

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Manejo Forestal Sostenible

TEMA

DIVERSIDAD FLORISTICA Y ESTADO DE REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE "JARDIN DE LOS SUEÑOS" PROVINCIA DE COTOPAXI. AÑO 2019

AUTORA

Ing. Sandy Liseth Ponce Bravo

DIRECTOR

Ing. Msc. Pedro Suatunce Cunuay

QUEVEDO – ECUADOR 2019

INGENIEF	RO PEDRO	SUATUNCE	CUNUAY,	M. So	c., Director	de la	Tesis	previa	la
obtención	del Grado A	Académico de	Magister (en Ma	nejo Fores	tal So	stenib	le.	

CERTIFICA:

Que la Ingeniera SANDY LISETH PONCE BRAVO, ha cumplido con la elaboración de la Tesis titulada "DIVERSIDAD FLORISTICA Y ESTADO DE REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE "JARDIN DE LOS SUEÑOS" PROVINCIA DE COTOPAXI. AÑO 2019", la misma que esta está apta para la presentación y sustentación respectiva.

Ing. For. Pedro Suatunce Cunuay, M.Sc.

DIRECTOR

AUTORÍA

La responsabilidad de la presente investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones pertenecen única y exclusivamente a la autora.

.....

Ing. Sandy Liseth Ponce Bravo

DEDICATORIA

A mis padres, Angel y Becsi, a quienes amo infinitamente por ser mí guía mi motor a seguir cada trayectoria.

A mis hermanos Italo, Ariel por el apoyo incondicional

A mis hermanos Italo, Ariel por el apoyo incondicional A mi querido y amado Damián.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a Dios por darme el privilegio de vida y a las siguientes personas e instituciones, por el apoyo brindado, para la finalización del presente trabajo.

- Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Unidad de Posgrado de la UTEQ.
- Facultad de Ciencias Ambientales.
- M.Sc. Roque Vivas Moreira, Director de la Unidad de Posgrado de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Dr. Carlos Zambrano, Coordinador del Programa de la Maestría en Manejo y Aprovechamiento Forestal.
- Ing. For. M.Sc. Edwin Jiménez Romero
- Personal Administrativo de la Unidad de Posgrado de la UTEQ.

Además, quedo eternamente agradecido mi tutor Ing. Pedro Suatunce, M.Sc, por ser mi guía y apoyo; a las personas que de una u otra forma han apoyado de manera desinteresada, al desarrollo, ejecución, y culminación de la presente investigación.

PRÓLOGO

Este proyecto de Investigación es el resultado del análisis de la diversidad florística y estado de la regeneración natural del bosque "Jardín de los sueños", con jurisdicción en la provincia de Cotopaxi, cantón, La Maná; representa el primer paso hacia el entendimiento de la estructura y dinámica del bosque pre Montano, condición fundamental para comprender los diferentes aspectos ecológicos para revertir el proceso de continuo deterioro para el manejo exitoso a mediano y largo plazo de los bosques tropicales.

El marco teórico se desarrolla partiendo de la fundamentación conceptual e importancia de aspectos que hacen entendible la dinámica del bosque, continuando con la descripción de la cobertura forestal en cuanto a estructura y composición florística. Se incluye amplia información de estudios similares, realizados en otros sitios en los últimos años. Además, destaca la importancia de la conservación de estos remanentes de bosques en el sector estudiado, lo cual representa un aporte importante para la comunidad y tomadores decisiones en cuanto planificación en la conservación y recuperación de este ecosistema considerado de recarga hídrica; presenta una regeneración buena por el número de especies encontradas (30 familias, 40 géneros, 47 especies y 783 individuos) a pesar de la intervención antrópica a la que ha sido sometido.

La metodología utilizada en esta investigación abre las posibilidades para que estudiantes e investigadores de la biodiversidad, comparen resultados y emprendan en estudios similares; esto permitirá contar con herramientas para entender los diferentes factores que interactúan en cada sitio, como la historia de uso, la intensidad y duración de las perturbaciones antrópicas pasadas y presentes, la topografía, calidad del suelo, la fauna y el clima local, que se ven reflejados en los parámetros estructurales de la vegetación.

