



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL DEL BOSQUE PROTECTOR
CASHCA TOTORAS EN EL SECTOR SANTIAGO, CANTON SAN
MIGUEL, PROVINCIA BOLIVAR.

TRABAJO DE TITULACIÓN
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL

RAMOS AGUILA JONATAN DAVID

RIOBAMBA – ECUADOR

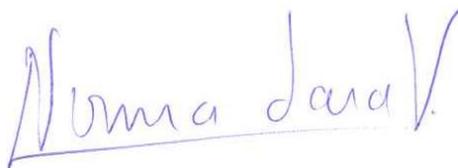
2017

HOJA DE CERTIFICACIÓN

El tribunal de tesis certifica que el trabajo de investigación titulado: **ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS EN EL SECTOR SANTIAGO, CANTON SAN MIGUEL, PROVINCIA BOLIVAR.** De responsabilidad del señor Jonatan David Ramos Aguilera ha sido prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación.

TRIBUNAL

FECHA DE PRESENTACIÓN



26-10-2017

.....
Ing. Norma Ximena Lara Vásquez.

DIRECTORA



26-10-2017

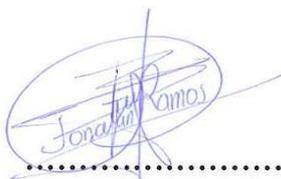
.....
Ing. Daniel Arturo Román Robalino

ASESOR

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Jonatan David Ramos Aguila, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 26 de octubre del 2017



.....
Jonatan David Ramos Aguila

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mis padres por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil a mis tíos, tías y abuelos quienes han velado por mí durante este arduo camino. A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional

Jonatan David Ramos Aguila

AGRADECIMIENTO

Con el más profundo de los respetos y admiración hoy dedico a mis padres, quienes han sido el principal iniciador de mis grandes sueños, quienes me han propuesto en todo momento y dándome apoyo incondicional. A ustedes mi sincero agradecimiento por ser mi sustento, por ser mi compañía y por siempre estar, deseándome continuamente lo mejor, gracias por cada momento vivido. También agradezco de manera muy especial a la Ing. Norma Lara, al Ing. Daniel Román por toda la colaboración brindada durante la elaboración de este trabajo de investigación.

Jonatan David Ramos Aguila

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
LISTA DE TABLAS.....	i
LISTA DE GRAFICOS.....	ii
LISTA DE ANEXOS.....	iii
I. ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS EN EL SECTOR SANTIAGO, CANTON SAN MIGUEL, PROVINCIA BOLIVAR.....	1
II. INTRODUCCION.....	1
A. JUSTIFICACION.....	3
B. OBJETIVOS.....	3
1.-Objetivo general.....	3
2.-Objetivos específicos.....	3
C.- HIPOTESIS.....	3
1.- Nula.....	3
2.-Alternante.....	4
III.- MARCO TEORICO.....	4
A.- BOSQUE PRIMARIO.....	4
B.- BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO.....	5
C.- BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR.....	6
D.- BOSQUES Y VEGETACION PROTECTORAS.....	6
E.- CLASIICACION DE LOS BOSQUES.....	7
F.- FLORA.....	7
G.-GREMIOS FORESTALES.....	8
a.- Heliófilas efímeras.....	8
b.- Heliófilas durables.....	8
c.- Esciofitas.....	8
H.- INVENTARIO FORESTAL.....	9
I.- TIPO DE PARCELA DE MUESTREO.....	9
1.- Muestreo estratificado.....	9
J.- COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD.....	10

1.- Diversidad de ecosistemas.....	10
2.- La diversidad de especies.....	10
3.- La diversidad genética.....	11
4.- Riqueza de especies.....	11
K.- ESTRUCTURA DE LA VEGETACION.....	11
1.- Estructura vertical.....	11
a.- Estrato arbóreo.....	12
b.- Estrato arborescente.....	12
c.- Estrato arbustivo.....	12
d.- Estrato herbáceo.....	12
e.- Estrato lianoide.....	13
f.- Estrato epifítico.....	13
2.- Estructura horizontal.....	13
L.- INDICES DE DIVERSIDAD.....	15
a.- Índice de Simpson.....	15
b.- Índice de Shannon.....	16
c.- IVI e IVF.....	17
IV.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
A.- CARACTERISTICAS DEL LUGAR.....	20
1.- Localización.....	20
2.- Características climáticas.....	20
a.- Altitud.....	20
b.- Temperatura.....	20
B.- MATERIALES.....	23
1.- Materiales de campo.....	23
2.- Materiales de oficina.....	23
C.- METODOLOGÍA.....	23
1.- Delimitación del área en estudio y levantamiento topográfico.....	23
2.- Diseño.....	23
D.- DISEÑO DE LAS PARCELAS.....	24
1.- Toma de datos.....	24
V.- RESULTADOS.....	26
A.-DESCRIPCION GENERAL DEL BOSQUE.....	26
B.- ESPECIES ARBOREAS IDENTIFICADAS DENTRO DE LAS PARCELAS.....	27

C.- DETERMINACION DE LA IMPORTANCIA ECOLOGICA DE LAS ESPECIES.....	45
VI.- CONCLUSIONES.....	53
VII.- RECOMENDACIONES.....	53
VIII.- RESUMEN.....	55
IX.- SUMMARY.....	56
X.-BIBILOGRAFIA.....	55
XI. ANEXOS.....	59

LISTA DE TABLAS

Tabla # 1 diseño de las parcelas.....	24
Tabla # 2 especies arbóreas identificadas dentro de las parcelas.....	26
Tabla # 3-4-5-6-7-8-9-10-11 y 12 unidad de muestreo (um) (20 x 20) árboles con diámetro mayor de 7.5 cm dap.....	28-34
Tabla # 13. valor de importancia de las especies arbóreas.....	43
Tabla # 14. valor de importancia de las familias arbóreas.....	46

LISTA DE GRAFICOS

Grafico # 1 estructura vertical.....	11
Grafico # 2 estructura horizontal.....	13
Grafico # 3 imagen satelital del bosque.....	20
Grafico # 4 mapa general del bosque cashca totoras.....	20
Grafico # 5 ubicación de las parcelas en el bosque.....	21
Grafico # 6 ubicación de las parcelas en el bosque.....	22
Grafico # 7 diseño de las parcelas.....	23
Grafico # 8 DAP promedio de las parcelas.....	36
Grafico # 9 Dap en porcentaje.....	36
Grafico # 10 altura promedio de las parcelas.....	37
Grafico # 11 altura en porcentaje.....	38
Grafico # 12 abundancia de especies por familia botánica.....	39
Grafico # 14 promedio regeneración natural.....	42
Grafico # 15 evaluación de las especies más representativas del bosque.....	46

LISTA DE ANEXOS

1.- Reconocimiento del área de estudio.....	59
2.- Instalación de parcelas en el bosque	59
3.- Ubicación geográfica de la parcela dentro del bosque.....	60
4.- Marcar los arboles dentro de la parcela.....	60
5.- Medición del DAP de los arboles dentro de la parcela	61
6.- Medición de la altura de los arboles dentro de la parcela	61
7.- Recolección de las muestras para su identificación	62
8.- Transporte de las muestras	62
9.- Secado de las muestras.....	63
10.- Identificación de especies.....	63
11.- Permiso de autorización de investigación.....	64
12.- Certificado de especies identificadas en el herbario.....	65

I. ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD VEGETAL DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS EN EL SECTOR SANTIAGO, CANTON SAN MIGUEL, PROVINCIA BOLIVAR.

II. INTRODUCCION

En general, la intervención humana es la principal causa de la pérdida de la vegetación original (Álvarez-Sánchez et al., 2007). De manera similar a lo observado en otras partes del mundo (Sagar & Singh, 2005) los bosques naturales, son cada vez más, utilizadas en gran manera para las actividades relacionadas con la agricultura, ganadería, obras de infraestructura y la extracción selectiva de especies arbóreas, que son causa principal de transformación, degradación o destrucción de la vegetación natural (Acosta, 2010)

Según la Dirección Nacional Forestal (DINAF) en los últimos años se ha generalizado la atención de la población en la importancia de proteger los bosques naturales, como producto de una enorme biodiversidad; de ahí que se hace necesario realizar investigaciones sobre su estructura y tipos forestales que responden a los diferentes ambientes ecológicos del país, cuya superficie y potencial forestal es poco conocida.

De acuerdo a datos proporcionados por el programa Nacional de Regionalización (PRONAREG), existen bosques naturales que están ubicados en suelos poco profundos con un alto peligro a la acción erosiva por el clima y fuertes pendientes, los cuales deben conservarse para el mantenimiento de la vida silvestre.

La destrucción de los bosques es un problema global, en algunos países desarrollados ya casi no existen bosques naturales cubiertos con vegetación nativa, producto de la destrucción de los recursos naturales por nuestra civilización. (Prodan, 2006)

De acuerdo a un artículo de la revista DINERS de noviembre del 2006, de continuar con el ritmo de deforestación de los últimos 25 años, las futuras generaciones no conocerán los bosques naturales. Según cálculos recientes, en la tierra se deforestan 20,4 millones de hectáreas por año (casi la superficie del Ecuador) y la reforestación alcanza únicamente un 10% del área deforestada; la forma de explotación maderera ocasiona que algún país solo se utilice el 30% de la madera y el 70% se desperdicie, un caso drástico de subutilización y sobreexplotación.

América Latina posee aun recursos forestales ricos en biodiversidad que si no se toma medidas para su protección esta riqueza dejara de existir debido a que el ritmo de deforestación es de 10 millones por hectárea.

Aguirre. (1993) menciona que la aplicación de planes sobre la base del estudio de nuestros recursos, lograra satisfacer la demanda de materia prima para las industrias, regular la escorrentía, regular la erosión de los suelos, dar abrigo a la vida silvestre, coadyuvar a la descontaminación de áreas pobladas, es decir que los beneficios que ofrecen los bosques son numerosos, a más de ser entes de producción permanentes y apoyo para garantizar el éxito de las actividades agrícolas y pecuarias.

Los estudios científicos referentes a las especies silvestres del Ecuador son escasos por lo que existe la necesidad de fomentar investigaciones en este campo. La sobrevivencia de estas especies dependerá del apoyo político y económico que reciban los proyectos de investigación y manejo de la fauna y flora silvestre entre otros.

El Plan Internacional Padrinos (1995) en un estudio realizado en un estudio realizado ha comprobado que la deforestación es uno de los más graves problemas ambientales de la provincia debido a la grande expansión agrícola, ganadera y otros usos domésticos. El área de la cobertura vegetal natural se ha reducido drásticamente en los últimos 10 años.

La producción tecnológica implica un alto grado de comprensión de las relaciones entre especies y las condiciones edafoclimaticas y los criterios de evaluación de aspectos cualitativos sobre crecimiento y usos, los cuales podrán darnos elementos esenciales para la toma de decisiones

A. JUSTIFICACIÓN

Entre muchas otras bondades ambientales los bosques son por excelencia los pulmones del planeta al igual como sucede con otros recursos los bosques están desapareciendo en este contexto, una consecuencia inmediata es la disminución de la cobertura vegetal primaria a pequeños manchones de diferentes que además conducen a la pérdida de especies y a una gran disminución en la diversidad estos cambios, también han provocado modificaciones en la composición, estructura y abundancia de las especies de los

remanentes de los bosques para ello se busca realizar un diagnóstico para dar alternativas de solución a estos problemas ambientales.

Son pocos los estudios que han realizado utilizando la metodología de parcelas por estratos, con la finalidad de aportar con mayor conocimiento botánico sobre la composición florística y estructura del bosque protector Cashca totoras de la Provincia Bolívar, el Presente estudio que se realizara se obtendrá valores de los índices de diversidad forestal (IVF), y el índice de valor de importancia (IVI), bajo este contexto la presente investigación tiene como finalidad contribuir con la identificación las familias y especies con mayor importancia tanto en vegetación arbórea y regeneración natural, con el objetivo de planificar futuras intervenciones al bosque bajo el concepto de sostenibilidad.

B. OBJETIVOS

1.- Objetivo general

a. Determinar la estructura y diversidad vegetal del bosque protector Cashca Totoras en el Sector Santiago Cantón San Miguel Provincia Bolívar

2.- Objetivos específicos

a. Identificar la vegetación del bosque protector Cashca Totoras

b. Determinar la regeneración natural en el bosque en estudio

c. Determinar los índices de valor de importancia y de valor forestal de las especies

C.- HIPOTESIS

1. Nula

No existe diferencias significativas en la estructura y diversidad vegetal entre las unidades de muestreo ubicadas a diferentes altitudes.

2. Alternante

Existe diferencias significativas en la estructura y diversidad vegetal entre las unidades de muestreo ubicadas a diferentes altitudes.

III.- MARCO TEORICO

A. BOSQUE PRIMARIO

Según Alvares 1988, un bosque natural es aquel que no ha sido creado por el hombre, es decir, que, en la mayor parte de sus componentes arbóreos, el origen radica de las fuerzas naturales. El mismo autor menciona que dentro del concepto de estructura de un bosque, influye la composición de la masa arbórea, su distribución en los espacios aéreo y edáfico, la composición de edades de altura y diámetros, de la cubierta de las copas, de los pisos y capas del arbolado y la composición porcentual de estos.

Actualmente se estima que los bosques primarios abarcan un 31% de la superficie terrestre, que corresponde aproximadamente a 4000 millones de hectáreas; de las cuales la mitad de los bosques se encuentran localizados en los trópicos (FAO 2010). Sin embargo, en los últimos años la deforestación para implementar áreas de pasturas y cultivos agrícolas ha tenido una tendencia creciente especialmente en los países en vía de desarrollo. El abandono posterior de las áreas degradadas por la ganadería y agricultura migratoria (Finegan & Nasi 2013), ha originado la expansión de barbechos y bosques secundarios en muchas regiones tropicales y subtropicales (Brown & Lugo 1999)

FAO (2010), reporta que la superficie ocupada por bosques secundarios en Centroamérica es alrededor de 6 millones de hectáreas. Esta extensión tiende a aumentar, ya que se calcula que un poco más de la mitad de la superficie (58%) de estos ecosistemas proviene de la conversión de bosques primarios en otros usos de la tierra (Brown & Lugo 1999).

Los bosques primarios, algunas veces conocidos como bosques vírgenes, son bosques de especies nativas en los cuales no hay indicios visibles de actividad humana, y donde los procesos ecológicos no han sido alterados de forma significativa. Los bosques primarios, en particular los bosques tropicales húmedos, incluyen algunos de los ecosistemas terrestres del mundo más diversos y ricos en especies. Como tales, los bosques primarios

a menudo son equiparados con altos niveles de diversidad biológica, aunque esto no siempre es el caso. (Brown & Lugo 1999)

B. BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO

Según Tobón & Arroyave (2007) los bosques muy húmedo montanos, bosques andinos o bosques montanos, se extienden por varios países de América del Sur como Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia y Venezuela. La importancia de estos bosques radica en que son reservorios de biodiversidad y fundamentales en la provisión de servicios ecosistémicos principalmente vinculados al agua, a la regulación climática regional y a la captura y almacenamiento de carbono; son catalogados como ecosistemas frágiles y estratégicos por estar situados en zonas de recarga de cuencas hidrográficas que proveen agua que benefician a más de 40 millones de personas en Bolivia, Ecuador y Perú (Cuesta et al. 2009). Específicamente, los bosques montanos pluviales (subandinos, andinos y alto andinos) presentan una dinámica hídrica poco convencional (Bruijnzeel. 2001), donde la niebla y la lluvia, que es transportada por el viento, se convierten en un aporte adicional de agua al sistema.

