

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

TEMA:

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E INVENTARIO DE LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS EXISTENTES EN EL BOSQUE NATIVO DE YAGUAL EN EL SECTOR TUNDAPAMBA, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR

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

AUTORA:
DIANA VANESSA CONSTANTE ALVAREZ

DIRECTORA DE TESIS:
ING AGR. SONIA FIERRO BORJA Mg.

GUARANDA – ECUADOR
2013

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E INVENTARIO DE LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS EXISTENTES EN EL BOSQUE NATIVO DE YAGUAL EN EL SECTOR TUNDAPAMBA, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR”

REVISADO POR:

ING. SONIA FIERRO BORJA Mg.

DIRECTORA DE TESIS

ING. KLEVER ESPINOZA MORA Mg.

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.

ING. NELSON MONAR GAVILÁNEZ MSc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

ING. CÉSAR BARBERÁN BARBERÁN Mg.

ÁREA TÉCNICA

DEDICATORIA

CON MUCHO CARIÑO:

La presente investigación dedico a mis queridos padres Hoel O. Constante Solís y L. Magdalena Álvarez Gutiérrez, por su apoyo incondicional para la culminación de mi carrera; esto es el resultado de la formación en principios y valores, ideales y aspiraciones que tuvieron como base esfuerzo, dedicación, responsabilidad, trabajo, tenacidad y paciencia.

A mis hermanos Verónica y Santiago por su amor, comprensión, colaboración y apoyo para alcanzar esta meta.

Mi eterna gratitud hacia ellos.

Diana V. Constante Álvarez

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme el mejor regalo, el presente; permitiéndome sentir la satisfacción de tener y compartir este logro junto a mis seres queridos.

Agradezco de todo corazón el esfuerzo y apoyo incondicional de toda una vida realizado por mi familia, a mis padres y mis hermanos, que solo ahora ven materializado uno de mis objetivos profesionales.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica, en cuyas aulas adquirí los conocimientos y herramientas que aportaron a la culminación de mis estudios universitarios para alcanza mi anhelo profesional.

Un agradecimiento profundo a los Miembros del Tribunal de Calificación de Tesis, los Ingenieros: Sonia Fierro Borja, Kleber Espinoza Mora, Nelson Monar Gavilánez y César Barberán Barberán, por su paciencia, colaboración, apoyo y guía profesional para la elaboración esta investigación.

A mis profesores, quienes han compartido sus conocimientos conmigo.

Al Señor propietario del bosque de yagual Tudapamba por su apoyo.

A la madre naturaleza que generosamente nos regala un escenario para la ciencia y la tecnología poniendo al servicio de nuestra Patria el Ecuador.

A mis compañeros(as) y amigas(os), por haber compartido de alguna manera estos años en la Universidad.

A todas las personas que aportaron en forma indirecta o directa en esta investigación.

Diana V. Constante Álvarez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO		PÁG.
I	INTRODUCCIÓN……	1
II.	MARCO TEÓRICO……..	3
2.1.	Árbol……..	3
2.1.1.	Definición e importancia……...	3
2.1.2.	Distribución y hábitat……	4
2.1.3.	Usos de los árboles……	4
	Árboles para la producción de frutos……	4
	Árboles para la producción de madera…….	5
	Árboles para la producción de leña o carbón……	5
	Árboles para la producción de productos industriales…….	5
2.1.4.	Beneficios de los árboles……...	6
2.1.5.	Partes que conforman los árboles……..	6
	Raíces……	6
	Tronco…….	7
	Copa o fronda……..	7
2.1.6	Tamaño…….	9
2.1.7	La edad de los árboles…….	10
2.2.	El bosque…….	10
2.2.1	Definición de bosque…….	10
2.2.2.	Estructura del bosque……	11
2.2.3.	Funciones ambientales de los bosques…….	11
2.2.4.	Clasificación de los bosques……	12
	Según su origen…….	12
	Según su composición……...	12
	Según el diámetro…….	13

	Según su edad……	13
	Según su función……..	14
2.2.5.	Tipos de bosques……...	14
	Los bosques templados…….	15
	Los bosques tropicales…….	15
2.3.	Caracterización e identificación de sistemas forestales……..	16
2.3.1.	Selección de área y caracterización…….	16
2.3.2.	Objetivos de la identificación y caracterización…	17
2.4.	Indicadores del potencial o capacidad de producción del bosque…….	17
2.5.	Inventario forestal……	18
2.5.1.	Definición…….	18
2.6.	Especie nativa……..	19
2.6.1.	Ventajas de las especies nativas……..	20
2.6.2.	Desventajas de las especies nativas…….	21
2.6.3.	Pérdida……	21
2.7.	Dasometría…….	22
2.7.1.	Importancia……	22
2.7.2.	Mediciones de árboles y masas forestales……	23
	El número de árboles, y el diámetro……	23
	Altura……	23
	Altura total……..	24
.	Altura comercial……	25
	Diámetro……	25
	Área basal……..	26
	Volumen……	26
III.	MATERIALES Y MÉTODOS…….	28
3.1.	Materiales……..	28

3.1.1.	Ubicación del experimento……	28
3.1.2	Situación geográfica y climática……..	28
3.1.3.	Zona de vida…….	28
3.1.4.	Material experimental……	28
3.1.5.	Materiales de campo……....	29
3.1.6.	Materiales de oficina…….	29
3.2.	Métodos……	29
3.2.1.	Factores en estudio……	29
3.2.2.	Procedimiento……	30
	Análisis Estadísticos…….	30
3.3.	Métodos de evaluación y datos tomados…….	30
3.3.1.	Identificación de especies arbóreas y arbustivas (IEA) ……	30
3.3.2.	Número total de árboles del estrato (NTAE)……	30
3.3.3.	Número total de los arbustos por estrato (NTArE)……...	31
3.3.4.	Altura total de los árboles (ATA)…….....	31
3.3.5.	Altura total de los arbustos (ATAr) …….....	31
3.3.6.	Diámetro del tallo de los árboles (DTA) ……	31
3.3.7.	Diámetro de tallo del arbusto (DTAr)……..	31
3.3.8.	Grosor de la corteza en árboles (GCA)……	31
3.3.9.	Grosor de la corteza del arbusto (GCAr)…….	32
3.3.10.	Edad del árbol (EA)…….	32
3.3.11.	Área basal (AB)……	32
3.3.12.	Volumen total de madera (VTM)……	32
3.3.13.	Forma de copa o fronda de los árboles (FCA)…..	33
3.3.14.	Número de ramificaciones principales por árbol (NRPA)…….	34
3.3.15.	Número de ramificaciones principales por	34

	arbusto (NRPAr)…….	
3.3.16.	Largo de hoja de los árboles (LH)……	34
3.3.17.	Largo de la hoja de arbustos (LHAr)……..	34
3.3.18.	Ancho ecuatorial de la hoja de los árboles (AEHA)……	34
3.3.19.	Ancho de la hoja de arbustos (AEHAr)…….	34
3.3.20.	Forma de la hoja en árboles (FHA)……..	35
3.3.21.	Forma de hoja en arbustos (FHAr)……	35
3.3.22.	Densidad Relativa……	35
3.4.	Manejo del experimento……..	35
3.4.1.	Reconocimiento del lugar……	35
3.4.2.	Formación de estratos……..	36
	Recolección de información primaria……...	36
3.4.3.	Recolección de información secundaria……	36
3.4.4.	Recopilación cartográfica…….	36
3.4.5.	Análisis de los resultados…….	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN……	37
4.1.	Identificación de especies arbóreas y arbustivas (IEA) en el bosque nativo de Yagual perteneciente a Tudapamba……..	37
4.2.	Número total de árboles y arbustos……..	64
4.3	Altura total de árboles y arbustos…….	66
4.4	Diámetro de tallo en los árboles y arbustos…….	68
4.5	Área basal de los árboles……..	70
4.6	Grosor de corteza en los árboles y arbustos…….	71
4.7	Número de ramas primarias en los árboles y arbusto……..	73
4.8	Largo de hojas en los árboles y arbusto	75

4.9	Ancho ecuatorial de hojas en los árboles y arbustos…….	77
4.10	Densidad relativa de los árboles y arbustos……	79
4.11	Forma de hoja y copa en los árboles y arbustos…	81
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..	83
5.1	Conclusiones……..	83
5.2	Recomendaciones……..	84
VI	RESUMEN Y SUMMARY…….	85
6.1	Resumen……	85
6.2	Summary……..	87
VII	BIBLIOGRAFÍA……..	88

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No.	DENOMINACIÓN	PÁG.
1	Número total de árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual…….	64
2	Altura total promedio de árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual……...	66
3	Diámetro promedio de tallo de los árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual……	68
4	Área basal promedio de los árboles que conforman el bosque nativo de Yagual…….	70
5	Grosor de corteza promedio de árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual……	71
6	Número promedio de ramas primarias en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual.	73
7	Largo promedio de hojas en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual……...	75
8	Acho promedio de hojas en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual……..	77
9	Densidad relativa árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual…….	79
10	Forma de hoja y copa en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de Yagual……...	81

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No.	DENOMINACIÓN
1	Mapa de la ubicación de la investigación.
2	Base de datos especies arbóreas y arbustivas por rodal
3	Fotografías del manejo experimento
4	Glosario de términos técnicos

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques constituyen uno de los ecosistemas más valiosos del mundo, al contener un alto porcentaje de la biodiversidad del planeta; albergando miles de especies forestales. A nivel mundial, actualmente existen 38`694.550 $km^2$ de bosques ocupando el 29.6% de la superficie terrestre. En Sudamérica aún existen 8`856.180 km^2de bosques; significa que en los 14 países Sudamericanos se mantiene el 22.9% de todos los bosques del mundo, aún esta superficie, representa el 13. 4% de toda la tierra. (FAO, Organización para el Fondo Agrícola. 2001)

El Bosque Nativo Primario, es aquel que mantiene su estructura original, de manera inalterada, 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. (http//www.enciclopediaBosque%20Nativo.html)

La riqueza natural tan diversa permite catalogar a Ecuador como un país mega diverso que contiene aproximadamente 45 tipos de vegetación en el área continental con 15.306 especies de plantas vasculares, 2.999 de orquídeas, 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. (Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2011)

El Ecuador es uno de los países que de manera más rápida y agresiva está destruyendo los singulares recursos naturales con que cuenta, como, pérdida de biodiversidad con consecuentes desapariciones de nichos ecológicos, contaminación de los ríos y canales de riego. Algunos de los ecosistemas más preciosos de la tierra están sufriendo daños que amenazan de forma importante su integridad. 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 y poner los medios necesarios para frenar el deterioro. (http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto.html)

Los bosques de yagual son recursos vitales para la conservación de la biodiversidad y funciones hidrológicas, la cual se verá alterada por el cambio climático a nivel mundial desafiando la sostenibilidad de las comunidades locales. Sin embargo, estos ecosistemas andinos de gran altitud son cada vez más vulnerables debido a la presión antropogénica como la fragmentación, deforestación y el incremento en el ganado. (Revista peruana de biología. 2012)

En la provincia de Bolívar y exclusivamente en el cantón Guaranda no hay registros estadísticos actuales de la cantidad de bosques nativos aún existentes.

Un inventario y caracterización permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas, además pretende suministrar información estadística homogénea, adecuada sobre el estado y la evolución de los ecosistemas forestales, que servirá como futuros instrumentos en políticas forestales de conservación de la naturaleza, desde el punto de vista biológico y medioambiental, además de posibilitar el estudio de la evolución de las masas boscosas, mediante la comparación de las mismas que se repetirán en próximos ciclos.

Mediante la presente investigación se pretende contribuir con una base de información silvocultural de primera mano de las diferentes especies forestales y arbustivas nativas existentes en este bosque, que servirá para valorar el material vegetal con buenas características de progenitores, de las especies que se encuentran en peligro de extinción dentro del bosque en estudio.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Identificar las especies arbóreas y arbustivas presentes en el rodal de Yagual.
- Determinar las características morfológicas que presentan cada una de las especies.
- Realizar un estudio Dasonométrico de las especies forestales.

II. MARCO TEÓRICO

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. (Roncacio, R. 1996)

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 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. 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 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. (Aguirre, Z. 2012)

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 encontraron 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, y Balslev, H. 2005)

2.1.3. 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. (Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2000)

- **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.botanicalonline.com/ usosdelosarboles.htm)

- **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. (Pinelo, G. 2007)

- **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 deforestar 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. (Tuset, R. 2005)

- **Árboles para la producción de productos industriales**

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

2.1.4. 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 otros numerosos 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.

(Vidal, J. y Constantino, I. (s/f))

2.1.5. 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. (Torres, C. 2002)

- **Raíces**

Corresponde a una estructura de anclaje del árbol y cuya función principal es absorber los nutrientes (elementos mayores y menores) que están en el suelo. Esta estructura puede desarrollar contenidos leñosos (correspondientes a las raíces más

gruesas) y su utilidad en el individuo es canalizar hacia el sistema vascular del árbol (floema y xilema) las sustancias absorbidas por ellas.(http://www.botanical-online.com/arboles.htm)

Las raíces pueden desarrollarse de distintas formas, dependiendo de características como la profundidad del suelo, la disponibilidad del agua y la existencia de elementos nutricionales. Otro ejemplo de raíces son las aéreas, que desarrollan las plantas epifitas (que viven sobre otros árboles). Algunas especies de matapalos estranguladoras poseen este tipo de estructura, mientras logran estabilizarse sobre su árbol hospedero. (http://www.laesferaverde.cl/bo_c.htm)

- **Tronco**

Corresponde a la estructura celular que eleva las ramas, ramillas y hojas por encima de la superficie del suelo y donde se acumula la parte maderable del árbol que contienen el duramen y la albura, como resultado de crecimiento de cada individuo. En la medida que el árbol envejece, deja una huella biológica con anillos de crecimiento, que corresponden a los periodos de humedad.

En el centro del tronco se encuentra la medula que corresponde al tejido vegetal inicial del árbol. Dependiendo de la especie, la manera que se forma podrá ser más densa (pesada), como es en el caso del guayacán (*Centrolobium paréense*). (Lozano, B. 2007)

- **Copa o fronda**

La conforma el conjunto de hojas, ramas, frutos, flores y semillas que se elevan por encima del tronco y donde tiene lugar la fotosíntesis. En las selvas, la competencia por la luz determina el tipo y disposición de las copas dentro de un conjunto de especies arbóreas.

La forma de las copas va a favorecer en muchos casos la identificación de las especies vegetales que habitan en un determinado bosque. (Sanchez de Lorenzo, J. 2007)

- **Funciones de la copa**

Funciones mecánicas: De protección de la lluvia, reduce la erosión hídrica. También protege las yemas, flores y frutos.

Funciones fisiológicas: Almacenamiento de reservas y circulación de sustancias nutritivas, al igual que el tronco y las ramas.

