14,320	0,374	34,216	0,092	0,922
136	Tabasquero	14,320	0,374	34,216	0,092	0,922

Continua

Continuación Anexo 3

Nº obs.	Nombre local	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
137	Tabasquero	14,470	0,378	34,575	0,094	0,951
138	Tabasquero	14,850	0,388	35,483	0,099	1,028
139	Tabasquero	14,920	0,390	35,650	0,100	1,042
140	Tabasquero	14,980	0,391	35,793	0,101	1,055
141	Tabasquero	15,320	0,400	36,606	0,105	1,129
142	Tarqui	20,320	0,684	21,216	0,035	0,503
143	Tarqui	21,560	0,725	22,510	0,040	0,601
144	Tarqui	22,480	0,756	23,471	0,043	0,681
145	Tarqui	22,510	0,757	23,502	0,043	0,684
146	Tarqui	22,530	0,758	23,523	0,043	0,685
147	Tarqui	22,580	0,760	23,575	0,044	0,690
148	Tarqui	22,590	0,760	23,586	0,044	0,691
149	Tarqui	22,740	0,765	23,742	0,044	0,705
150	Tarqui	22,780	0,766	23,784	0,044	0,708
151	Tarqui	22,940	0,772	23,951	0,045	0,723
152	Tarqui	23,310	0,784	24,337	0,047	0,759
153	Tarqui	23,780	0,800	24,828	0,048	0,806
154	Tarqui	23,860	0,803	24,912	0,049	0,814

Resumen de las estadísticas descriptivas:

Estadístico	Altura, m	Grosor de la corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Media	15,751	0,988	28,732	0,073	0,854
Mediana	15,565	0,561	30,717	0,074	0,590
Moda	13,540	0,800	36,606	0,094	0,425
Desviación estándar	5,701	1,607	9,939	0,044	0,707
Varianza	32,506	2,583	98,787	0,002	0,500
Rango	23,300	7,835	41,086	0,186	3,416
Mínimo	4,130	0,165	8,252	0,005	0,031
Máximo	27,430	8,000	49,338	0,191	3,447
Sumatoria	2425,730	152,097	4424,717	11,169	131,455
Nº observaciones	154,000	154,000	154,000	154,000	154,000
Coef. De variación, %	36,196	162,731	34,593	60,581	82,806

Anexo 4. Análisis estadísticos de los parámetros dasométricos de cada una de las especies arbóreas presentes en el rodal del bosque natural en la hacienda "El Porvenir", sector El Morado, cantón Guaranda, provincia Bolívar.

Persea mutisii Kunth

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Aguacatillo	22,520	0,874	43,132	0,146	2,303
Aguacatillo	23,500	0,912	45,009	0,159	2,617
Aguacatillo	24,300	0,943	46,542	0,170	2,894
Aguacatillo	24,360	0,946	46,657	0,171	2,915
Aguacatillo	24,540	0,953	47,001	0,174	2,980
Aguacatillo	24,930	0,500	47,748	0,179	3,125
Aguacatillo	25,760	1,000	49,338	0,191	3,447
Estadístico					
Media	24,27	0,88	46,49	0,17	2,90
Mediana	24,36	0,94	46,66	0,17	2,92
Desviación estándar	1,03	0,17	1,98	0,01	0,36
Varianza de la muestra	1,07	0,03	3,91	0,00	0,13
Rango	3,24	0,50	6,21	0,05	1,14
Mínimo	22,52	0,50	43,13	0,15	2,30
Máximo	25,76	1	49,338	0,191	3,447
Coef. De variación,%	4,25	19,42	4,25	8,44	12,55
Nº observaciones	7	7	7	7	7

Alnus acuminata Kuntk

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Aliso	10,750	0,794	25,277	0,050	0,378
Aliso	10,830	0,800	25,465	0,051	0,386
Aliso	11,160	0,824	26,241	0,054	0,422
Aliso	11,450	0,846	26,923	0,057	0,456
Aliso	11,800	0,872	27,746	0,060	0,499
Estadístico					
Media	11,20	0,827	26,330	0,054	0,428
Mediana	11,16	0,824	26,241	0,054	0,422
Desviación estándar	0,44	0,032	1,027	0,004	0,050
Varianza de la muestra	0,19	0,001	1,055	0,000	0,003
Rango	1,05	0,078	2,469	0,010	0,121
Mínimo	10,75	0,794	25,277	0,050	0,378
Máximo	11,80	0,872	27,746	0,060	0,499
Coef. De variación,%	3,90	3,92	3,90	7,65	11,75
Nº observaciones	5	5	5	5	5

Myrcianthes rhopaloides

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Arrayán	13,540	0,342	13,605	0,015	0,138
Arrayán	13,580	0,343	13,645	0,015	0,139
Arrayán	13,700	0,346	13,765	0,015	0,143
Arrayán	13,910	0,351	13,976	0,015	0,149
Arrayán	14,260	0,360	14,328	0,016	0,161
Arrayán	14,370	0,363	14,438	0,016	0,165
Arrayán	14,560	0,368	14,629	0,017	0,171
Arrayán	14,900	0,376	14,971	0,018	0,184
Arrayán	15,120	0,382	15,192	0,018	0,192
Arrayán	15,240	0,385	15,313	0,018	0,196
Arrayán	15,840	0,400	15,915	0,020	0,221

Estadístico					
Media	14,46	0,37	14,53	0,017	0,17
Mediana	14,37	0,36	14,44	0,016	0,17
Desviación estándar	0,755	0,019	0,759	0,002	0,027
Varianza de la muestra	0,570	0,000	0,575	0,000	0,001
Rango	2,30	0,06	2,31	0,005	0,08
Mínimo	13,54	0,34	13,61	0,015	0,14
Máximo	15,84	0,40	15,92	0,020	0,22
Coef. De variación,%	5,22	5,23	5,22	10,156	15,89
Nº observaciones	11	11	11	11,000	11

Bocconia frutescens L.

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Caglán	7,520	0,366	32,071	0,081	0,425
Caglán	7,520	0,366	32,071	0,081	0,425
Caglán	7,620	0,371	32,498	0,083	0,442
Caglán	8,100	0,395	34,545	0,094	0,531
Caglán	8,210	0,400	35,014	0,096	0,553
Caglán	8,840	0,431	37,701	0,112	0,691

Estadístico					
Media	7,97	0,39	33,98	0,09	0,51
Mediana	7,86	0,38	33,52	0,09	0,49
Desviación estándar	0,52	0,03	2,22	0,01	0,10
Varianza de la muestra	0,27	0,00	4,94	0,00	0,01
Rango	1,32	0,07	5,63	0,03	0,27
Mínimo	7,52	0,37	32,07	0,08	0,43
Máximo	8,84	0,43	37,70	0,11	0,69
Coef. De variación,%	6,54	6,62	6,54	13,33	20,35
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Cinchona pubescens Vahi

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Cascarilla	4,930	0,247	31,385	0,077	0,267
Cascarilla	5,750	0,288	36,606	0,105	0,424
Cascarilla	5,750	0,288	36,606	0,105	0,424
Cascarilla	5,870	0,294	37,369	0,110	0,451
Cascarilla	5,940	0,297	37,815	0,112	0,467
Cascarilla	5,970	0,299	38,006	0,113	0,474
Cascarilla	6,710	0,300	49,338	0,191	0,898

Estadístico	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Media	5,85	0,29	38,16	0,12	0,49
Mediana	5,87	0,29	37,37	0,11	0,45
Desviación estándar	0,52	0,02	5,42	0,04	0,19
Varianza de la muestra	0,27	0,00	29,41	0,00	0,04
Rango	1,78	0,05	17,95	0,11	0,63
Mínimo	4,93	0,25	31,39	0,08	0,27
Máximo	6,71	0,30	49,34	0,19	0,90
Coef. De variación,%	8,91	6,45	14,21	30,34	40,00
Nº observaciones	7	7	7	7	7

Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Catión	16,530	0,706	23,372	0,043	0,496
Catión	16,630	0,710	23,513	0,043	0,505
Catión	16,910	0,722	23,909	0,045	0,531
Catión	17,420	0,744	24,630	0,048	0,581
Catión	17,560	0,750	24,828	0,048	0,595
Catión	18,740	0,800	26,497	0,055	0,723

Estadístico					
Media	17,30	0,74	24,458	0,047	0,572
Mediana	17,17	0,73	24,270	0,047	0,556
Desviación estándar	0,82	0,03	1,157	0,005	0,084
Varianza de la muestra	0,67	0,00	1,340	0,000	0,007
Rango	2,21	0,09	3,125	0,012	0,227
Mínimo	16,53	0,71	23,372	0,043	0,496
Máximo	18,74	0,80	26,497	0,055	0,723
Coef. De variación,%	4,73	4,72	4,73	9,61	14,71
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Ruagea pubescens

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Cedrillo	20,230	0,800	30,049	0,071	1,004
Cedrillo	21,740	0,800	32,292	0,082	1,246
Cedrillo	23,240	0,780	34,520	0,094	1,523
Cedrillo	24,260	0,708	36,035	0,102	1,732
Cedrillo	27,430	0,800	40,744	0,130	2,503

Estadístico					
Media	23,38	0,78	34,73	0,096	1,602
Mediana	23,24	0,80	34,52	0,094	1,523
Desviación estándar	2,73	0,04	4,05	0,022	0,574
Varianza de la muestra	7,45	0,00	16,44	0,001	0,330
Rango	7,20	0,09	10,70	0,059	1,499
Mínimo	20,23	0,71	30,05	0,071	1,004
Máximo	27,43	0,80	40,74	0,130	2,503
Coef. De variación,%	11,68	5,13	11,68	23,44	35,86
Nº observaciones	5	5	5	5	5

Ruagea hirsuta

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Cedrillo blanco	17,500	1,141	33,888	0,090	1,105
Cedrillo blanco	17,800	1,160	34,469	0,093	1,163
Cedrillo blanco	17,850	1,163	34,566	0,094	1,173
Cedrillo blanco	18,200	1,186	35,244	0,098	1,243
Cedrillo blanco	18,410	1,200	35,651	0,100	1,286
Cedrillo blanco	18,500	1,206	35,825	0,101	1,305
Cedrillo blanco	18,540	1,208	35,902	0,101	1,314

Estadístico	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Media	18,11	1,18	35,08	0,097	1,227
Mediana	18,20	1,19	35,24	0,098	1,243
Desviación estándar	0,40	0,03	0,78	0,004	0,081
Varianza de la muestra	0,16	0,00	0,61	0,000	0,007
Rango	1,04	0,07	2,01	0,011	0,209
Mínimo	17,50	1,14	33,89	0,090	1,105
Máximo	18,54	1,21	35,90	0,101	1,314
Coef. De variación,%	2,22	2,22	2,22	4,54	6,59
Nº observaciones	7	7	7	7	7

Cedrela montana

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Cedro	23,890	7,396	33,843	0,090	1,504
Cedro	24,520	7,591	34,736	0,095	1,627
Cedro	24,560	7,604	34,792	0,095	1,634
Cedro	24,740	7,659	35,047	0,096	1,671
Cedro	24,830	7,687	35,175	0,097	1,689
Cedro	24,850	7,693	35,203	0,097	1,693
Cedro	25,720	7,963	36,436	0,104	1,877
Cedro	25,840	8,000	36,606	0,105	1,904

Estadístico					
Media	24,87	7,70	35,23	0,097	1,700
Mediana	24,79	7,67	35,11	0,097	1,680
Desviación estándar	0,64	0,20	0,91	0,005	0,132
Varianza de la muestra	0,41	0,04	0,82	0,000	0,017
Rango	1,95	0,60	2,76	0,015	0,400
Mínimo	23,89	7,40	33,84	0,090	1,504
Máximo	25,84	8,00	36,61	0,105	1,904
Coef. De variación,%	2,57	2,57	2,57	5,06	7,77
Nº observaciones	8	8	8	8	8

Prunus rugosa Koehne.