La diversidad florística que albergan los bosques muy húmedo montanos ha sido estudiada y documentada por varios estudios durante los últimos años (Gentry 1995, Myers et al. 2000, Hamilton 2001, Kappelle & Brown 2001). Muchos de los cuales se realizaron para establecer modelos de distribución espacial para implementar planes de conservación urgente (Arroyo et al. 2008)

La importancia de estos bosques radica en que son fuente de agua y mantienen el régimen de flujo natural para diversos ríos y La Libertad, que hacen posibles actividades agrícolas sostenibles; por otro lado, contienen numerosas especies endémicas de la flora y fauna nacionales (Sagástegui et al. 2003).

C. BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR

“El territorio ecuatoriano presenta una altísima biodiversidad y endemismo, a pesar de su pequeña extensión. La fauna ecuatoriana está considerada entre las de mayor diversidad en el mundo, cuenta con 369 especies de mamíferos, 1.550 especies de aves, 380 especies de reptiles, 402 especies de anfibios y 706 especies de peces de agua dulce, que hacen del país un lugar privilegiado a nivel mundial y sustenta su inclusión entre los países de “mega diversidad”. El campo de los invertebrados no está bien conocido, y se espera descubrir nuevas especies”. (Cuamacás & Rosero, 2005).

D. BOSQUES Y VEGETACIONES PROTECTORAS

Son aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas, arbustivas o herbáceas, de dominio público o privado, que estén localizadas en áreas de topografía accidentada, en cabeceras de cuencas hidrográficas o en zonas que por sus condiciones climáticas, edáficas e hídricas no son aptas para la agricultura o la ganadería. Sus funciones son las de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestre (Art. 16, Ley forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre). La Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente del Ecuador es la autoridad responsable de la declaración de bosques y vegetación protectora (BVP). Actualmente el número total de bosques protectores, son 202 y representan el 13% del territorio ecuatoriano, sumando un área de 3'269.546 ha de éstos, el 40% de bosques protectores fueron declarados de oficio, donde la tenencia de la tierra es pública y privada y el 60% fueron declarados a petición de parte, propietarios de la tierra (personas naturales, instituciones). Algunos bosques y vegetación protectora (BVP) no han cumplido con su objetivo principal de conservación y han sido invadidos o convertidos a agricultura, ganadería u otras actividades. Un factor que contribuye a este problema es la falta de planes de manejo para los BVP. De acuerdo a los datos del inventario a nivel nacional del Ministerio del Ambiente en el 2002, solo el 17% de todos los BVP poseen planes de manejo. La falta de este instrumento se debe a varias razones, como la carencia de fondos económicos, ausencia de lineamientos técnicos, escasez de organizaciones o personas interesadas en liderar el proceso (MAE, 2007)

E. CLASIFICACION DE LOS BOSQUES

Kraf 1884 y A. Presler, citado por Vidal establecieron una clasificación considerando las clases de fustes y el aspecto cultural de los arboles con respecto a sus vecinos, la influencia sobre el clima interno, el suelo y sobre la regeneración.

Duning. 1998, citado por Vidal, estableció una clasificación para bosques disetaños, para lo cual tuvo en cuenta la edad, el grado de dominancia, el desarrollo de las copas y el vigor.

Alvares (1988), al referirse a la clasificación dos biogrupos, establece que cada grupo de árboles cercanos entre sí y con fuertes influencias reciprocas de lugar a un biogrupo, cada biogrupo tiene contacto con otros biogrupos vecinos y a veces existe tal continuidad que pueden tomarse diferentes decisiones al incluir o al excluir componentes.

F. FLORA

Nultsh (s / f), refiriéndose a la flora, expresa que las zonas de transición del bosque nebuloso al paramo dominan las Ericáceas arbustiformes y a veces ciertas especies de bambú, que se pueden presentar en grupos de árboles aislados de los géneros Polilepis sp y Weinmannia sp, árboles que suben hasta las mayores alturas observadas.

Al lado de gramíneas fasciculiformes, de muchas plantas puviniformes y en roseta, se hallan las compuestas, revestidas de una densa copa de pelos que le dan un aspecto blanco, entre las cuales se destacan frailejones (Espeletia), árboles en roseta que pueden alcanzar alturas de hasta 10 m. y que caracterizan los páramos.

Para cumacas Tipaz 2015, el bosque Andino, conocido también como bosque Niebla o Selva Andina, corresponde a la vegetación arbórea que reemplaza al bosque sub andino y que se ubica sobre los 2.400 m. hasta los 3.400 m. de altitud. Se caracterizan por tener arboles medianos, entre 8 y 25 m. de alto los troncos están cubiertos por una densa vegetación epifita de musgo, bromelias, hepáticas y briofitas, mientras que las lianas y bejucos son abundantes.

En la revista Forestal Informativo 2010, las floras silvestres de nuestro país se caracterizan por un grado muy elevado de diversidad, debido principalmente a nuestra situación geográfica. De todas las especies presentes, muchas son prosperas, mientras que un número cada vez más creciente está amenazado de la extinción, principalmente por la destrucción de sus hábitats naturales.

G. GREMIOS FORESTALES

a.-Heliófilas efímeras: especies intolerantes a la sombra, de reproducción masiva y precoz; el crecimiento es rápido en buenas condiciones de luz y tienen una vida corta, aptas para la colonización de espacios abiertos; las semillas mantienen su viabilidad por largo tiempo y a menudo se encuentran en los bancos de semillas, tanto en bosques primarios como áreas cultivadas. El bosque primarios intervenidos o no intervenidos, estas especies generalmente tienen poca presencia y una distribución diamétrica del número de árboles por hectárea en forma de campana, con los individuos concentrados en una a tres clases diamétrica. (Gallegos, & Pelz, 2001)

b.-Heliófilas durables: especies intolerantes a la sombra de vida relativamente larga. Las semillas mantienen la viabilidad por menos tiempo que las heliófilas efímeras. Además de colonizar espacios abiertos, pueden regenerarse en claros más pequeños en el bosque, aunque requieren niveles altos de luz para poder establecerse y sobrevivir. La mayoría de las especies comerciales “tradicionales” (de alto valor y muchas de las comerciales cuales pertenecen a este grupo ecológico. Muchas veces muestran una distribución diamétrica errática o en cohortes, porque la regeneración depende de los disturbios fuertes y entonces no ocurre todo el tiempo, sino a intervalos regulares. (Gallegos, & Pelz, 2001)

c.-Esciófitas: especies tolerantes a la sombra aunque la mayoría de ellas aumentan su crecimiento más lento que las Heliófilas con mayor esfuerzo asignado a la producción de estructuras permanentes que favorecen una vida larga de los individuos. Las semillas y plántulas de las esciófitas generalmente son de tamaño mediano a grande. (Sagastegui 2003)

H. INVENTARIO FORESTAL

El inventario forestal es el método usado para recoger datos del bosque a manejar, la forma de procesarlos para referir información sobre la cantidad y calidad de los árboles, así como prescribir los tratamientos silvícolas en el periodo del plan de manejo, de acuerdo al objetivo previsto para el propietario del bosque, (Carrera, 1999, basado en Hutchinson, 2003).

Un inventario forestal debe tener un objetivo específico que indique en forma clara el tipo, cantidad y calidad de la información a tomar, si el objetivo no está bien claro, lo más probable será que los resultados sean incorrectos y como consecuencia las decisiones no serán las apropiadas, (Carrera, 1999, basado en Hutchinson, 2003).

Uno de los objetivos centrales de la mensura forestal es describir poblaciones de bosques en términos del valor total de algún atributo de todos los árboles como área basal, volumen y otras características, (Prodan et al, 2006).

Dado que las poblaciones forestales son por lo general muy extensas y de difícil acceso, su descripción se basa en una pequeña muestra de árboles, seleccionados de modo que representen a toda la población. (Prodan et al, 2006).

I. TIPO DE PARCELA DE MUESTREO

1. Muestreo estratificado

La estratificación es una zonificación del bosque con el objetivo de conseguir estratos más homogéneos, por ejemplo, tres estratos de bajo, mediano y alto volumen por ha. La estratificación es eficiente si la variación dentro de los estratos es pequeña y entre los estratos grande. (Prodan et al, 2006).

En la práctica la estratificación generalmente se realiza en base a una fotointerpretación estereoscópica, considerando la densidad del bosque, la altura de los árboles y el drenaje. Si hay asentamientos humanos es aconsejable de usar imágenes recientes de satélite para determinar las áreas afectadas. El resultado de la interpretación es un mapa forestal con los diferentes estratos forestales y no forestales. Los primeros también se llaman tipos de bosque. (Prodan, 2006).

El número de unidades de muestreo en los estratos forestales puede ser proporcional a la superficie de los mismos. La intensidad de muestreo en este caso es igual en cada estrato. Si algunos estratos forestales son de menos interés forestal se puede reducir la intensidad de muestreo en estos estratos. (Prodan, 2006).

Para calcular la media del muestreo estratificado hay que ponderar las medias individuales de cada estrato con su superficie, multiplicándolas con el factor P_i , el cociente de cada superficie individual y la superficie total:

$$\bar{x} = \sum P_i x_i$$

Para calcular el error standard del muestreo estratificado hay que ponderar los errores standard individuales con el factor P_i^2 correspondiente a cada estrato:

$$S_{estr} = \sum P_i^2 S_i^2$$

Teóricamente se puede calcular una intensidad de muestreo óptima para cada estrato. Esto permite minimizar el error admisible o el costo del inventario. En la práctica estos métodos son de poco interés por falta de la información necesaria. (Prodan, 2006).

J. COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD.

1. Diversidad de los ecosistemas

La variedad de los sistemas ecológicos, los cuales incluyen las biocenosis y sus biotipos. Constituyen sistemas naturales en los que las comunidades de seres vivos son interdependientes y evolucionan conjuntamente con las características de los biotipos (clima, relieve, topografía, litología, geomorfología, suelos y agua).

2. La diversidad de especies

Entidades biológicas naturales en las que el rasgo fundamental es la capacidad de intercambio genético. (Finegan. 2011)

3. La diversidad genética

Es decir, la variabilidad de genes que las especies contienen en sus individuos y poblaciones que les hace ser diferentes los unos a los otros y con ello evolucionar, resistir y adaptarse a las variaciones ambientales. (Finegan. 2011)

4. Riqueza de Especies

Por muchas razones, la especie es la moneda básica de la biología y el centro de buena parte de las investigaciones realizadas por ecologistas y conservacionistas. El número de especies se puede contar en cualquier lugar en que se tomen muestras, en particular si la atención se concentra en organismos conocidos (como mamíferos o

aves); Esta medida, llamada riqueza de especies, constituye una posible medida de la biodiversidad del lugar y una base de comparación entre zonas. Es la medida general más inmediata y, en muchos aspectos, más útil de la biodiversidad. (Finegan.2011)

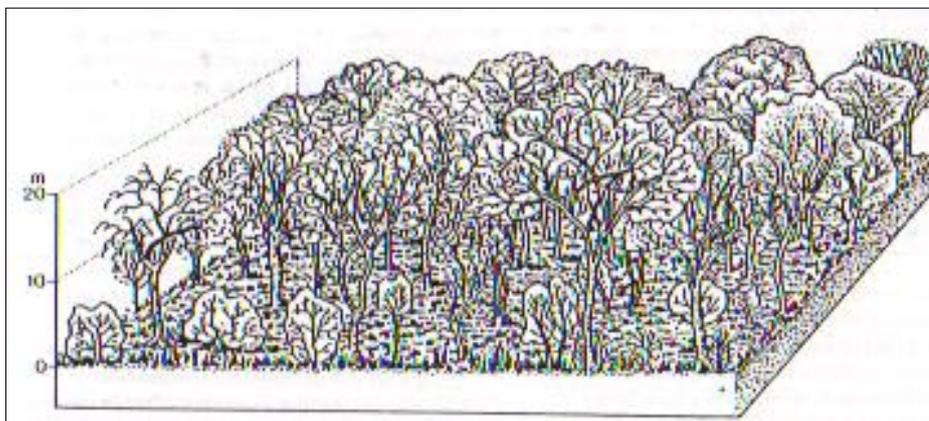
La riqueza de especies varía geográficamente: las áreas más cálidas tienden a mantener más especies que las más frías, y las más húmedas son más ricas que las más secas; las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones muy marcadas; por último, las zonas con topografía y clima variados mantienen más especies que las uniformes. (Finegan. 2011)

El número o riqueza de especies, aunque es un concepto práctico y sencillo de evaluar, sigue constituyendo una medida incompleta de la diversidad y presenta limitaciones cuando se trata de comparar la diversidad entre lugares, áreas o países. (Finegan.2011)

K. ESTRUCTURA DE LA VEGETACION

1. Estructura vertical

Grafico# 1



HANS LAMPRECHT 1990.

Por lo que respecta a la estructura vertical, los bosques de ribera presentan una organización compleja, formada en su máximo desarrollo por los siguientes estratos:

a.- Estrato arbóreo: es habitualmente pluriespecífico, pero está frecuentemente dominado en cada formación por una sola especie. Está formado generalmente por

árboles o arbolillos plano caducifolios y es típicamente cerrado, por lo que proporciona una intensa sombra a los estratos inferiores. (Melo, & Vargas, 2003).

b.- Estrato arborescente: formado por individuos jóvenes de los árboles de los estratos superiores, a los que se añaden otras leñosas de talla elevada, como sauces, arraclanes (*Frangula alnus*), brezos (*Érica arborea*), tarayes (*Tamarix sp. pl.*), saúcos (*Sambucus nigra*), etc. (Melo, & Vargas, 2003).

c.- Estrato arbustivo: el carácter predominante heliófilo de los arbustos asociados a las riberas hace que este estrato sea más importante en los claros y en los bordes exteriores del bosque, donde forma una característica orla. Se pueden distinguir dos situaciones en las que los arbustos son especialmente importantes, y que tienen significados ecológicos diferentes. (Melo, & Vargas, 2003).