Funciones biológicas: Son las más importantes. (Guarnaschelli, A. y Garau, A. 2009)

- **La fotosíntesis**

Es el proceso mediante el cual los órganos verdes sintetizan hidratos de carbonos a partir del dióxido de carbono del aire y del agua que son suministrados por las raíces, todo ello bajo la acción de la energía del sol. La fotosíntesis elabora todo la sustancia nutritiva y reservas del árbol. (http://es.wikipedia.org/wiki/Bosque_El _ Nixticuil".htm)

- **La respiración**

Es el proceso mediante el cual la planta y los tejidos queman los hidratos de carbonos sintetizados en la fotosíntesis para obtener la energía que se precisa en todos los procesos de crecimiento, desarrollo y multiplicación del árbol. (http://www.botanical-online.com/arboles.htm)

- **La transpiración**

Es el proceso mediante el cual la planta elimina por los estomas o poros el exceso de agua absorbida por las raíces. Esta evaporación de agua permite a las hojas refrigerarse y con ello, eliminar el calor producido en la respiración, permitiendo mantener una temperatura estable en el árbol. (Guarnaschelli, A. y Garau, A. 2009)

Funciones reproductivas: Esta las lleva a cabo las flores y los frutos.

Cabe decir que, en los árboles, el órgano vegetativo por excelencia es la yema. Esta tiene la forma de cono y está compuesta por un tejido, o meristemo de crecimiento, protegido interiormente por una borra o tejido protector y externamente por unas brequeas o escamas. (FAO. 2001)

2.1.6. 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)

2.1.7. 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. (Rushforth, K. 2004)

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 progresiva.

La unidad fundamental en el bosque es el árbol, como todas las plantas los árboles pertenecen al reino vegetal, cuya actividad funcional depende de diversos factores como el suelo, el clima y la atmósfera. La absorción de los nutrientes del suelo le permite a cada árbol generar sustancias que forma parte de sus estructuras vitales como hojas, tallos, ramas, frutos, flores y raíces, los cuales adoptan diferentes formas de acuerdo con su género y especie. (Manual Agropecuario. 2002)

2.2.2. Estructura del bosque

En el bosque natural los árboles se ubican a diferentes alturas, dependiendo de las especies y de las condiciones geográficas, el interior del bosque es clara, la sensación de sombra que dan las copas de los árboles más altos. Esta situación hace que se concentre la humedad y que las plantas en crecimiento compitan por los escasos rayos del sol que penetra en el bosque. La posición de las copas en el bosque recibe el nombre de estratos donde el más alto se denomina estrato dominante y son los árboles cuyas copas reciben la mayor cantidad de luz. Por debajo de ella se encuentra otro grupo de especies que también recibe una buena luminosidad y compiten por la misma; por debajo de este estrato están las plantas de la sombra dominadas, las cuales se desarrollan en condiciones de escasa luz y alta humedad. (Red Agroforestal Ecuatoriana. 2005)

2.2.3. 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 filtre 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. (http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/ Hipertexto/.../110Bosque.htm. 2012)

2.2.4. Clasificación de los bosques

- **Según su origen**

Se denomina Bosque Nativo aquél que no ha sido plantado y que se encuentra en su lugar desde hace muchos años. Además, debe estar formado por especies autóctonas del país. También se le llama bosque espontáneo o bosque natural.

Una Plantación o Bosque Artificial, es aquél que ha sido creado por la intervención humana, utilizando plántulas procedentes de viveros o mediante siembra directa. Es una forma de explotación artificial que permite elegir la especie a plantar, se controla la densidad, composición y da mayor acceso en empleo, manejo y explotación del bosque.

El origen biológico del bosque puede ser básicamente de dos clases, por semillas o por brotes. Se designa como Bosque Alto al originado por semillas, que generalmente se producen en la parte superior de los árboles. Así, un bosque puede ser de origen "Alto" aun cuando los árboles que lo forman sean de baja estatura, como los avellanos, boldos, o notros. Bosque Bajo es aquel producido por brotes de tocón o de raíz. Bosque Medio es aquél que se ha originado en forma mixta, tanto por semillas, como por brotes de los árboles padres. (Basantes, E. 2003)

- **Según su composición**

Cuando los bosques están compuestos por una sola especie se dice que los bosques son puros. Cuando el bosque está formado por dos o más especies, se habla de Bosques Mezclados o Mixtos. En general, los bosques de climas fríos son puros, pues las condiciones de rigurosidad del clima sólo permiten el desarrollo de pocas especies.

En climas extremos, incluso existe bosque de una sola especie, como es el caso de los bosques de las provincias de Aysén y Magallanes. En cambio, hacia el Ecuador, los bosques van siendo cada vez más mezclados, hasta llegar a los bosques de las zonas tropicales, en que hay una enorme cantidad de especies arbóreas. (Basantes, E. 2003)

- **Según el diámetro**

Se distinguen Bosques Regulares, que son aquellos que tienen aproximadamente un mismo diámetro, y Bosques Irregulares que son los que contienen todos los diámetros. (Basantes, E. 2003)

Este sistema ha permitido determinar que el árbol es el ser vivo más longevo del mundo. Hay pruebas que algunos árboles alcanzan 4.000 hasta 5.000 años, como el Ciprés calvo de Monte zuma que se encuentra en México, cuyo diámetro tiene aproximadamente 10 m y una altura cercana a los 42 m. Varios Alerces y Araucarias de Chile son también milenarios. (FAO. 2001)

- **Según su edad**

Los bosques cuyos árboles tienen aproximadamente una misma edad se denomina bosques coetáneos y aquellos que presentan diferentes edades se llaman bosques heteroetáneos. La edad de los árboles se puede determinar por medido del taladro incremental de Pressler, que saca una muestra del árbol para contar los anillos de crecimiento anual. (Basantes, E. 2003)

Aun cuando los Alerces y Araucarias son los árboles más longevos del país, lo habitual es que los bosques naturales de Chile tengan edades alrededor de 200 a 300 años. Los bosques de plantación alcanzan el estado adulto a menor edad, por ejemplo, el pino insigne alcanza su madurez entre los 15 a 20 años.

Bosque nativo de preservación: Están constituidos por especies vegetales únicas, escasas o representativas del patrimonio ambiental del país, o que sustenten

especies animales incluidas en alguna categoría de conservación, y que deban someterse a un manejo destinado exclusivamente a proteger su biodiversidad, patrimonio genético, belleza escénica y recursos paisajísticos, con el fin de servir a la investigación científica, educación ambiental, turismo y recreación pública. (Sierra, R. 1996)

- **Según su función**

Bosques nativos de protección: Son aquellos ubicados en suelos frágiles, en pendientes iguales o superiores a un grado determinado, a ciertas distancias de las orillas de fuentes, cursos o masas de agua, y que deben someterse a un manejo destinado al resguardo de tales suelos y recursos hídricos, con el fin de evitar la erosión, daños irreversibles por precipitaciones, avalanchas y rodados o la alteración de sus ciclos hidrológicos. En tales tipos de bosques está prohibida la corta, descepado o aprovechamiento del bosque. (Tuset, R. 2005)

Bosques nativos de producción: aquellos no incluidos en áreas de protección o de preservación, destinados principalmente a la obtención de productos forestales.

Algunos de ellos se encuentran en el sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), sin embargo, aún quedan muchos fuera.

Si semejantes bosques están en manos de propietarios privados, debieran ser adquiridos por el Estado o expropiados, indemnizando al dueño por el daño patrimonial sufrido. Si son bienes fiscales, debieran ser afectados al SNASPE, lo cual no representa costo de adquisición. (Zamora, N. 2000)

2.2.5. Tipos de bosques

Los bosques como los otros grupos de seres vivos, presentan características particulares que los diferencian. Las poblaciones de árboles se organizan de acuerdo con principios de competencia por la luz, el agua y la fertilidad en los

suelos. La forma como los árboles se ubican en un ecosistema responderá a las posibilidades de desarrollar procesos energéticos más eficientes.

La evolución de las plantas a lo largo de millones de años les ha permitido desarrollar estrategias biológicas, como es el caso de la polinización de las flores, la dispersión de la semilla y la absorción lumínica, en la cual se involucra individuos de otras especies y se promueve la interacción entre individuos de la misma población. Esta evolución incluye las zonas de distribución de algunas especies florísticas. (Manual Agropecuario. 2002)

- **Los bosques templados**

Los bosques templados se ubican a una franja del norte y sur de los trópicos, poseen las especies tan antiguas como las secuoyas, que puede alcanzar edades superiores a los 3000 años. En este tipo de bosque predominan especies de gimnospermas (plantas con semilla desnuda), como las coníferas con diferentes tipos de pinos y cipreses, acompañadas de otras especies como arce, álamo y abetos. (http://www.agroforestry.net/tti/Cananga-ylang-ylang)

- **Los bosques tropicales**

Es localizado en una franja que rodea el Ecuador, presentan una caracterización determinada por la intensidad de luz solar durante todo el año, así como por otros factores climáticos por ejemplo las lluvias. En estos bosques se presenta una gran variedad de plantas y árboles que junto con la fauna la convierten en uno de las zonas más ricas del mundo, en cuanto a especies (biodiversidad), aproximadamente el 90 % de flora y fauna se ubica en esta franja. (http://www. agroforestry.net/tti/Cananga-ylang-ylang)

2.3. CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS FORESTALES

Los estudios de caracterización identificación y tipificación nos permiten realizar una mejor planificación, y distribución más eficiente de los recursos destinados a mejorar el funcionamiento de los diferentes sistemas productivos que conforman el entorno de la población estudiada. El alto grado de heterogeneidad que existe entre las explotaciones que conforman una población dificulta la toma de decisiones de carácter transversal. En tal sentido al agrupar las explotaciones de acuerdo a sus principales diferencias y relaciones, se busca maximizar la homogeneidad dentro de los grupos y la heterogeneidad entre los grupos. La caracterización e identificación es una metodología de investigación relacionada con los sistemas de producción, tiene como base el conocimiento de los factores exógenos y endógenos que intervienen en los mismos, como una necesidad obligada para el desarrollo de alternativas. (Castaldo, M. 2003)

La biometría de los métodos utilizados para cuantificar los recursos en el bosque incluye cuatro elementos de la ordenación de recursos: Conocimiento de dónde y qué cuantía existe de un recurso en el área que se está ordenando; Determinación del crecimiento o tasa de reposición de los niveles actuales del recurso; Cálculo de un nivel de aprovechamiento; y Seguimiento para determinar si el aprovechamiento está cumpliendo en realidad los objetivos establecidos. Para conseguir una ordenación científicamente aceptable, los datos deben proceder de estudios basados en principios estadísticos; es decir, deben ser biométricamente apropiados. Este aspecto ha sido descuidado con frecuencia en los estudios de los PFNM. (FAO. 2001)

2.3.1. Selección de área y caracterización

La caracterización permite clasificar la función que cumple cada componente de los sistemas en relación a la generación y difusión de alternativas tecnológicas. Es también considerada como un proceso que permite el desarrollo de la propia metodología del sistema. Es decir que conforme se avanza en el entendimiento del

sistema; es necesario conocer lo que está ocurriendo en el sistema cuando se actúa sobre él.

El conocimiento y entendimiento de los sistemas de una determinada región o espacio, presenta dos dimensiones distintas, pero al mismo tiempo estrechamente vinculadas entre sí:

- La caracterización como proceso de recolección u obtención de información (parte operativa), y
- La caracterización en su dimensión de análisis de la información o como insumo en la generación de alternativas socialmente viables. (León, C y Quiroz, R. 1994)

2.3.2. Objetivos de la identificación y caracterización

Los objetivos de la caracterización son:

- Conseguir información técnica de referencia sobre las prácticas productivas y de productividad en el lugar de estudio.
- Entender el proceso de toma de decisiones de los productores en relación con el funcionamiento de los sistemas que disponen en sus fincas.
- Identificar los principales factores limitantes y la posibilidad de generar alternativas para las especies caracterizadas. (Barrera, V. 2001)

2.4. INDICADORES DEL POTENCIAL O CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL BOSQUE

Los indicadores del potencial o capacidad de producción del bosque más importantes son; el volumen y el número de árboles. (Malleux, J. 1982)

2.5. INVENTARIO FORESTAL

2.5.1. 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). (http://www inventario/if_aprox_ principales.html.)

2.6. ESPECIE NATIVA

Especie nativa o autóctona es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana. Todos los organismos naturales, en contraste con organismos domesticados, tienen su área de distribución dentro de la cual se consideran nativos. Fuera de esa región si son llevadas por los humanos se las considera especies introducidas.

Especies nativas (autóctonas o indígenas): son aquellas que crecen en el área biogeográfica de donde son originarias. Son aquellas que durante miles de años fueron adaptándose a las condiciones químicas (salobridad, acidez, alcalinidad) del suelo de una determinada región geográfica, como así también a las condiciones físicas (temperatura, vientos, regímenes de lluvia) de la misma región, considerándose así como indígenas las plantas propias de las zonas de origen, independientemente de límites políticos de provincias y países. (http://es.wikipedia.org/wiki/Especie_nativahtm)

El conjunto de especies nativas constituyen la flora y fauna autóctonas. Están bien adaptadas entre sí y forman un ecosistema.

Cuando las especies nativas son destruidas u otras especies son introducidas ese equilibrio se altera y el ecosistema puede llegar a degradarse hasta el punto que no pueda restablecerse por sí mismo. En ciertos casos se realizan esfuerzos para restaurar la vegetación y fauna de lugares degradados, lo cual requiere planeamiento cuidadoso.

Ciertas especies no pueden restablecerse a menos que ya estén presentes otras, es decir que es necesario seguir un proceso de sucesión empezando por plantar especies pioneras, seguidas por especies secundarias y terminando con las de clima. (http//www.enciclopediaBosque%20Nativo.html)

2.6.1. Ventajas de las especies nativas

Los usos son bien conocidos y hay buena aceptación para la madera en el mercado local así como otros productos como postes de cerca, horcones, leña y carbón.

En algunos casos, sobre todo en sistemas agroforestales, ya se conoce muy bien su manejo, como en el caso de árboles de sombra de cafetales, cercos vivos, árboles para leña, árboles en huertos caseros, árboles en pastos o líneas de árboles en las orillas de propiedades.

Son más adaptados a las necesidades de la fauna local si bien falta mucho por puntualizar y algunas especies exóticas también son apreciadas por ciertos animales de la fauna local. Es el caso de los frutos de Gmelina, muy apreciados por venados. En muchos casos como en los pinares, las ardillas se benefician y ciertas aves usan las agujas para la confección de sus nidos. (http://es.wikipedia. org/wiki/Especie_nativahtm)

Constituyen un eslabón conocido para procesos naturales como polinización por aves, insectos, mamíferos, dispersión de semillas, relación con epífitas y con la fauna del suelo, reciclaje de nutrimentos, pero falta mucho por dilucidar ya que en gran parte depende de las especies nativas plantadas y las exóticas con las cuales se comparan.

Se menciona a menudo (pero sin buena base científica) que las especies nativas están "mejor adaptadas a su ambiente", o que como "regla general debe preferirse lo conocido", pero esto naturalmente es muy subjetivo y faltan comparaciones con parcelas bien diseñadas. (http//www.redmeso_net/observatorio/cen_documen /articulos /art_eco-11-2002.htm)

2.6.2. Desventajas de las especies nativas

Les es difícil competir con algunas exóticas como eucaliptos y pinos en cuanto a crecimiento, forma, capacidad de retoño (eucaliptos), capacidad de crecer en suelos muy pobres o producción de fibra larga para pulpa y papel (pinos).

Resulta a veces difícil conseguir semilla seleccionada, para las condiciones del sitio donde se proyecta plantar.