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Coco – pandala	15,290	1,311	36,154	0,103	1,099
Coco – pandala	15,590	1,336	36,864	0,107	1,165
Coco – pandala	15,750	1,350	37,242	0,109	1,201
Coco – pandala	16,280	1,395	38,495	0,116	1,326
Coco – pandala	16,450	1,410	38,897	0,119	1,368
Coco – pandala	16,570	1,420	39,181	0,121	1,399
Coco – pandala	16,670	1,429	39,418	0,122	1,424
Coco – pandala	16,920	1,450	40,009	0,126	1,489
Coco – pandala	17,300	1,483	40,907	0,131	1,592

Estadístico	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Media	16,31	1,40	38,57	0,117	1,340
Mediana	16,45	1,41	38,90	0,119	1,368
Desviación estándar	0,66	0,06	1,55	0,009	0,160
Varianza de la muestra	0,43	0,00	2,41	0,000	0,026
Rango	2,01	0,17	4,75	0,028	0,493
Mínimo	15,29	1,31	36,15	0,103	1,099
Máximo	17,30	1,48	40,91	0,131	1,592
Coef. de variación,%	4,02	4,02	4,02	7,89	11,95
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Miconia pustulata Nadin

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Colca	18,580	0,430	32,889	0,085	1,105
Colca	18,630	0,420	32,978	0,085	1,114
Colca	18,710	0,450	33,119	0,086	1,128
Colca	18,920	0,420	33,491	0,088	1,167
Colca	19,480	0,460	34,482	0,093	1,273
Colca	19,520	0,460	34,553	0,094	1,281
Colca	19,670	0,440	34,819	0,095	1,311
Colca	19,750	0,380	34,960	0,096	1,327
Colca	20,140	0,500	35,651	0,100	1,407

Estadístico					
Media	19,27	0,44	34,10	0,091	1,235
Mediana	19,48	0,44	34,48	0,093	1,273
Desviación estándar	0,57	0,03	1,00	0,005	0,109
Varianza de la muestra	0,32	0,00	1,01	0,000	0,012
Rango	1,56	0,12	2,76	0,015	0,302
Mínimo	18,58	0,38	32,89	0,085	1,105
Máximo	20,14	0,50	35,65	0,100	1,407
Coef. de variación,%	2,95	7,62	2,95	6,00	8,83
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Solanum oblongifolium Dunal

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Fololon	8,230	0,165	8,252	0,005	0,031
Fololon	8,480	0,170	8,503	0,006	0,034
Fololon	8,510	0,170	8,533	0,006	0,034
Fololon	8,880	0,178	8,904	0,006	0,039
Fololon	8,920	0,178	8,944	0,006	0,039
Fololon	9,280	0,186	9,305	0,007	0,044
Fololon	9,470	0,189	9,495	0,007	0,047
Fololon	9,530	0,191	9,555	0,007	0,048
Fololon	9,690	0,194	9,716	0,007	0,050
Fololon	9,780	0,196	9,806	0,008	0,052
Fololon	10,000	0,200	10,027	0,008	0,055

Estadístico					
Media	9,16	0,18	9,19	0,007	0,043
Mediana	9,28	0,19	9,31	0,007	0,044
Desviación estándar	0,59	0,01	0,59	0,001	0,008
Varianza de la muestra	0,35	0,00	0,35	0,000	0,000
Rango	1,77	0,04	1,78	0,003	0,024
Mínimo	8,23	0,17	8,25	0,005	0,031
Máximo	10,00	0,20	10,03	0,008	0,055
Coef. de variación,%	6,46	6,45	6,46	13,93	18,81
Nº observaciones	11	11	11	11	11

Cyathea sp.

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Helecho	4,130	1,000	23,873	0,045	0,129
Helecho	4,550	0,600	26,301	0,054	0,173
Helecho	4,670	0,690	26,995	0,057	0,187
Helecho	5,430	0,650	31,388	0,077	0,294
Helecho	5,520	0,700	31,908	0,080	0,309
Helecho	5,800	0,780	33,527	0,088	0,358
Helecho	6,100	0,910	35,261	0,098	0,417
Helecho	6,140	0,400	35,492	0,099	0,425
Estadístico					
Media	5,29	0,72	30,59	0,075	0,287
Mediana	5,48	0,70	31,65	0,079	0,302
Desviación estándar	0,75	0,19	4,36	0,021	0,113
Varianza de la muestra	0,57	0,03	19,04	0,000	0,013
Rango	2,01	0,60	11,62	0,054	0,296
Mínimo	4,13	0,40	23,87	0,045	0,129
Máximo	6,14	1,00	35,49	0,099	0,425
Coef. de variación,%	14,26	25,91	14,26	27,54	39,46
Nº observaciones	8	8	8	8	8

Ficus dulciaria Dugand

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m^2	Volumen, m^3
Higuerón	18,430	0,737	41,065	0,132	1,709
Higuerón	18,550	0,742	41,332	0,134	1,742
Higuerón	18,820	0,753	41,934	0,138	1,819
Higuerón	19,470	0,779	43,382	0,148	2,015
Higuerón	20,000	0,800	44,563	0,156	2,184
Higuerón	20,100	0,804	44,786	0,158	2,217
Estadístico					
Media	19,23	0,77	42,84	0,144	1,948
Mediana	19,15	0,77	42,66	0,143	1,917
Desviación estándar	0,73	0,03	1,63	0,011	0,223
Varianza de la muestra	0,54	0,00	2,66	0,000	0,050
Rango	1,67	0,07	3,72	0,026	0,508
Mínimo	18,43	0,74	41,07	0,132	1,709
Máximo	20,10	0,80	44,79	0,158	2,217
Coef. de variación,%	3,81	3,81	3,81	7,81	11,45
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Verbesina nudipens Blake

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Lopaz blanco	13,520	0,471	18,894	0,028	0,265
Lopaz blanco	13,540	0,472	18,922	0,028	0,267
Lopaz blanco	13,800	0,481	19,285	0,029	0,282
Lopaz blanco	13,840	0,482	19,341	0,029	0,285
Lopaz blanco	14,350	0,500	20,053	0,032	0,317
Lopaz blanco	14,720	0,513	20,571	0,033	0,342
Estadístico					
Media	13,96	0,49	19,51	0,030	0,293
Mediana	13,82	0,48	19,31	0,029	0,284
Desviación estándar	0,48	0,02	0,67	0,002	0,030
Varianza de la muestra	0,23	0,00	0,44	0,000	0,001
Rango	1,20	0,04	1,68	0,005	0,077
Mínimo	13,52	0,47	18,89	0,028	0,265
Máximo	14,72	0,51	20,57	0,033	0,342
Coef. de variación,%	3,42	3,42	3,42	7,16	10,38
Nº observaciones	6	6	6	6	6

Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Motilón	14,950	0,560	24,462	0,047	0,492
Motilón	15,240	0,600	24,937	0,049	0,521
Motilón	15,750	0,310	25,771	0,052	0,575
Motilón	15,760	0,560	25,787	0,052	0,576
Motilón	15,800	0,460	25,853	0,052	0,581
Motilón	15,820	0,370	25,886	0,053	0,583
Motilón	15,830	0,530	25,902	0,053	0,584
Motilón	16,730	0,500	27,375	0,059	0,689
Estadístico					
Media	15,74	0,49	25,75	0,052	0,575
Mediana	15,78	0,52	25,82	0,052	0,579
Desviación estándar	0,52	0,10	0,85	0,003	0,057
Varianza de la muestra	0,27	0,01	0,72	0,000	0,003
Rango	1,78	0,29	2,91	0,012	0,197
Mínimo	14,95	0,31	24,46	0,047	0,492
Máximo	16,73	0,60	27,38	0,059	0,689
Coef. de variación,%	3,29	20,74	3,29	6,68	9,96
Nº observaciones	8	8	8	8	8

Oreopanax ecuadorensis

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Area basal, m²	Volumen, m3
Pumamaqui	14,760	0,561	18,460	0,027	0,277
Pumamaqui	14,860	0,565	18,585	0,027	0,282
Pumamaqui	15,100	0,574	18,885	0,028	0,296
Pumamaqui	15,780	0,600	19,735	0,031	0,338
Estadístico					
Media	15,13	0,58	18,92	0,028	0,298
Mediana	14,98	0,57	18,74	0,028	0,289
Desviación estándar	0,46	0,02	0,57	0,002	0,028
Varianza de la muestra	0,21	0,00	0,33	0,000	0,001
Rango	1,02	0,04	1,28	0,004	0,061
Mínimo	14,76	0,56	18,46	0,027	0,277
Máximo	15,78	0,60	19,74	0,031	0,338
Coef. de variación,%	3,04	3,05	3,04	6,70	9,29
Nº observaciones	4	4	4	4	4

Buddleja bullata Kunth

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Quishuar	13,950	0,400	22,574	0,040	0,391
Quishuar	14,120	0,400	22,849	0,041	0,405
Quishuar	14,170	0,450	22,930	0,041	0,410
Quishuar	14,230	0,360	23,027	0,042	0,415
Quishuar	14,580	0,470	23,593	0,044	0,446
Quishuar	14,780	0,476	23,917	0,045	0,465
Quishuar	14,820	0,450	23,981	0,045	0,469
Quishuar	15,410	0,460	24,936	0,049	0,527
Quishuar	15,540	0,500	25,146	0,050	0,540
Estadístico					
Media	14,62	0,44	23,66	0,044	0,452
Mediana	14,58	0,45	23,59	0,044	0,446
Desviación estándar	0,57	0,04	0,92	0,004	0,054
Varianza de la muestra	0,32	0,00	0,85	0,000	0,003
Rango	1,59	0,14	2,57	0,010	0,149
Mínimo	13,95	0,36	22,57	0,040	0,391
Máximo	15,54	0,50	25,15	0,050	0,540
Coef. de variación,%	3,89	10,15	3,89	8,05	11,84
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Geissanthus andinus

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Tabasquero	13,790	0,360	32,950	0,085	0,823
Tabasquero	14,240	0,372	34,025	0,091	0,906
Tabasquero	14,320	0,374	34,216	0,092	0,922
Tabasquero	14,320	0,374	34,216	0,092	0,922
Tabasquero	14,470	0,378	34,575	0,094	0,951
Tabasquero	14,850	0,388	35,483	0,099	1,028
Tabasquero	14,920	0,390	35,650	0,100	1,042
Tabasquero	14,980	0,391	35,793	0,101	1,055
Tabasquero	15,320	0,400	36,606	0,105	1,129
Estadístico					
Media	14,58	0,38	34,83	0,095	0,975
Mediana	14,47	0,38	34,58	0,094	0,951
Desviación estándar	0,47	0,01	1,13	0,006	0,095
Varianza de la muestra	0,22	0,00	1,27	0,000	0,009
Rango	1,53	0,04	3,66	0,020	0,306
Mínimo	13,79	0,36	32,95	0,085	0,823
Máximo	15,32	0,40	36,61	0,105	1,129
Coef. de variación,%	3,24	3,24	3,24	6,52	9,69
Nº observaciones	9	9	9	9	9

Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni

Nombre local	Altura, m	Grosor corteza, cm	DAP, cm	Área basal, m²	Volumen, m^3
Tarqui	20,320	0,684	21,216	0,035	0,503
Tarqui	21,560	0,725	22,510	0,040	0,601
Tarqui	22,480	0,756	23,471	0,043	0,681
Tarqui	22,510	0,757	23,502	0,043	0,684
Tarqui	22,530	0,758	23,523	0,043	0,685
Tarqui	22,580	0,760	23,575	0,044	0,690
Tarqui	22,590	0,760	23,586	0,044	0,691
Tarqui	22,740	0,765	23,742	0,044	0,705
Tarqui	22,780	0,766	23,784	0,044	0,708
Tarqui	22,940	0,772	23,951	0,045	0,723
Tarqui	23,310	0,784	24,337	0,047	0,759
Tarqui	23,780	0,800	24,828	0,048	0,806
Tarqui	23,860	0,803	24,912	0,049	0,814
Estadístico					
Media	22,61	0,76	23,61	0,044	0,696
Mediana	22,59	0,76	23,59	0,044	0,691
Desviación estándar	0,91	0,03	0,95	0,004	0,081
Varianza de la muestra	0,83	0,00	0,90	0,000	0,006
Rango	3,54	0,12	3,70	0,014	0,311
Mínimo	20,32	0,68	21,22	0,035	0,503
Máximo	23,86	0,80	24,91	0,049	0,814
Coef. de variación,%	4,03	4,03	4,03	8,09	11,56
Nº observaciones	13	13	13	13	13

Anexo 5. Fotos del trabajo de campo.



Número Total de árboles del rodal.





Clasificación de los árboles de acuerdo a la posición de la copa dentro del rodal.





Tipo de copa y fronda.





Altura total de los árboles dentro del rodal.





Diámetro de los árboles dentro del rodal.





Área basal de los árboles.





Volumen total de los árboles.



Área total del rodal.



Grado de intervención del bosque.