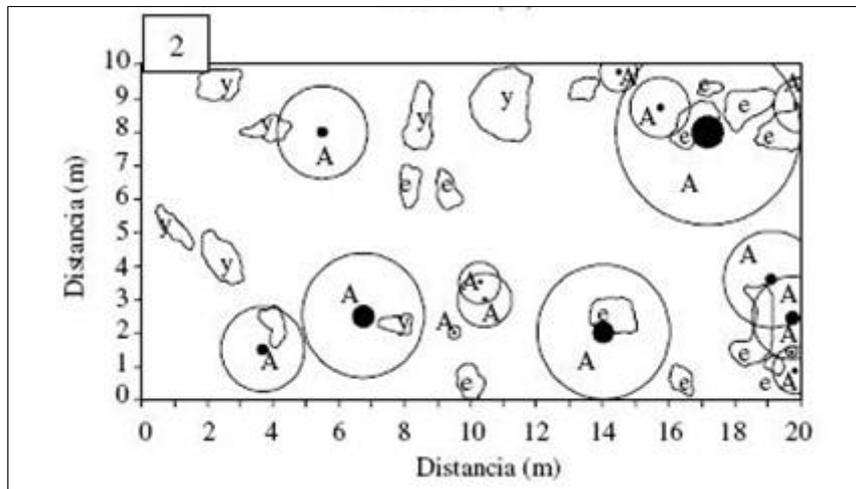
d.-Estrato herbáceo: generalmente bien desarrollado en el interior del bosque y formado por plantas nemorales, con abundancia de geófitos de fenología precoz. Debido al continuo aporte de materiales arrastrados por el río, es frecuente que exista también un importante contingente de especies nitrófilas. (Melo, & Vargas, 2003).

e.-Estrato lianoide: muy característico de los bosques riparios por su notable desarrollo, sobre todo en las áreas españolas más térmicas (Melo, & Vargas, 2003).

f.-Estrato epifítico: por lo general, constituido únicamente por musgos, hepáticas y líquenes, casi siempre abundante y diverso. En las zonas más térmicas aparecen, además, ciertos helechos y alguna fanerógama suculenta sobre los troncos de los árboles, hecho excepcional que aproxima fisonómicamente estos bosques a los de las áreas tropicales. (Melo, & Vargas, 2003).

2. Estructura horizontal

Grafico # 2



CLAUDIO DONOSO 2008.

Las características del suelo, el clima, las características y estrategias de las especies y los efectos de disturbio sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal, esta estructura es el resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que este presenta

La estructura horizontal se describe mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica

La disposición concéntrica de diferentes tipos de vegetación respecto al cauce es un rasgo fundamental de la vegetación riparia.

Cuanto más cerca del río la disponibilidad al agua será mayor, lo que produce cambios en las riveras, que en su caso extremo se traducen en la aparición de bandas de vegetación definidas por el dominio de diferentes especies. Sin embargo, en muchas ocasiones no se observan cambios drásticos, por lo que el modelo no es aplicable a todos los casos. Vista de río y vegetación en su rivera. (Melo, & Vargas, 2003).

La primera banda sería aquella en contacto directo con el agua fluyente, integrada por especies con mayores requerimientos hídricos, y que son capaces de soportar los efectos de avenidas. Estaría dominada por arbustos flexibles y con gran capacidad de regeneración (sauces arbustivos o, en ambientes más secos y cálidos, tarayes).

Por detrás de ella, los modelos ubican al menos una segunda banda, siempre arbórea, formada por aquella vegetación que únicamente requiere que la capa freática se encuentre a una profundidad accesible, aunque sólo sea temporalmente, para sus sistemas radicales. (Fierro, 2010)

En condiciones naturales, esta estructura se mantiene gracias al efecto conjunto de las avenidas, que tienen intensidades muy diferentes en las diferentes secciones del río. En los tramos altos y medio-altos la torrencialidad es mayor y está generalmente acompañada de rápidas e intensas subidas de caudal, por lo que raramente se instalan bosques en las orillas. Allí donde la amplitud del valle es suficiente sí se observan dos bandas, que faltan en aquellas zonas más angostas y con fuertes pendientes, situaciones que impiden el desarrollo del bosque. (Cerron, 1993)

En los tramos medios o bajos de los ríos, el efecto de las avenidas no es siempre tan drástico y regular y, sobre todo, la velocidad del agua es menor: los árboles pueden llegar hasta las orillas y los arbustos se ven limitados a zonas donde el bosque está degradado o, localmente, poco desarrollado. De esta manera, no se distinguen las bandas arbustiva-bosque, excepto cuando la rivera ha sido degradada y los arbustos inician la recuperación del ecosistema ripario o en zonas muy concretas, que se hallan especialmente expuestas. (Fierro, 2010)

L. Índices de diversidad

Como ya se señaló, los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. (Pielou, 2009)

a. Índice de Simpson

Es un índice basado en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad.

Tomando en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que los individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie.

El primer índice de diversidad que revisaremos lo propuso Simpson (1949). Mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie. Si una especie i ($i = 1, 2, \dots, S$) es representada en una comunidad por p_i (proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, es la probabilidad conjunta [$(p_i)(p_i)$, o p_i^2].

Si se suman cada una de las probabilidades para todas las especies i de la comunidad, entonces el índice de diversidad de Simpson, para una muestra infinita es:

$$D = \sum (P_i)^2.$$

Este índice varía inversamente con la heterogeneidad (de tal forma que si los valores del índice decrecen, la diversidad crece y viceversa). Para mayor claridad es deseable que valores altos (o bajos) del índice de probabilidad correspondan con valores altos (o bajos) de diversidad. Para esto, se ha propuesto que al resultado obtenido de D se resta su valor máximo posible de 1 (Pielou, 1969): $1-D$, en este caso el valor máximo es cercano a 1, en que los valores cercanos a 1 son comunidades con diversidad mayor. Otros autores (Krebs, 1996), proponen que se utilicen el recíproco de Simpson de la siguiente manera $1/D$, para este caso el valor varía de 1 a S , donde S es el número de especies en la comunidad. La medida de diversidad de Simpson es sensible a la abundancia de una o dos de las especies más frecuentes de la comunidad (Poole, 1974), por lo que puede ser considerada como una medida de dominancia. Por lo tanto, el índice de pocas especies en la comunidad constituye al interés primario, más que cuando existe equidad de abundancias de todas las especies.

b. El índice de Shannon

El índice de Shannon, H, mide más o menos lo mismo que D, pero su lógica teórica está más profundamente basada en la teoría informática. Esto hace su interpretación un poco menos intuitiva. Sin ir a más detalle H normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos". Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar H es el logaritmo de S, $\ln(S)$, o sea si la comunidad es completamente equitativa $\exp(H)=S$. Para confundir el asunto un poco, la derivación original de Shannon fue con logaritmos al base de dos y algunos autores todavía lo usan así. (Pielou, 2009).

En muchos casos no es posible contar e identificar a cada uno de los individuos de una comunidad. En estas instancias se hace necesario tomar una muestra al azar de individuos de todas las poblaciones de las especies presentes. Bajo estas circunstancias, la función de la teoría de Shannon (1948) es la medida correcta de diversidad. Es uno de los índices más simples y de uso más común, mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad. Su fórmula es: $H = - \sum(P_i)(\log P_i)$.

Donde

P_i es la proporción del número total de individuos que constituyen la i -ésima especie. Se considera que las proporciones (P_i) son proporciones reales de la población que está siendo muestreada. De acuerdo a Poole (1974), uno de los méritos de la función de Shannon resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra, ya que estima la diversidad con base en una muestra extraída al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad. En la práctica, en diversas comunidades, este tipo de muestra puede resultar imposible de obtener, debido a que el incremento de muestra casi siempre resulta en el hallazgo de individuos de otras especies menos comunes. Sin embargo, este sesgo puede ser minimizado siguiendo procedimientos de muestreo estadísticamente válidos (Pielou, 2009).

M. IVI e IVF

Se aplicará la fórmula de intensidad de muestreo (I) para conocer si el área muestreada es representativa de la población.

$$I = \frac{\text{Superficie de la muestra}}{\text{Superficie de la población}} * 100$$

Los valores de densidad, dominancia, frecuencia, abundancia, IVI, IVF, Índice de Shannon y Simpson se determinaron en base a:

$$DAP = CAP/\pi$$

h = altura

El área basal (AB) de los árboles se calcula en base a:

$$AB = \frac{\Pi}{4} x DAP$$

$$Densidad^* = \frac{\text{Numero total de individuos}}{\text{Area muestreada}}$$

$$Densidad Relativa^* = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Densidad de todas las especies}} x 100$$

$$Dominancia^* = \frac{\text{Area Basal por Individuo}}{\text{Area Basal del Total de los Individuos}}$$

$$Dominancia Relativa^* = \frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia de todas las especies}} x 100$$

$$Frecuencia^* = \frac{\text{Unidades de muestreo en que esta presente la especie}}{\text{Numero total de unidades de muestreo}}$$

$$Frecuencia Relativa^* = \frac{\text{Frecuencia por especie}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} x 100$$

IVI = Densidad Relativa + Dominancia Relativa + Frecuencia Relativa

IVF= Diámetro relativo a la altura de pecho + altura relativa + cobertura relativa

(Villavicencio–Enríquez y Valdez-Hernández (2003)

La equidad (E)* se calculó con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{\sum \ln S}$$

Donde S = número total de especies

Coeficiente de Jaccard* = $C / (A + B - C)$

Donde A = Número de especies encontradas en el primer grupo.

B = Número de especies encontradas en el segundo grupo.

C = Número de especies que se repiten en los dos grupos.

La varianza* para el índice de Shannon se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{var } H' = \frac{\sum p_i \ln(p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{s-1}{2N^2}$$

Para obtener t* (prueba de t) se utilizó la siguiente fórmula:

$$t = \frac{(H'1 - H'2)}{(\text{Var}H'1 + \text{Var}H'2)0.5}$$

Los grados de libertad* (gl) se los obtuvo de la siguiente manera:

$$gl = \frac{(\text{Var}H'1 + \text{Var}H'2)2}{((\text{var } H'1)2 / N1) + ((\text{var } H'2)2 / N2)}$$

(Villavicencio–Enríquez y Valdez-Hernández (2003)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en:

Lugar: Cashca Totoras

Parroquia: Santiago

Cantón: San Miguel

Provincia: Bolívar

2. Características Climáticas

a. Altitud

El bosque natural se extiende desde los 2.800 hasta los 3.285 m.s.n.m este rango incluye la ceja montañosa

b. Temperatura

Temperatura media anual: 10 °C

Temperatura máxima media anual: 16.5 °C

Temperatura mínima media anual: 3.5 °C

Precipitación promedio anual: 1.200 mm

La mayor nubosidad ocurre los primeros 6 meses del año

c. Ubicación geográfica

Según el informe de la comisión Técnica Forestal del M. A.G. el bosque Cashca Totoras se sitúa en las siguientes coordenadas