Ing. For. José Elías Cuásquer Fuel, M.Sc

RESUMEN EJECUTIVO

Con el objetivo de evaluar la composición florística, estructura y estado de regeneración natural en el bosque "Jardín de los sueños" ubicado en el recinto Los Laureles, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, se realizó un inventario florístico en un bosque de 70 ha. Se dividió en tres bloques. Para evaluar la masa adulta (DAP >10 cm) se utilizaron unidades de muestreo de 20 x 50 m² (1000 m²). Cada parcelas será dividida en 4 sub parcelas, además se establecerá una sub parcela de 20 x 5 m², en el centro de la parcela, donde se tomaron en cuenta todo los arboles menor a 10 cm de DAP así mismo, se establecerán sub parcela de 2 x 5 m² en los extremos de la parcela, donde se medirá todo los individuos de masa forestal menor a 1 m de altura. La diversidad florística registrada en los tres bloques fue de 30 familias, 40 géneros, 47 especies y 783 individuos, siendo las familias Moraceae, Melastomataceae, Moraceae, Cannabaceae y leguminosae las más representativas. Las especies abundante y dominante fueron: Miconia Affinis (Ni1), Trema micrantha (sapan de paloma) y las especies con mayor frecuencia fueron: Ficus sp. (mata palo), Trema micrantha (sapan de paloma) y Cecropia andina (guarumo 1). El Índice de Valor de Importancia más representativo para los tres bloques fue Trema Micrantha (sapan de paloma), seguido de Cecropia andina (guarumo 1) y Simira sp (pechuga de gallina). Las especies que presenta mayor regeneración son: Baccharis latifolia (chilco), Brownea herthae (clavellin), Dracryodes sp (copal), Iriartea deltoidea (pambil), Licania durifolia (diablo fuerte).

ABSTRACT

In order to evaluate the floristic composition, structure and state of natural regeneration in the "Jardin de los Sueños" forest located in the Los Laureles enclosure of Cotopaxi province, an inventory of 70 ha was carried out. It was divided into three blocks. To evaluate the adult mass (WTP> 10 cm), sampling units of 20 x 50 m2 (1000 m2) were used. Each plot will be divided into 4 sub-plots, in addition a sub-plot of 20 x 5 m2 will be established, in the center of the plot, where all the trees less than 10 cm of DAP will be taken into account, a sub plot of land will be established. 2 x 5 m2 at the ends of the plot, where all individuals with a forest mass smaller than 1 m in height will be measured. The floristic diversity registered in the three blocks was of 30 families, 40 genera, 47 species and 783 individuals, being the families Moraceae, Melastomataceae, Moraceae, Cannabaceae and leguminosae the most representative. The abundant and dominant species were: Miconia Affinis (Ni1), Trema micrantha (pigeon sapan) and the most frequent species were: Ficus sp. (mata palo), Trema micrantha (sapan de pigeon) and Cecropia andina (guarumo 1). The most representative Value Index of Importance for the three blocks was Trema Micrantha (sapan de pigeon), followed by Cecropia andina (guarumo 1) and Simira sp (chicken breast). The species with the most regeneration are: Baccharis latifolia (chilco), Brownea herthae (clavellin), Dracryodes sp (copal), Iriartea deltoidea (pambil), Licania durifolia (strong devil).

ÍNDICE DE CONTENIDO

COI	NTENIDO	Pág
POF	RTADA	i
CEF	RTIFICACIÓN	ii
AUT	TORÍA	iii
DED	DICATORIA	iv
AGF	RADECIMIENTO	٧
PRÓ	ÓLOGO	vi
RES	SUMEN EJECUTIVO	vii
ABS	STRACT	viii
ÍND	ICE DE CONTENIDOS	ix
ÍND	ICE DE CUADROS	xiv
ÍND	ICE DE FIGURAS	XV
INTI	RODUCCIÓN	xvi
CAF	PÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.	UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA	4
	PROBLEMÁTICA	2
2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA	2
3.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.	Problema General	3
2.	Problema Derivados	3
4.	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	3
5.	OBJETIVOS	4
1.6.	JUSTIFICACIÓN	5
CAF	PÍTULO II MARCO TEÓRICO	6