Identificación de las especies encontradas



Trabajo con los miembros de la comunidad



Toma de datos de altura con la ayuda de un clinómetro

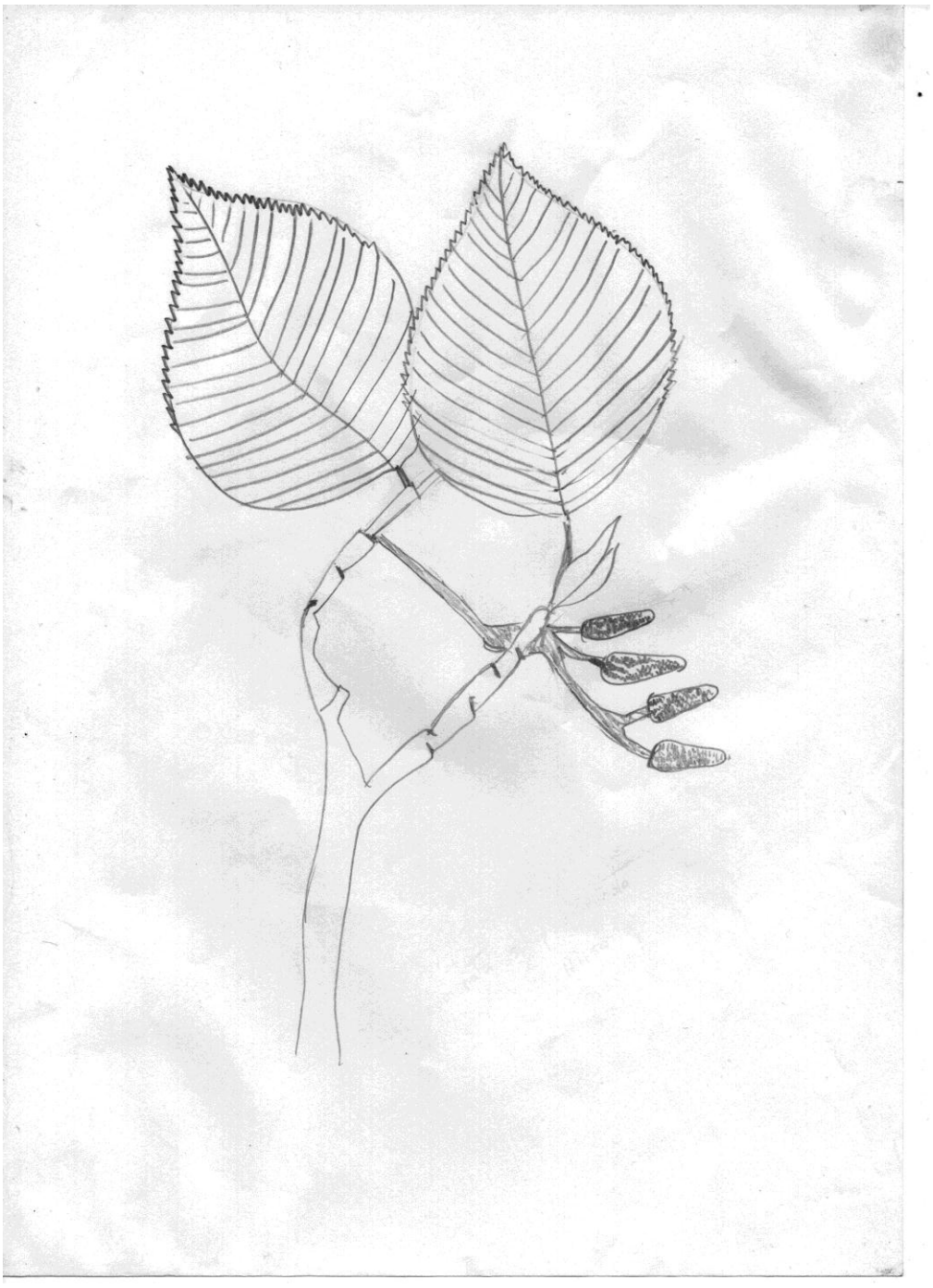


Anexo 8. Bosquejos a mano alzada de cada una de las especies

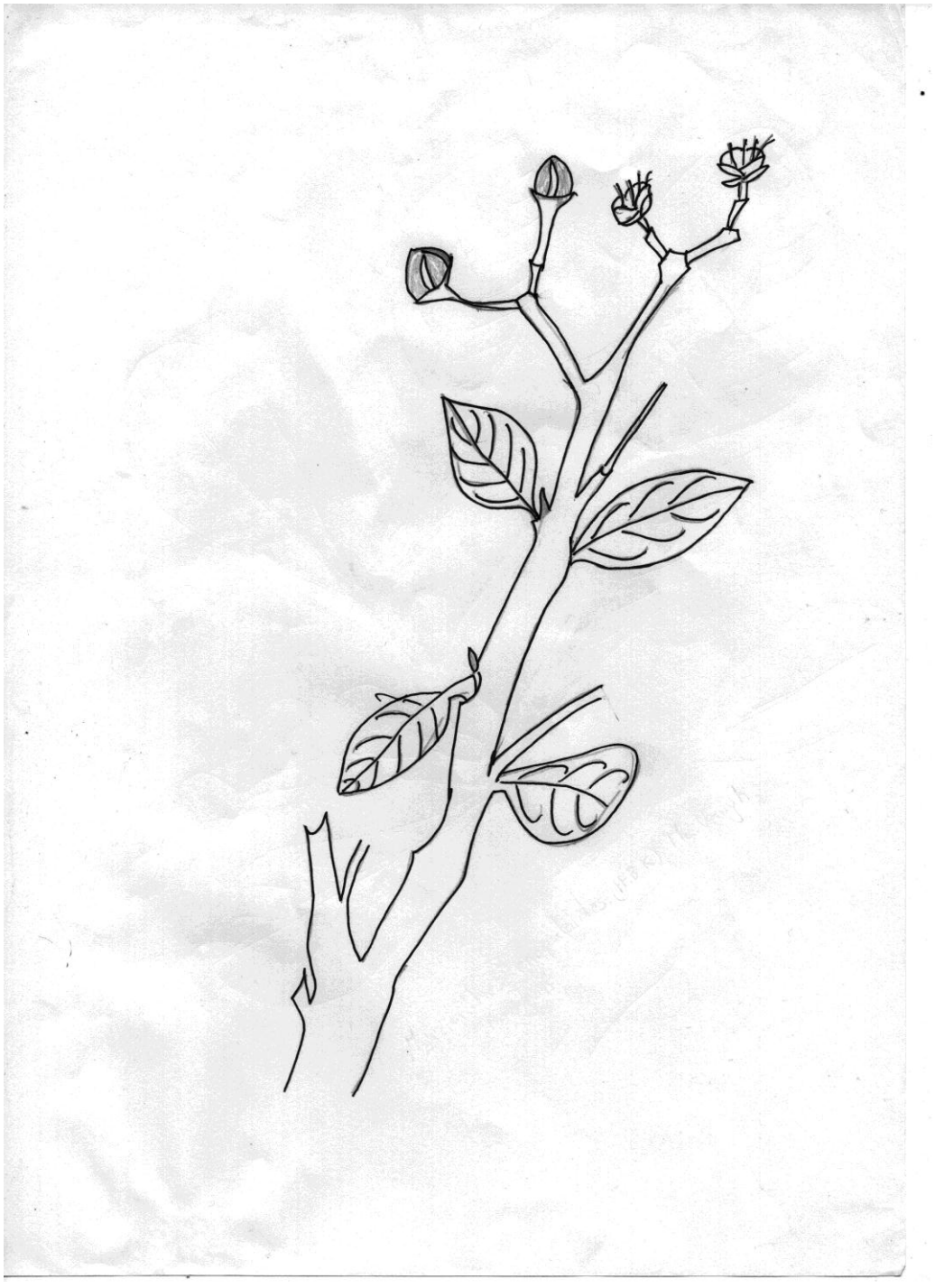
Aguacatillo (*Persea mutisii K*)



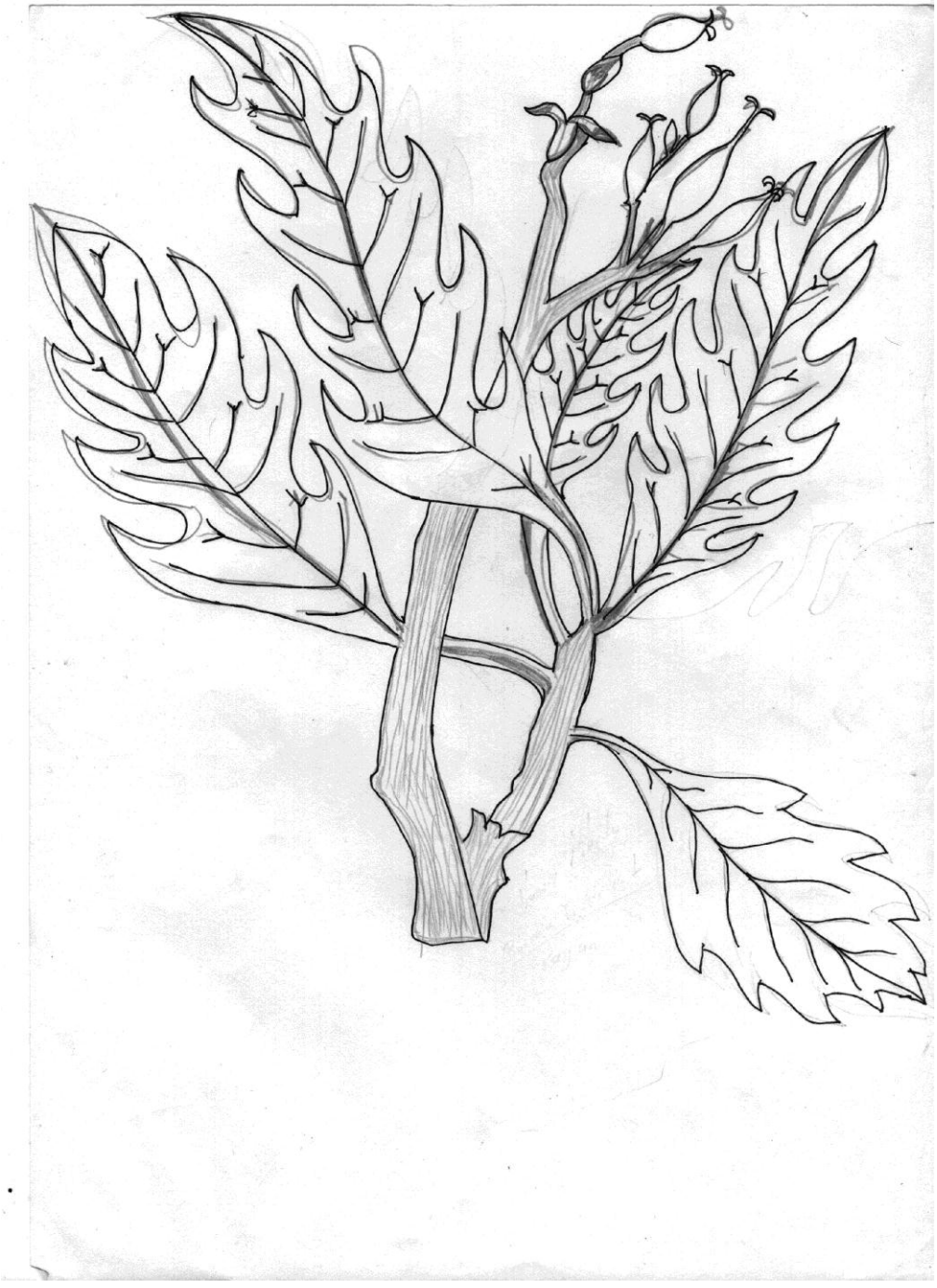
Aliso (*Alnus acuminata Kunth*)



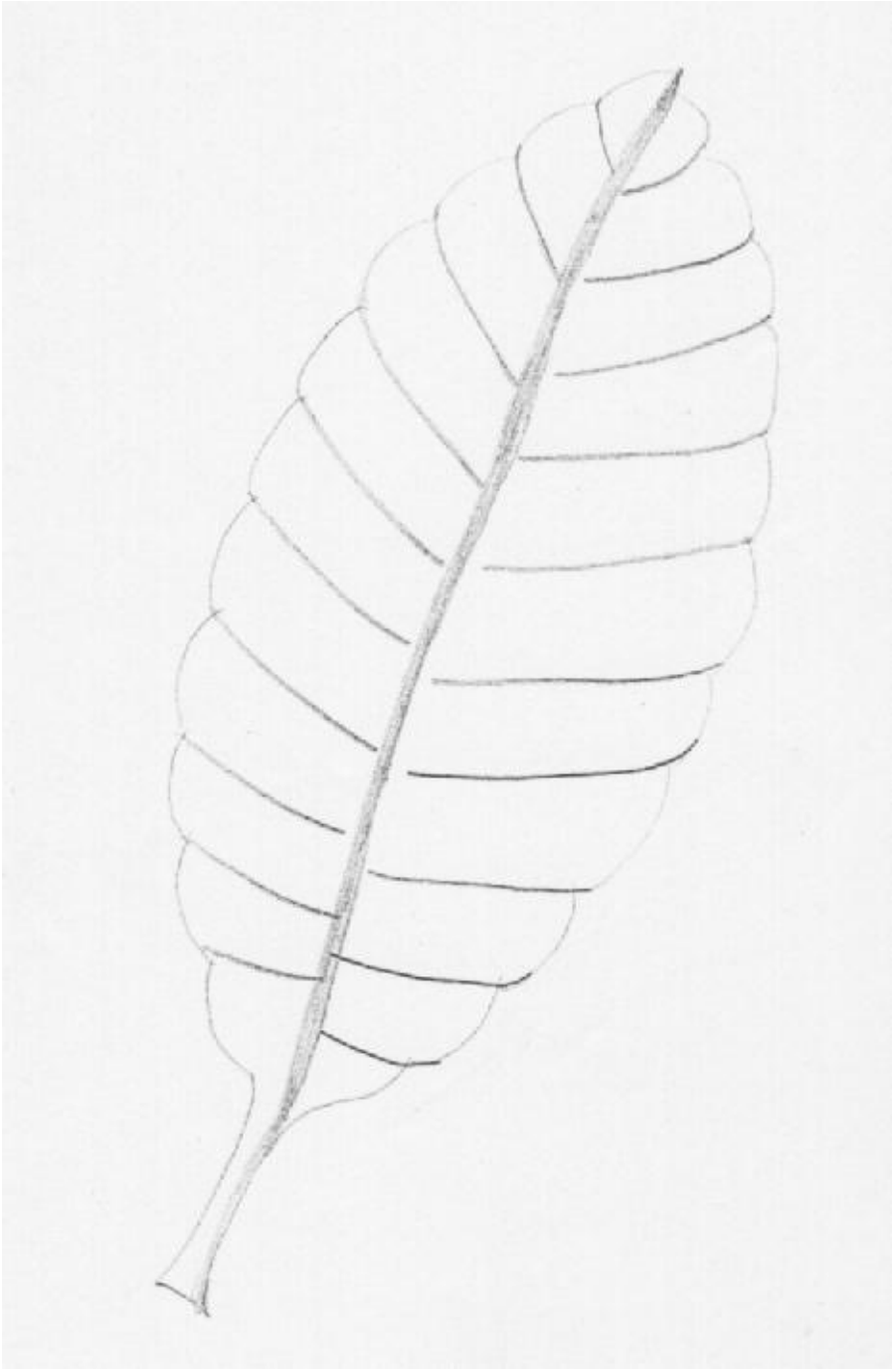
Arrayán (*Myrcianthes rhopaloides (H.B.K.) McVaugh*)