1° 43.02' 85" S de latitud

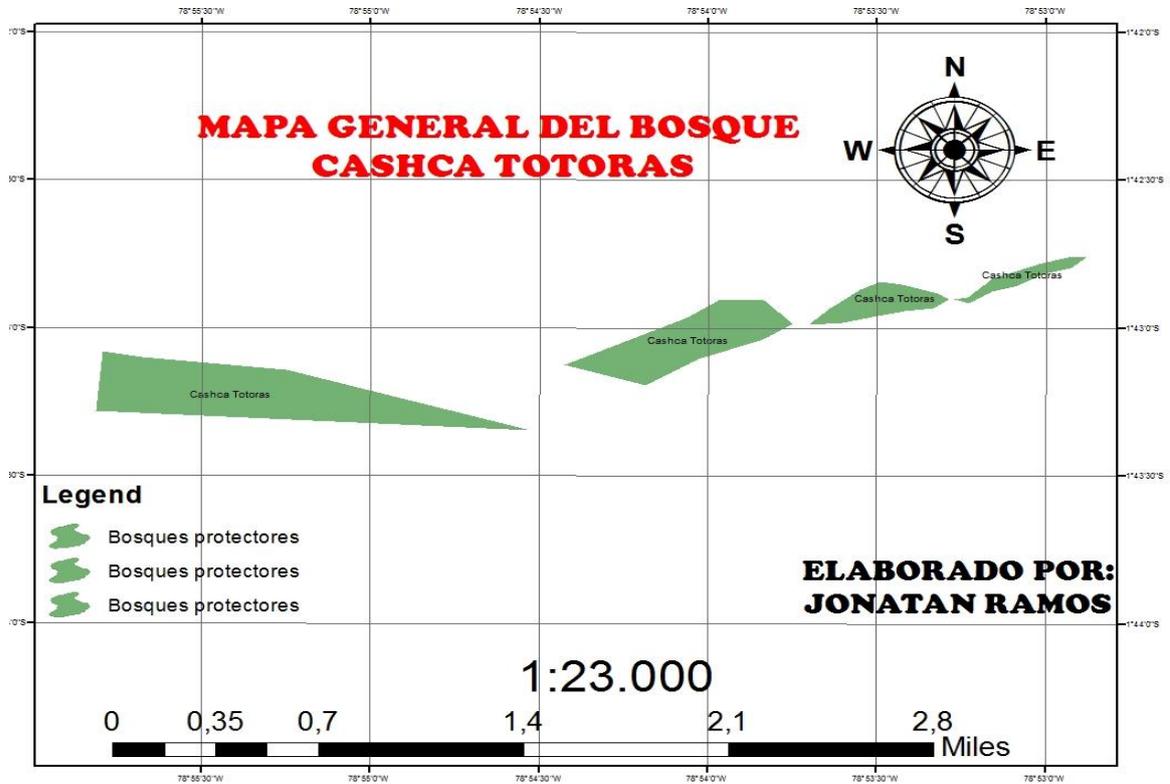
78° 58' 40.91" W de longitud

Grafico # 3



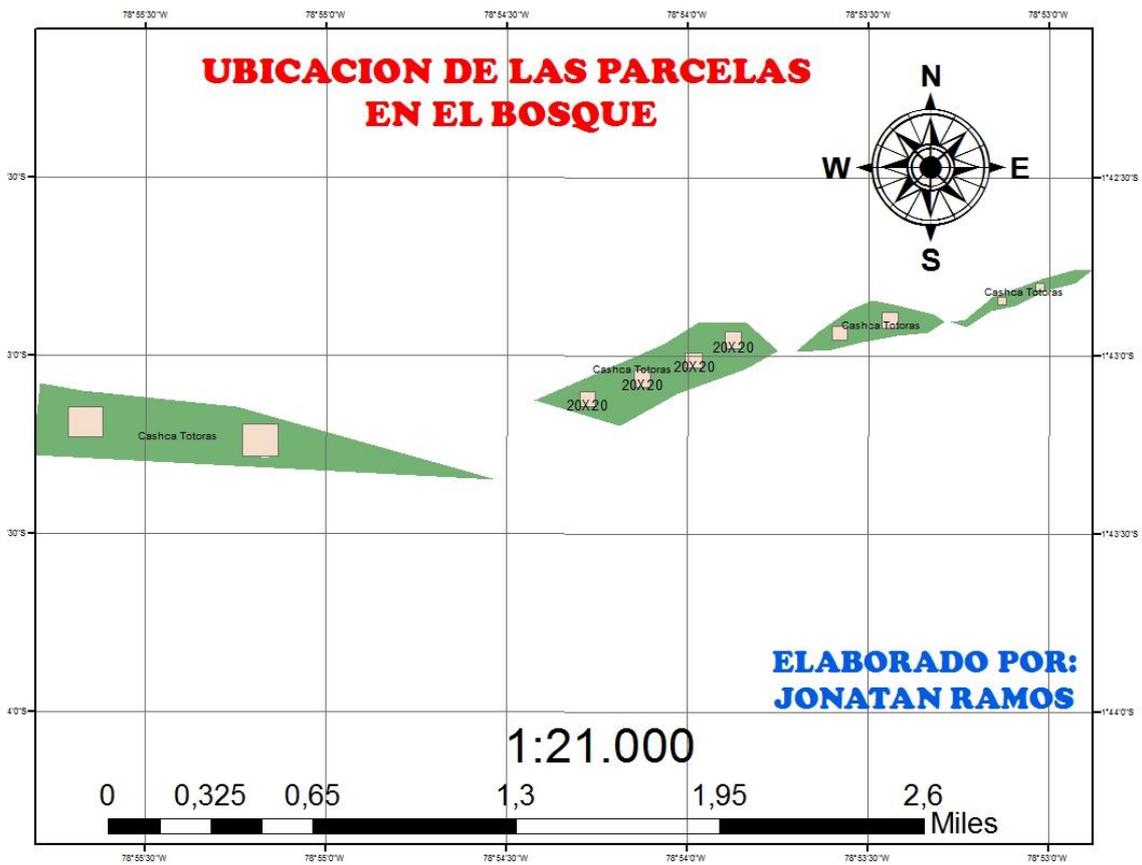
FURNTE: imágenes landsat 2017

Grafico # 4



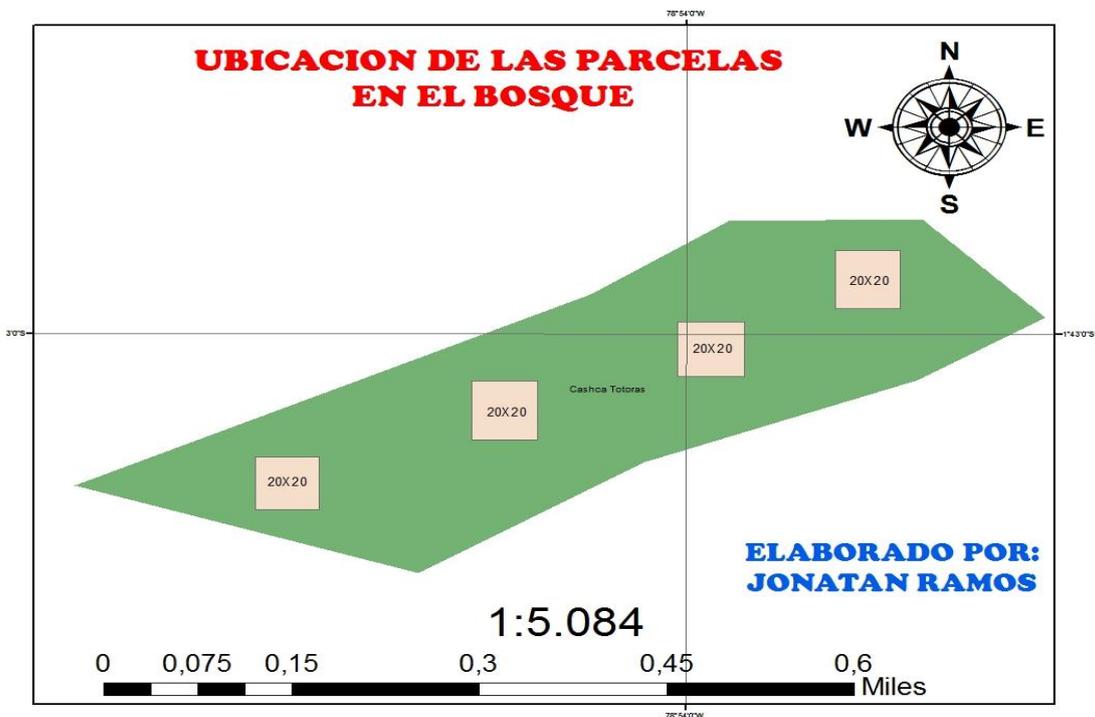
Ramos. J 2017

Grafico # 5



Ramos. J 2017

Grafico # 6



Ramos. J 2017

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

GPS, balizas, cinta métrica, cinta diamétrica, clinómetro, libreta de campo, lápiz, formulario de campo, machete, cámara fotográfica, brújula, pintura

2. Materiales de oficina

Computador, calculadora, lápiz

C. METODOLOGÍA

Delimitación del área en estudio y levantamiento topográfico

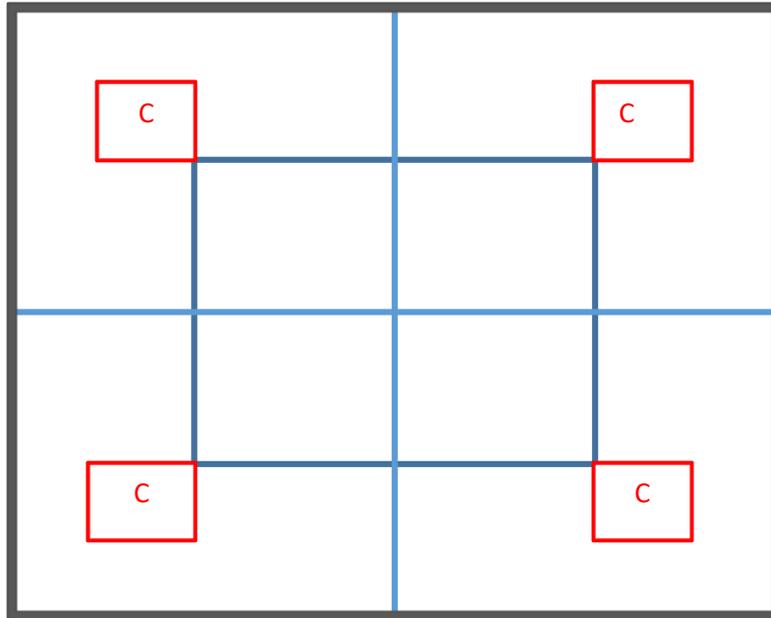
Para delimitar el área se recorrió el bosque con la ayuda de un GPS y una brújula para construir el mapa de la zona, determinando el área total

Diseño.

- ✓ Para realizar este trabajo se definió el diseño de muestreo estratificado.
- ✓ Recorrido preliminar del área de estudio.
- ✓ Selección, numeración y ubicación geográfica de las UMP (Unidades Muestrales Permanente) en el plano y en campo
- ✓ Determinación, numeración y ubicación geográfica de las UMP (Unidades Muestrales Permanentes), en el plano y en campo.
- ✓ Las UMP (400 m²) fueron de 20 X 20 m., y se analizaron las especies forestales que se encuentran dentro de la parcela con un diámetro mayor de 7.5 cm
- ✓ La UMP se divide en 5 subunidades de muestreo (100 m²) de 10 X 10 m. (Sub UMP). donde se tomó los datos de las especies forestales con un diámetro mayor de 2.5 cm., y menor de 7.5 cm.
- ✓ De la subunidad central se instalaron los cuadros (C) en los extremos con las siguientes dimensiones: 2 X 2 m., donde se analizaron especies forestales con un diámetro menor de 2.5 cm de diámetro estas son las especies de regeneración natural.

Grafico # 7

DISEÑO DE LAS PARCELAS



(VILLAVICENCIO –ENRÍQUEZ Y VALDEZ-HERNÁNDEZ. 2003)

Tabla # 1 DISEÑO DE LAS PARCELAS

Color	Nombre	Dimensiones	Descripción
	Unidad de muestreo(UM)	20 X 20 m	Árboles con diámetro mayor de 7.5cm DAP
	Sub Unidades (Sub UM)	10 X 10 m	Árboles entre 2.5 y 7.5 cm DAP
	Cuadros (C)	2 X 2 m	Individuos menores a 2.5 cm DAP

(VILLAVICENCIO –ENRÍQUEZ Y VALDEZ-HERNÁNDEZ. 2003)

Toma de Datos

1. Se procedió a marcar a los árboles que están dentro de la UMP con la pintura roja, enumerándolos y color específico para no exista pérdida de datos.
2. Las variables tomadas en la UMP son: altura total, el CAP (Circunferencia a la altura de pecho), diámetro de copa y nombre común de la especie.
3. En las sub UMP (S UMP) se marcó a los árboles con otro color de pintura y se midieron a los individuos con un DAP mayor a 2.5 cm. y menor a 7.5 cm., se procedió a tomar la altura total, CAP y nombre común de la especie.
4. A los árboles presentes en el cuadro (C) se midió la altura y se identificará la especie por su nombre común.
5. Para la identificación de las especies se contó con la ayuda de un guía conocedor de la zona y de las especies. Para las especies que no se puedan identificar se procedió a nombrarlas como desconocida y con una codificación, para reconocerlas en el herbario de la ESPOCH

V.- RESULTADOS

A.- DESCRIPCION GENERAL DEL BOSQUE

En el bosque se encontraron especies que viven en ecosistemas similares en zonas alejadas dentro del país, tanto en la vertiente oriental de la cordillera como en la occidental. Es así que se registran vegetales que pueden pertenecer a un distinto grupo taxonómico, tal es el caso de ciertas variedades de *Miconia* sp. (Sierra, 1999)

Este bosque se encuentra en la vertiente occidental de la cordillera, se caracteriza por tener arboles medianos de 10 a 20 m. de altura. Los troncos están cubiertos por una densa vegetación epífita de musgos, bromelias, orquídeas, helechos, líquenes, hepáticas y briofitas. Es común encontrar la gramínea bambusoide chusqueas. (Valencia, 2000)

En este ecosistema las plantas que crecen más alto sobreviven por su capacidad de competencia por la luz, constituyéndose en ecosistema organizados que varían muy poco en el tiempo, manteniéndose igual o variado muy lentamente con las mismas especies aun que podría variar en cuanto a las abundancias respectivas. (Valencia, 2000)

Las plantas que crecen en el suelo tienen unas raíces especiales, muy superficiales, debido a la poca profundidad del suelo, capaces de captar los nutrientes lavados por la lluvia y procedentes de las partes más altas del terreno y de los árboles. Esta particularidad de las raíces y el poco grosor del suelo especialmente en los terrenos con fuerte inclinación. (Valencia, 2000)

En las partes cóncavas se observa un crecimiento de mejores características, de los árboles, por cuanto los suelos son más estables y profundos, alcanzado los troncos de estos árboles mayores diámetros y formando fustes más largos y rectos (Valencia, 2000) Existe un mecanismo competitivo que lleva a la sustitución de especies, que pueden ser de la misma especie o de otras distintas, esto está determinado por la cantidad de árboles pequeños que hay debajo de los árboles maduros y de su capacidad de sobrevivencia, este fenómeno se lo conoce como sucesión. (Ramos. J, 2017)

TABLA # 2

ESPECIES ARBOREAS IDENTIFICADAS DENTRO DE LAS PARCELAS

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Jigua	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae
Sauco	<i>Sambucus sp</i>	Caprifoliaceae
Pire	<i>Escalonia pendula</i>	Escalloniaceae
Samal	<i>Ropanea dependes (R&P) Mez</i>	Asteraceae
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae
Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae
Azan	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae

Yungay	<i>Ginoxis hally</i>	Asteraceae
Cucharilla	<i>Oreocallis mucronata</i>	Protaceae
Hualicon	<i>Maclania floribunda hook</i>	Ericaceae
Meriba	<i>Rapanea sp</i>	Myrsinaceae
Sacha capulí	<i>Vallea stipularis</i>	Rosaceae
Carrón	<i>Suravia floribunda Spruce</i>	Sauraviaceae
Arrayan	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae
Tiumbil	<i>Clusia Flaviflora engler</i>	Clusiaceae
Naranjo	<i>Policourea amethystina</i>	Rubiaceae
Danas	<i>Virburnum sp</i>	Caprifoliaceae
Quinua (yagual)	<i>Polylepis sp</i>	Rosaceae
Tarqui	<i>Hedyosmum scabrum</i>	Meliaceae
Hualiconillo	<i>Psamisia sp</i>	Ericaceae
Hueso	<i>Guettard sp.</i>	Rubiaceae
Azancillo	<i>Gynoxys sodiroi</i>	Asteraceae
Platuquero	<i>Styloceras laurifolium</i>	Euphorbiaceae
Pujin	<i>Hesperomeles sp</i>	Rosaceae
Cedrillo	<i>Phyllanthus salviifolius</i>	Meliaceae

Pucuna	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Campanulaceae
Pilche	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae
Lechero de monte	<i>Syphocomphylus giganteus</i>	Euphorbiaceae
Poroto	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae
Pungal	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae
Laurel chilca	<i>Myrcia sp</i>	Myricaceae
Romerillo	<i>Hyperycuoium laricifolium</i>	Hypericaceae
Sapan	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Anonaceae
Sauco de monte	<i>Sessea corymbiflora</i>	Solanaceae
Tululo	<i>Viburnum torensis</i>	Adoxaceae
Tomatillo	<i>Cyphomandra hartweoi</i>	Solanaceae
Yanotollo	<i>Miconia bractiolata</i>	Melastomataceae
Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae
Taglan	Weinmania pinnata	Cunoniaceae
Danas	<i>Virburnum sp</i>	Caprifoliaceae
Guala	<i>Miconia crocea</i>	Melastomataceae
Higuerón	<i>Ficus sp</i>	Moraceae
Macuquero	<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae
<hr/>		
Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae
<hr/>		

En el área de muestreo, se registró 44 especies arbóreas pertenecientes a 23 familias.

Para su identificación se colectaron muestras botánicas de hojas y flores de los árboles que no se pudo identificar. La identificación de las especies se realizó mediante comparaciones con estudios taxonómicos de especies nativas de la sierra, realizados por varios autores. El nombre vulgar muchas veces coincide con el conocido por los moradores del área de investigación. Para la identificación de nombre común de las distintas especies, se valió de un guía conocedor de la zona y de la flora existente del área. Las especies no clasificadas taxonomicamente están marcadas con asteriscos consignando únicamente su nombre común. (CUADRO N° 2)

TABLA # 3

UNIDAD DE MUESTREO (UM) (20 X 20) ÁRBOLES CON DIÁMETRO MAYOR DE 7.5 CM DAP

PARCELA # 1 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	9.7	12
ARBOL 2	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	35.5	15
ARBOL 3	Azan	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae	12	14
ARBOL 4	Yungay	<i>Ginoxis hally</i>	Asteraceae	14	9
ARBOL 5	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	18	13
ARBOL 6	Cucharilla	<i>Oreocallis mucronata</i>	Protaceae	40	17
ARBOL 7	Hualicon	<i>Maclania floribunda hook</i>	Ericaceae	22	11
ARBOL 8	Meriba	<i>Ropanea sp</i>	Myrsinaceae	19	10
ARBOL 9	Sacha capuli	<i>Vallea stipularis</i>	Eleocarpaceae	34	17
ARBOL 10	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	25	11
ARBOL 11	Azan	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae	15	10

ARBOL 12	Sacha capuli	<i>Vallea stipularis</i>	Eleocarpaceae	18	12
----------	--------------	--------------------------	---------------	----	----

Ramos. J (2017)

TABLA # 4

PARCELA # 2 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Arrayan	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	12.6	10
ARBOL 2	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	9.8	8
ARBOL 3	Jigua	<i>Nectandra sp</i>	Laureceae	14	12
ARBOL 4	Tiumbil	<i>Clusia flaviflora engler</i>	Clusiaceae	13.6	11
ARBOL 5	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	15	10
ARBOL 6	Naranjo	<i>Policourea amethystina</i>	Rubiaceae	12.7	9
ARBOL 7	Danas	<i>Virburnum sp</i>	Caprifoliaceae	13.8	8
ARBOL 8	Arrayan	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	17	13
ARBOL 9	Tiumbil	<i>Clusia flaviflora engler</i>	Clusiaceae	18	14
ARBOL 10	Quinoa (yagual)	<i>Polilepis sp</i>	Rosaceae	14.4	11
ARBOL 11	Danas	<i>Virburnum sp</i>	Caprifoliaceae	13.7	10
ARBOL 12	Tarqui	<i>Hedyosmun scabrum</i>	Clorantaceae	12	8