Hay poco conocimiento de la silvicultura y de los rendimientos esperados. (http://www.laesferaverde.cl/bo_c.htm)

La literatura existente es muy escasa y a menudo viene del extranjero con condiciones climáticas, edáficas y socioeconómicas diferentes. Felizmente este cuadro está cambiando rápidamente y ya existen excelentes publicaciones sobre manejo de semillas y crecimiento inicial de plantaciones.

Por ser muy abundantes en el pasado y por pagar poco precio por sus productos derivados, hay a veces resistencia para plantarlas, especialmente si aún pueden extraerse de los bosques nativos. Los raleos (y según el caso, la poda) para concentrar el crecimiento en los mejores árboles y lograr buena forma del tronco, son poco usuales y la introducción y aceptación de estas prácticas se asevera más difícil que para especies exóticas. (Palacios, W. & Jaramillo, N. 2001)

El crecimiento (vigor y forma) a menudo es decepcionante así como las propiedades de la madera cuando se compara con la aceptación de la madera que proviene de bosques naturales. (http://www.portaldelmedioambiente.com/htm)

2.6.3. Pérdida

La pérdida de su hábitat y de sus abastecimientos de alimento así como los bajos niveles de población y envenenamiento del ambiente representan un gran problema para la especie pero el más grave es la caza siendo esta una amenaza

para toda una serie de animales; el hombre encuentra atractivo matar a los animales para recibir como recompensa un trofeo o un producto con un alto precio en el mercado negro.

El uso humano del hábitat suele simplificarlo. Cuando se explota un bosque para la producción de una o pocas especies de árboles, la diversidad declina y con ella un cúmulo de plantas y animales que dependen de los árboles menos favorecidos. (http//www.redmeso_net/observatorio/cen_documen/articulos/art_eco-.htm)

2.7. DASOMETRÍA

Dasometría es aquella rama de la ciencia forestal que estudia la medición de los árboles y sus productos, llamada también, xilometría, dendrometría. (Vidal, J. y Constantino, I. s/f)

Dasometría ciencia que estudia la determinación del volumen de los árboles y de las masas forestales, averigua su edad y calcula su crecimiento, a lo largo de su aplicación se determina el volumen de la madera existente mediante inventarios, comparando los datos de los inventarios sucesivos, se puede determinar la tasa de incremento de la madera en el bosque durante el tiempo. (Monar, N. 2002)

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.). (Fierro, S. 2010)

2.7.1. Importancia

En la investigación forestal se emplea la Dasometría para juzgar el desarrollo de los árboles o de especies bajo distintas condiciones, también los datos obtenidos en las investigaciones forestales sirven para determinar la cantidad de los árboles

por talar, para el diseño de los planes de aprovechamiento y para determinar la rentabilidad; para lo cual se debe tomar en cuenta cada una de las medidas necesarias una de las más requeridas es el diámetro a la altura de pecho DAP. (Manual para la Educación Agropecuaria. 2005)

2.7.2. Mediciones de árboles y masas forestales

Para determinar el volumen de madera de árboles y de las masas forestales, se debe medir la altura y el diámetro de los árboles. Mediante estas mediciones se puede determinar el área basal y el volumen. La edad de los árboles y su crecimiento son otras formas que se determinan a través de mediciones se puede efectuar en árboles talados o en pie. (Fierro, S. 2010)

- **El número de árboles y el diámetro**

El número de árboles es uno de los parámetros más importantes del bosque y su importancia radica en inferir u obtener resultados sobre los demás parámetros, sin embargo, no es útil su conocimiento si no está a la vez vinculado, como otro parámetro como el diámetro, la altura y el volumen.

Cuando se establece una relación DAP con altura comercial, sin discriminación de especies, se mantiene por lo general la misma tendencia, es decir una curva parabólica, sin embargo, se puede producir una alta variabilidad o dispersión de datos, por lo que la curva no puede tener un buen ajuste; ya que dentro de este contexto, un problema común es la inclinación hacia debajo de la parte final de la curva debido a la presencia de árboles de diámetro grande y poca altura. (Pinelo, G. 2007)

- **Altura**

En los árboles en pie se pueden medir de dos maneras así:

- Medición en forma directa mediante varas graduadas.

- Medición indirecta mediante clinómetro o hipsómetro.

Respecto a la altura hay que distinguir entre la altura total y la altura útil, la altura total se mide desde el suelo hasta los ápices del árbol, en cambio la altura útil, se mide desde el suelo hasta un nivel que se estime marca el menor diámetro utilizable del árbol. (Tuset, R. 2005)

Para las mediciones precisas de la altura hay instrumentos ópticos llamados hipsómetros ópticos, el mismo autor hace referencia que para saber la edad de un árbol, se toma de los registros, los mismos que contienen las fechas de plantación de las plantas.

Para calcular el volumen de madera de un bosque, no es practico medir todos los árboles por lo tanto se determina el volumen mediante el muestreo. Las áreas de muestreo pueden ser de forma cuadrada rectangular o circular. Conociendo el volumen del área de muestra fácilmente se calcula el volumen del contenido en todo el bosque. (Manual para la Educación Agropecuaria. 2005)

La edad y crecimiento de los árboles es mediante registros, los mismos que contienen las fechas de plantaciones de las especies forestales.

El crecimiento depende de las especies de su edad y calidad del sitio, la altitud en la cual crecen. También depende del suelo y otros factores como la precipitación la relación entre estos factores y el crecimiento se expresa en curvas de calidad del sitio. (Tuset, R. 2005)

- **Altura total**

La altura total de los árboles es la comprendida entre el nivel del suelo y la yema terminal del tallo o tronco. (Finegan, B. 1993)

- **Altura comercial**

De los árboles depende de su aplicación en la industria así para productos aserrados se requiere una longitud comprendida entre el nivel del suelo hasta el punto donde el tallo es utilizable, esto es un mínimo de 20 cm.

De diámetro en el extremo superior del tronco, para productos laminados, la longitud óptica es la que alcanza hasta un mínimo de 40 cm de diámetro en el extremo superior del árbol y para tableros aglomerados y/o pulpa un mínimo de 10 cm de diámetro. (Pinelo, G. 2007)

- **Diámetro**

El diámetro de un árbol se puede medir con la regla (Biltmore), dendrómetros, también indica que existe diferentes tipos de forcípulas: la común, bastón y la de tijera.

El diámetro de árboles en pie se mide a una altura de 1.30 m por encima del nivel del suelo. Este diámetro se llama diámetro a la altura pecho (DAP). El diámetro se mide mediante:

- Forcípula.
- Cinta diamétrica. Esta graduada de tal manera que el diámetro puede leerse directamente cuando se coloca alrededor del árbol.
- Cuando el árbol es bifurcado debajo de 1,30 m, se debe medir el diámetro en ambos fustes.
- Cuando el árbol está situado en una pendiente, se debe medir el diámetro desde la parte superior de la pendiente.
- Existen árboles que presentan costillas basales por encima de una altura de 1.30 m, en este caso se deberá medir el diámetro 30 cm arriba del punto donde terminan las costillas.

- Cuando no se dispone de la forcípula, es posible medir el diámetro utilizando una cinta métrica. En este caso, lo que se mide es la circunferencia a la altura de pecho (CAP): para obtener el DAP correspondiente, se divide el valor de la CAP en π (3,1416). (Fierro, S. 2010)

- **Área basal (AB)**

El área basal o el área bisimétrica es la superficie de la sección trasversal de un árbol a la altura de pecho. A esta área basal se la representa con la letra (G).

Para calcular el área trasversal, o sea la superficie del circulo ubicado en el árbol a 1,30 m desde el suelo; se aplican estas fórmulas.

$G = (DAP)^2 \times 0.7854$

$G = (CAP)^2 \times 0{,}07958$

En donde:

G	= Área Basal.
DAP	= Diámetro Altura Pecho en m^2
CAP	= Circunferencia Altura Pecho en m^2
Valores constantes	= 0,7854 y 0,07958

El área basal de un rodal, es igual a la suma de las áreas basales de todos los árboles, este valor es un indicador para la densidad del bosque. (Fierro, S. 2010)

- **Volumen**

El Volumen, es en definitiva, el resultante más importante del Inventario Forestal, como indicador del potencial o capacidad de producción del bosque, su cálculo se establece en base al área resultante del DAP, multiplicado por la altura comercial.

El volumen puede ser expresado como volumen total o volumen aprovechable (comercial); en el primer caso, se refiere al total de madera que se encuentra en el bosque por unidad de superficie o para el área total, y el segundo caso, se refiere únicamente a la madera que puede ser aprovechada, descontándose los defectos o volúmenes irreversibles. (López, C. 2011)

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

Para determinar el volumen total de un árbol de los rodales, se utilizara 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 total del árbol en metros

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	San Lorenzo
Sector	Tundapamba

3.1.2. Situación geográfica y climática

Parámetros	**Valores**
Altitud	3260 msnm
Latitud	01º45'19"S
Longitud	78º59'29"W
Temperatura Máxima	21 ºC
Temperatura Mínima	3 ºC
Temperatura Media	14.3 ºC
Precipitación	1200 mm
Humedad Relativa	78%

Fuente: Gobierno Municipal cantón Guaranda 2010.

3.1.3. Zona de vida

La zona de vida donde se realizó la investigación corresponde a Bosque húmedo Montano nublado (bh-MN) (Cañadas, L. 1973)

3.1.4. Material experimental

Para esta investigación se utilizó las especies forestales y arbustivas del rodal nativo de Yagual cuyas dimensiones fueron de 20 m de ancho por 60 m de largo con una superficie de 4 ha.

3.1.5. Materiales de campo

- Flexómetro
- Cinta métrica
- Calibrador vernier
- Libreta de campo
- Lápiz
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Machete
- GPS.
- Guantes flexibles
- Tijera de podar
- Navaja
- Funda recolectora de muestras
- Serrucho
- Lima
- Tijeras de extensión
- Overol de tela gruesa
- Botas de caucho con punta de acero
- Lupa
- Gancho corta bejucos
- Prensa para recolectar hojas
- Masking No. 4
- Cartulina plástica para rotular

3.1.6. Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Papel Bon
- Flash memory
- Calculadora
- Esferográficos
- Libreta de campo
- Matrices para recolección de datos
- Apoyamanos

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Caracterización e inventario de las especies forestales.

3.2.2. Procedimiento

Área del bosque:	4 ha.
N° de Estratos:	3
Longitud del estrato:	60 m
Ancho del estrato:	20 m

- **Análisis Estadísticos**

Los análisis estadísticos se los realizó por estratos calculando.

Frecuencia:	F
Porcentaje de frecuencia Relativa:	% Fr
Media aritmética:	ẋ

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. Identificación de especies arbóreas y arbustivas (IEA)

Para evaluar esta variable se realizó a través de observación directa en todo los estratos del rodal de Yagual, con la ayuda de un atlas botánico se identificó todas las especies arbóreas y arbustivas.

3.3.2. Número total de árboles del estrato (NTAE)

Se contó en forma directa el número total de los árboles dentro de los 3 estratos, en este caso cada estrato tuvo una dimensión de 20 m de ancho y 60 m de largo, para mayor funcionalidad se realizó tomando en cuenta las características topográficas del bosque.

3.3.3. Número total de los arbustos por estrato (NTArE)

Para determinar esta variable se realizó un conteo de todas las especies arbustivas existentes dentro de los rodales en todos los estratos de la investigación.

3.3.4. Altura total de los árboles (ATA)

Esta variable se evaluó en las diferentes especies arbóreas nativas que se encontraron en cada uno de los estratos, debido a la pendiente se midió en forma directa a través de varas graduadas considerando desde el suelo hasta el ápice del árbol.

3.3.5. Altura total de los arbustos (ATAr)

Para obtener esta variable se utilizó un flexómetro, su medición se efectuó en forma directa desde el cuello de la raíz o nivel del suelo hasta la yema terminal del tallo en todas las especies arbustivas existentes en los estratos de la investigación.

3.3.6. Diámetro del tallo de los árboles (DTA)

El diámetro del tallo se tomó con la ayuda de una forcípula, esto se realizó a la altura del pecho (DAP) a 1,30 m. Las mediciones se efectuaron en todas las especies arbóreas nativas que se encontraron en cada uno de los estratos y su resultado se expresó en centímetros.

3.3.7. Diámetro de tallo del arbusto (DTAr)

Este dato fue tomado en las especies arbustivas con un diámetro superior a los 10 cm, para esto se contó con la ayuda de un calibrador de vernier, o forcípula, dicha lectura se tomó antes de la inserción de las primeras ramas del arbusto y se efectuó en todos los estratos.

3.3.8. Grosor de la corteza en árboles (GCA)

El grosor de la corteza se evaluó con ayuda de Calibrador Vernier en una muestra al azar de las diferentes especies arbóreas que se encontraron en cada uno de los

estratos, con ayuda de una navaja se cortó un pedazo de corteza del tronco del árbol a 1.30 m de altura y el resultado se expresó en milímetros.

3.3.9. Grosor de la corteza del arbusto (GCAr)

Variable que se efectuó cortando de un pedazo de corteza del tallo del arbusto con una navaja y luego se procedió a medir con calibrador de vernier y el resultado fue expresado en milímetros.

3.3.10. Edad del árbol (EA)

Para determinar la edad de los árboles, se recopiló información del propietario del bosque.

3.3.11. Área basal (AB)

El área basal de los árboles en pie a la altura del pecho, se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$G = (DAP)^2 \times 0.7854$

En donde:

G = Área basal

DAP = Diámetro Altura Pecho en m^2

0,7854 = Valor constante

3.3.12. Volumen total de madera (VTM)

El volumen total de la madera se registró de todas las especies arbóreas que se encontró en cada uno de los estratos, se consideró la altura total y su área basal obteniendo el volumen de un cilindro.

Por razón de la forma cónica del árbol, el volumen del cilindro fue corregido por el factor (F) de corrección, o coeficiente de forma.

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$V = F \times AB \times L$

En donde:

V = Volumen total del árbol en pie en m^3

F = Factor de corrección (0,78)

AB = Área basal en m^2

L = Longitud del árbol en m

3.3.13. Forma de copa o fronda de los árboles (FCA)

El tipo de copa o fronda de los árboles se tomó en una muestra al azar de las diferentes especies arbóreas nativas que se encontraron en cada uno de los estratos.

Se evaluó mediante la tabla de tipos de copas o frondas de árboles del Manual para la Educación Agropecuaria de acuerdo a la siguiente escala:

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

3.3.14. Número de ramificaciones principales por árbol (NRPA)

Para evaluar el número de ramificaciones principales por árbol, se realizó por conteo directo en las diferentes especies que se encontraron en cada uno de los estratos.

3.3.15. Número de ramificaciones principales por arbusto (NRPAr)

Para determinar el número de ramificaciones principales se contó directamente estas, en las especies arbustivas existentes en todos los estratos de la investigación.

3.3.16. Largo de hoja de los árboles (LH)

El largo de la hoja se midió con una regla, desde la base de la inserción del limbo con el pecíolo hasta el ápice, en una hoja alta, media y baja de cada una de las diferentes especies arbóreas que se encontraron en cada uno de los estratos.