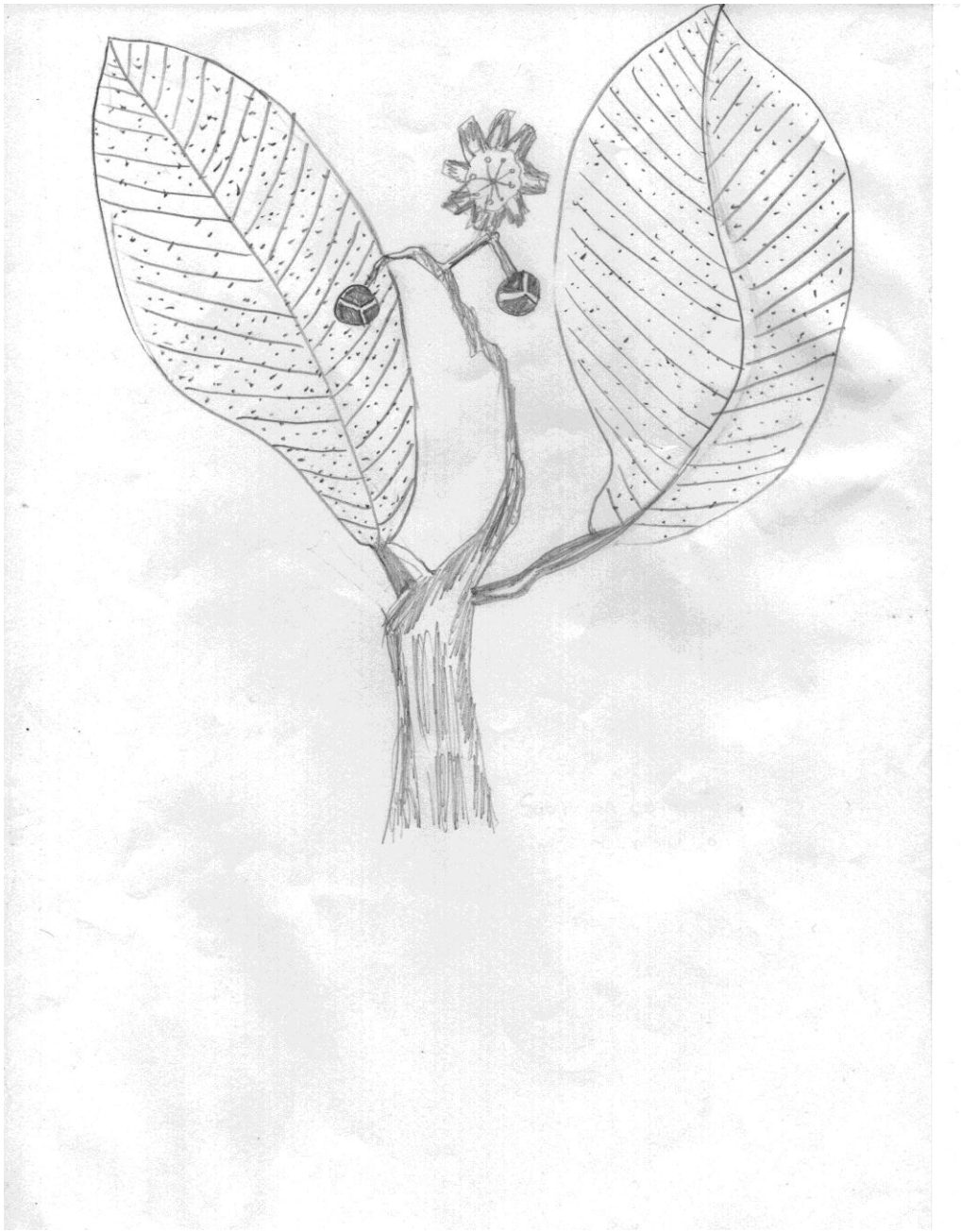
Caglán (*Bocconia frutescens L*)



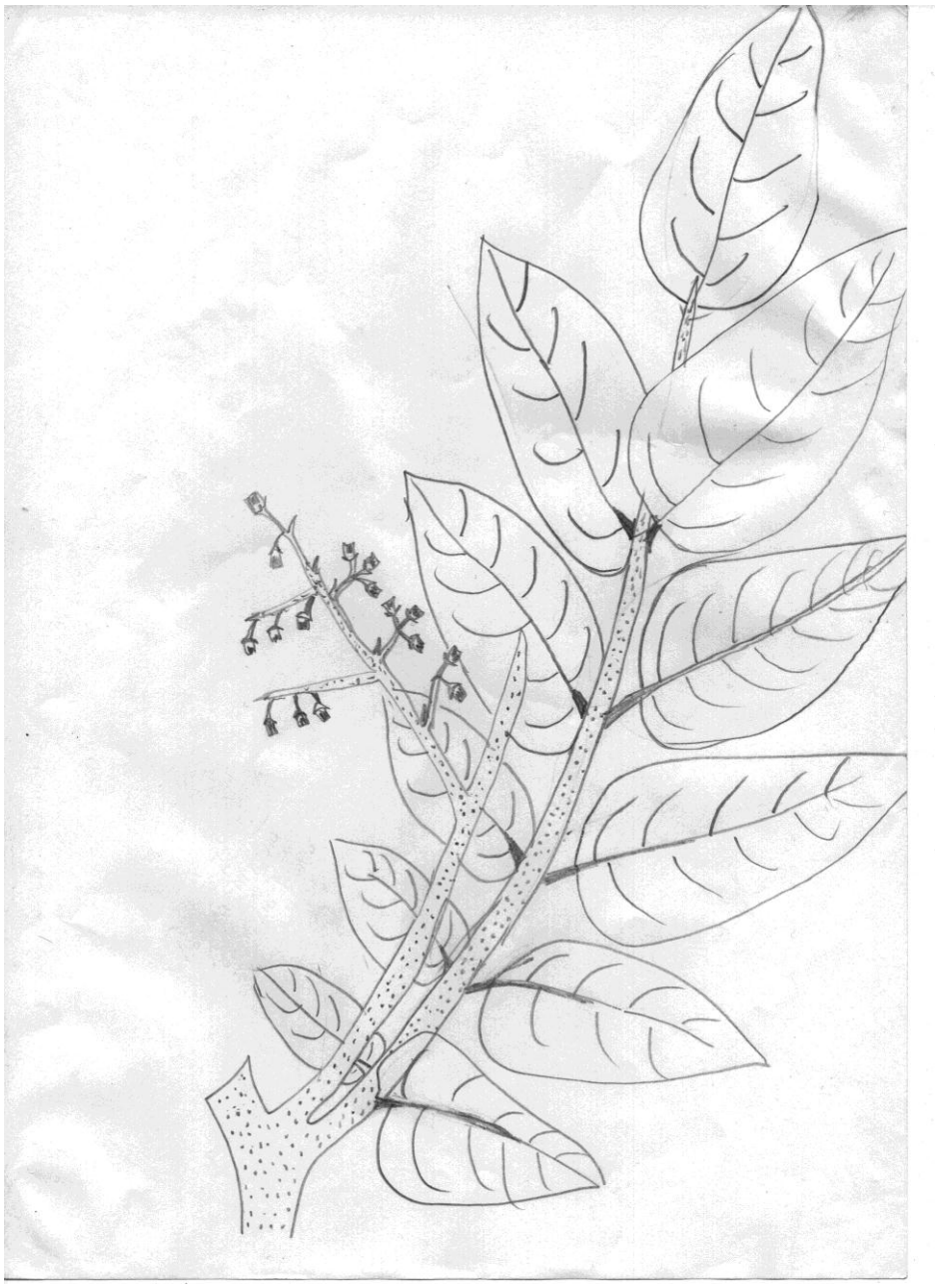
Cascarilla (*Cinchona pubescens Vahl)*



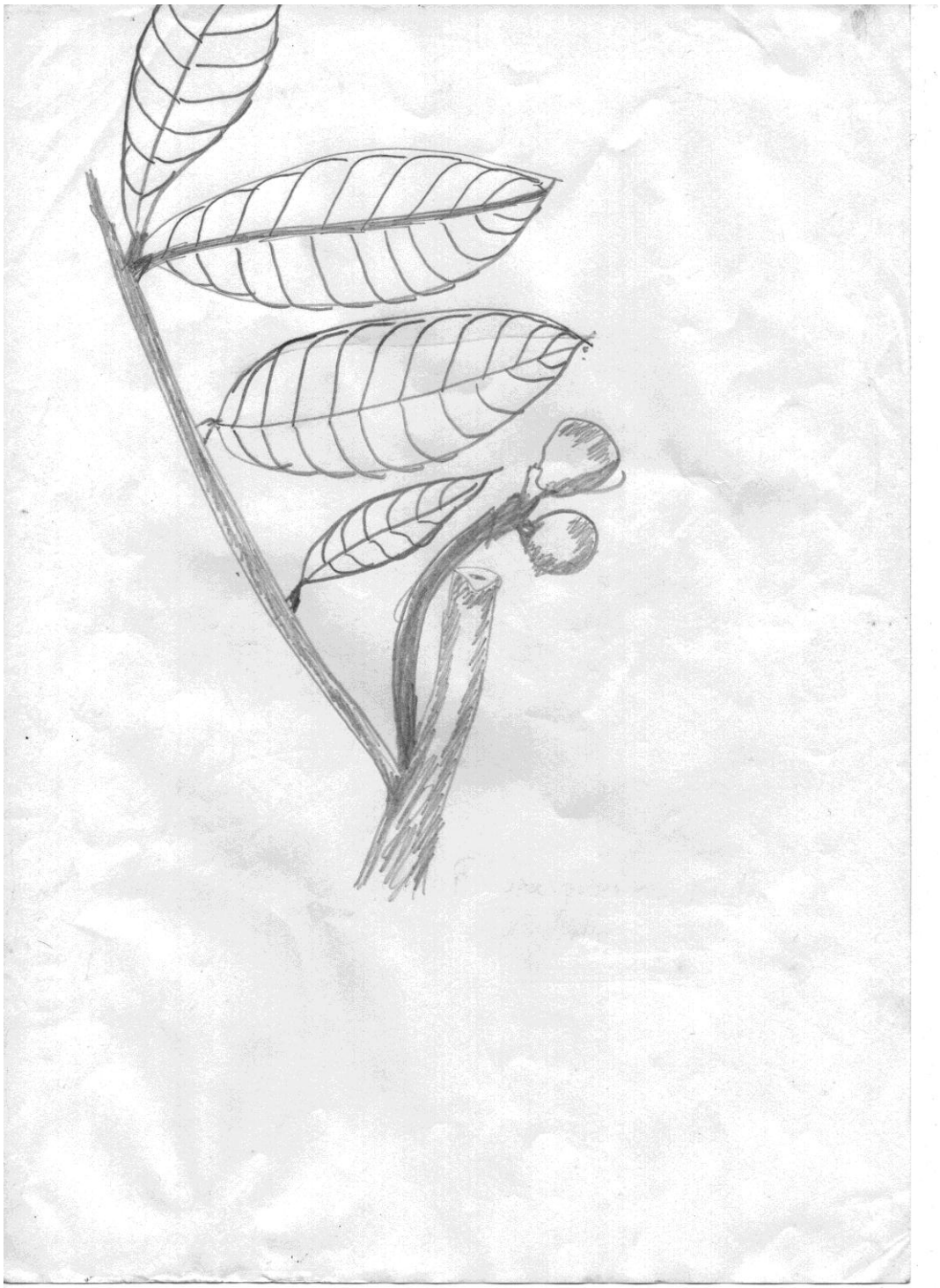
Catión (*Saurauia tomentosa H.B.K. Spreng*)



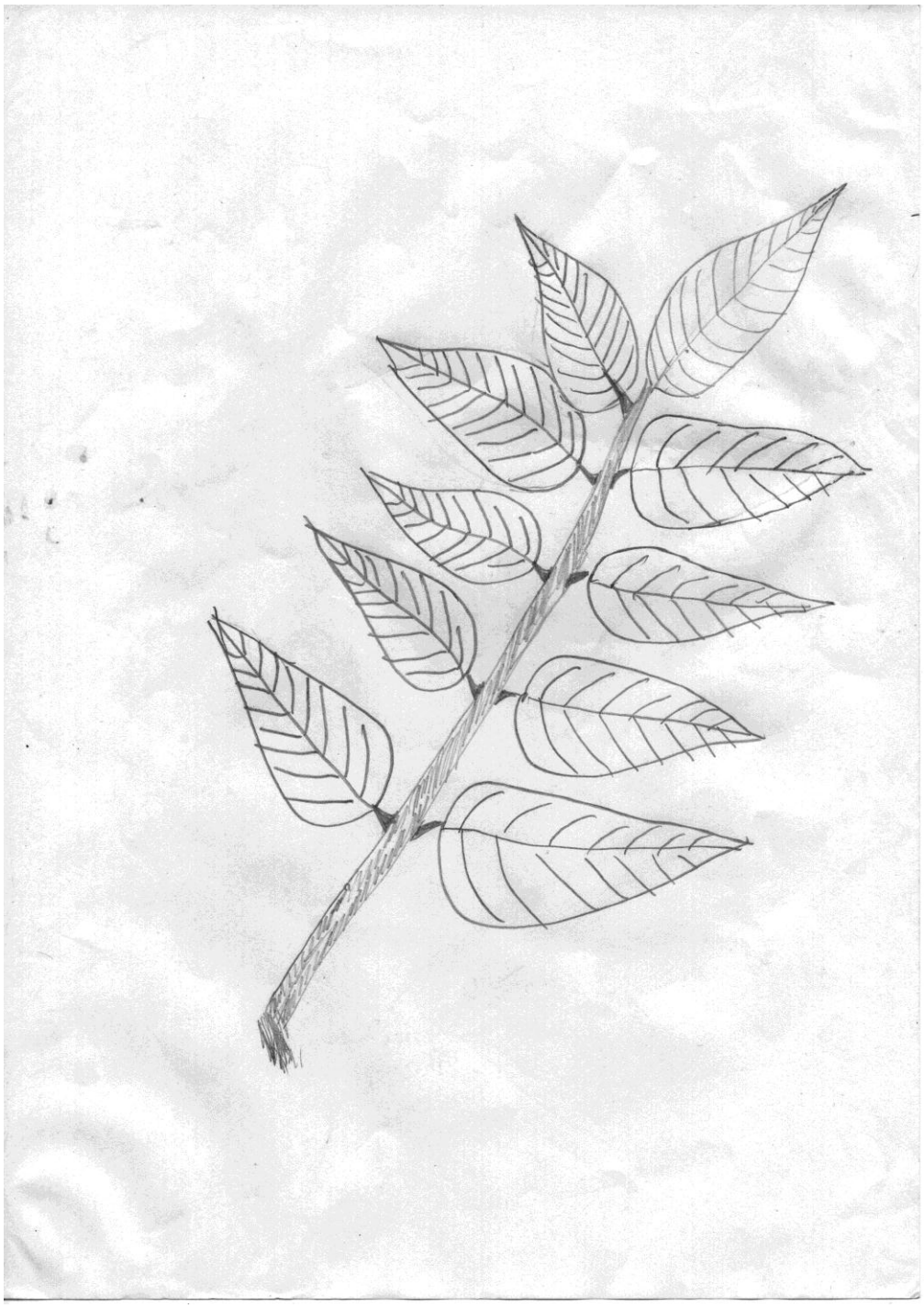
Cedrillo blanco (*Ruagea hirsuta*)