Ramos. J (2017)

TABLA # 5

PARCELA # 3 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Hualiconillo	<i>Semiramisia sp</i>	Ericaceae	40	15
ARBOL 2	Pujin	<i>Esperomeles sp</i>	Rosaceae	32	13
ARBOL 3	Platuquero	<i>Styloceras laurifolium</i>	Euphorbiaceae	22	16

ARBOL 4	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	16	10
ARBOL 5	Yungay	<i>Ginoxis hally</i>	Asteraceae	11	14
ARBOL 6	Hueso	<i>Guettard sp.</i>	Rubiaceae	15	12
ARBOL 7	Hualicon	<i>Maclania floribunda sp</i>	Ericaceae	15	19
ARBOL 8	Hueso	<i>Guettard sp.</i>	Rubiaceae	16	10
ARBOL 9	Platuquero	<i>Styloceras laurifolium</i>	Euphorbiaceae	14	13
ARBOL 10	Pujin	<i>Esperomeles sp</i>	Rosaceae	16	11
ARBOL 11	Yungay	<i>Ginoxis hally</i>	Asteraceae	37	14
ARBOL 12	Hualicon	<i>Maclania floribunda sp</i>	Ericaceae	25	10
ARBOL 13	Arrayan	<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	24	16

Ramos. J (2017)

TABLA # 6

PARCELA# 4 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Jigua	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	8.5	6
ARBOL 2	Pire	<i>Escalonia pendula</i>	Escalloniaceae	35.5	15
ARBOL 3	Sauco	<i>Sambucus sp</i>	Caprifoliaceae	30	13
ARBOL 4	Samal	<i>Ropanea dependes (R&P) Mez</i>	Asteraceae	22	9
ARBOL 5	Tomatillo	<i>Cyphomandra hartweoi</i>	Melastomataceae	27.5	13
ARBOL 6	Sauco	<i>Sambucus sp</i>	Caprifoliaceae	29	14
ARBOL 7	Tomatillo	<i>Cyphomandra hartweoi</i>	Melastomataceae	25,3	12
ARBOL 8	Jigua	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	28.4	12

ARBOL 9	Pire	<i>Escalonia pendula</i>	Escalloniaceae	18,7	7
ARBOL 10	Samal	<i>Ropanea dependes</i> (R&P) Mez	Asteraceae	18,9	8
ARBOL 11	Taglan	Weinmania pinnata	Cunnoniaceae	30	10
ARBOL 12	Sauco	<i>Sambucus sp</i>	Caprifoliaceae	19.8	9
ARBOL 13	Tiumbil	<i>Clusia flaviflora</i> engler	Clusiaceae	35.9	15
ARBOL 14	Sauco	<i>Sambucus sp</i>	Caprifoliaceae	32	13
ARBOL 15	Tiumbil	<i>Clusia flaviflora</i> engler	Clusiaceae	18.6	8

Ramos. J (2017)

TABLA # 7

PARCELA # 5 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Sapan	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Anonaceae	27.6	12
ARBOL 2	Sauco de monte	<i>Sessea corymbiflora</i>	Solanaceae	37.5	14
ARBOL 3	Romerrillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericaceae	22	9
ARBOL 4	Yanatollo	<i>Miconia bractiolata</i>	Melastomataceae	27.4	10
ARBOL 5	Sapan	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Anonaceae	30.3	12
ARBOL 6	Sauco de monte	<i>Sessea corymbiflora</i>	Solanaceae	23	10
ARBOL 7	Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericaceae	19.7	8
ARBOL 8	Sapan	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Anonaceae	21.6	9
ARBOL 9	Tululo	<i>Viburnum torensis</i>	Adoxaceae	23	11

ARBOL 10	Yanotollo	<i>Miconia bractiolata</i>	Melastomataceae	24.4	12
----------	-----------	--------------------------------	-----------------	------	----

Ramos. J (2017)

TABLA # 8

PARCELA # 6 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	35.1	13
ARBOL 2	Pucuna	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Campanulaceae	11.5	5
ARBOL 3	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	19.6	8
ARBOL 4	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	22	9
ARBOL 5	Tululo	<i>Viburnum torensis</i>	Adoxaceae	23.6	11
ARBOL 6	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	29.5	10
ARBOL 7	Samal	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Asteraceae	23.4	12
ARBOL 8	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Euphorbiaceae	27	12
ARBOL 9	Pungal	<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	19.8	11
ARBOL 10	Cashca	<i>Weinmania sp</i>	Cunoniaceae	16	9
ARBOL 11	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	28	13
ARBOL 12	Samal	<i>Clathrotropis brunnea</i>	Asteraceae	22	11
ARBOL 13	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	24.9	10
ARBOL 14	Cashca	<i>Weinmania sp</i>	Cunoniaceae	19.7	8

Ramos. J (2017)

TABLA # 9

PARCELA# 7 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	37	14
ARBOL 2	Laurel chilca	<i>Myrcia sp</i>	Myricaceae	28.5	12
ARBOL 3	Poroto	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	30	13
ARBOL 4	Lechero de monte	<i>Syphocomphylus giganteus</i>	Euphorbiaceae	16	6
ARBOL 5	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Euphorbiaceae	34.7	12
ARBOL 6	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Euphorbiaceae	26.2	10
ARBOL 7	Poroto	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	19.9	8
ARBOL 8	Lechero de monte	<i>Syphocomphylus giganteus</i>	Euphorbiaceae	17.3	7
ARBOL 9	Cascarilla	<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	31.4	13
ARBOL 10	Laurel chilca	<i>Myrcia sp</i>	Myricaceae	33.5	12
ARBOL 11	Poroto	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	36.2	12
ARBOL 12	Cascarilla	<i>Chinchona pubescens</i>	Euphorbiaceae	38	14
ARBOL 13	Laurel chilca	<i>Myrcia sp</i>	Myricaceae	27.3	9

Ramos. J (2017)

TABLA # 10

PARCELA # 8 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Azancillo	<i>Gynoxys sodiroi</i>	Asteraceae	30.2	12
ARBOL 2	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	25.3	10
ARBOL 3	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	20	9
ARBOL 4	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	40	15
ARBOL 5	Azancillo	<i>Gynoxys sodiroi</i>	Asteraceae	35	13
ARBOL 6	Tomatillo	<i>Cyphomandra hartweoi</i>	Solanaceas	32	14
ARBOL 7	Pucuna	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Campanulaceae	39.8	15
ARBOL 8	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	327.5	10
ARBOL 9	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	23	9
ARBOL 10	Pucuna	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Campanulaceae	27,6	12
ARBOL 11	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	24	11
ARBOL 12	Platuquero	<i>Styloceras</i>	Euphorbiaceae	25	11
ARBOL 13	Tomatillo	<i>Cyphomandra hartweoi</i>	Solanaceas	21.3	9
ARBOL 14	Pucuna	<i>Siphocampylus giganteus</i>	Campanulaceae	19,3	7
ARBOL 15	Cedro	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	25	9

Ramos. J (2017)

TABLA # 11

PARCELA# 9 (20 X 20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	28	13
ARBOL 2	Naranjo	<i>Policourea amethystina</i>	Rubiaceae	23.7	12
ARBOL 3	aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	19	9
ARBOL 4	Cedrillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericaceae	29,7	10
ARBOL 5	cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	25.4	9
ARBOL 6	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	23.6	11
ARBOL 7	Hualicon	<i>Maclania floribunda hook</i>	Ericaceae	24	11
ARBOL 8	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	23	10
ARBOL 9	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	17,6	8
ARBOL 10	Cucharilla	<i>Oreocallis mucronata</i>	Protaceae	20.4	9
ARBOL 11	Pilche	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	23,7	11

Ramos. J (2017)

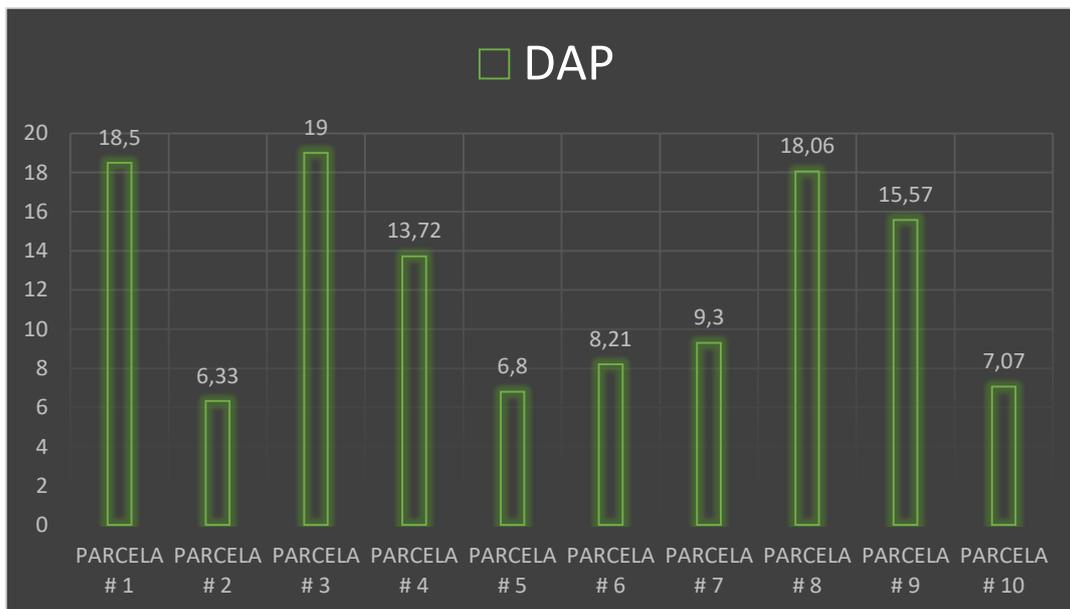
TABLA # 12

PARCELA# 10 (20 X20)	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	DAP	ALTURA
ARBOL 1	Pire	<i>Escalonia pendula</i>	Escalloniaceae	23.3	10
ARBOL 2	Pilche	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	24	10
ARBOL 3	aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	19	9
ARBOL 4	Naranjo	<i>Policourea amethystina</i>	Rubiaceae	27	12
ARBOL 5	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	25.4	11

ARBOL 6	Cedrillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericaceae	25.4	10
ARBOL 7	Pire	<i>Escalonia pendula</i>	Escalloniaceae	23.8	9
ARBOL 8	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	25.5	11
ARBOL 9	Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	32.6	13
ARBOL 10	Hueso	<i>Guttard sp</i>	Rubiaceae	29.2	12
ARBOL 11	Cashca	<i>Weinmannia sp</i>	Cunoniaceae	28.3	10
ARBOL 12	Cedrillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericaceae	22	9

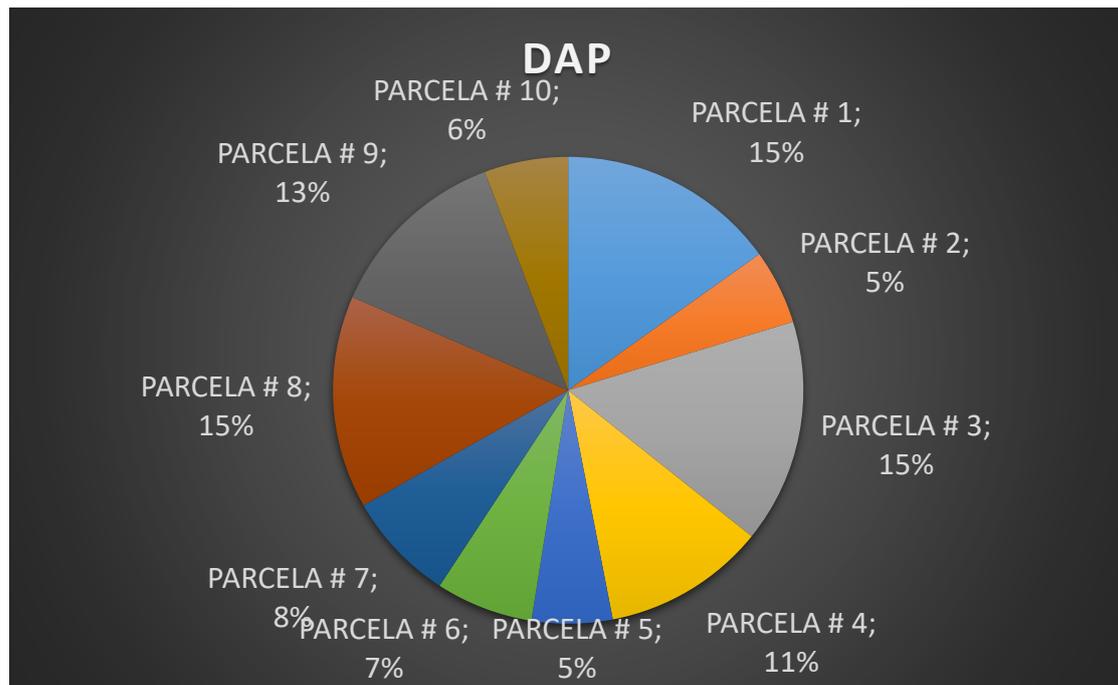
Ramos. J (2017)

Grafico # 8 DAP PROMEDIO DE LAS PARCELAS



Ramos. J (2017)