3.3.17. Largo de la hoja de arbustos (LHAr)

Para la evaluación de esta variable se utilizó una regla, con la cual se midió desde la inserción del pecíolo, recorriendo la nervadura central hasta el ápice; en una hoja alta, media y baja de cada una de las diferentes especies arbustivas que se encontraron en cada uno de los estratos y se expresó en centímetros.

3.3.18. Ancho ecuatorial de la hoja de los árboles (AEHA)

Esta variable se tomó con una regla, se midió el ancho en la parte media de la longitud de hojas tomadas en las especies caracterizadas en cada uno de los estratos.

3.3.19. Ancho de la hoja de arbustos (AEHAr)

Variable que fue evaluada en todos los arbustos de los estratos existentes; las cuales fueron medidas con una regla, desde el borde lateral hacia el otro extremo,

pasando transversalmente por la nervadura central, y su resultado se expresó en centímetros.

3.3.20. Forma de la hoja en árboles (FHA)

Variable que fue registrada con ayuda de un atlas botánico; para lo cual se comparó las hojas tomadas en las diferentes especies arbóreas que se encontraron en cada uno de los estratos, con dicho atlas.

3.3.21. Forma de hoja en arbustos (FHAr)

Datos que fueron evaluados en todos los estratos de las especies arbustivas mediante observación directa, en forma similar a la anterior.

3.3.22. Densidad Relativa

Para evaluar esta variable se realizó por observación directa en los tres estratos existentes, para lo cual se utilizó la fórmula siguiente:

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Superficie muestreada}} \text{ X100}$$

(Ceron, M. 1993)

Este cálculo se aplicó para todas las especies arbóreas y arbustivas.

3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Reconocimiento del lugar

Se efectuó el reconocimiento de la zona a investigar para la elaboración de un croquis del lugar, posteriormente se realizó el trabajo de caracterización e identificación de las especies existentes. Se indicó además que estos sitios se encuentran rodeados de cultivos de ciclo corto y potreros.

3.4.2. Formación de estratos

Se delimitó el estrato que en este caso fue de 20 m de ancho y 60 m de largo, se utilizó cinta plástica color amarilla para identificar los estratos; dentro de cada estrato se encontraron diferentes especies forestales con variaciones.

- **Recolección de información primaria**

La información primaria se recopiló en el sitio, tomando en cuenta todas y cada una de las características de los individuos que son parte de mi investigación, también tomé en cuenta los factores que influyen sobre ellos para su variabilidad morfológica.

3.4.3. Recolección de información secundaria

Se recopiló información del propietario del bosque, de la Universidad Estatal de Bolívar, Ministerio del Ambiente-Bolívar y MAGAP.

3.4.4. Recopilación cartográfica

Con la ayuda del mapa político del Cantón Guaranda, Editado por el IGM, escala 1:2500, se elaboró, la ubicación de la comunidad, además la localización del bosque nativo objeto de la investigación, y sus vías de acceso.

3.4.5. Análisis de los resultados

Una vez reconocido los lugares de la investigación y obtenidos los resultados de identificación de las especies nativas, la información que fue recopilada en el campo se registró en una libreta de apuntes, luego se trasladó al programa Excel para así tener una base de datos y proceder con la tabulación en el programa estadístico Tstudent, obteniendo promedios, frecuencias, porcentajes etc. de las variables cualitativas como cuantitativas consideradas para esta investigación, y posteriormente se interpretó.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS (IEA) EN EL BOSQUE NATIVO DE YAGUAL PERTENECIENTE A TUDAPAMBA

YAGUAL (Árbol de papel)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Polylepis
Especie:	Hirsuta



Características morfológicas

Árbol leñoso habita en el páramo andino desde los 2800 msnm hasta los 4500 msnm, tiene hábito de crecimiento sinuoso de color rojizo, de su corteza se desprende en láminas delgadas como papel. Las hojas y las flores a menudo están cubiertas de pubescencia, las hojas son alternas y crecen grupadas en las puntas de las ramas, tienen densa pubescencia en el envés y el haz es liso.

Usos

Constituye una fuente de leña para la cocción de alimentos y madera para la construcción de viviendas, corrales, mangos de herramientas y dinteles. La corteza posee propiedades medicinales para curar enfermedades respiratorias y renales y también se utiliza como tinte para teñir tejidos. (http:ww//es.wikipedia. org/wiki/Polylepis)

CAGLÁN

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Papaverales
Familia:	Papaveracea
Género:	Bocconia
Especie:	Frutescens



Características morfológicas

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.

Usos

Es de uso medicinal, abarca diversas afecciones respiratorias como resfriado, tosferina, bronquitis y tuberculosis. Para problemas de la piel, manchas en la piel y en heridas. En desórdenes ginecológicos. Se le emplea también en trastornos del aparato digestivo como disentería, dolor de estómago, úlceras y afecciones del hígado. Otros usos medicinales la utilizan en golpes, reumas, debilidad de niños, delgadez, quemazón de niños, anemia, dolor de espalda, calentura, hemorroides, infecciones en los genitales masculinos (V. purgación), como desinflamatorio, tónico y diaforético y en enfermedades culturales como el susto. (Mahecha, G. et. al. 2004)

PIQUIL

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Gynoxys
Especie:	Buxifolia



Características morfológicas

Arbustos de 2 - 4 m. de alto. Pecíolos de 0.5 - 1 cm. de largo. Hojas: 2 - 4 x 1 - 2 cm., elípticas, en la base, redondeadas en el ápice. Las flores dispuestas en una inflorescencia compuesta denominada capítulo.

Usos

Es utilizada como leña en las comunidades indígenas, sus hojas son utilizadas para alimento de ovejas y cabras; se utiliza en planes de reforestación con especies nativas. (Prado, L. y Valdebenito, H. 2000)

ARRAYÁN

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Myrtales
Familia:	Myrtaceae
Género:	Eugenia
Especie:	sp.



Características morfológicas

Arbusto siempre verde y aromático de hasta 5 m de fuste, de follaje compacto. Las hojas son opuestas, coriáceas, cortamente pecioladas, de borde entero, oval o lanceolado, de color verde oscuro por el haz y más claro por el envés, flores blancas, solitarias sobre largos pedúnculos axilares. El fruto es una baya comestible redondeada de 1 a 1,5 cm de diámetro, de color azul oscuro, tiene muchas semillas, que son dispersadas por los pájaros que se alimentan de ellos.

Usos

A menudo se cultiva como ornamental. Las hojas, flores y frutos son ricos en aceite aromático empleado en perfumería. Planta muy famosa en la antigüedad, cuando se consideraba símbolo del amor y la belleza. También se emplea como anticatarral y antiséptico. En las afecciones pulmonares y bronquiales, es un buen condimento para el arte culinario. (Yánez, L. 2011)

PUMAMAQUI

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Apiales
Familia:	Araliaceae
Género:	Oreopanax
Especie:	Ecuadorensis



Características morfológicas

En el género Oreopanax se encuentran árboles o arbustos algunas veces epífitos, dioicos o frecuentemente poligamodioicos. 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. El fruto es una pequeña baya de 0,5 – 1 cm de diámetro que contiene 4-5 semillas. Las bayas maduras son moradas y solo en este estado es aconsejable la recolección. (Yánez, L. 2011)

Usos

Existen varios usos que ofrece el Pumamaqui tanto medicinales como de uso maderable, a más del papel importante que ejerce como parte de la biodiversidad de la cordillera de los Andes. Los estudios realizados sobre las propiedades físico-mecánicas del "Pumamaqui" en el Ecuador, indican una madera de mediana resistencia al cizallamiento y recomendable para chapas y torneado y, por su mediana densidad, para pulpa y papel. (Yánez, L. 2011. Disponible en (http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4944/1/T-ESPE-IASA%20I-004554.pdf)

PUJIN

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Hesperomeles
Especie:	Cuneata



Características morfológicas

El nombre común de este árbol se deriva de la semejanza de sus frutos con las de una pequeña manzana. De ahí los nombres Guagra-manzana, Sacha manzano; también se le conoce como Jalo, Pujín, Quiqui, Xerote. En el Ecuador (2500 - 2800 msnm) se ha observado que el pico de fructificación sucede al final de la primera estación lluviosa entre los meses de junio y julio.

Usos

Este árbol es muy apreciado por la calidad de su madera y por el dulce gusto de sus frutos, algunas comunidades ecuatorianas aún lo utilizan para preparar colada morada y mermeladas. En la Cuenca del Río Paute la regeneración natural de H. ferruginea y H. obustifolia es bastante frecuente dando a estas especies un gran potencial para la restauración de paisajes. (Sánchez, I y Sánchez, A. 2012. Disponible en: http://www.pdrs.org.pe... pdf)

SACHA CAPULÍ

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Oxalidales
Familia:	ELEOCARPACEAE
Género:	Vallea
Especie:	Stipularis



Características morfológicas

Las hojas son alternas, helicoidales, ovadas o subcordiformes o base acorazonada de 4 – 10 cm de largo, y 3 – 5 cm de ancho, con ápice ligeramente redondeado presentando dimorfismo foliar. El fruto es una cápsula suculenta, globosa de 1-1,5 cm de diámetro, de color amarillo- verdoso. Las semillas son cilíndrico-elipticas de 4-5 mm de largo. Cada cápsula contiene entre 1 y 5 semillas. Este árbol durante la floración se pone de color rosado lo que le da un valor ornamental. Fruto sub-globoso de 1 – 1,5 cm, cápsula carnosa verde amarillenta.

Usos

Esta especie en el Ecuador se utiliza principalmente como pilares en viviendas rurales para sostener la cubierta de las casas (paja, teja, zinc), leña y carbón, además es usada para la fabricación de muebles, marcos de puertas e instrumentos de labranza; en estado tierno es muy apetecido por el ganado ovino. (Prado, L. y Valdebenito, H. 2000)

FALSO YAGUAL

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Polylepis
Especie:	sp



Características morfológicas

Género Polylepis es taxonómicamente muy complejo. Este incluye más de veinte especies distribuidas a lo largo de los Andes. El yagual posee una corteza que se desprende en láminas, inflorescencias axilares y parcialmente colgantes, se caracteriza por estar compuesto por pequeños árboles y arbustos de aproximadamente 2 a 5 m de alto. El tronco es retorcido y cubierto por una corteza café-rojiza o blanca que se desprende en delgadas láminas. Las flores son pequeñas, agrupadas en racimos y el número varía según la especie. Los frutos son aquenios fusiformes, provistos irregularmente de espinas o alas de 4-8 mm de ancho. Los frutos maduros tiene el color café plomizo. Estos árboles poseen una adaptación al frío de las regiones de alta montaña.

Usos

Polylepis es económicamente importante porque posee múltiples usos. Constituye una fuente de leña para la cocción de alimentos y madera para la construcción de corrales, mangos de herramientas y dinteles. La corteza posee propiedades medicinales para curar enfermedades respiratorias y renales y también se utiliza como tinte para teñir tejidos. Los bosques son zonas utilizadas para el pastoreo del ganado doméstico nativo (llamas y alpacas) e introducido (ovejas, vacas y cabras) y zonas de cultivo de maíz, papa, cebada, entre otros. (Yánez, L. 2011)

NEGRILLO (NIGUA)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Poleminiales
Familia:	Borraginaceae
Género:	Toumefortia
Especie:	Spp.



Características morfológicas

Es un arbusto, la raíz principal es profunda y leñosa, tallo aéreo erguido y leñoso; las hojas penninervias, ovaladas, pilosas, las flores perfectas, completas y el fruto es una baya. (http://www.bosques andinos.info.html)

Usos

Posee propiedades sudoríficas, diuréticas y laxantes. Esta especie es muy utilizada en los linderos de los terrenos como barrera natural, se utiliza en la formación de terrazas por su sistema radicular y su altura. (http://es.wikipedia.org/wiki/ toumefortia_ebulus)

CHILCA (COMÚN)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Baccharis
Especie:	Latifodia



Características morfológicas

Es un arbusto de hojas alternas, a menudo glutinosas, cimas o panículas con cabezuelas homógamas discoides, sésiles o pediceladas; involucro campanulado a ovoide, brácteas multiseriadas, imbricadas, secas, glutinosas; receptáculo plano, desnudo o raramente con páleas, cabezuelas masculinas con flores pseudohermafroditas. El fruto es una cápsula ovoide, las semillas son oblongas, con arilo blanco.

Usos

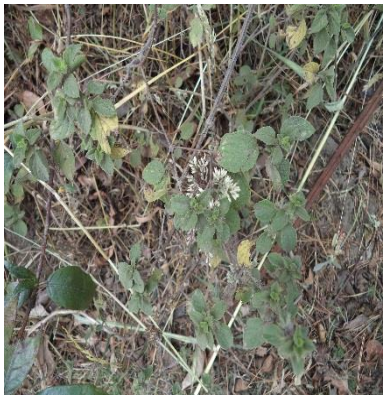
Se suele utilizar en jardinería para formar cercas vivas, para fijar suelos en laderas y terrazas. La madera se utiliza para leña. Su aplicación tópica en heridas producirá buen efecto antibacteriano, no utilizar en caso de propensión alérgica. Por la presencia de taninos, flavonoides y quinonas favorecen su empleo como antibacteriano de las vías respiratorias altas, sobre todo para la tos y la flema.

Utilizar esta planta para el asma y sus complicaciones, permitirá disminuir el proceso inflamatorio. Utilizar en gárgaras para evitar la neumonía, se puede usar en niños y adultos ante la aparición de síntomas de resfriado común, gripe, dolor de garganta, etc.

Al emplear la vía oral puede tener efectos secundarios como dolores abdominales, náuseas y diarreas leves. Los esteroides presentes pueden disminuir los síntomas del asma. (Sánchez, I. y Sánchez, A. 2012)

TIFO (PUMIN)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Labiataceae
Género:	Bistropogon
Especie:	Mollis



Características morfológicas

Es un arbusto muy aromático, pubescente, hojas aovadas, de base por lo general redondeada, bordes aserrados, raro enteros y revolutos, con pecíolos, flores en las axilas de las hojas en cimas de 4 inflorescencias por nudo, con pedúnculos cortos.

Usos

Las hojas y flores de esta hierba se toman como infusión o mate, para dolores estomacales. En casos de soroche o mal de altura ayuda a liberar los bronquios y disipar el mareo. Tiene propiedades carminativas; Por su alto contenido proteico y por ser un excelente aromatizador, es un condimento en la cocina andina.

Recomendable para fumigar contra insectos. En la sierra los campesinos la utilizan para conservar la papa, porque tiene un fuerte efecto repelente sobre los "gusanos de tierra" que devoran los tubérculos, tallos y hojas. (Pabon, G. y Concha, O. 2010)

ARETE DE VIRGEN

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Lilopsida
Orden:	Liliales
Familia:	Alstroemeriaceae
Género:	Bomarea
Especie:	Caldasii



Características morfológicas

Son plantas herbáceas, erectas o lianas apoyantes, con rizomas simpodiales, el tallo es folioso, las hojas son lineares lanceoladas, las inflorescencias son terminales y umbeliforme, las flores son hermafroditas, trímeras, el fruto es una cápsula loculicida, las semillas son esferoidales.

Usos

No se conocen usos en cuanto a esta especie. (Aimacaña, V. 2010)

ARETE DE INCA

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Myrtales
Familia:	Melastomataceae
Género:	Brachyotum
Especie:	Ledifolium



Características morfológicas

Son árboles pequeños, las hojas están enfrentadas y generalmente con 3-7 nervaciones longitudinales en la base de la lámina, las flores son perfectas, solitarias y axilares.