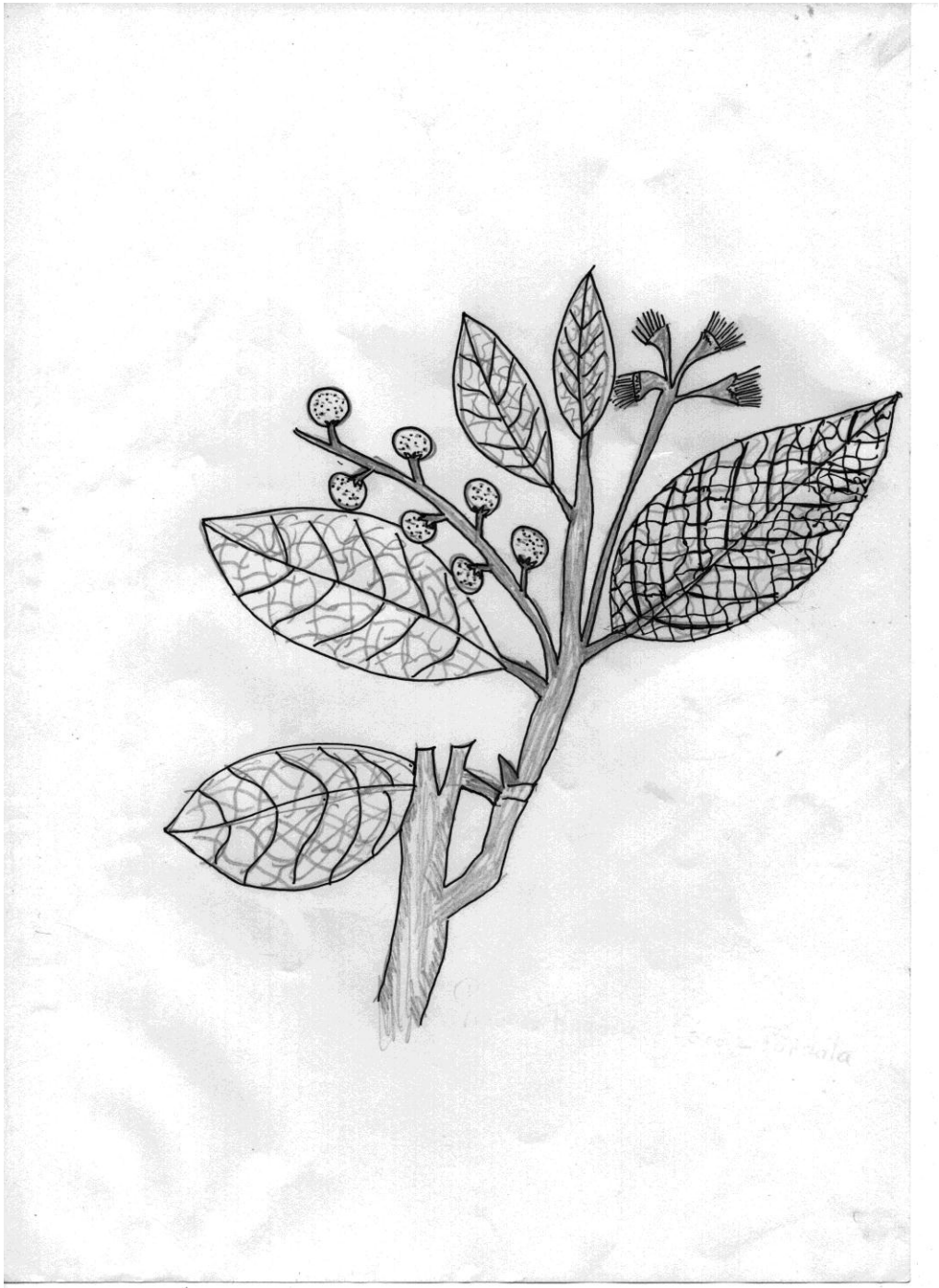
Cedrillo (*Ruagea pubescens*)



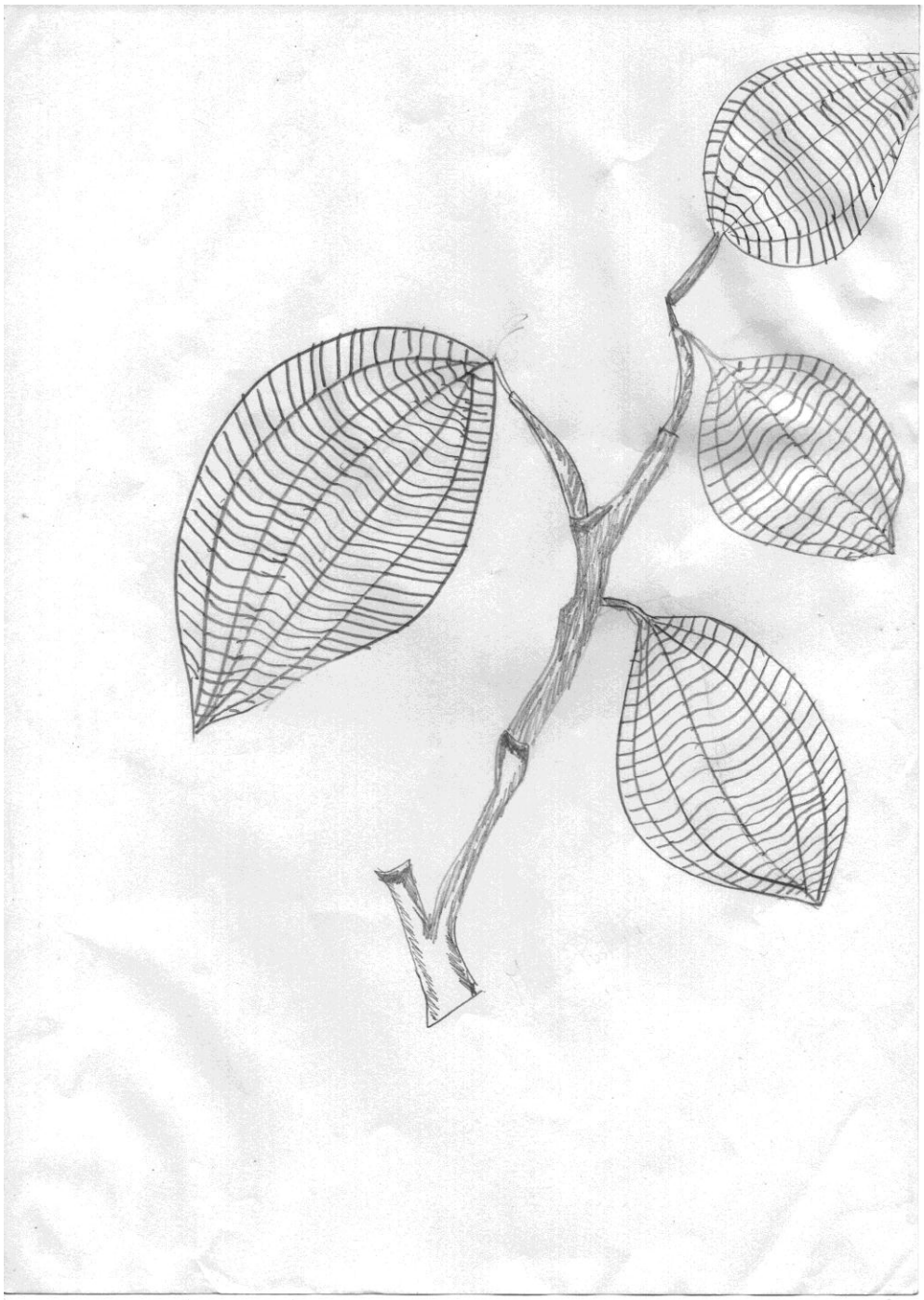
Cedro (*Cedrela montana*)