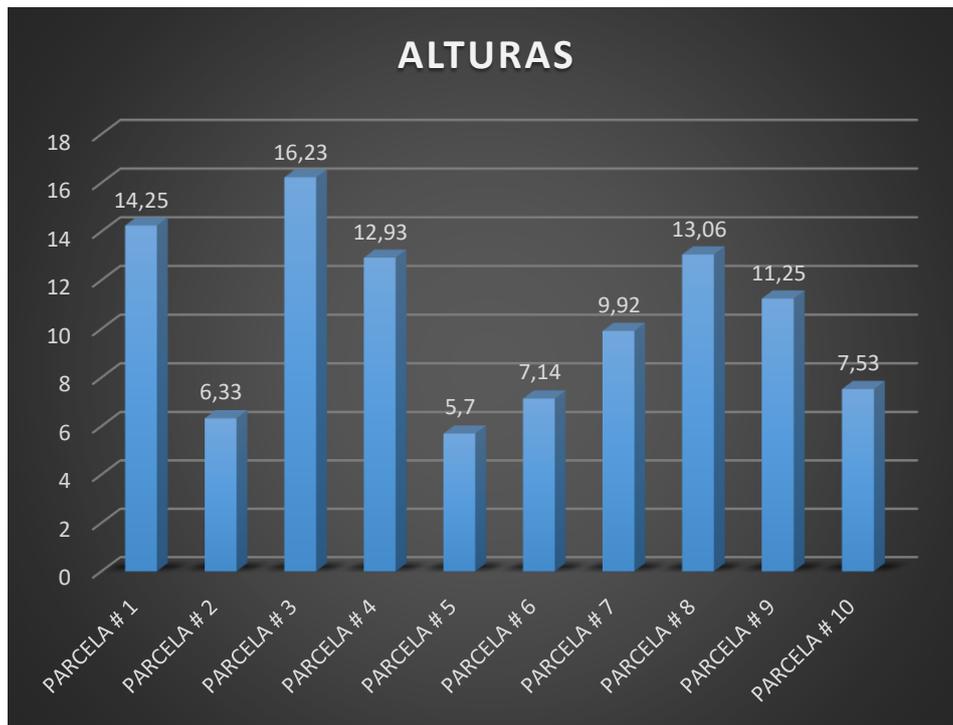
Grafico # 9 DAP EN PORCENTJE



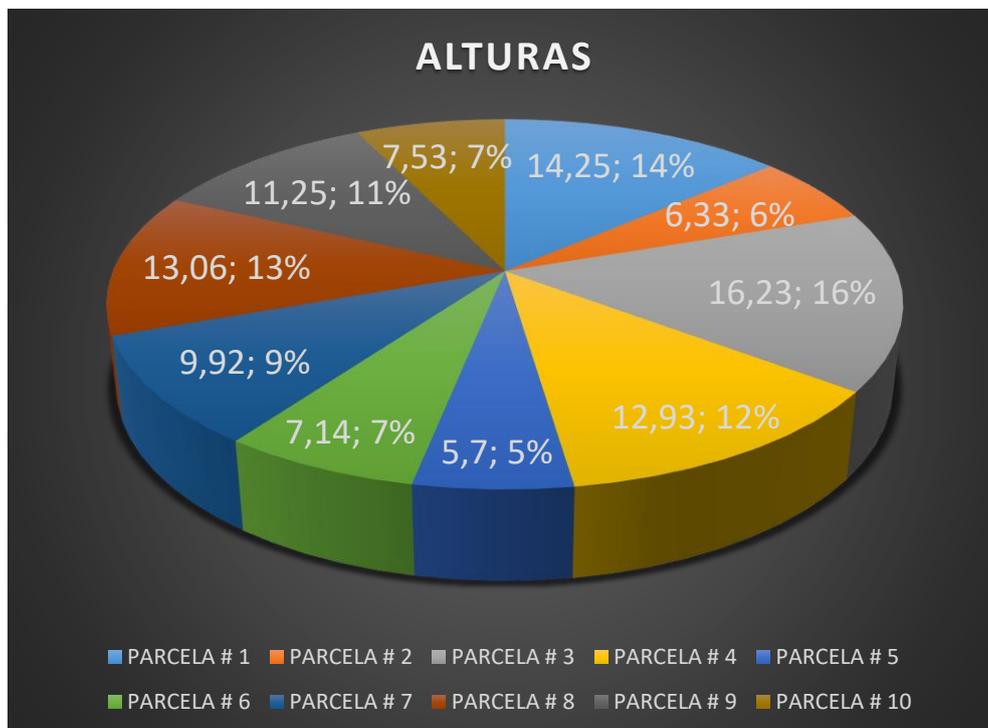
Ramos. J (2017)

Según los gráficos 8 y 9 el árbol de Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*) único ejemplar en el rodal alcanzó el mayor diámetro 47 cm de DAP, le siguen los Hualiconillo (*Semiramiea* sp) 36,7 cm, Cedrillo (*Phyllanthus salviifolius*) 35cm , Platuquero (*Styloceras laurifolium*) 32,5 cm, Tarqui (*Hedyosmun scabrum*) 28,7, Quinua (*Polylepis* sp) 27cm, Tiumbil (*Clusia Flaviflora engler*) 25cm, Cashca (*Weinmannia* sp); Pucuna (*Syphocamphylus giganteus*) 12 cm; Cedro (*Cedrela montana*) 24 cm; Yungay (*Ginoxys hally*) 17,7 cm; Danas (*Virburnum* sp) 16 cm; Guala (*Miconia crocea*) 14,6 cm; Arrayan (*Myrtus communis*) 10,5; Macuquero (*Vallea stipularis*) 9cm; e Higuerón (*Ficus* sp) 7,6cm.

A diferencia del trabajo realizado Castillo, J. 2013 se distingue que la variable dominante en las especies de la zona alta es el Diámetro Altura Pecho, y la especie con mayor DAP es el Matapalo - *Ficus jacobii* vazq con un valor de 178,34cm, le sigue el Tambor – *Ochroma lagopus*, con un valor de 75,80cm dejando al resto de las especies por debajo de los 60cm de DAP

Grafico # 10 ALTURA PROMEDIO DE LAS PARCELAS

Ramos. J (2017)

Grafico #11 ALTURA EN PORCENTAJE

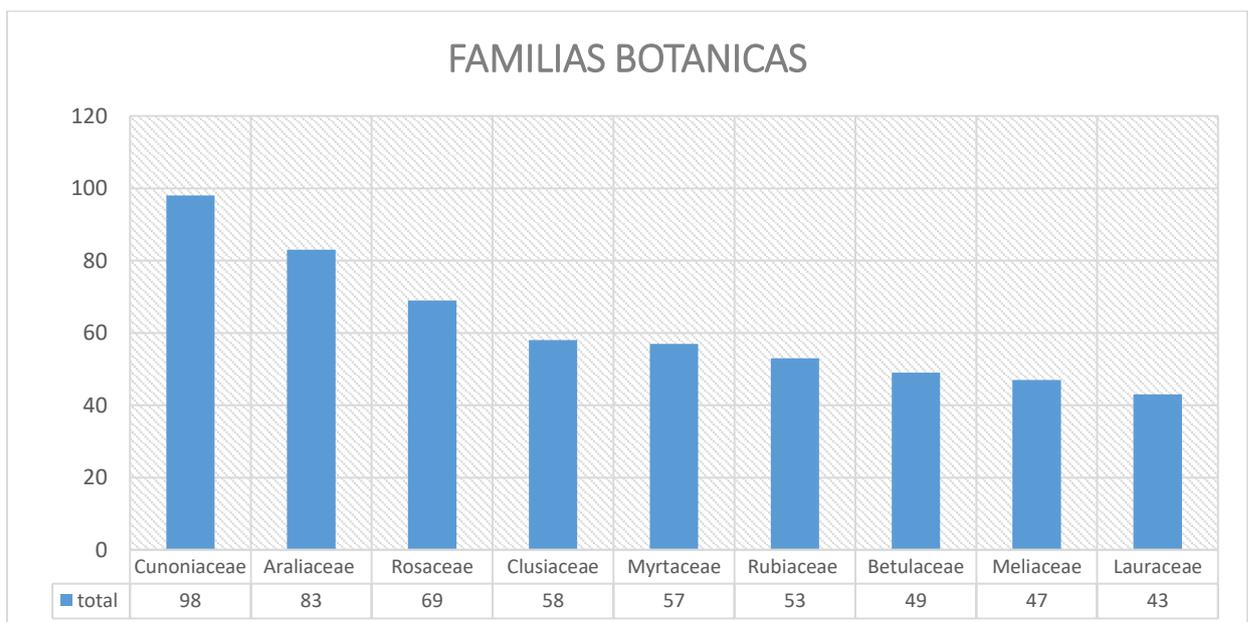
Ramos. J (2017)

Según los gráficos 10 y 11 las especies que alcanzaron mayores alturas promedio fueron los de Hualiconillo (*Semiramisia sp*) 14,3 m, Cashca (*Weinmannia sp*) 16,23 m, Cedro (*Cedrela montana*) 14.6 m, las otras especies alcanzaron alturas promedias de menos de 14 m., sin embargo, hay árboles individuales que alcanzaron alturas de hasta 18 metros como cedrillo (*Phyllanthus salviifolius*) y 17 metros como Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*)

Los resultados difieren con el trabajo realizado por Castillo, J. 2013 de los 108 árboles el 49,1% presentan alturas mayores de 10 a 20, con alturas menores de 10 con el 42,6% con alturas mayores de 20 con el 8,3% por lo que se establece que predominan los árboles que poseen alturas mayores de 10 a 20 m.

Las especies arbóreas de los transectos presentaron una altura promedio de $12,11 \pm 4,74$ m, con un rango o variabilidad de 20,50 m por lo cuanto se estableció alturas mínimas de 3,00 m que se presentaba en *Palicourea amethystina* a 23,50 m de la especie de *Styloceras laurifolium*

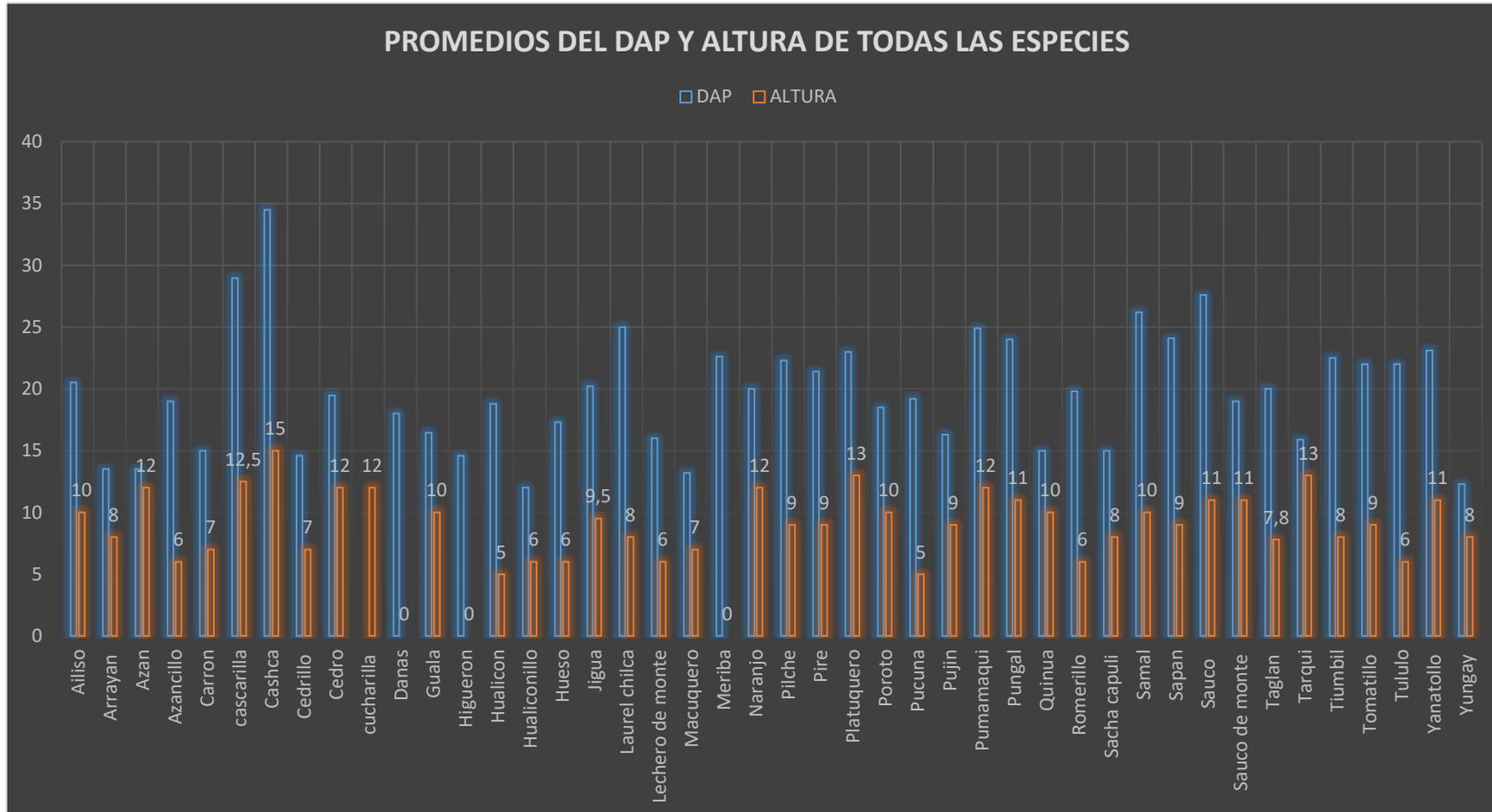
Grafico # 12 ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA BOTÁNICA



Ramos. J (2017)

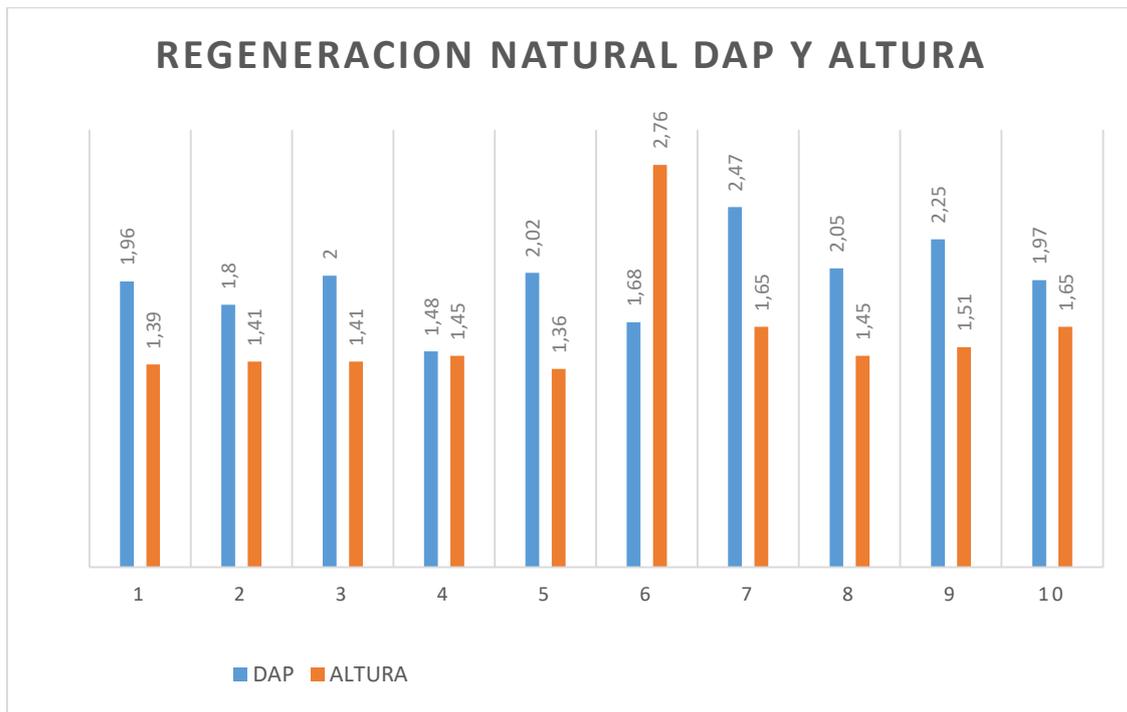
En la figura 12 las familias más representativas del bosque son: **Cunoniaceae** con 98 especies; **Araliaceae** con 83, **Rosaceae** con 69 especies; **Clusiaceae** con 58 especies; **Myrtaceae** con 57 especies; **Rubiaceae** con 53 especies; **Betulaceae** con 49 especies; **Meliaceae** 49 especies y **Lauraceae** con 43 especies son las familias que con mayor abundancia se encuentran en el bosque.