Usos

Su uso se limita a la formación de cercas vivas y leña. (http://www.wikipedia 2009especies arbustv-123. 2010)

ESPINO BLANCO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ranunculales
Familia:	Berberidaceae
Género:	Berberis
Especie:	sp



Características morfológicas

Son arbustos espinosos, hojas alternas, coriáceas, a menudo con el envés pruinoso; ramas secundarias con entrenudos muy cortos apareciendo las hojas fasciculadas, inflorescencia en panícula y flores solitarias.

Usos

Muchas se cultivan en los jardines como especie ornamental, y también sirven como cercos vivos, impenetrables por su denso follaje y sus agudas espinas. Algunas especies sirven como morada y vector del hongo Puccinia graminis, una seria enfermedad de las plantas, por lo que en muchas regiones se prohíbe su cultivo. (http://www.wikipedia 2009especies arbustv-123. 2010)

TAXO SILVESTRE

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Violales
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	Spp.



Características morfológicas

Son plantas herbáceas, leñosas, generalmente trepadoras por medio de zarcillos axilares, los frutos de varias especies son comestibles de excelente sabor y aroma.

En la mayoría de las especies de Passiflora, los pedúnculos poseen tres brácteas que derivan de las de la inflorescencia ya reducida. Sobre el pedicelo, las brácteas pueden hallarse cercanas o alejadas de la flor. En algunas especies se disponen en verticilos, mientras que en otras se encuentran esparcidas o están completamente ausentes. Las semillas maduras son de colores oscuros, negruzcos o marrones. El arilo es más o menos incoloro, translúcido, de sabor ácido o agridulce. Poseen alto contenido de aceites comestibles. A pesar de presentar una testa gruesa, la viabilidad de las semillas es bastante corta.

Usos

No se han determinado usos para esta especie, sin embargo en la cultura popular de la provincia de Bolívar esta liana fue utilizada para hacer amarras. (http://www.wikipedia2009especiesarbustv-123. 2010)

SHANSHI

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Celastrales
Familia:	Coriariaceae
Género:	Coriaria
Especie:	Thymifolia



Características morfológicas

Es un arbusto, flores agrupadas en racimos terminales en ramas laterales, sépalos de color verde a rojos, pétalos pequeños, el fruto es una baya de alucinógenos y tóxicos, es una planta muy tóxica, sus raíces y tallos contienen abundante tanino.

Es un arbusto, de hasta 2 m de alto, con las ramas extendidas; hojas sésiles o subsésiles, las de los tallos principales opuesto-cruzadas, ovadas a cordiformes o suborbiculares, a veces más anchas que largas, abrazadoras en la base, con 5 a 9 nervaduras basales.

Usos

Dé esta planta se puede extraer los alcaloides coriamirtina y tutina, la primera es tóxica para el hombre y emborracha a las cabras, pero se habla de que dicha planta genera efectos narcóticos y enteógenos en el hombre, pero algunos reconocen a la planta como venenos. (http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/.../110Bosque.htm. 2012)

SACHA MATICO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Lepechinia
Especie:	Sp



Características morfológicas

Árbol delgado erecto de 4 m de alto. Tallos verdes, glabros, los nudos hinchados. Hojas con corto peciolo, la superficie escabrosa, ovada, de 15x9 cm oblicuamente redondeada en la base, largamente atenuada en el ápice, glabra; nervadura secundaria mayor, levantada desde la mitad inferior de la vena medial. Flores aclamideas, inflorescencia en espiga apretados o amentos.

Usos

El género Lepechinia, se utiliza para los trastornos digestivos (dolor de estómago, cólicos, indigestión) y padecimientos de la mujer (cólicos menstruales y regularización de la menstruación); dolor de cabeza y bajar la temperatura; esta especie en un estado tierno sirve como follaje para los semovientes. (Yánez, L. 2011)

MATICO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	Lepechinia
Especie:	Betonicaefolia



Características morfológicas

Características morfológicas: Es un arbusto, hojas sagitadas o deltoides, aserruladas, frecuentemente rugosas, envés velutino, flores pequeñas color lila generalmente, en densos verticilos reunidos en panículas axilares.

Usos

Hojas tallos y raíces: tradicionalmente se utiliza en afecciones respiratorias, contusiones, luxaciones, conjuntivitis, trastornos digestivos, hemostáticos, como carminativo, antidiabético, sedante, antihernorroidal; en insomnio, eccemas, como desinflamatorio ocular y bucal, piel y mucosas, cicatrizante, antiulceroso. (http://digital.csic.es/bitstream/10261/34119/1/2006_Fernandez-Alonso_Libro-Rojo.pdf)

MUELAN

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Poligonales
Familia:	Polygonaceae
Género:	Muehlenbeckia
Especie:	Tamnifolia



Características morfológicas

Es una planta rastrera, herbácea, la raíz es adventicia y herbácea, tallo rastrero y herbáceo, hojas lanceoladas penninervias y borde entero, las flores completas y perfectas, el fruto es una baya.

Usos

Son especies exuberantes que pueden volverse malas hierbas difíciles de erradicar. Sin embargo una Muehlenbeckia bien recortada puede formar una excelente pantalla en una alambrada. Tiene propiedades anesteciantes especialmente para el dolor de dientes utilizado como conocimiento ancestral por los Indígenas Andinos. (Yánez, L. 2011)

MORA SILVESTRE

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Género:	Rubus
Especie:	Spp.



Características morfológicas

Es una planta perenne, arbustivo, semierecta y de naturaleza trepadora, está conformada por varios tallos que se forman en corona en la base de la planta y son redondeados y espinosos, las hojas son trifoliadas con bordes aserrados, el fruto es una baya elipsoidal.

Usos

El fruto de esta especie, es rico en vitamina C, calcio y fósforo, agridulce, y apto para obtener jugos, néctares, mermeladas, jaleas, helados, repostería y confitería. Se la utiliza también como cercas vivas. (Sánchez, I y Sánchez, A. 2012)

BOTONCILLO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Campanulales
Familia:	Asteraceae
Género:	Aster
Especie:	Spp.



Características morfológicas

Es un arbusto de tamaño medio, raíz principal leñosa, tallo aéreo erguido, cilíndrico, leñoso, hojas lanceoladas penninervias, flores en capítulo de color amarillo.

Usos

Muchas de las especies son utilizadas en jardinería por sus vistosas flores. Los del genero Asters son excelentes flores de corte. Ideales para cultivar en jardineras y en todo tipo de contenedores; para cubrir grandes áreas y para la formación de macizos y arriates florales, como para combinar con otras herbáceas de diferentes colores y épocas de floración. (Yánez, L. 2011)

POROTILLO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Dioscorales
Familia:	Dioscoraceae
Género:	Dioscorea
Especie:	Spp.



Características morfológicas

Plantas que son hierbas volubles, es decir que sus tallos crecen en espiral alrededor de un soporte o también son rastreras en cuyo caso sus tallos se extienden por el suelo, poseen hojas que son con folíolos enteros o a veces lobulados, poseen sus flores en racimo (varias flores que están sujetas en un solo eje).

Usos

Además de su extendido uso alimenticio por los aborígenes sudamericanos, se atribuyen valores medicinales al porotillo como desinflamatorio y antiespasmódico y otros por su contenido moderado de alcaloides y esteroides. También destaca su contenido en inulina. (Yánez, L. 2011)

FLORES ROSADAS

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Urticales
Familia:	Urticaceae
Género:	Phenax
Especie:	Rugosus



Características morfológicas

Es una planta susfructise, la raíz principal semileñosa, tallo aéreo erguido leñoso, hojas lanceoladas curvinervias con borde aserrado pecioladas alterno opuestas, inflorescencia en la cima axilar.

Usos

Entre algunas de las plantas investigadas a nivel mundial del género Phenax se ha demostrado que tienen efecto inmuno moduladores se encuentran en las hojas. (http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502009000100004&lng=es&nrm=iso)

CHIRIMOTE

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ericales
Familia:	Ericaceae
Género:	Pernettya
Especie:	Prostrata



Características morfológicas

Son herbáceas, la raíz principal, tallo erguido semileñoso, las hojas pequeñas lanceoladas, flores perfectas y completas, el fruto es una baya que se encuentra alrededor de los bosques de yagual y en el pajonal.

Usos

Se ha identificado la presencia de un veneno del tipo y modo de acción de la andromedotoxina, que obra sobre el sistema nervioso central, el centro y terminaciones del nervio neumogástrico y tiene además una acción inhibidora directa sobre el músculo cardíaco. Sin embargo no se ha determinado ningún uso. (http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657- 95502009 0 00 100004&lng=es&nrm=iso)

ESPINO NEGRO

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Ranunculales
Familia:	Berberidaceae
Género:	Berberis
Especie:	Warszewiczii



Características morfológicas

Son arbustos espinosos, hojas alternas, coriáceas, a menudo con el envés pruinoso; ramas secundarias con entrenudos muy cortos apareciendo las hojas fasciculadas, inflorescencia en panícula y flores solitarias.

Usos

La especie es muy buena para formar cercas y por las características de su madera dura se la utiliza para realizar herramientas de labranza y artesanías; sus semillas tienen propiedades sépticas. (http://es.wikipedia.org/wiki/ ranunculales.htm)

LIGUILAN

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Polygalaceae
Familia:	Fabales
Género:	Monnina
Especie:	Crassifola



Características morfológicas

Es un arbusto, la raíz principal semileñosa, tallo aéreo erguido, las hojas son lanceoladas penninervias, la inflorescencia es en espádice, con flores de color lila, perfectas y completas, fruto en drupa.

Usos

Cercas vivas, leña, como jabón por la presencia de saponinas; medicinal. (http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1657955020090 00100004&lng=es&nrm=iso)

CUCHARILLA (FALSO ARRAYÁN)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Magnoliopsida
Clase:	Ericales
Familia:	Myrsinaceae
Género:	Myrsine (pypoli)
Especie:	sp



Características morfológicas

Es un arbusto, las hojas correosas, siempre verdes simples, alternadas, con márgenes lisos y sin estípulas, fruto uniseminado, dehiscente drupa carnosa globosa, flores y frutos con frecuencia no desarrollan hasta la caída de hojas, apareciendo desnudos en las ramas.

Usos

Se usa para madera obteniéndose postes para cercas y vigas. Además tiene uso ornamental, utilizada en parques y jardines. (http://www.sci.unal.edu.co/scielo. php? script=sci_ arttext&pid=S1657-95502009000100004&lng=es&nrm=iso)

4.2. NÚMERO TOTAL DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 1. Número total de árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Número	**Nombre del árbol**	**# de árboles**	**Porcentaje**
1	Yagual	79	67,5
2	Pino	12	10,2
3	Arrayán	11	9,4
4	Pumamaqui	9	7,7
5	Caglán	3	2,6
6	Sacha capulí	3	2,6
TOTAL		***117***	100
Número	**Nombre del arbusto**	**# de arbustos**	**Porcentaje**
1	Chilca blanca	168	30,9
2	Taxo silvestre	48	8,8
3	Pumin (tifo)	41	7,6
4	Porotillo	34	6,3
5	Arete de inca	29	5,3
6	Arete de virgen	26	4,8
7	Pujìn	26	4,8
8	Cucharilla	22	4,1
9	Piquil	22	4,1
10	Shanshi	20	3,7
11	Mora silvestre	18	3,3
12	Espino blanco	14	2,6
13	Flores rosadas	14	2,6
14	Sacha matico	13	2,4
15	Chirimote	11	2,0
16	Falso Yagual	8	1,5
17	Matico	7	1,3
18	Botoncillo	6	1,1
19	Nigua (negrillo)	6	1,1
20	Liguilan	4	0,7
21	Muelan	4	0,7
22	Espino negro	2	0,4
TOTAL		***543***	100

En el rodal, se encontraron 117 individuos, distribuidos en 6 especies de árboles.

El árbol de papel presentó la mayor frecuencia con el 67,5 % (79 árboles), seguido por el de Pino con el 10,2%, Arrayán con el 9,4 % (11 árboles), el Pumamaqui presentó el 7,7% con una frecuencia de 9 individuos para esta especie; los árboles conocidos como Caglán y Sacha capulí, sus frecuencias fueron del 2,6 % con 3 ejemplares de cada uno.

El nivel de endemismo de los árboles presentes en el rodal es alto, se encuentran rodeados por potreros y algunos pinos; la vegetación herbácea en su mayoría está compuesta de sacha geranio y trébol de monte.

El número más grande de especies se registró en los arbustos que conforman el rodal; contabilizándose 22 especies, registrándose un total de 543 arbustos. De las cuales el 30,9% corresponde a la chilca con un total de 168 plantas, además el rodal está integrado por 48 plantas de taxo silvestre (8,8%); 41 ejemplares de pumin es decir 7,6%; 34 arbustos de porotillo (6,3%); 29 plantas de arete de inca (5,3%); las especies que llevan el nombre de arete de virgen y pujin presentan 26 individuos cada uno representando el 8,16% del total del rodal en estudio. Con un menor número de individuos se encontraron a la cucharilla y piquil con 22 plantas para cada caso; el Shanshi registró el 3,7% (20 plantas); la mora silvestre el 3,3% (18 plantas); del espino blanco y flores rosadas se encontraron 14 arbustos en el rodal (2,6%) para cada caso; mientras que el sacha matico registró 13 plantas (2,4%), de Chirimote hubo 11 matorrales (2,0%). El Falso Yagual, matico botoncillo, nigua; muelan, liguilan y espino negro aportaron solo con el 6,8% de la población de arbustos contabilizados, en un número de 8, 7,6,6, 4, 4 y 2 plantas en su orden (Cuadro No. 1).

La mayor cantidad de arbustos, se debe a que el sitio se encuentra en la zona del páramo arbustivo o zona de transición, cabe señalarse que este bosque comenzó a formarse aproximadamente hace 30 años; el beneficio que presenta es el de protección al suelo contra la erosión y además contribuye con la conservación de la biodiversidad.

4.3. ALTURA TOTAL DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 2. Altura total de árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Altura total ẋ en m**
Pino	11,5
Yagual	5,1
Pumamaqui	4,6
Caglán	3,7
Sacha capulí	3,4
Arrayán	3,1
Media	**5,2**
Nombre del arbusto	**Altura total ẋ en m**
Falso yagual	3,3
Cucharilla	2,8
Botoncillo	2,5
Mora silvestre	2,2
Arete de virgen	2,0
Taxo silvestre	2
Flores rosadas	1,9
Porotillo	1,9
Chilca blanca	1,8
Espino blanco	1,8
Liguilan	1,8
Pujin	1,8
Shanshi	1,7
Chirimote	1,5
Espino negro	1,5
Matico	1,5
Nigua (negrillo)	1,5
Piquil	1,5
Sacha matico	1,2
Arete de inca	1,2
Muelan	1,1
Pumin (tifo)	0,8
Media	**1,8**

Al realizar la evaluación de la variable altura total de los árboles y arbustos de los tres estratos del rodal del árbol de papel, se determinó que las especies arbóreas presentaron en promedio una altura de 5,2 m; mientras que la media general para la altura de los arbustos fue de 1,8 m, como se indica en el Cuadro No. 2.