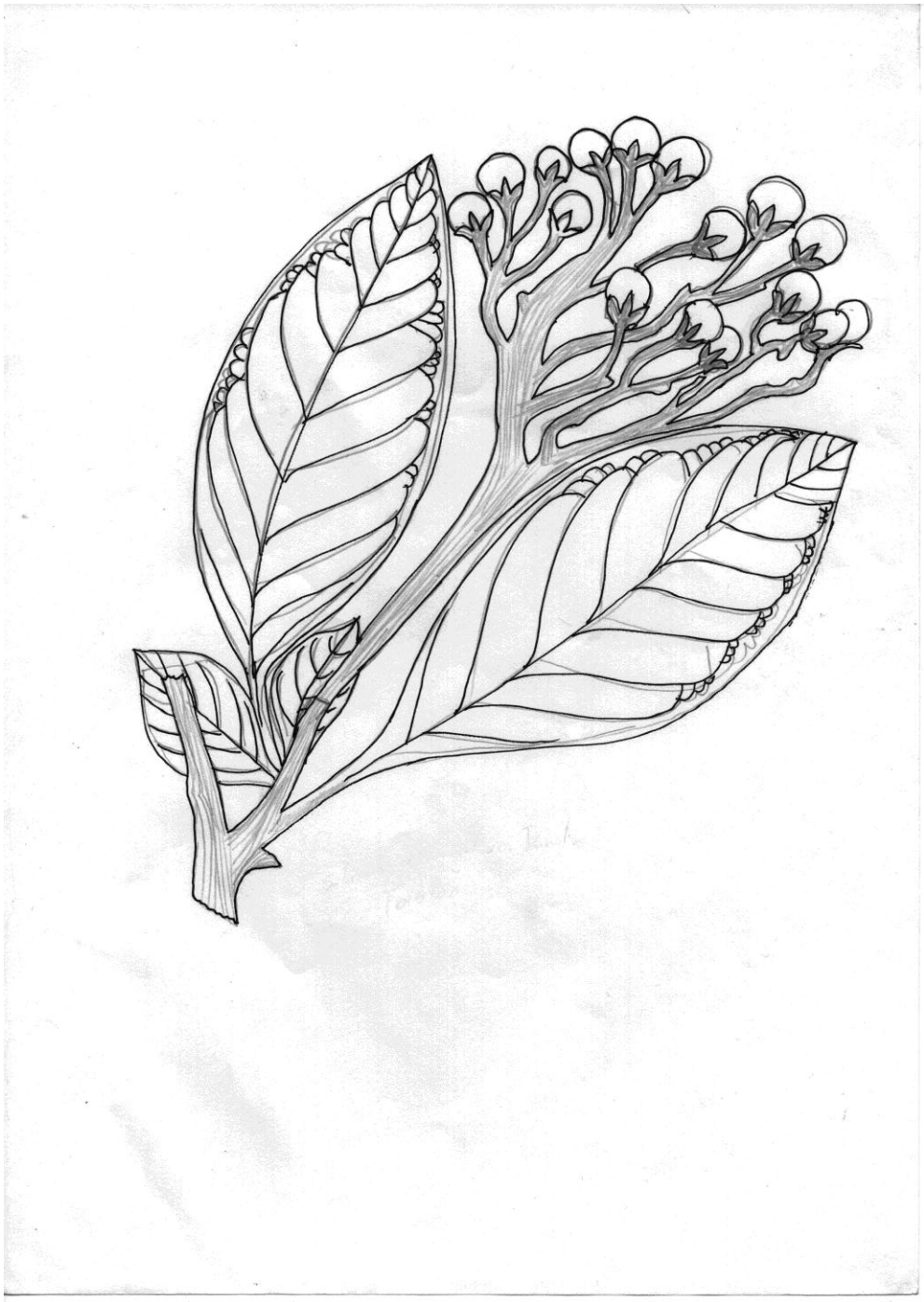
Coco – Pandala (*Prunus Rugosa Koehne)*



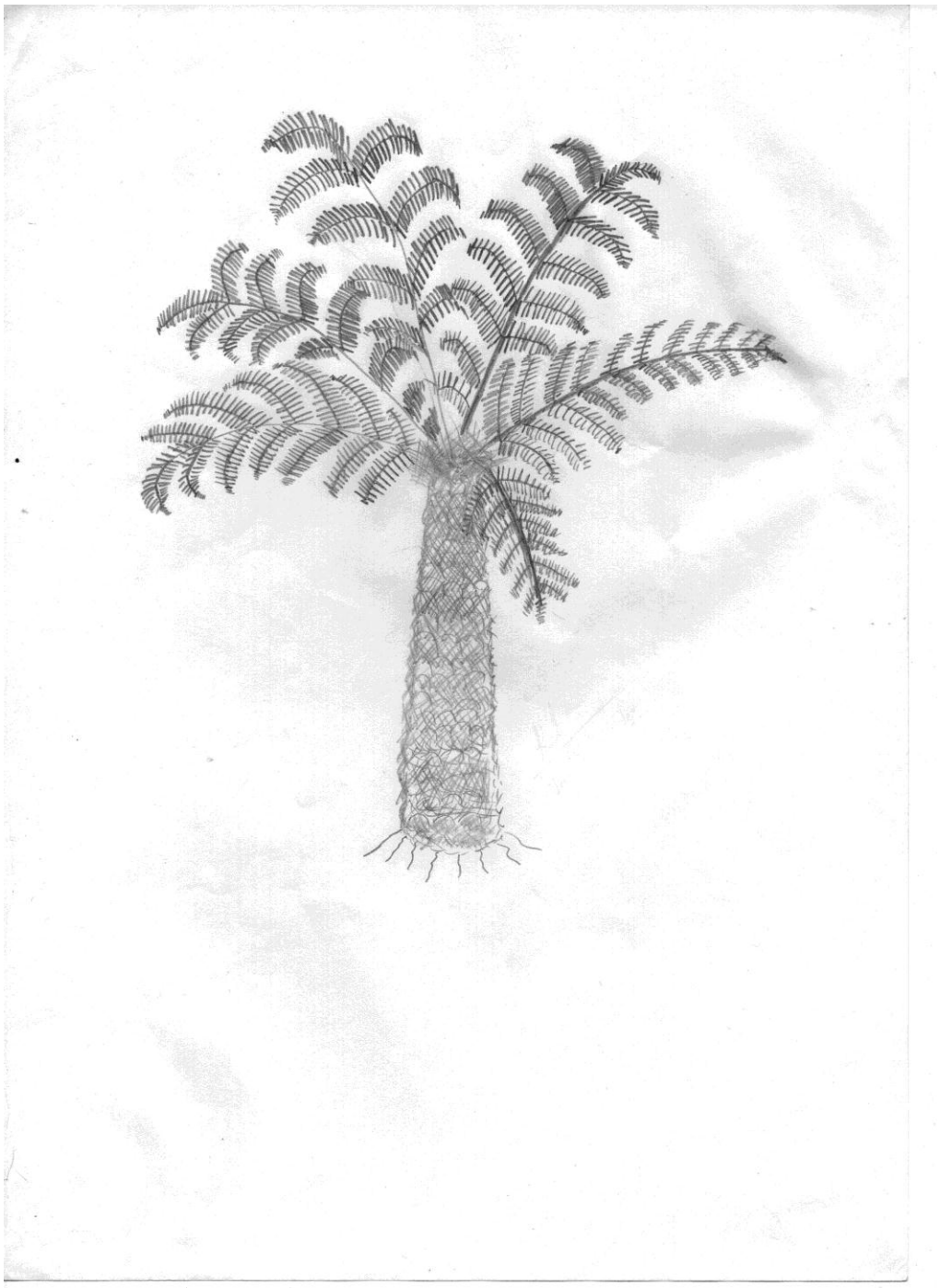
Colca (*Miconia pustulata Naudin)*



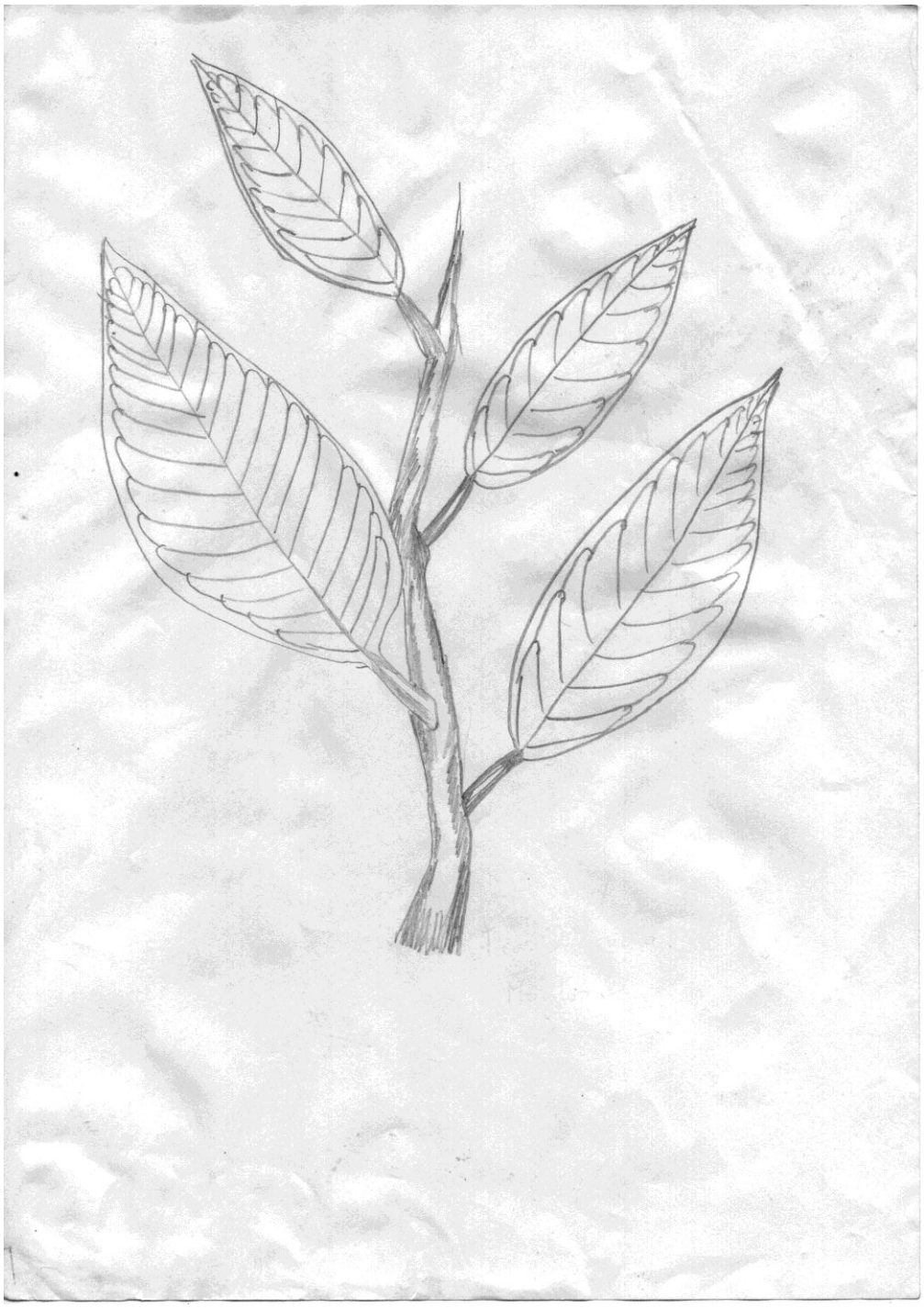
Fololón (*Solanum oblongifolium Dunal*)



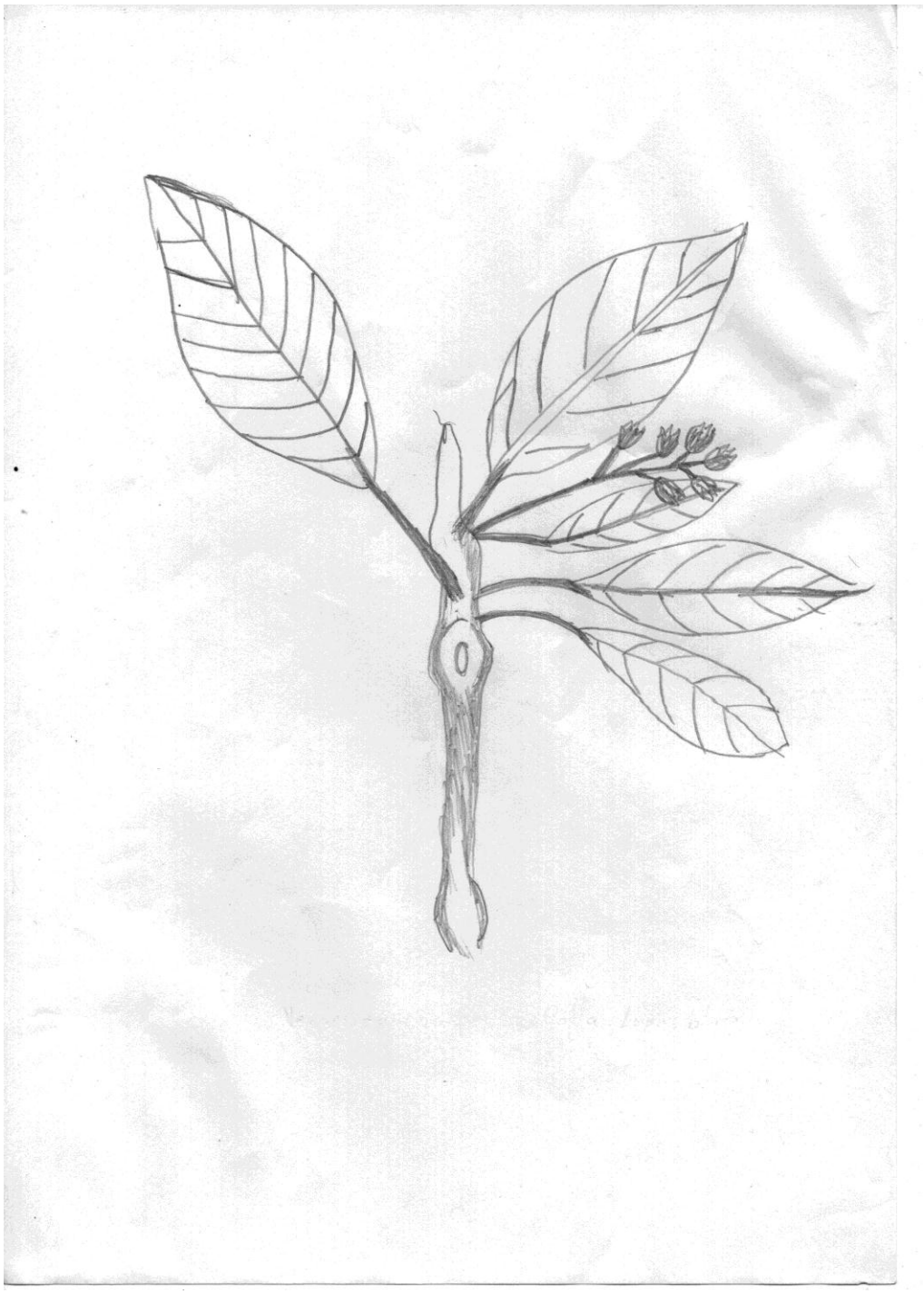
Helecho (*Cyathea sp*.)



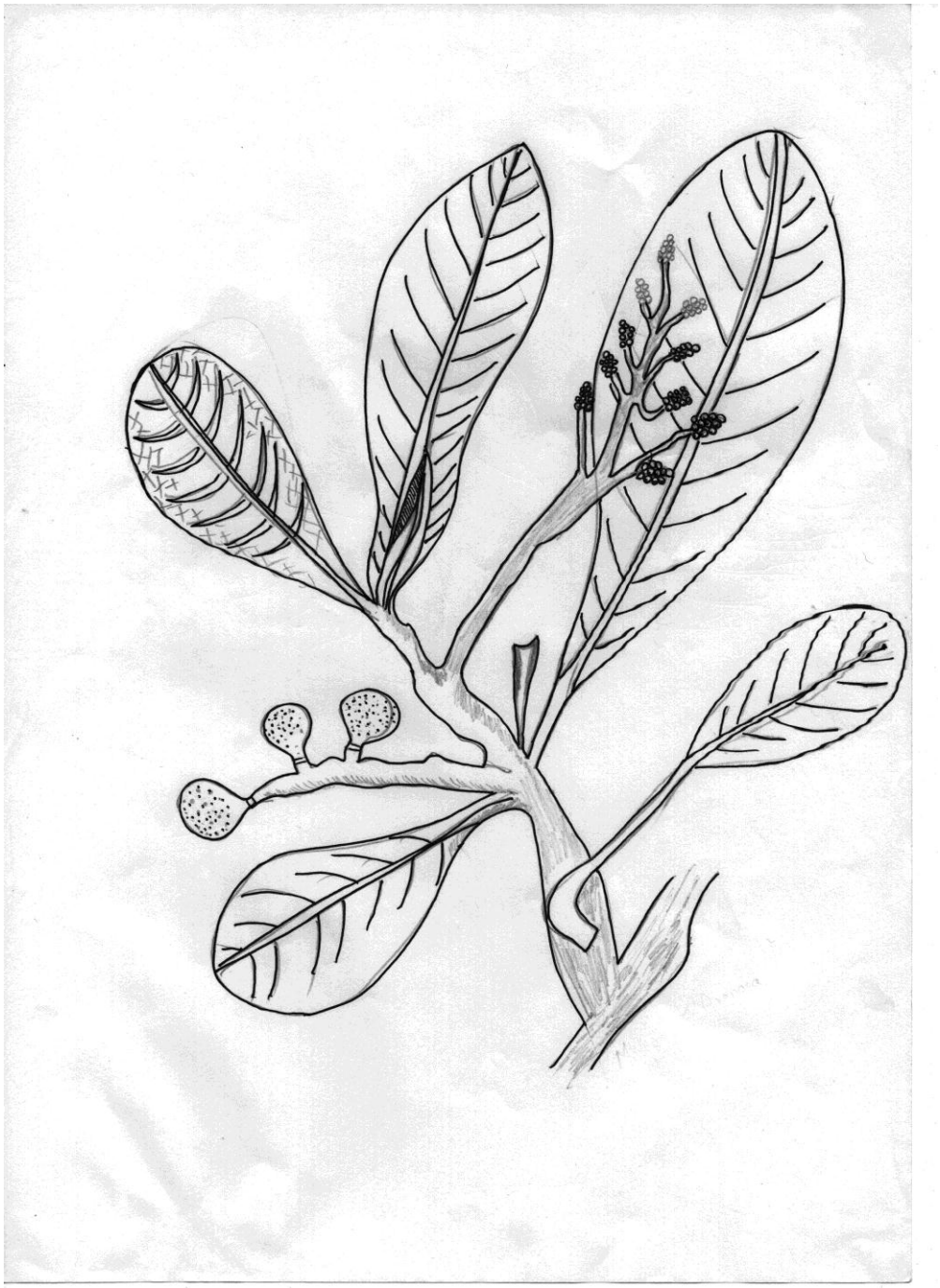
Higuerón (*Ficus dulciaria Dugand*)