A diferencia con el trabajo realizado por Castillo, J. 2013 *Oreopanax ecuadorense* con el 14.81% (16 árboles), *Saurauia tomentosa* (Kunth) Spreng con el 10.19% (11 árboles), *Weinmannia pubescens* Kunth con el 4.63% (5 árboles), *Clethra fagifolia*, *Clusia cf. multiflora* Kunth - *Critoniopsis sodiroi* (Hieron.) H. Rob - *Erythrina edulis* Triana ex Micheli - *Meliosma arenosa* Idrobo & Cuatrec - *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult - *Styloceras laurifolium* (Willd.) Kunth con el 3.70% (4 árboles),



Ramos. J (2017)

Figura # 13 promedios Dap y altura de todas las especies forestales que se encuentran en el bosque.

Grafico # 14 PROMEDIO REGENERACION NATURAL

Ramos. J (2017)

En la figura 14 se observa que en la parcela 6 se encontró árboles de mayor altura con 2,76 m de altura y en la parcela 7 se encontró árboles con un Dap de 2,47 que fue el mayor de todas las otras parcelas de regeneración natural.

A diferencia con el trabajo realizado por Castillo, J. 2013 a una altitud de 2860 msnm Laurel blanco, Guarumo, Balsa, Moral bobo y Matapalo, es decir las especies que mayor presencia tiene dentro de las zonas de estudio y no presentan ningún problema en cuanto a su permanencia a través del tiempo por tratarse de especies de fácil regeneración

DETERMINACION DE LA IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS ESPECIES

TABLA # 13. valor de importancia de las especies arbóreas

NUMERO	ESPECIE	NUMERO	DENSIDAD	IVI
		INDIVIDUOS	RELATIVA	ESPECIES
			%	%
1	Arrayan	57	3,53	3,53
2	Cashca	98	6,07	6,07
3	Cedrillo	21	1,3	1,3
4	Cedro	26	1,61	1,62
5	Danas	31	1,92	1,92
6	Guala	16	0,99	0,99
7	Higuerón	47	2,91	2,91
8	Hualiconillo	33	2,04	2,04
9	Macuquero	46	2,85	2,85
10	Pucuna	10	0,62	0,62
11	Pujin	24	1,49	1,49
12	Platuquero	44	2,72	2,72
13	Pumamaqui	83	5,14	5,14
14	Quinoa	69	4,27	4,27
15	Tarqui	56	3,47	3,47
16	Tiumbil	58	3,59	3,59
17	Yungay	22	1,36	1,36
18	Aliso	49	3,03	3,03
19	Azan	49	3,03	3,03
20	Azancillo	41	2,54	2,54
21	Carron	35	2,17	2,17
22	cascarilla	53	3,28	3,28

23	cucharilla	22	1,36	1,36
24	Hueso	19	1,18	1,18
25	Hualicon	38	2,35	2,35
26	Jigua	43	2,66	2,66
27	Laurel chilca	19	1,18	1,18
28	Lechero de monte	21	1,3	1,3
29	Meriba	25	1,55	1,55
30	Naranjo	41	2,54	2,54
31	Poroto	46	2,85	2,85
32	Pungal	28	1,73	1,73
33	Pire	31	1,92	1,92
34	Pilche	26	1,61	1,61
35	Romerillo	32	1,98	1,98
36	Sacha capuli	46	2,85	2,85
37	Samal	40	2,48	2,84
38	Sapan	15	0,93	0,93
39	Sauco de monte	21	1,3	1,3
40	Sauco	36	2,23	2,23
41	Tululo	13	0,8	0,8
42	Taglan	28	1,73	1,73
43	Tomatillo	30	1,86	1,86
44	Yanatollo	27	1,67	1,67
TOTAL		1615	100	100

Ramos, J (2017)

Según el cuadro 13 el número total de individuos registrado 1615 perteneciendo a 23 familias, la mayor importancia registro la especie (*Weinmania sp*) con el 6,07%, seguido

de (*Oreopanax ecuadorensis*) con el 5,14%, también (*Polylepis sp*) con el 4,27 esto se atribuye que se encontró un gran número de individuos de estas especies forestales las especies con menor valor de importancia fueron (*Miconia crocea*) con el 0,99, seguido de (*Clathotropis burnnea*) con el 0,93 y por ultimo (*Viburnum torensis*) con el 0,8% por su bajo número de individuos.

A diferencia con el trabajo realizado por Constante, D. 2013 a una altitud de 3260 msnm 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 Taglan y sacha capulí con un índice de 0,3

TABLA # 14. valor de importancia de las familias arbóreas

N°	FAMILIA	NUMERO DE INDIVIDUOS	DENSIDAD RELATIVA	IVI FAMILIAS
			%	%
1	Lauraceae	1	3,33	3,33
2	Caprifoliaceae	3	10	10
3	Betulaceae	1	3,33	3,33
4	Euphorbiaceae	2	6,67	6,67
5	Rubiaceae	2	6,67	6,67
6	Cyatheaceae	1	3,33	3,33
7	Protaceae	1	3,33	3,33
8	Ericaceae	2	6,67	6,67
9	Myrsinaceae	1	3,33	3,33
10	Eleocarpaceae	1	3,33	3,33
11	Myrtaceae	1	3,33	3,33
12	Meliaceae	2	6,67	6,67

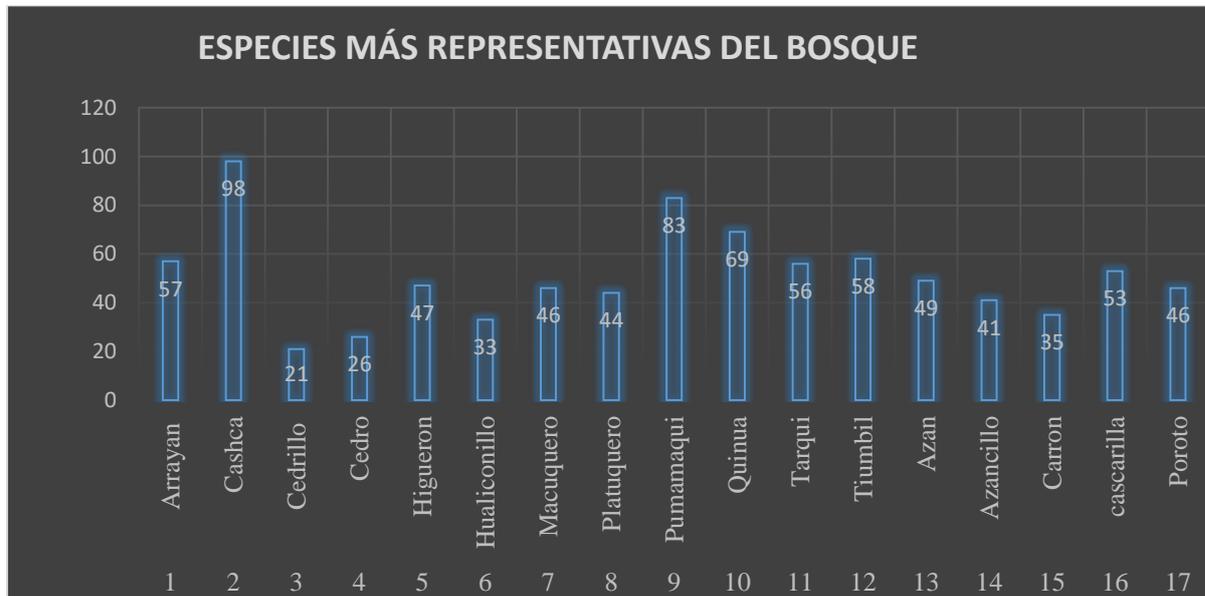
13	Clusiaceae	1	3,33	3,33
14	Rosaceae	2	6,67	6,67
15	Hypericaceae	1	3,33	3,33
16	Bignoniaceae	1	3,33	3,33
17	Fabaceae	1	3,33	3,33
18	Hypericaceae	1	3,33	3,33
19	Anonaceae	1	3,33	3,33
20	Melastomataceae	1	3,33	3,33
21	Araliaceae	1	3,33	3,33
22	Moraceae	1	3,33	3,33
23	Cunoniaceae	1	3,33	3,33
TOTAL		30	100	100

Ramos, J (2017)

En el cuadro 14, se registra 1 familia con un total de 3 individuos ya que este representa el valor de importancia más alto lo representa la familia CAPRIFOLIACEAE con un 10% seguido de las familias EUPHORBIACEAE, RUBIACEAE, ERICACEAE, MELIACEAE, ROSACEAE con un 6,67% dicho valor posiblemente se deba a su diversidad de hábitad, morfología y ecología y todas las demás familias con un 3,33% presentaron la menor importancia, por su escasa presencia en el bosque.

Estos resultados se asemejan a la investigación realizado por Vargas, S. (2011) a una altitud de 2750 msnm quien manifiesta que la familia Caprifoliaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae y Rosaceae tuvieron un valor de importancia del 8,46%.

Grafico # 15 EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS DEL BOSQUE



Ramos, J (2017)

De las 17 especies con más representación numérica **Cashca** (*Weinmania sp*) es la más abundante en los estratos bajo, medio y alto con 98 individuos, Las especies de **Pumamaqui** (*Oreopanax ecuadorensis*) y **Quinoa** (*Polylepis sp*), están distribuidas de una manera más homogénea respectivamente siendo en su mayoría individuos jóvenes lo que indica que hay una buena regeneración de estas especies en el bosque.

Según el trabajo realizado por Valencia, G. 2010 a una altitud de 3000 msnm los resultados difieren 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 una.

TABLA # 15 INDICES DE DIVERSIDAD DE SIMPSON Y SHANNON

N°	ESPECIE	NUMERO				
		DE INDIVIDUOS	Pi	Pi ²	Log e Pi	Pi (Log e pi)
1	Arrayan	57	0,0352941	0,0012457	- 1,4522977	-0,05125756
2	Cashca	98	0,0606811	0,0036822	- 1,2169465	-0,07384567
3	Cedrillo	21	0,0130031	0,0001691	- 1,8859532	-0,05452323
4	Cedro	26	0,0160991	0,0002592	- 1,7931992	-0,02886884
5	Danas	31	0,019195	0,0003685	- 1,7168108	-0,06295426
6	Guala	16	0,0099071	9,815E-05	- 2,0040525	-0,01985439
7	Higuerón	47	0,0291022	0,0008469	- 1,5360747	-0,0447031
8	Hualiconillo	33	0,0204334	0,0004175	- 1,6896586	-0,03452553
9	Macuquero	46	0,028483	0,0008113	- 1,5454147	-0,044018
10	Pucuna	10	0,006192	3,834E-05	- 2,2081725	-0,06367289
11	Pujin	24	0,0148607	0,0002208	- 1,8279613	-0,02716475
12	Platuquero	44	0,0272446	0,0007423	- 1,5647199	-0,04263014
13	Pumamaqui	83	0,0513932	0,0026413	- 1,2890944	-0,06625067
14	Quinoa	69	0,0427245	0,0018254	- 1,3693234	-0,0585036
15	Tarqui	56	0,0346749	0,0012024	- 1,4599845	-0,05062485
16	Tiumbil	58	0,0359133	0,0012898	- 1,4447445	-0,05188556

17	Yungay	22	0,0136223	0,0001856	- 1,8657499	-0,02541579
18	Aliso	49	0,0303406	0,0009206	- 1,5179765	-0,04605625
19	Azan	49	0,0303406	0,0009206	- 1,5179765	-0,04605625
20	Azancillo	41	0,025387	0,0006445	- 1,5953887	-0,04050213
21	Carron	35	0,0216718	0,0004697	- 1,6641045	-0,03606418
22	cascarilla	53	0,0328173	0,001077	- 1,4838967	-0,04869754
23	cucharilla	22	0,0136223	0,0001856	- 1,8657499	-0,02541579
24	Hueso	19	0,0117647	0,0001384	- 1,9294189	-0,02269905
25	Hualicon	38	0,0235294	0,0005536	- 1,6283889	-0,03831503
26	Jigua	43	0,0266254	0,0007089	- 1,5747041	-0,04192711
27	Laurel chilca	19	0,0117647	0,0001384	- 1,9294189	-0,02269905
28	Lechero de monte	21	0,0130031	0,0001691	- 1,8859532	-0,02452323
29	Meriba	25	0,0154799	0,0002396	- 1,8102325	-0,02802218
30	Naranjo	41	0,025387	0,0006445	- 1,5953887	-0,04050213
31	Poroto	46	0,028483	0,0008113	- 1,5454147	-0,044018
32	Pungal	28	0,0173375	0,0003006	- 1,7610145	-0,03053152
33	Pire	31	0,019195	0,0003685	- 1,7168108	-0,03295426
34	Pilche	26	0,0160991	0,0002592	- 1,7931992	-0,02886884
35	Romerillo	32	0,0198142	0,0003926	- 1,7030226	-0,0337441
36	Sacha capuli	46	0,028483	0,0008113	- 1,5454147	-0,044018

37	Samal	40	0,0247678	0,0006134	- 1,6061125	-0,06977988
38	Sapan	15	0,0092879	8,627E-05	- 2,0320813	-0,02887382
39	Sauco de monte	21	0,0130031	0,0001691	- 1,8859532	-0,05452323
40	Sauco	36	0,022291	0,0004969	-1,65187	-0,06682187
41	Tululo	13	0,0080495	0,0000648	- 2,0942292	-0,04685757
42	Taglan	28	0,0173375	0,0003006	- 1,7610145	-0,03053152
43	Tomatillo	30	0,0185759	0,0003451	- 1,7310513	-0,03215575
44	Yanatollo	27	0,0167183	0,0002795	- 1,7768088	-0,02970516
TOTAL		1615	0,0281536			-2,19556229

Ramos, J (2017)

$$\text{I.D. SIMPSON} = 1 - \sum P_i^2$$

$$\text{I.D.} = 1 - 0,02815363$$

$$\text{I.D.} = 0,97$$

$$\text{I.D. SHANNON} = -\sum [p_i \cdot \log(p_i)]$$

$$\text{I.D.} = -[-2,19]$$

$$\text{I.D.} = 2,19$$

El índice de Diversidad de Simpson del muestreo es de 0.97, lo que nos indica que la comunidad tiene a ser diversa ya que el valor se acerca a 1. En tanto que el índice de Shannon registra un valor de 2.19, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

Según el trabajo realizado por Meléndez, V. 2010. Se calculó la diversidad alfa del bosque de San José de las Palmas mediante el Índice de Diversidad de Simpson (IDS). Se obtuvo un valor de IDS de 0.95, correspondiendo a 95% de probabilidad que, escogiendo al azar, se seleccionen dos individuos de dos especies diferentes. Consecuentemente, se considera muy diverso el bosque estudiado.

VI. CONCLUSIONES

1. El área donde se realizó la investigación corresponde a la zona nublada, de clima constante y favorable debido a las condiciones de humedad lo que ha permitido la proliferación de organismos vegetales y animales en áreas pequeñas en donde las especies han alcanzado altos grados de especialización y adaptación.
2. Las especies más representativas fueron: Myrtus communis., Weinmannia sp., Clusia flaviflora., Ginoxys hally., Ficus sp., Cedrela montana., y Hedyosmun scabrum
3. En el crecimiento de los árboles se determinó que hay un predominio de la altura sobre el diámetro, lo que podría deberse a la competitividad de las especies por la luz solar.
4. El bosque muy húmedo montano de acuerdo a los resultados obtenidos de IVI, IVF, los índices de Shannon y Jaccard se encuentra en un estado alto de conservación y es alto en diversidad.
5. Este ecosistema puede definirse como estable, por cuanto está formado fundamentalmente por especies cuya estrategia se basa en competir en ambientes ya poblados.