La mayor altura promedio de los árboles, se cuantificó en la especie Pino con 11,5 m; seguido del Yagual con 5,10 m; en el Pumamaqui se evaluó una altura total promedio de 4,6 m; mientras que el Caglán presentó una altura total de 3,7 m; bajo los valores de 3,4 y 3,1 m se tuvo en las especies arbóreas de Sacha capulí y Arrayán, en su respectivo orden (Cuadro No. 2).

La máxima altura alcanzada por los arbustos se evaluó en una especie sin identificar del género Polylepis con 3,3 m; seguido de la Cucharilla con 2,8 m; el botoncillo alcanzo una altura total de 2,5 m; a continuación la mora silvestre registró 2,2 m; el arete de virgen y taxo silvestre con 2 m fueron los siguientes en el orden de importancia para la altura de arbustos. Con 1,9 m se registraron a las especies identificadas como flores rosadas y porotillo; a continuación con una altura total de 1,8 m estuvieron las especies chilca blanca espino blanco, liguilan y pujin; el arbusto de la especie Sanshi presentó una altura de 1,7 m; mientras que la menor altura alcanzaron los arbustos de: Chirimote, Espino negro, Matico y Nigua con 1,5 m para cada uno (Cuadro No. 2).

El bosque de Yagual está en proceso de desarrollo, debido a que posee 30 años aproximadamente de formación, en el rodal existe una alta competencia por luz y humedad, por lo que sus plantas son de tamaño pequeño.

Estos resultados permiten inferir que la altura de los árboles y arbustos es una característica varietal, además esta variable, tiene una estrecha relación con la edad de los árboles y arbustos, su grado de intervención y sobre todo a su adaptabilidad en el ecosistema en que se desarrollan. Otros factores determinantes en esta variable son: índice de área foliar, humedad, temperatura, altitud, sanidad y nutrición de plantas.

4.4. DIÁMETRO DE TALLO EN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 3. Diámetro de tallo de los árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Diámetro de tallo ẋ en cm**
Pino	24,6
Arrayán	18,7
Caglán	17,0
Sacha capulí	16,4
Yagual	15,2
Pumamaqui	13,4
Media	***16,1***
Nombre del arbusto	**Diámetro de tallo ẋ en cm**
Cucharilla	16,2
Chilca blanca	15,7
Sacha matico	13,8
Matico	12,5
Pujin	12,4
Falso yagual	12,2
Arete de inca	10,9
Piquil	10,3
Nigua (negrillo)	8,7
Pumin (tifo)	8,1
Chirimote	7,7
Liguilan	7,6
Shanshi	7,3
Arete de virgen	6,8
Flores rosadas	6,0
Muelan	4,5
Botoncillo	4,3
Mora silvestre	3,8
Espino negro	2,7
Espino blanco	2,2
Taxo silvestre	2,2
Porotillo	1,4
Media	***8,0***

Para las especies forestales, la media general del diámetro de tallo fue de 16,1 cm.

El valor más alto del diámetro de tallo se registró en el árbol de Pino con 24,6 cm, a continuación el arrayán con 18,7 cm; seguido del Caglán con un diámetro de 17 cm; con un diámetro en el tallo de 16,4 cm se evaluó el árbol de sacha capulí; en los árboles de Yagual se encontró un DT de 15,2 cm; mientras que el diámetro de tallo más bajo se identificó en los árboles de Pumamaqui con 13,4 cm (Cuadro No.3).

Las diferencias que presentó esta variable, se debe quizá a que existió mayor competencia de las plantas por los nutrientes que el suelo dispone; otro factor que pudo influir en esta variable es la densidad, y condiciones de luz solar.

La media del diámetro de tallo en arbustos fue de 8 cm.

El mayor diámetro del tallo en los arbustos, se encontró en la planta de la especie cucharilla con 16,2 cm; las plantas de Chilca blanca reportaron un diámetro de 15,7 cm; por el contrario el sacha matico alcanzo un diámetro de 13,8 cm; con 12,5 cm la especie que se evaluó fue el matico; seguido del pujin que presentó 12,4 cm de diámetro de tallo. La especie falso Yagual, arete de inca y Piquil, presentaron promedios de 12,2 cm, 10,9 cm y 10,3 cm en su orden; el diámetro de las especie negrillo, Pumin, Chirimote, liguilan, Shanshi, arete de virgen, flores rosadas, muelan, botoncillo, mora silvestre, espino negro y blanco, y porotillo registraron un rango de 8,7 a 2,2 cm en esta variable, el menor promedio se registró en la especie porotillo con 1,4 cm.

El diámetro del tallo es una característica propia de cada especie, está influenciada directamente por factores ambientales como humedad, temperatura, horas luz, y edáficos como contenido de nutrientes y materia orgánica del suelo.

4.5. ÁREA BASAL DE LOS ÁRBOLES

Cuadro No. 4. Área basal de los árboles que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Área basal ẋ (cm^2)**
Pino	5,4
Arrayán	2,9
Caglán	2,3
Yagual	2,1
Sacha capulí	2,1
Pumamaqui	1,5
Promedio	***2,7***

Para realizar el análisis del área basal de las especies arbóreas en el rodal, se descartó aquellas inferiores a 40 cm de altura ya que estos reflejan áreas basales muy bajas.

En el cuadro No. 4 se muestra, que la media aritmética del área basal fue de 2,7 cm^2; el promedio más alto registrado fue para la especie pino con 5,4 cm^2, arrayán con 2,9 cm^2; a continuación el Caglán con 2,3 cm^2; luego el Yagual y sacha capulí con 2,1 cm^2; y finalmente el pumamaqui con 1,5 cm^2 fue el menor promedio (Cuadro No. 4).

Estos resultados confirman que se trata de un bosque con especies pequeñas que aún no han obtenido su madurez; como se trata de especies nativas estás obtienen su máximo desarrollo a partir de los 60 años y como se infirió anteriormente este bosque nativo de yagual apenas tiene 30 años de edad, según la información proporcionada por los moradores de la zona. La diferencia entre especies se debe a factores como densidad de los árboles; condiciones de suelo como textura y estructura, competencia por luz y sobre todo la disposición de nutrientes en el suelo.

4.6. GROSOR DE CORTEZA EN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 5. Grosor de corteza de árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Corteza ẋ mm**
Pino	14
Caglan	9
Arrayán	7
Pumamaqui	6
Yagual	4
Sacha capulí	3
Media	***7***
Nombre del arbusto	**Corteza ẋ mm**
Falso yagual	6
Nigua (negrillo)	5
Cucharilla	5
Piquil	4
Pujin	4
Liguilan	4
Matico	3
Chilca blanca	3
Arete de virgen	2
Espino blanco	2
Espino negro	2
Flores rosadas	2
Sacha matico	2
Shanshi	2
Taxo silvestre	2
Arete de inca	2
Chirimote	2
Mora silvestre	1
Pumin (tifo)	1
Botoncillo	1
Muelan	1
Porotillo	1
Media	***3***

Mediante el Cuadro No. 5, se determinó que la media aritmética en cuanto a la variable grosor de la corteza, en los árboles fue de 7 mm.

Las especies arbóreas que mayor grosor de la corteza presentaron son: el pino con 14 mm, a continuación el Caglán con 9 mm; seguido de los árboles de la especie arrayán con un promedio de 7 mm; Pumamaqui con 6 mm; la especie Yagual con 4 mm; mientras que la corteza con menor grosor fue el Sacha capulí con 3 mm (Cuadro No. 5).

La media aritmética del grosor de corteza en los arbustos fue de 3 mm.

El mayor grosor de la corteza en los arbustos se identificó en la especie Falso yagual con 6 mm; seguido de las especies negrillo y cucharilla con 5 mm de corteza; el Piquil, Pujin y Liguilan registraron 4 mm para esta variable; el matico y chilca blanca su corteza tuvo 3 mm. Las especies aretes de virgen, espino blanco y negro, flores rosadas, sacha matico, sanshi, taxo silvestre, arete de inca y Chirimote presentaron 2 mm en su corteza; para finalmente registrarse la corteza más delgada con 1 mm en las especies Mora silvestre, Pumin, botoncillo, muelan y porotillo (Cuadro No. 5).

El grosor de la corteza de los árboles y arbustos, es una característica varietal y depende mayoritariamente de su interacción genotipo-ambiente.

Factores determinantes del grosor de la corteza son la edad de los árboles, periodo de fotosíntesis, nutrición de las plantas, disponibilidad de macro y micronutrientes del suelo, presencia de plantas arvenses (consideradas como malezas) que compiten con las especies principales por luz, humedad, nutrientes y entre otros.

4.7. NÚMERO DE RAMAS PRIMARIAS EN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 6. Número de ramas primarias en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**# Ramas primarias ẋ**
Sacha capulí	6
Yagual	5
Arrayán	3
Caglán	3
Pino	3
Pumamaqui	2
Media	***4***
Nombre del arbusto	**# Ramas primarias ẋ**
Pumin (tifo)	8
Falso yagual	7
Sacha matico	5
Chilca blanca	4
Chirimote	4
Shanshi	4
Espino negro	4
Nigua (negrillo)	4
Cucharilla	4
Liguilan	4
Matico	3
Arete de inca	3
Botoncillo	3
Arete de virgen	3
Mora silvestre	3
Muelan	3
Espino blanco	3
Piquil	2
Pujin	2
Taxo silvestre	2
Porotillo	2
Flores rosadas	1
Media	***4***

El número de ramificaciones primarias en las especies arbóreas y arbustivas del rodal fue de 4 ramas. La similitud en el número de ramas primarias es consecuencia de la juventud del bosque y a la gran presencia de especies arbóreas y arbustivas (Cuadro No. 6), considerando que las mismas fueron muestreadas en 3 estratos formados al azar dentro del bosque nativo.

La especie arbórea que mayor número de ramas primarias presentó fue el sacha capulí con 6 ramas por planta; seguido de la especie Yagual que registró 5 ramas. En los árboles de arrayán, pino y caglán se encontró 3 ramas por árbol para los dos casos; la especie Pumamaqui registró solo 2 ramas (Cuadro No. 6).

En el cuadro No. 5, se registran los resultados de la variable número de ramas primarias en las especies arbustivas, determinándose que el mayor número de las mismas se evaluó en los arbustos de Pumin, falso yagual y sacha matico con 8, 7 y 5 ramas en su orden; seguido de la especie chilca blanca, Chirimote, sanshi, espino negro, nigua, cucharilla y liguilan con 4 ramas para cada caso. El matico, arete de inca, botoncillo, arete de virgen, mora silvestre, muelan y espino blanco con 3 ramas; con el menor número de ramas se reportó al Piquil, pujin, taxo silvestre, porotillo con un promedio de 2 ramas y finalmente la especie flores rosadas presentó una sola rama.

El número de ramas primarias y secundarias de árboles y arbustos es una característica varietal propia de cada especie, en la cantidad de ramas influyen la intensidad y cantidad de los rayos solares especialmente en los estratos medio e inferior del rodal, lo que conlleva a una mayor o menor competencia entre las que se encuentran al interior del rodal.

Los árboles favorecen la biodiversidad de otros organismos, se convierten en fuente de alimento, refugios, sitios de nidificación y alimentación de numerosas especies de animales donde se establecen complejas cadenas de alimentación y control.

4.8. LARGO DE HOJAS EN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 7 Largo de hojas en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Largo hojas ẋ**
Caglán	53,1
Pumamaqui	36,7
Pino	18,6
Yagual	12,4
Sacha capulí	9,4
Arrayán	3,0
Media	***22,2***
Nombre del arbusto	**Largo hojas ẋ**
Flores rosadas	19,8
Shanshi	18,9
Botoncillo	15,0
Nigua (negrillo)	14,7
Pujin	14,5
Matico	14,2
Sacha matico	13,4
Chilca blanca	12,4
Piquil	12,0
Mora silvestre	10,8
Porotillo	9,3
Arete de virgen	9,1
Falso yagual	9,0
Cucharilla	8,4
Liguilan	8,4
Taxo silvestre	8
Muelan	6,5
Chirimote	5,1
Espino blanco	4,2
Espino negro	3,5
Arete de inca	2,4
Pumin (tifo)	2,4
Media	***10,6***

Los árboles presentaron un largo de hoja promedio de 22,2 cm, y su ancho ecuatorial fue de 17,9 cm, por el contrario el largo de la hoja en los arbustos fue de 10,6 cm y su ancho ecuatorial de 5,9 cm en el rodal.

La especie arbórea caglán alcanzó el valor más alto del largo de hoja con 53.1 cm; el pumamaqui, Yagual y sacha capulí por el contrario presentaron un promedio de 36,17 cm; 12,4 cm; 9,4 cm en el respectivo orden de esta variable; la menor longitud de hoja se cuantifico en el pino con 18,6 cm y en el arrayán con 3 cm (Cuadro No. 7).

La longitud de las hojas de las especies arbustivas presentaron su mayor tamaño en la especie flores rosadas con 19,8 cm; seguido del sanshi con 18,9 cm; después el botoncillo con 15 cm, nigua (negrillo) con 14,7 cm; pujin con 14,5 cm; matico con 14,2 cm; sacha matico con 13,4 cm; chilca blanca con 12,4 cm; piquil con 12 cm; mora silvestre con 10,8 cm; porotillo con 9,3 cm; arete de virgen con 9,1 cm; falso yagual con 9 cm; cucharilla y liguilan con 8,4 cm en cada caso; el taxo silvestre con 8 cm; muelan con 6,5 cm. Mientras las menores longitudes fueron para la especie chirimote, espino blanco, espino negro, arete de inca y Pumin con promedios de 5,1 cm; 4,2 cm; 3,5 cm; 2,4 cm y 2,4 cm en su respectivo orden.

4.9. ANCHO ECUATORIAL DE HOJAS EN LOS ÁBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 8 Acho de hojas en árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Ancho ẋ de las hojas**
Caglán	45,7
Pumamaqui	30,9
Pino	12,6
Yagual	11,2
Sacha capulí	5,2
Arrayán	2,1
Media	***17,9***
Nombre del arbusto	**Ancho ẋ de las hojas**
Shanshi	10,2
Porotillo	9,5
Pujin	9,1
Botoncillo	8,7
Piquil	8,0
Mora silvestre	7,6
Nigua (negrillo)	7,5
Sacha matico	7,5
Matico	7,1
Taxo silvestre	7,1
Chilca blanca	6,5
Flores rosadas	6,4
Cucharilla	5,8
Liguilan	5,3
Falso yagual	4,0
Muelan	3,7
Arete de virgen	3,3
Espino blanco	3,3
Chirimote	3,1
Espino negro	2,3
Pumin (tifo)	1,8
Arete de inca	1,3
Media	***5,9***

Mediante el cuadro No. 8, el análisis de la variable ancho ecuatorial de hojas en las especies arbóreas; se pudo hallar una media de 17,9 cm. El promedio más alto de esta variable se determinó para la especie caglán con 45,7 cm; a continuación el pumamaqui con 30,9 cm; el pino con 12,6 cm; yagual con 11,2 cm; sacha capulí con 5,2 cm y finalmente arrayán con 2,1 cm.