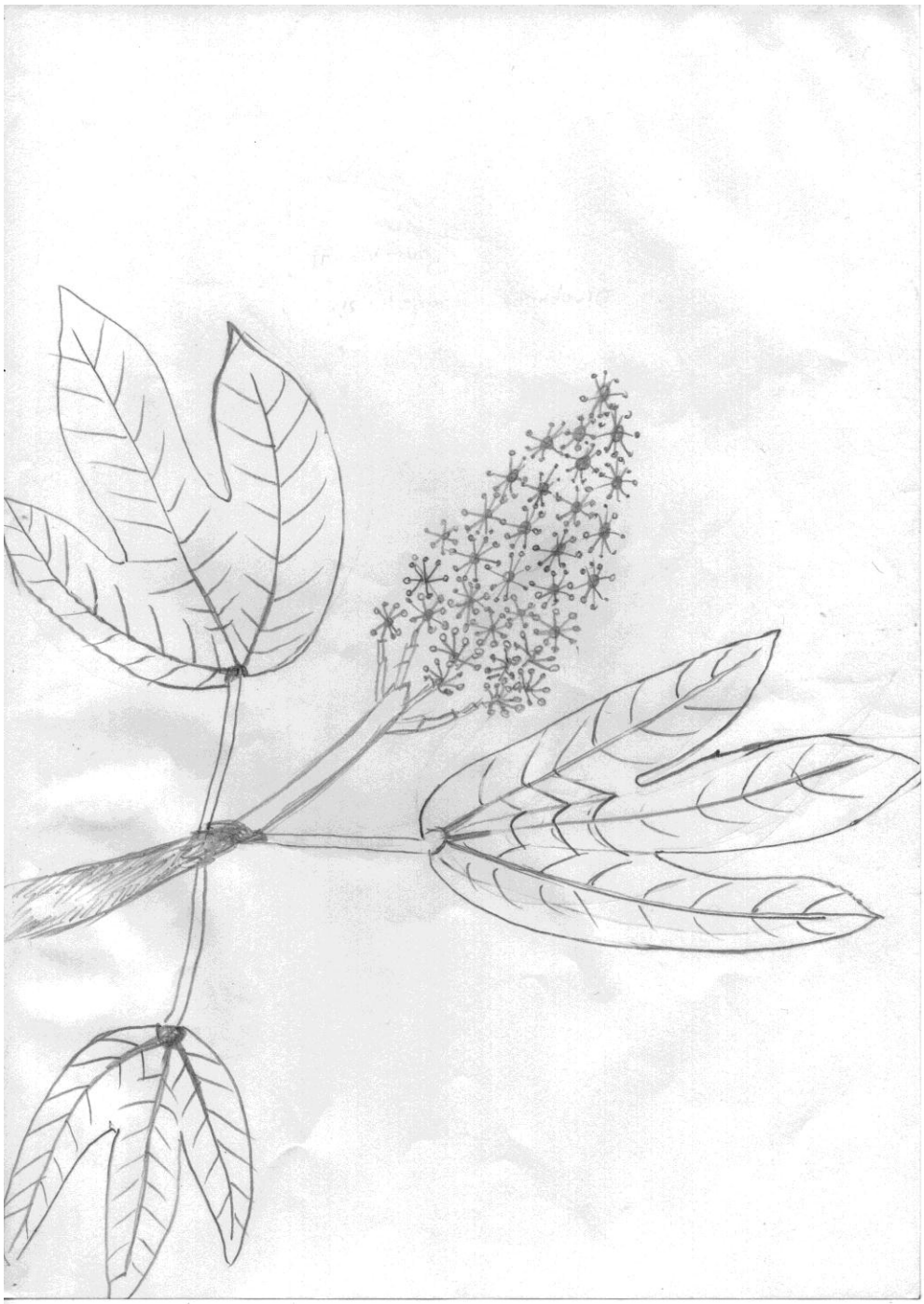
Lopaz blanco (*Verbesina nudipes blake)*



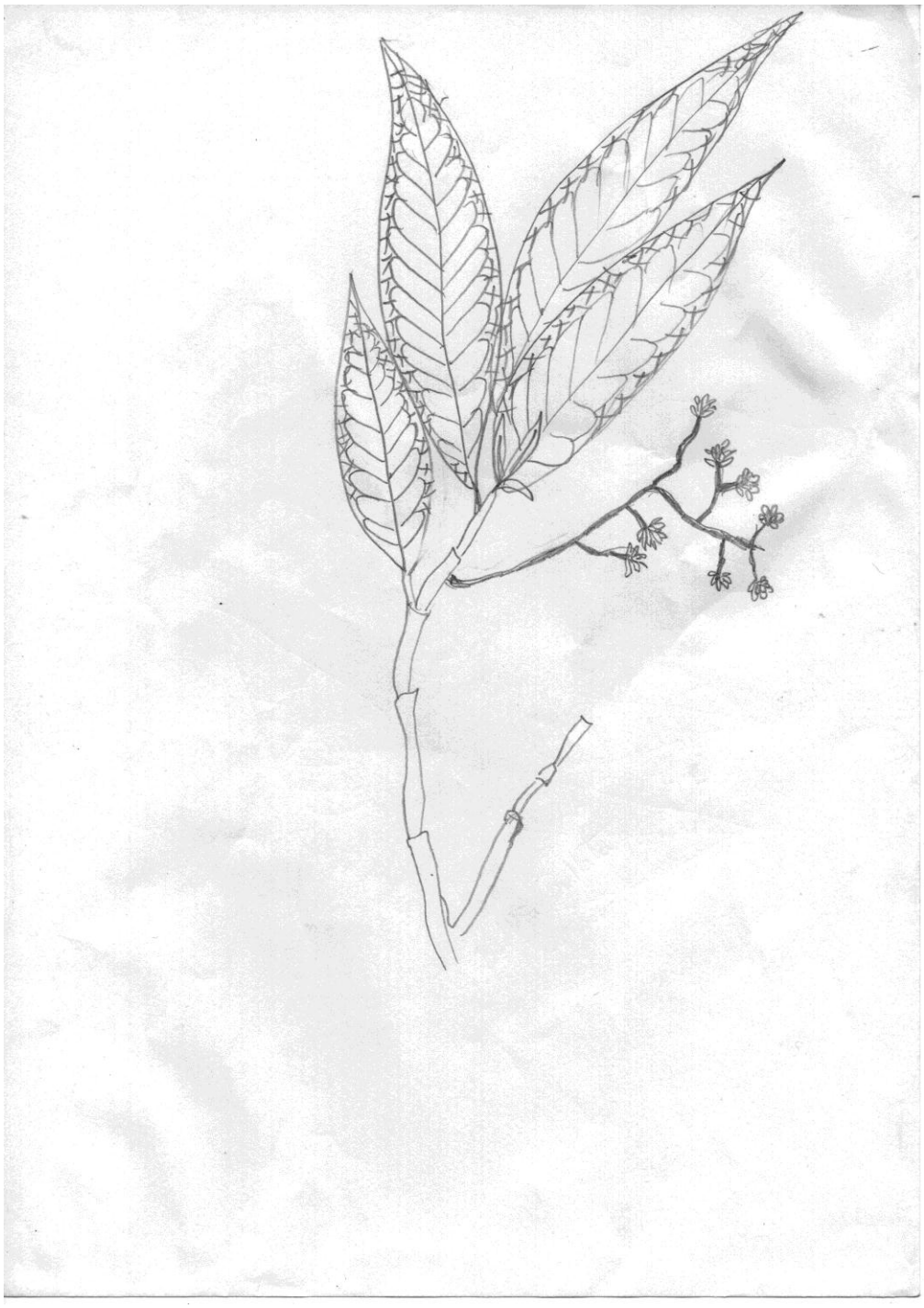
Motilón (*Meliosma arenosa Idro. & Cuatrec.*)



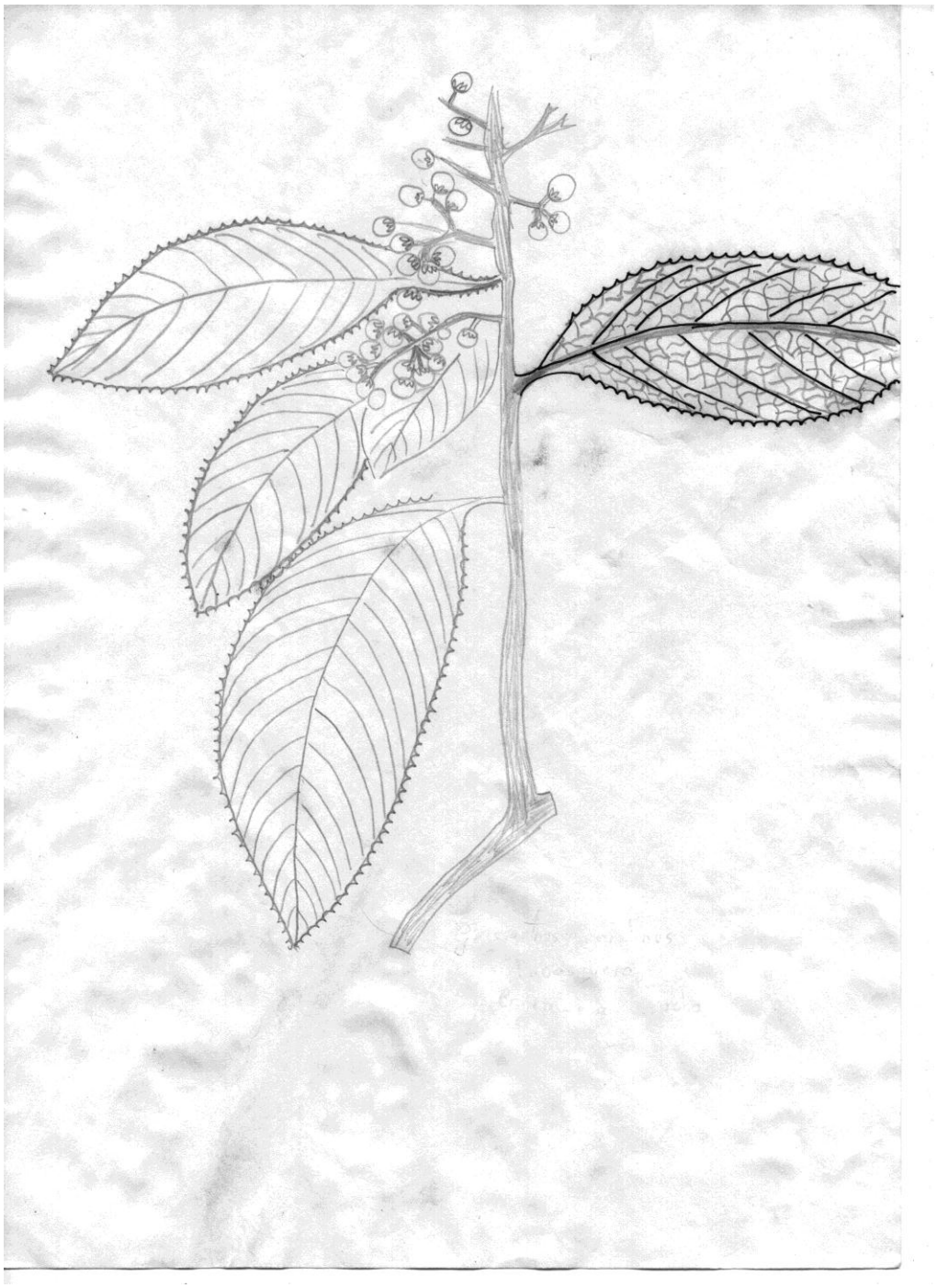
Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis)*



Quishuar (*Buddleja bullata Kunth*)



Tabasquero (*Geissanthus andinus*)



Tarqui (*Hedyosmum cuatrecazanum Occhioni*)



GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Aclareo: Tratamiento silvícola cuya finalidad principal es la redistribución del incremento, a través de dejar en pie una densidad óptima. En este tratamiento se aplican los principios de las cortas de saneamiento, recuperación y mejoramiento, tendiendo así la función de dejar la masa forestal en las mejores condiciones de densidad, sanidad y vigor, además de que contribuye a la producción total.