VII. RECOMENDACIONES

1. Hacer un programa integral de manejo para el cuidado de las especies con valor forestal y en peligro de extinción, para conservar la base genética
2. Se debería realizar investigaciones sobre métodos de propagación de especies nativas que no se observen con mucha frecuencia en procesos de regeneración natural como: Hualiconillo (Semiramisia sp.). Platuquero (Styloceras laurifolium) y Tarqui (Hedyosmun scabrum).

3. En un posterior estudio, realizar un mayor número de transectos ya que así abarcaran la mayor cantidad del bosque con el propósito de obtener más información y muestras representativas de las especies forestales.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: Determinar la estructura y diversidad vegetal del bosque protector Cashca Totoras en el Sector Santiago Cantón San Miguel Provincia Bolívar; con la ayuda de un GPS, materiales de campo se realizó la georreferenciación del bosque obteniendo 6537 ha, para este trabajo se empleó el diseño de muestreo estratificado, se instalaron diez unidades de muestreo de 400 m², en donde se tomó las muestras de las especies arbóreas para en lo posterior identificarlas en el herbario la familia, género y especie de la mayoría de las especies se la dividió en 3 estratos las variables tomadas en la Unidad de Muestreo Permanente son: altura total, el CAP (Circunferencia a la altura de pecho) y nombre común de la especie. En las sub UMP (S UMP) se marcó a los árboles con otro color de pintura y se midieron a los individuos con un DAP mayor a 2.5 cm. y menor a 7.5 cm., se procedió a tomar la altura total, CAP y nombre común de la especie para calcular los valores de IVI, IVF, diversidad y similitud florística, además obtuvimos los índices de Shannon y Simpson dando como resultado las especies que predominan en el bosque son *Weinmania sp*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Polylepis sp* ya que existe mayor predominancia de estas especies dentro del bosque se encontraron diferencias significativas entre ellos Se obtuvo en total de 1615 individuos clasificados en 44 especies y 23 familias la mayor conservación, diversidad y regeneración, se evidencia en el bosque muy húmedo montano. Se concluye que las especies más representativas fueron: *Myrtus communis*., *Weinmannia sp*., *Clusia flaviflora*., *Ginoxys hally*., *Ficus sp*., *Cedrela montana*., y *Hedyosmun scabrum*.

Palabras clave: DIVERSIDAD VEGETAL - BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS - MUESTREO ESTRATIFICADO.



IX. ABSTRACT

The present research: To determine the structure and vegetal diversity of the protective Forest Cashca Totoras in the sector Santiago Cantón San miguel Province of Bolivar; with the help of a GPS, field materials was carried outh the georeferencing of the Forest obtaining 6537 ha, for this work the stratified sampling desing was used, ten sampling units of 400 m² were installed, where samples of the spices were taken arboreal species to later identifi them in the herbarium family, genus and species of most species are divide into 3 strata the variables taken in the unit of permanent sampling are: total height, the CAP (circumference at chest height) and common name of the species in the sub UMP (S UMP) were marked on tres with another paint color and measured on individuals with a DBH great 2.5 cm. And less than 7.5cm, we proceeded to take the total height, CAP and the common name of the species to calculate the values of IVI, IVF, diversity and floristic similarity, in addition we obtained the índices of Shannon and Simpson give as a resul species which predomináte in the forest are *Weinmania sp*, *Oreopanax ecuadorensis*, *Polylepis sp* since there i a greater predominance of these species within the Forest, significant differences were found between them. A total of 1615 individuals clasified in 44 species and 23 families the highest conservation, diversity and regeneration, are evidenced in the very humid montane forest. It is concluded that the most representative species were: *Myrtus comunis.*, *Weinmania sp.*, *Clusia flaviflora.*, *Ginoxys hally.*, *Ficus sp.*, *Cedrela montana.*, and *Hedyosmun acabrum.*

KEY WORDS: VEGETAL DIVERSITY- PROTECTIVE FOREST CASHCA
TOTORAS – STRUCTURED SAMPLING. RESUMEN



X. BIBLIOGRAFIA

1. Acosta, M. 2010. Los bosques del Ecuador y sus productos. Quito- Ecuador. p.
152.
2. Aguirre, L. (1993). El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador, Quito-Ecuador.
3. Allen, M.F., & E. Rincon. (2003). The changing Global Environment and the
The lowland Maya Area: Food products, New York. pp. 13-30.
4. Alvares, M. 1988. Los bosques del Ecuador y sus productos. Quito- Ecuador. p.
152.
5. Arroyo, A. (2008). Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de
Mexico: Pasado, presente y futuro. México, D. F.: CONABIO-Instituto de
Biología, UNAM-Agrupación Sierra Madre S. C.
6. Basantes, E. 2003. Silvicultura y fisiología vegetal aplicada. Editorial Friend's SA.
Quito – Ecuador. Pp. 19-29.
7. Ceron, C. (1993). Manual de Botánica Ecuatoriana Ecuador. Quito: Universitaria. p.
180
8. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2006). Capital
natural y Bienestar Social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de
la Biodiversidad. México DF.

9. Cuamacáz, D., Rosero, B. (2005). Propuesta de plan de manejo de los recursos naturales de la Estación Experimental la Favorita provincia de Pichincha, Ecuador.
10. Cuesta, A. E. (2003). Measuring biological diversity. Oxford, England: Blackwell Publishing.
11. Fierro, S. 2010. Módulo de Silvicultura, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y el Ambiente
12. Finegan, C. & Nasi. L. (2013). A bio-diversity study: index and dynamics”, agro ciencia Aceptado y por publicar. Lima-Peru
13. Food Agriculture Organization (2001). Global Forest Survey – Field Site Specification and Guidelines. Forest Resources Assessment Programme of FAO. FRA working paper. Draft. Rome.
14. Gallegos, H., & Pelz, T. (1999). El manejo forestal de la selva en Quintana Roo, México DF. - México: Siglo XXI.
15. Granados, S. D., López, R. G. F, & Trujillo, M. E. (1997). Selva maya de Quintana Roo. Turrialba - Costa Rica: CATIE Ciencia, 48(2); 36-52.
16. Guarnaschelli, A. y Garau, A. 2009. Árboles y Jardinería Práctica. Editorial Albatros. Buenos Aires Argentina. Pp. 4-29.
17. Hernández, A. E., Gallegos, R. A., & Pelz, D. R. (2001). Inventario forestal en un bosque tropical de la región Costa de Jalisco. Memorias del V Congreso

Mexicano de Recursos Forestales. Universidad de Guadalajara - Sociedad Mexicana de Recursos Forestales. p. 91.

18. Melo, O., & Vargas, L. (2003). Estructura, composición, riqueza y diversidad - de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México,
19. Ministerio del Ambiente. 2007. Guía Metodológica para la elaboración de un Plan de Manejo de Bosques y Vegetación Protectora. Quito-Ecuador
20. Pielou, M. (2009). Mapa Bioclimático del Ecuador y Ecológico del Ecuador Quito - Ecuador MAG-PRONAREG. Pp. 23-24-25-26.
21. Prodan, G. (2009). TESIS Estructura de la vegetación, diversidad y regeneración natural de árboles en la Cuenca Baja del Río Pambay, Puyo, Provincia de Pastaza. Ecuador.
22. Sagastegui, R. (2013). Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal. Turrialba - Costa Rica: CATIE.
23. Tobón, H., & Arroyave, J. (2007). El manejo forestal de la selva en Quintana Roo, - México DF. - México: Siglo XXI.
24. Valverde Badillo F. M. (1998) Plantas útiles del Litoral Ecuatoriano. Quito-Ecuador.
25. Villaroel, F. 1991. Introducción a la botánica sistemática. Lugar: Guayaquil Universidad. Ecuador. P.166

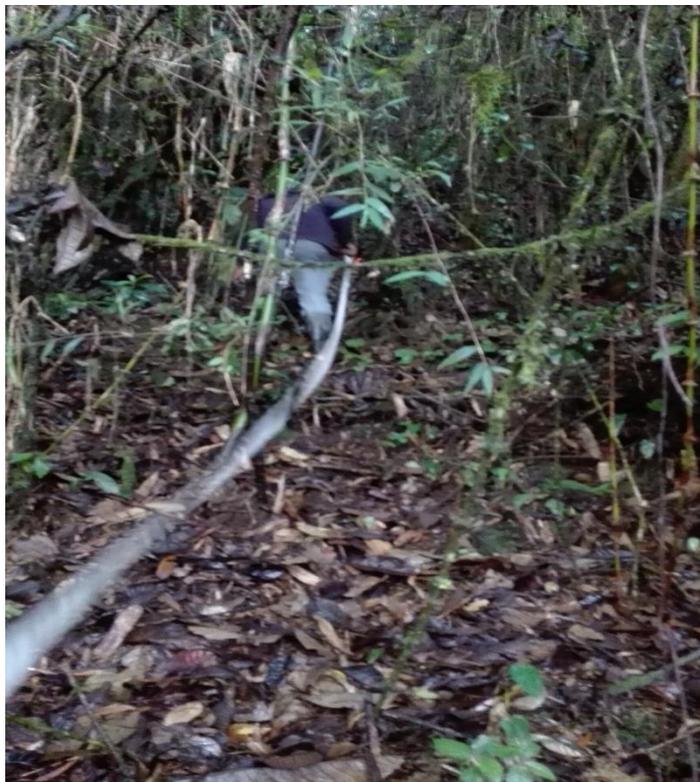
26. Villavicencio – Enríquez & Valdez-Hernández. 2003. Análisis de la estructura arborea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz – México. *AGROCIENCIAS*. 37(4); 413 - 423.

XI. ANEXOS

1.- Reconocimiento del área de estudio



2.- Instalación de parcelas en el bosque



3.- Ubicación geográfica de la parcela dentro del bosque



4.- Marcar los arboles dentro de la parcela



5.- Medición del DAP de los arboles dentro de la parcela



6.- Medición de la altura de los arboles dentro de la parcela



7.- Recolección de las muestras para su identificación



8.- Transporte de las muestras



9.- Secado de las muestras



10.- Identificación de especies



11.- Permiso de autorización de investigación.



Oficio Nro. MAE-DPAB-2017-0295-O

Guaranda, 19 de julio de 2017

Asunto: Permiso de investigación componente flora No. 001-UPN-DPAB-MAE-2017

Señor
Jonatan David Ramos Aguila
En su Despacho

De mi consideración:

Mediante oficio s/n del 04 de mayo del 2017 el Sr. Jonathan David Ramos Águila con cédula No. 0202196317 solicita a esta Cartera de Estado la autorización para realizar el Trabajo de investigación “ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBOREA DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS” y la extracción de muestras para su identificación”.

La Dirección Provincial del Ambiente mediante memorando No. MAE-DPAB-2017-0233-M del 09 de mayo del 2017 solicita a la Dirección Nacional Forestal se remita los lineamientos para que se extienda la autorización correspondiente para realizar el trabajo de investigación denominado “ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBOREA DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS” y la extracción de muestras para su identificación”.

Con fecha 17 de mayo del 2017 el Blgo. Santiago García Lloré, Director Nacional Forestal remite el memorando No. MAE-DNF-2017-2544-M correspondiente a la respuesta sobre los lineamientos solicitados.

Con oficio No. MAE-DPAB-2017-0224-O del 23 de mayo del 2017 la Dirección Provincial del Ambiente Bolívar informa al Sr. Jonathan David Ramos Águila los lineamientos para la autorización sobre el permiso de investigación “ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBOREA DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS” y la extracción de muestras para su identificación” dentro del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Libro IV, (TULSMA).

Al respecto comunico que luego de analizada la información sobre el permiso de investigación “ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBOREA DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS” y la extracción de muestras para su identificación”, se concluye que la documentación presentada **cumple** con los requerimientos técnicos y legales exigidos por esta Cartera de Estado.



Oficio Nro. MAE-DPAB-2017-0295-O

Guaranda, 19 de julio de 2017

Por lo que la Dirección Provincial del Ambiente Bolívar remite la autorización del permiso de investigación componente **FLORA** No. 001-UPN-DPAB-MAE-2017, así como las obligaciones y condiciones para la vigencia del permiso de investigación "ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBOREA DEL BOSQUE PROTECTOR CASHCA TOTORAS" y la extracción de muestras para su identificación".

Se sugiere al investigador del proyecto informar con anterioridad los días en los que se va a realizar la toma de muestras para la generación de la guía de transporte.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Srta. Valeria Estefanía Del Pozo Pérez
DIRECTORA PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE BOLIVAR



Ministerio
del Ambiente

Copia:

Señorita Licenciada
Elsa del Rocío Aguiar Lombeida
Secretaria - Dirección Provincial del Ambiente de Bolívar

aj

12.- Certificado de especies identificadas en el herbario.



HERBARIO POLITECNICA CHIMBORAZO (CHEP)
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO
 Panamericana sur Km 1, fono: (03) 2 998-200 ext. 700123, jcaranqui@yahoo.com
 Riobamba Ecuador

Ofc.No.019.CHEP.2017

Riobamba, 8 de agosto del 2017

Srta. Valeria del Pozo

DIRECTOR PROVINCIA MAE- BOLIVAR

De mis consideraciones:

Reciba un atento y cordial saludo, por medio de la presente informo que bajo la responsabilidad del Sr. Jonathan David Ramos Aguila con CI: 0202196317, cuyo tema es "Estructura y diversidad arbórea del bosque protector Cashca Totoras" del cantón san Miguel, provincia de Bolívar, por tal motivo presentó en el Herbario las siguientes especies vegetales (1 muestra x especie) que fueron identificadas:

#	FAMILIA	ESPECIE	ESTADO
1	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia bracteolata</i> (Ders.) triana	Fertil
2	PROTEACEAE	<i>Oreocallis mucronata</i> (Wild. ExRoem.& Schult.)	Fertil
3	ELAEOCARPACEAE	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	Fertil
4	ASTERACEAE	<i>Gynoxys sodiroi</i> Hieron	Fertil
5	ADOXACEAE	<i>Viburnum torensis</i> L.f.	Fertil
6	CUNNONIACEAE	<i>Weinmannia pinnata</i> Szyszyl.	Fertil
7	ASTERACEAE	<i>Gynoxys hallii</i> (Hieron) H.Rob.	Fertil
8	ESCALLONIACEAE	<i>Escallonia pendula</i> L.f.	Fertil
9	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia crocea</i> (Desr.) Triana	Fertil
10	CAMPANULACEAE	<i>Siphocamphylus giganteus</i> (Cav.) G.Don	Fertil
11	CLUSIACEAE	<i>Clusia multiflora</i> Kunth	Fertil
12	SOLANACEAE	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Fertil
13	SOLANACEAE	<i>Solanum ovalifolium</i> (Hook.) Miers	Fertil

Las especies fértiles en un tiempo no determinado van ha ser procesadas en el herbario.

Anticipando mis agradecimientos por la atención a la presente

Me despido

Atte.



Ing. Jorge Caranqui
 HERBARIO ESPOCH

Cc.: Sr. Jonathan Ramos