Una vez realizada la evaluación estadística de la variable ancho de hoja en los arbustos; se determinó que el mayor promedio fue cuantificado en la especie sanshi con 10,2 cm; seguido del porotillo con 9,5 cm; pujin con 9,1 cm; botoncillo con 8,7 cm; piquil con 8 cm; mora silvestre con 7,6 cm; nigua y sacha matico con 7,5 cm por igual; matico y taxo silvestre con con 7,1 cm; chilca blanca con 6,5 cm; flores rosadas con 6,4 cm; cucharilla, liguilan, falso yagual, muelan con promedios de 5,8 cm; 5,3 cm; 4 cm y 3,7 cm para cada caso; el arete de virgen y espino blanco registraron 3,3 cm en esta variable; mientras que las hojas de menor ancho fueron espino negro, Pumin y arete de inca con un promedio de 2,3 cm; 1,8 cm y 1,3 cm respectivamente (Cuadro No. 8).

Para esta variable se determinó una media aritmética de 5,9 cm.

4.10. DENSIDAD RELATIVA DE LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 9 Densidad relativa árboles y arbustos que conforman el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Densidad relativa**
Yagual	6,6
Pino	1,0
Arrayán	0,9
Pumamaqui	0,8
Caglán	0,3
Sacha capulí	0,3
Media	***1,6***
Nombre del arbusto	**Densidad relativa**
Chilca blanca	14,0
Taxo silvestre	4,0
Pumin (tifo)	3,4
Porotillo	2,8
Arete de inca	2,4
Arete de virgen	2,2
Pujin	2,2
Cucharilla	1,8
Piquil	1,8
Shanshi	1,7
Mora silvestre	1,5
Espino blanco	1,2
Flores rosadas	1,2
Sacha matico	1,1
Chirimote	1
Falso yagual	0,7
Matico	0,6
Botoncillo	0,5
Nigua (negrillo)	0,5
Liguilan	0,3
Muelan	0,3
Espino negro	0,2
Media	***2,1***

Se determinó una densidad relativa promedio de 1,6 para las especies arbóreas y 2,1 para las arbustivas.

La mayor abundancia de individuos se registró en la especie de yagual con un índice de 6,6; a continuación se encontró el pino con un valor de 1; arrayán con un índice de 0,9; el pumamaqui con 0,8 y las especies menos abundantes fueron el caglan y sacha capulí con un índice de 0,3 (Cuadro No. 9).

Las especies arbustivas, registraron un mayor índice de densidad, siendo la más abundante la chilca blanca (14); seguido del taxo silvestre, Pumin, porotillo, arete de inca con un índice de 4; 3,4; 2,8; y 2,4 en su orden; a continuación fueron las especies arete de virgen y pujin con un índice de 2,2; cucharilla y piquil con 1,8; shanshi con 1,7; mora silvestre con 1,5; espino blanco y flores rosadas con 1,2; sacha matico y chirimote con 1,1; por el contrario la menor abundancia de especies se registró en el falso Yagual con 0,7; matico con 0,6; botoncillo y nigua con 0,5; liguilan y muelan con 0,3 y finalmente la más escasa fue la especie muelan con apenas el 0,3 (Cuadro No. 9).

La densidad relativa es de gran importancia para poder conocer la abundancia de una especie o de plantas. La mayor abundancia registrada fue de la chilca y Yagual; a pesar de tener una baja densidad la cobertura sobre el área muestreada es total por parte de los arbustos y las copas de los árboles, lo cual no permite que haya ingreso de luz solar, reduciendo así la densidad de las mismas.

4.11. FORMA DE HOJA Y COPA EN LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Cuadro No. 10 Forma de hoja y copa en árboles y arbustos que el bosque nativo de yagual.

Nombre del árbol	**Forma hojas**	**Forma copa**
Caglán	Palmiforme	Palmar
Pumamaqui	Palmiforme	Aparasolada
Yagual	Trifoliada	Glomerular
Pino	Aciculada	piramidal
Sacha capulí	Lanceolada	Irregular
Arrayán	Ovalada	Piramidal
Nombre del arbusto	**Forma hojas**	-
Flores rosadas	Acintada	-
Shanshi	Palmar	-
Botoncillo	Lanceolada	-
Nigua (negrillo)	Elíptica	-
Pujin	Lanceolada	-
Matico	Lanceolada	-
Sacha matico	Lanceolada	-
Chilca blanca	Lanceolada	-
Piquil	Elíptica	-
Mora silvestre	Elíptica	-
Porotillo	Acorazonada	-
Arete de virgen	Acintada	-
Falso yagual	Elíptica	-
Cucharilla	Elíptica	-
Liguilan	Elíptica	-
Taxo silvestre	Trifoliada	-
Muelan	Lanceolada	-
Chirimote	Lanceolada	-
Espino blanco	Aovada	-
Espino negro	Lanceolada	-
Arete de inca	Lanceolada	-
Pumin (tifo)	Aovada	-

Al evaluar las características morfológicas de las especies arbóreas del rodal nativo de yagual se registró los siguientes resultados; existió un tipo de hojas palmiforme en las especies caglán y pumamaqui; las especies Yagual, sacha capulí y arrayán presentaron una forma trifoliada, lanceolada y ovalada en su orden y el pino aciculada (Cuadro No. 10).

El tipo de copa de las especies fueron: caglan de tipo palmar, pumaqui de tipo aparasolada; *Polylepis* sacha capulí irregular; mientras que el pino y arrayán con la forma piramidal.

El tipo de copa en las especies arbóreas dependen del tipo de ramificación primaria y tipo de crecimiento propio de cada especie, tanto la forma de hoja y el tipo de copa es una característica varietal y va a depender de factores como densidad, cuidado silvocultural y condiciones climáticas.

La forma de hoja de las especies arbustivas fueron de tipo lanceolada en las especies: botoncillo, pujin, matico, sacha matico, chilca blanca, muelan, Chirimote, espino negro y arete de inca. Las especies nigua, Piquil, mora silvestre, falso yagual, cucharilla y liguilan fueron elíptica; con una forma aovada el espino blanco y Pumin; acintada flores rosadas y arete de virgen; con una forma palmar Shanshi; el porotillo es acorazonada la forma de la hoja y taxo silvestre trifoliada (Cuadro No 10).

Todas las variables antes mencionadas son características varietales de cada especie; las hojas son determinantes en el proceso fotosintético de la planta.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas en esta investigación fueron:

- Al realizar el inventario de las especies arbóreas y arbustivas que conforman los rodales del bosque nativo de yagual, se identificó 5 especies de árboles; en los que sobresale el *Polylepis hirsuta* (árbol de papel), y 22 especies de arbustos entre los que prevalecen *Baccharis latifodia* (chilca blanca).

- Considerando el área muestreada, se pudo encontrar una gran biodiversidad en cuanto a la presencia de arbustos nativos en la zona.

- El promedio de la altura total de las especies arbóreas en el rodal estudiado fue de 5,2 m, siendo la especie con mayor altura el *Polylepis hirsuta* con 5,1 m.

- La media en la variable altura total de arbustos fue de 1,8 m; su máximo exponente fue la especie *Polylepis sp* con 3,3 m.

- El promedio más alto de la variable diámetro de tallo y área basal presentó la misma especie arbórea, *Eugenia sp* con 18,7 cm y 2,9 cm^2 en su respectivo orden.

- La mayor densidad relativa de las especies arbóreas presentó la especie *Polylepis hirsuta* con un índice de 6,6; y en las especies arbustivas fue la chilca blanca con una densidad relativa de 14.

- El bosque nativo de yagual tuvo especies arbóreas y arbustivas achaparradas, como consecuencia de encontrarse en la ceja andina y tener una edad aproximada de 30 años.

- Las especies vegetales más representativas encontradas en los rodales que presentaron propiedades medicinales fueron, Arrayán, pumin, muelan, matico, negrillo y caglán.

5.2. RECOMENDACIONES

En base a los análisis, inferencias, sistematización, discusión y conclusiones de esta investigación, se recomienda lo siguiente:

- Establecer un plan de conservación y manejo de las áreas dispersas en Tundapamba de los bosques nativos de yagual.
- Realizar sistemas silvopastoriles en combinación con especies nativas como son el laurel, cucharilla, falso yagual por encontrarse en peligro de extinción y así mantener un equilibrio en la biodiversidad y conservación del suelo.
- Difundir mediante charlas los resultados de este trabajo investigativo a los pobladores del sector, para dar a conocer la gran biodiversidad de especies arbóreas y arbustivas de la zona.
- Fomentar viveros comunales con la finalidad de proveer material vegetal de calidad de las especies nativas de la ceja andina para futuros planes de reforestación principalmente de aquellas especies que se encuentran amenazadas; encaminados en las políticas de los gobiernos autónomos de la provincia y el país.
- Fomentar la visión del ecoturismo comunitario en la zona de Tundapamba, en combinación con actividades productivas, que contribuyan a reducir el impacto antropogénico sobre los bosques nativos y a la vez mejorar la calidad de vida del sector.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

Los bosques constituyen uno de los ecosistemas más valiosos del mundo. El Bosque Nativo Primario, es aquel que mantiene su estructura original. Los bosques de Yagual son recursos vitales para la conservación de la biodiversidad y funciones hidrológicas. En la provincia de Bolívar y exclusivamente en el cantón Guaranda no hay registros estadísticos actuales de la cantidad de bosques nativos aún existentes. Un inventario y caracterización permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas. Mediante la presente investigación se pretende contribuir con una base de información silvocultural de las diferentes especies forestales y arbustivas nativas existentes en este bosque. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Identificar las especies arbóreas y arbustivas presentes en el rodal del Yagual. Determinar las características morfológicas que presentan cada uno de las especies. Realizar un estudio Dasonométrico de las especies forestales. La presente investigación se llevó a cabo en el sector de Tundapamba, perteneciente al cantón Chimbo, Provincia Bolívar, se formaron 3 estratos de una dimensión de 20 m x 60 m para cada uno. Las principales conclusiones obtenidas son: Al realizar el inventario de las especies arbóreas y arbustivas que conforman los rodales del bosque nativo de yagual, se identificó 5 especies de árboles; en los que sobresale el *Polylepis hirsuta* (árbol de papel), **y** 22 especies de arbustos entre los que sobresalen *Baccharis latifodia* (chilca blanca). El promedio de la altura total de las especies arbóreas en el rodal en estudio fue de 5,2 m, siendo la especie con mayor altura el *Polylepis hirsuta* con 5,1 m. La media en la variable altura total de arbustos fue de 1,8 m; cuyo máximo exponente fue la especie *Polylepis sp* con 3,3 m. El promedio más alto de la variable diámetro de tallo y área basal presentó la misma especie arbórea *Eugenia sp* con 18,7 cm y 2,9 cm^2 en su respectivo orden. El mayor diámetro de tallo en las especies arbustivas lo registró *Myrcine sp* con 16,2 cm. La mayor densidad relativa en los rodales lo presentó las especies arbustivas con un índice de 2,1; frente a las especies arbóreas que solo presento un valor de 1,6. Las especies

vegetales más representativas encontradas en los rodales que presentaron propiedades medicinales fueron, Arrayán, pumin, muelan, matico, negrillo y caglán.

6.2. SUMMARY

Forests are one of the most valuable ecosystems in the world. The Native Forest Elementary, is one that maintains its original structure. Yagual forests are vital resources for the conservation of biodiversity and hydrological functions. In the province of Bolivar and exclusively in the canton Guaranda no current statistical records of the amount of native forests still exist. An inventory and characterization allows to know the variation of the forest in different strata or ecosystems. Through this research is to contribute to an information base silvocultural of different species existing native forest and shrub in this forest. The objectives in this research were: Identify tree and shrub species present in the stand of Yagual. To determine the morphological characteristics that present each of the species. Conduct a study of forest species Dasonométrico. This research was conducted in the field of Tundapamba, belonging to the canton Chimborazo, Bolivar Province, formed three layers of a dimension of 20 m x 60 m each. The main findings are: When making an inventory of the trees and shrubs that make up the native forest stands of yagual, identified 5 species of trees, in which stands the *Polylepis hirsuta* (paper tree), and 22 species of shrubs among which *Baccharis latifodia* (white ragwort). The average total height of tree species in the stand under study was 5.2 m, with the largest species *Polylepis hirsuta* height with 5.1 m. The variable average total height of shrubs was 1.8 m, was epitomized by the species *Polylepis sp* with 3.3 m. The highest average of the variable stem diameter and basal area showed the same tree species *Eugenia sp* with 18.7 cm and 2.9 cm 2 in their respective order. The largest stem diameter at the shrub species recorded *Myrcine sp* with 16.2 cm sp. The largest relative density stands shrub species presented him with an index of 2.1, versus only tree species present a value of 1.6.

The most representative plant species found in stands that had medicinal properties were Arrayán, pumin, grind, matico, and caglán.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, Z. 2012. Especies Forestales de los Bosques Secos del Ecuador. Pp. 3-5.

2. Aimacaña, V. 2010. Disponible en http://repositorio.tecnica.ambatotesis-/008/pdf.

3. Barrera, V. 2001. Caracterización y tipificación de los sistemas de producción mixtos: cultivo-ganadería en el Alto Guanujo. Guaranda-Ecuador. P. 65.

4. Basantes, E. 2003. Silvicultura y fisiología vegetal aplicada. Editorial Friend's SA. Quito – Ecuador. Pp. 19-29.

5. Cañadas, L. 1993. Mapa Bioclimático del Ecuador y Ecológico del Ecuador Quito - Ecuador MAG-PRONAREG. Pp. 23-24-25-26.

6. Guarnaschelli, A. y Garau, A. 2009. Árboles y Jardinería Práctica. Editorial Alabatros. Buenos Aires Argentina. Pp. 4-29.

7. FAO. 2001. Situación de los bosques del mundo. Roma, Italia.

8. Fierro, S. 2010. Módulo de Silvicultura, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y el Ambiente.

9. 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. Pp. 57-59. Disponible: http://bibliotecavirtual/ forestal-944/3/M-virginia-23-.pdf. Traducido en google.

10. Finegan, B. 1993. Conceptos Básicos de Manejo Forestal UTEVA. Noriega Editores. México. Pp. 31-32-33.

11. Going, O. and With, A. 2008. Tree-Person Ratio, Morning Edition, National Public Radio. P. 12-11.

12. León, C. y Quiroz, R. 1994. Análisis de Sistemas Agropecuarias. La Paz-Bolivia. P. 236.

13. Lozano, B. 2007. Producción forestal de cuatro especies en tres tipos de bosques en la provincia de Esmeraldas. Pp. 5-9-12.

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

15. Mallux, J. 1982. Inventarios Tropicales en Bosques Tropicales. Lima– Perú. Pp. 23-24-56-57.

16. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2000. Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en bosque húmedo. Quito, Ecuador. P. 71.

17. 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.

18. Mahecha, G. 2004. Disponible en http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia /ediciones/vol10-/PROPUESTA%20PARA%20EL%20USO%20DE% 20ESPECIES%20ARBOREAS.pdf.

19. Manual para la Educación Agropecuaria. 2005. Producción Forestal. Edit. Trillas. Pp. 50- 80.

20. Manual Agropecuario. 2002. Pp. 132 –157.

21. Monar, N. 2002.- Agro ecología Diseño de Agro ecosistemas Sustentables, Unidad Académica III. Guaranda-Ecuador. Pp. 17 – 58.

22. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2011. Informe Normativa Forestal-051. Quito – Ecuador. Pp. 1 – 8.

23. Prado, L. y Valdebenito, H. 2010. Contribución a la fenología de especies forestales nativas Andinas de Bolivia y Ecuador. Intercooperation. Quito – Ecuador. Pp. 78 – 83.

24. Palacios, W.& Jaramillo, N. 2001. Manual para la conservación de árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal Proyecto de desarrollo forestal participativo en los Andes. Quito. Ecuador. P. 217.

25. Pinelo, G. 2010. Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. Serie técnica 4. Reserva de la Biosfera Maya, Petén, 149 Guatemala. Disponible en http://awsassets.panda.org.

26. Pinelo, G. 2007 Manual de Inventario Forestal integrado para unidades de manejo, serie técnica # 4.

27. Roncacio, R. 1996. Determinación y características sobre especies forestales. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Nariño - Colombia. P. 8.

28. Rondeux, J. 2010. Disponible en: www.uniovi.es/.../Herbario/Preparar Herbario /PreparарHerbario.htm

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

30. Red Agroforestal Ecuatoriana - RAFE, 2005. Guayaquil–Ecuador. P. 17.

31. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2012. Revista Peruana de Biología, Volumen 19(2). Pp. 205-212.

32. Sánchez, I. y Sánchez, A. 2012. Disponible en: http://www.pdrs.org.pe/img_ upload_pdrs/36c22b17acbae90 2af95 f80 5 cbae1ec5/ La_ diversidad_ biol_gica_en_Cajamarca_Cap.4_final.pdf. Pp. 123-150.

33. Sánchez de Lorenzo, J. 2007. Árboles Ornamentales, Ediciones Mundi Prensa, Valencia España. Pp. 4-5.

34. Sierra, R. 1996. Manejo de la. Flora de los Andes, Ediciones Lerner Ltda. Santa Fé de Bogotá D C. Colombia. Pp. 60-61.

35. Torres, C. 2002. Manual Agropecuario. Biblioteca del Campo. Bogotá, Colombia. P. 44-47.

36. Tuset, R. 2005. Plantación y Usos del Arbol en el Establecimiento Rural. Disponible: http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4944/1/T-ESPE-IASA%20I-004554.pdf

37. Vidal, J. y Constantino, I. (s/f) Iniciación de la ciencia forestal. Editorial Salvat. Barcelona- Madrid. Pp. 425 – 427.

38. Yánez, L. 2011. Disponible: http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000 /4944/1/T-ESPE-IASA%20I-004554.pdf.

39. Zamora, N. 2000. Vegetación y diversidad en la Reserva de Producción Faunística del Chimborazo – Ecuador.

40. http://www.laesferaverde.cl/bo_c.htm

41. http://es.wikipedia.org/wiki/Bosque_El_Nixticuil".html

42. (http//www.enciclopediaBosque%20Nativo.html)

43. http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto.html

44. http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/.../110Bosque.htm. 2012

45. http://www.bosquesandinos.info.html

46. http://www.botanicalonline. com/usosdelosarboles.htm

47. (http://www.botanical-online.com/arboles.htm)

48. http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/.../110Bosque.htm. 2012

49. http://www.buenastareas .com/ensayos/Tala-De-Arboles/904099.html

50. (http://www.laesferaverde.cl/bo_c.htm)

51. http://www.agroforestry.net/tti/Cananga-ylang-ylang

52. http://es.wikipedia.org/wiki/Especie_nativahtm

53. http//www.redmeso_net/observatorio/cen_documen/articulos/art_eco-11-2002. htm

54. http://www inventario/if_aprox_ principales.html.

55. http://www.portaldelmedioambiente.com/htm

56. http:ww//es.wikipedia. org/wiki/Polylepis

57. http://www.wikipedia 2009especies arbustv-123. 2010

58. http://es.wikipedia.org/wiki/ Hesperomeles.htm

59. http://es.wikipedia.org/wiki/ toumefortia_ebulus

60. http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502009000100004&lng=es&nrm=iso

61. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=201&taxon_id=103317

62. http://digital.csic.es/bitstream/10261/34119/1/2006_Fernandez-Alonso_Libro-Rojo.pdf(http://es.wikipedia.org/wiki/Rubus_ulmifolius)

ANEXOS

ANEXO No. 1. Mapa de la ubicación de la investigación



TANDAPAMBA

BOSQUE

ANEXO No. 2. Base de datos de las especies arbóreas y arbustivas por rodal

RODAL #1									
# ESPECIES	**ESPECIE**	**ALTURA TOTAL (M)**	**D.A.P (CM)**	**GROSOR CORTEZA (MM)**	**AREA BASAL (CM)**	**VOLUMEN MADERA (M3)**	**# RAMAS PRINCIPALES**	**LARGO HOJA (CM)**	**ANCHO HOJA (CM)**
16	Arete de inca	0,7	12,7	1,0			5,1	2,4	1,1
5	Arete de virgen	2,6	0,4	1,2			2,8	10,7	1,8
11	Arrayan	3,1	18,7	7,0	2,9	7,3	2,8	3,0	2,1
6	Botoncillo	2,5	4,3	1,0			3,3	15,0	8,7
3	Caglan	3,7	17,0	9,3	2,3	6,0	2,7	53,1	45,7
81	Chilca	1,7	14,2	3,2			3,8	11,9	6,7
13	Cucharilla	3,9	15,2	6,8	1,9	5,8	4,8	9,2	7,0
12	Espino blanco	2,2	1,9	2,0			2,8	4,7	3,6
14	Flores rosadas	1,9	6,0	2,0			1,0	19,8	6,4
12	Shanshi	1,8	8,4	2,0			3,9	14,6	7,1
7	Matico	1,5	12,5	3,0			3,4	14,2	7,1
11	Mora silvestre	1,7	3,6	1,0			2,5	10,6	7,9
4	Muelan	44,9	4,5	1,0			3,0	6,5	3,7
20	Piquil	1,3	9,8	4,5	0,3	0,3	2,6	11,3	8,2
12	Pino	11,5	24,6	13,5	5,4	51,4	2,5	18,6	12,6
21	Yagual	5,3	16,0	3,9	2,4	9,3	4,9	10,8	9,1
6	Porotillo	2,6	1,5	1,0			2,0	11,0	9,8
14	Pujin	1,7	12,3	4,7	1,2	1,7	2,4	14,4	8,2
2	Pumamaqui	7,5	17,0	5,0	2,3	11,9	2,5	44,5	34,0
39	Pumin (tifo)	0,7	7,9	1,1			7,2	2,7	2,2
3	Sacha capuli	3,4	16,4	3,3	2,1	5,3	5,7	9,4	5,2
13	Sacha matico	1,2	13,8	2,0			4,7	13,4	7,5
13	Taxo silvestre	2,1	1,4	2,0			1,9	7,1	6,2

RODAL # 2									
# ESPECIES	ESPECIE	ALTURA TOTAL (M)	D.A.P (CM)	GROSOR CORTEZA (MM)	AREA BASAL (CM)	VOLUMEN MADERA (M3)	# RAMAS PRINCIPALES	LARGO HOJA (CM)	ANCHO HOJA (CM)
3	Arete de inca	1,7	10,2	1,0			2,3	2,6	1,7
19	Arete de virgen	2,0	14,5	3,4			4,1	12,1	6,2
6	Chirimote	1,6	11,7	2,0			2,8	4,4	2,2
8	Falso yagual (reticulata)	3,3	12,2	6,2			6,5	9,0	4,0
3	Mora silvestre	3,0	3,2	1,0			4,3	10,6	7,1
6	Nigua (negrillo)	1,5	8,7	5,3			3,7	14,7	7,5
44	Yagual	5,2	14,5	4,7	1,8	6,9	4,0	15,4	14,6
2	Porotillo	2,0	1,2	1,0			1,0	7,8	8,7
3	Pumamaqui	3,7	13,2	5,0	1,4	3,6	2,0	36,5	32,3
8	Taxo silvestre	3,1	3,5	2,0			1,0	8,2	8,7

RODAL # 3									
# ESPECIES	ESPECIE	ALTURA TOTAL	D.A.P (CM)	GROSOR CORTEZA (MM)	ÁREA BASAL	VOLUMEN MADERA (M3)	RAMAS/ PRINCIPALES	LARGO HOJA (CM)	ANCHO HOJA (CM)
14	Yagual	4,7	15,0	4,6	2,1	8,3	3,4	10,9	9,7
10	Arete de inca	1,0	9,7	3,0			3,1	2,2	1,2
2	Arete de virgen	2,3	1,5	2,0			2,0	11,4	3,9
68	Chilca	1,9	18,4	1,2			5,3	13,4	6,6
5	Chirimote	1,5	3,6	1,0			5,8	5,7	4,0
9	Cucharilla	1,8	17,2	3,6			2,3	7,7	4,6
2	Espino blanco	1,3	2,4	2,0			3,0	3,7	3,0
2	Espino negro	1,5	2,7	2,0			4,0	3,5	2,3
4	Liguilan	1,8	7,6	4,0			3,5	8,4	5,3
4	Mora silvestre	1,8	4,7	2,0			2,0	11,2	7,8
2	Piquil	1,7	10,8	4,0			2,0	12,6	7,9
26	Porotillo	1,1	1,6	1,0			1,7	9,2	10,1
12	Pujin	1,9	12,6	3,8			2,1	14,7	10,1
2	Pumin (tifo)	0,8	8,3	1,0			8,0	2,2	1,5
4	Pumamaqui	2,6	10,1	6,7	0,8	1,6	2,0	29,0	26,5
8	Shanshi	1,6	6,2	2,0			4,3	23,2	13,4
27	Taxo silvestre	1,6	1,7	1,6			1,9	7,5	6,5

ANEXO No. 3. Fotografías del manejo del experimento

<table>
<tr>
<td>3.1. Reconocimiento del lugar
</td>
<td>3.2. Formación de estratos
</td>
</tr>
<tr>
<td>3.2. Formación de estratos
</td>
<td>3.2. Formación de estratos
</td>
</tr>
<tr>
<td>3.3. Recolección de datos
</td>
<td>3.3. Recolección de datos
</td>
</tr>
</table>

3.3. Recolección de datos 	3.4. Visita del tribunal 
3.4. Visita del tribunal 	3.4. Visita del tribunal 

ANEXO No. 4. 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.

Aclamídeas.- Se aplica a las plantas o flores desprovistas de perianto, es decir, desnudas, reducidas, en consecuencia, a los órganos sexuales, protegidos por una bráctea o hipsófilo (Ej. Como las de los sauces y chopos).

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.

Antropogénico.- Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales sin influencia humana.

Ápice.- Punta de un órgano (hoja, fruto, etc.).

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.

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.

Campanulado.- Flor en forma de campana, principalmente de la familia del orden de las fabales. Reúne árboles, arbustos y hierbas perennes o anuales.

Dendrometría.- Significa medición de árboles e incluye la verificación y análisis de datos tales como la altura, diámetro, área basal, volumen, etc.

Discoides.- Parecido a un disco, plano y circular.

Diversidad.- Variedad, desemejanza. Abundancia de cosas distintas.

Ecosistema.- Sistema dinámico relativo autónomo formado por una unidad natural y su medio físico y tiene interacciones entre los organismos, plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos.

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 si y se distinguen de los / las demás.

Endémica.- Cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar.

Enteógenos.- Un enteógeno es una sustancia vegetal o un preparado de sustancias vegetales con propiedades psicotrópicas, que cuando se ingiere provoca un estado modificado de conciencia. Se utiliza en contextos espirituales, religiosos, ritualísticos y chamánicos además de usos creativos, lúdicos o médicos.

Erosión.- Desgaste producido en la superficie de un cuerpo por la fricción continúa de otros.

Foliosos.- Líquen cuyo talo está formado por lóbulos aplanados, los cuales son heterómeros y dorsiventrales. Están unidos al sustrato por rizoides.

Forcípula.- Instrumento utilizado para medir el diámetro del tronco de los árboles.

Forestal.- Perteneciente o relativo a los bosques y a los aprovechamientos de leñas y pastos.

Fotosíntesis.- Reacción química natural que permite a las plantas trasformar el CO2 del aire en oxígeno.

Involucro.- Conjunto de brácteas que rodea o envuelve a un órgano de la planta, usualmente una flor o una inflorescencia, particularmente en el caso de los capítulos o de las umbelas.

Lanceoladas.- Hace referencia a la hoja de base más o menos amplia, redondeada y atenuada hacia el ápice, angostamente ovado. Se aplica a la hoja de una planta que tiene forma de punta de lanza.

Lineares.- Hojas largas, estrechas y de bordes paralelos.

Limbo.- Lámina o parte ensanchada de las hojas típicas y, por los sépalos, pétalos, y tépalos.

Nativas.- Planta que crece y produce que origina en lugares determinados (planta autóctona).

Ordenamiento forestal.- Aspecto del manejo forestal que tiene por objetivo la elaboración de planes maestros a mediano plazo para una empresa forestal.

Obcónico.- De forma de cono invertido.

Homógamas.- Dícese del capítulo en que todas las flores son hermafroditas. Capítulo con dos o más tipos de flores.

Pecíolo.- Es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo.

Pediceladas.- Se llama pedúnculo, pedículo o pedicelo (si bien éste último término se aplica más a setas), a la ramita o rabillo que sostiene una inflorescencia o un fruto tras su fecundación.

Poligamodioicos.- (Polígamodioico) Dícese de la planta dioica que tiene algunas flores hermafroditas. Una especie dioica es aquella en la que hay individuos machos e individuos hembras.

Regeneración.- Crecimiento de nueva vegetación en un lugar, donde la activa ha sido eliminada o dañada.

Rodal.- Conjunto de plantas que pueblan un terreno diferenciándolo de los colindantes.

Sésiles.- El término sésil (del latín sessĭlis, apto para sentarse) o sentada se suele utilizar en botánica para expresar la falta de un órgano que sirva 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.

Simpodiales.- Son aquellas que tienen formas de crecimiento lateral en las que el brote terminal muere.

Sistemas.- Conjunto de órganos relacionados entre sí.

Sistema agroforestal.- Presenta el inconveniente que el vocablo agro no incluye de forma clara a los componentes agrícolas y pecuarias.

Sotobosque.- Parte del bosque o del monte situado por debajo de dosel, formado por arbustos, árboles jóvenes y hierbas.

Tallo o Fuste.- Es la parte del tronco comprendida entre el cuello y el inicio de las primeras ramificaciones de la copa.

Taxonomía.- Ciencia que trata de la clasificación sistemática, sobre todo de organismos vivos, pero también de suelos y otros objetos.

Dínteles.- Un dintel es un elemento estructural horizontal que salva a un espacio entre dos apoyos. Una viga usada para soporte del techo o pisos en las casas.

Umbeliforme.- Una umbela es un tipo de inflorescencia abierta, racimosa o racemosa en la cual el pedúnculo se ensancha en la extremidad en forma de clavo o disco y de ese punto irradian los pedicelos florales como las varillas de un paraguas. Estos pedicelos tienen todas las mismas longitudes.

Vegetación.- El conjunto de los vegetales en un paraje determinado. Tapiz general vegetal desde el punto de vista de sus relaciones con el medio ambiente.