Actinoformas: Flor cuyos elementos están colocados alrededor de un eje y son iguales entre si, pudiéndose dividir en dos mitades simétricas.

Agroforestería: Es un sistema productivo que integra árboles, ganado y pastos o forraje, en una misma unidad productiva. Este sistema está orientado a mejorar la productividad de las tierras y al mismo tiempo ser ecológicamente sustentable.

Albumen: Es la reserva alimentaria contenida en la semilla.

Altura: Se refiere a la altura total del árbol, medido desde la región del cuello hasta el ápice.

Ambiente Agropecuario: Conjunto de áreas dedicadas a usos no urbanos ni naturales del suelo y sus elementos constitutivos, que incluya como actividades principales la agricultura en todas sus formas, la acuicultura, la silvicultura y toda otra actividad a fin

Ambiente Humano: Es el entorno natural que ha sido alterado artificialmente por el hombre y su cultura. Está constituido por tres factores básicos; lo abiótico (tierra, atmósfera, aire, sonido, clima, olores y sabores); lo biótico (animales domésticos, plantas, bacterias y virus) y los factores antropogénicos (higiene, estética, cultura, religión, deporte, política, etc.). Este ambiente es considerado como un ecosistema subordinado de la biosfera, que afecta la estabilidad de los sistemas naturales vecinos.

Ambiente Natural: Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, turbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplotada o escasamente explotada.

Ápice: Punta de un órgano (hoja, fruto, etc.).

Aquenio: Fruto indehiscente seco y monospermo con el pericarpio independiente de la semilla, es decir, no soldado en ella.

Árbol: Es una planta leñosa de altura superior a 5 metros, con un solo tronco dominante que soporta a la copa.

Arbusto: Planta perenne, de tallos leñosos y ramas desde la base.

Área Basal: Es el área correspondiente al círculo del diámetro (DAP) del árbol. Mediante la sumatoria de las áreas basales de todos los árboles, o por la media aritmética, se obtiene el área basal de un macizo o agrupamiento arbóreo, considerado como una guía para los raleos o entresacas.

Area Natural: Lugar físico o espacio en donde uno o más elementos naturales o de la naturaleza en su conjunto, no se encuentran alterados por las sociedades humanas. Zona especialmente seleccionada con el objetivo de lograr la conservación de un ecosistema, de la diversidad biológica y genética, o una especie determinada.

Área Protegida: Se trata de una porción de tierra o agua determinada por la ley, de propiedad pública o privada, que es reglamentada y administrada de modo de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Base: Es el aspecto que presenta el fuste inmediatamente por encima del suelo (a la altura del cuello. Algunas de estas formas son características de determinados

grupos taxonómicos y sirven para su identificación fácilmente.

Baya: Fruto jugoso y carnoso, generalmente de forma redondeada o elipsoidal con colores llamativos.

Biodiversidad: Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

Bosque: Comunidad arbórea de baja densidad, con una buena penetración de la luz y un estrato inferior o sub-bosque, bastante pobre. Existen pocas especies de enredaderas, trepadoras y otras plantas afines.

Bosque Montano: Bosque de montaña. Son bosques naturales que poseen sobre el 30% cubierto por el dosel arbóreo, se encuentran por encima de los 1800 m de altitud, con algún tipo de cambio estacional y mezcla de tipos de hojas.

Bosque Primario: Bosque original no alterado por el hombre.

Bráctea: Órgano foliáceo que se encuentra cerca de la flor y distinto de las hojas normales y de las transformadas que constituyen las partes florales.

Calidad ambiental: Es el estado físico, biológico y ecológico de un área o zona determinada de la biosfera, en términos relativos a su unidad y a la salud presente y futura del hombre y las demás especies animales y vegetales.

Cáliz: Es el conjunto de hojas (pétalos) que rodean la flor.

Campo: Llamado también campo limpio o campo abierto. Es la formación vegetal con un solo estrato o capa; constituido principalmente de gramíneas, leguminosas y ciperáceas.

Capital ambiental: Se entiende en base al concepto de sostenibilidad ambiental, como un uso responsable de los recursos naturales que garantice el desarrollo económico actual y el futuro sin poner en peligro la supervivencia para próximas generaciones.

Capital físico: Son los activos producidos y utilizados en la producción, más las existencias de materia prima, productos semiterminados y productos terminados.

Capital humano: Son los conocimientos, las aptitudes y la experiencia de los seres humanos, que los hacen económicamente productivos. El capital humano se puede incrementar invirtiendo en educación, atención de la salud y capacitación laboral.

Capital natural: Se define por el conjunto de características ambientales. Las características del capital natural se agrupan en cuatro conjuntos: aire, agua, tierra y hábitat, las cuales, a su turno, determinan la capacidad de cada ecosistema para suministrar bienes y servicios".

Capital social: Es la generación de valor por parte de los miembros de una comunidad o de un grupo de personas organizadas, con el fin de desarrollar los objetivos planificados por dicha comunidad. Es importante mencionar que el pilar fundamental para el desarrollo del capital social, se encuentra en la calidad de las relaciones humanas y como estas se desenvuelvan en el medio de acción de los individuos involucrados.

Capsula: Tipo de fruto que se abre longitudinalmente y con regularidad.

Carpelo: Cada una de las hojas ovulíferas que forma el gineceo.

Clímax: En ecología se refiere al máximo biológico estable que es un reflejo de las tendencias generales de la vegetación dentro del área .Estado óptimo de una comunidad biológica, dadas las condiciones del ambiente.

Copa: Parte superior de los árboles. Generalmente convexa. Formada por las extremidades de las ramas y el volumen foliar.

Corola: Segundo ciclo del perianto, generalmente coloreado y formado por los pétalos.

Corteza: Es el conjunto de tejidos del tronco y de la raíz localizado por fuera del cambium. En los árboles más viejos o adultos se divide ordinariamente en interna (parte viva) y externa (parte muerta).

Costo ambiental: Es el valor económico que se le asigna a los efectos negativos de una actividad productiva para la sociedad (contaminación, perdida de la fertilidad del suelo, etc.).

Cuello: Es la región del árbol que queda a nivel del suelo. Región que divide o separa la parte aérea (fuste, ramas, hojas; etc.) de la parte subterránea (raíces).

Dendrometría: Significa "medición de árboles e incluye la verificación y análisis de datos tales como la altura, diámetro, área basal, volumen, etc.

Diámetro DAP: Es el diámetro a la altura de pecho, entre 1.30 a 1.5 0 m sobre el suelo. Debe medirse con una cinta diamétrica.

Dosel: Nivel superior de un bosque formado por las copas de los árboles.

Dosel forestal: Es la línea imaginaria que une los puntos extremos o copas de los individuos (árboles) componentes de un macizo forestal o bosque.

Drupa: Fruto carnoso con un hueso en su interior.

Drupáceo: Fruto del mesocarpio carnoso,, endocarpio leñoso, con una sola semilla .

Envéz: Cara inferior de la hoja.

Especie: Cada uno de los grupos en que se dividen los géneros y que se componen de individuos que, además de los caracteres genéricos, tienen en común otros caracteres por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de las demás especies.

Estambre: Cada uno de los órganos que llevan los sacos polínicos en las flores . Consta de filamento y antera, la que esta forrada por las tecas y unida al filamento por el conectivo.

Estigma: Porción apical del ovario de la flor, de forma muy variada y en la cual germinan los granos de polen.

Estilo: Parte del gineceo, generalmente alargada que une el estilo con el ovario.

Estípula: Apéndice generalmente laminar y foliáceo que se encuentra en la base de algunas hojas.

Exótico: Que se introduce o se trae del extranjero.

Folículo: Fruto seco indehiscente, originado por un ovario supero formado por carpelos separados que se abre por la sutura o unión de los carpelos.

Foliolos: Cada una de las hojas que forman una hoja compuesta

Follaje: Conjunto de ramas y hojas. Es la parte donde están localizadas las hojas.

Forcípula: Instrumento utilizado para medir el diámetro del tronco de los árboles.

Foresta: Población arbórea que cubre una gran extensión de terreno cultivado. No debe usarse como sinónimo de selva o bosque.

Forma de fuste: Es el aspecto del fuste cuando se observa a una determinada distancia. Forma de su crecimiento.

Fructificación: Hecho y momento de la producción de frutos.

Ginoéceo: Órgano femenino de la flor formado por carpelos estilos y estigmas.

GPS: (Sistema Global de Posicionamiento): Es un sistema de radio-navegación satelital que permite a los usuarios en tierra, mar y aire determinar su posición tridimensional, su velocidad y tiempo las 24 horas del día, bajo cualquier tiempo atmosférico, en cualquier parte del mundo, con una precisión y exactitud mayor que cualquier otro sistema de este tipo disponible en la actualidad. También se denomina GPS a los equipos que captan este tipo de señales.

Imbricadas: Hojas sobrepuestas como tejas o escamas.

Inflorescencia: Es la disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal. La inflorescencia puede presentar una sola flor o constar de dos o más flores. En el primer caso se denominan inflorescencias unifloras y en el segundo se las llama plurifloras.

Limbo: Parte plana de una hoja o pétalo.

Manejo forestal: Aplicación de métodos económicos y principios técnicos de la Dasonomía en la operación de una empresa forestal.

Matorral: Son comunidades resultantes de la explotación parcial de la vegetación arbórea virgen, y que eventualmente puede transformarse en una foresta secundaria.

Meristemas: Tejidos vegetales capaces de dividirse originando así nuevas células y tejidos.

Monte: Es una extensión pequeña o restringida de foresta. El área cubierta por un monte es más reducida que el de una foresta.

Nativa: Planta autóctona originaria del lugar.

Nervadura: Conjunto de nervios o venas (haces libero-leñosas) en la hoja.

Ordenamiento forestal: Aspecto del manejo forestal que tiene por objetivo la elaboración de planes maestros a mediano plazo para una empresa forestal.

Ovario: Recipiente constituido por una o varias hojas carpelares soldadas entre sí por lo menos en su parte inferior y que contiene los óvulos o rudimentos seminales; la parte basal del pistilo que a su madurez constituye el fruto.

Palmeado: En forma de palma.

Panícula: Flores en forma de ramillete o espiga.

Peciolo: Rabillo que une la lamina de la hoja a la base foliar o al tallo (es que pedúnculo o pedicelo).

Peremnifolio: Vegetal que ostenta todo el año hojas verdes.

Perianto: Envoltura floral, conjunto de cáliz y corola.

Pinnada: Hoja compuesta de foliolos a ambos lados del peciolo.

Pistilo: Órgano femenino de la flor.

Poder de germinación: Denominado también capacidad de germinación; representa el número de semillas que pueden germinar en un período determinado y se expresa en porcentaje (%).

Raleo forestal: Es el corte intercalado de árboles de una población, en la cual se derriban los árboles peores. Esto, no obstante, depende de la finalidad del corte o en todo caso del uso futuro de los productos extraídos. Así, el raleo puede ser Selectivo (mediante la selección o escogencia de los árboles a ser cortados) o Sistemático, llamado también Mecánico, donde se cortan los árboles siguiendo esquemas geométricos preestablecidos.

Ramas Verticiladas: Ramas que nacen de un mismo nivel del trono y lo rodean.

Regeneración natural: Recuperación de la vegetación sin la intervención humana.

Rodal: Conjunto de plantas que pueblan un terreno diferenciándolo de los colindantes.

Selva: Cuando la foresta es tan densa, que la luz casi no penetra en su interior, con árboles tan altos que las copas casi se encuentran unas con otras, y con estratos inferiores formados por una exuberante y variada vegetación, con predominio de lianas y rastreras.

Sésil: Cualquier órgano o parte orgánica que carece de pie o soporte.

Silvicultura: Es la ciencia que trata de la conservación de los bosques, con la finalidad de obtener de ellos el mayor provecho posible. Llamada también Dasonomía o Ecología Forestal. Tiene que ver con el corte de árboles, con el objeto de obtener una regeneración natural o artificial de los bosques por medio de podas, producción de plantones en el vivero, plantaciones, etc.

Sistemas agroforestales: Se pueden definir como una serie de tecnologías del uso de la tierra, en las que se combinan árboles con cultivos y/o pastos, en función del tiempo y del espacio, para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida.

Sitio: Conjunto de factores ecológicos vigentes en una localidad con relevancia para la producción forestal. Cuando se registra el mejor crecimiento de una especie se dice que allí es el mejor sitio; donde el promedio de los parámetros de crecimiento representan su índice de sitio; el cual es específico para cada especie.

Sub-bosque: Vegetación arbustiva y sub-arbustiva encontrada frecuentemente entre o debajo de los árboles de una foresta.

Tallo o Fuste: Es la parte del tronco comprendida entre el cuello y el inicio de las primeras ramificaciones de la copa.

Tronco: Es la parte aérea de un árbol; formado por el tallo y la copa.

Vegetación: Conjunto de los vegetales propios de un lugar o región, o existentes en un terreno determinado

Volumen comercial: Denominado a veces volumen de fuste libre. Se considera solamente el volumen o la madera de utilidad comercial producida desde la base hasta la primera ramificación.

Volumen total: Es la madera producida por todas las partes del árbol; es decir por el tronco y sus ramas.