2.1. FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL	7
2.1.1. Bosque	7
2.1.1.2. Bosque primario	7
2.1.3. Composición florística	7
2.1.4. Estructura del bosque	8
2.1.5. Diversidad de especies	8
2.1.6. Diversidad florística	9
2.1.7. Inventario forestal	9
2.1.8. Estructura vertical	9
2.1.9. Estructura horizontal	10
2.1.10. Índice de Valor de Importancia (IVI)	10
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
2.2.1. Estudios realizados sobre la diversidad florística	11
2.2.1.1. Composición florística, estructura y endemismo del componente	
leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador	11
2.2.1.2. Composición florística de un bosque montano sector Licto, Cantón	
Papate, Provincia de Tungurahua	11
2.2.1.3. Evaluación de la Estructura vegetal de un Bosque muy Húmedo	
Pre- Montano de Guasaganda	12
2.2.1.3. Evaluación de la Estructura Vegetal de un Bosque muy Húmedo	12
Pre- Montano de Guasaganda	
2.2.2. Importancia de la cubierta forestal	13
2.2.3. Valores del Índice de Diversidad de Shannon	13
2.2.4. Especies en peligro de extinción	14
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	15
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador	15
2.3.2. Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre	
establece	17
2.3.3. El Tulas Libro III, en cuanto a los Bosques y Vegetación Protectores	
establece	18
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20

3.1. Tipo de investigación	21
3.2. Métodos utilizados en la investigación	21
3.3. Construcción metodológica del objetivo de la investigación	21
3.3.1. Población y muestra	21
3.3.2. Técnica de investigación	22
3.3.3. Instrumento de la investigación	22
3.4. Elaboración de marco teórico	26
3.5. Recolección de información	27
3.6. Procesamiento y análisis	27
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1. Colocar el objetivo específico uno, sin verbo	29
4.1.1. Composición florística del bosque "Jardín de los Sueños" ubicado en el recinto "Los Laureles", provincia de Cotopaxi	29
4.1.2. Índice de diversidad de Shannon y Simpson	29
4.2. Estructura florística del bosque "Jardín de los Sueños"	30
4.2.1. Estructura horizontal por especie de los tres bloques	30
4.2.1.1. Distribución diamétrica de los tres bloques del bosque	33
4.2.2. Estructura vertical	34
4.3. Estado de la regeneración del bosque "Jardín de los Sueños"	34
4.3.1. Diversidad de especies forestales en la regeneración natural de los	34
brízales parcelas de (5 x 2 m)	
4.3.2. Diversidad de especies forestales en la regeneración natural de los	34
latizales en parcelas de (20 x 5 m).	
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1. CONCLUSIONES	37
5.2 RECOMENDACIÓNES	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
Cuadro 1.	Número de familias, géneros, especies e individuos por parcela (DAP ≥ 10 cm; área por bloque = 1000 m²)	
		29
Cuadro 2.	Índices de diversidad de Shannon y Simpson por	
	bloque (área por bloque = 1000 m²)	29
Cuadro 3.	Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies de	
	los tres bloques	31
Cuadro 4.	Parámetros de la estructura horizontal por especies	
	del bloque 1	32
Cuadro 5.	Parámetros de la estructura horizontal por especies	
	del bloque 2	32
Cuadro 6.	Parámetros de la estructura horizontal por especies	
	del bloque 3	32
Cuadro 7.	Clase diamétrica del bloque 1, 2 y 3 del bosque	33
Cuadro 8.	Número de individuos por clase de altura bajo, medio y	
	alto	34
Cuadro 9.	Número de familias, géneros, especies e individuos en	
	parcelas de 5x2 m en los tres bloques del bosque	35
Cuadro 10.	Número de familias, géneros, especies e individuos en	
	parcelas de (20 x 5 m) en los tres bloques del bosque	35

INDICE DE FIGURA

FIGURA		Pág.
Figura 1.	Ubicación geográfica del bosque "Jardín de los	
	sueños"	4
Figura 2.	Distribución de las parcelas experimentales	22

I. INTRODUCCIÓN

La humanidad ha adquirido una relación compleja con el bosque y con los árboles. El hombre ha utilizado los productos provenientes de los árboles en su provecho, tanto la madera para herramientas y construcciones, como hojas, flores, frutos, semillas, raíces, gomas para su alimento, medicina, combustible, ornamentación y tintes. La abundancia o escasez de los bosques ha influido en las leyendas, en los mitos y en las culturas (Crews, 2003).

El Ecuador, posee una alta diversidad biológica y está incluido en la lista de los 17 países "mega diversos" (Neill, 2012). Los recursos naturales y la biodiversidad del Ecuador han sido y son hasta la actualidad desvalorados. La inmensa riqueza florística y faunística de sus bosques es extremadamente alta considerada como mega diversa, posee cerca de 17.000 especies de plantas superiores de las cuales 4000 son endémicas para el país. No obstante, en las últimas décadas la deforestación anual del Ecuador está en el orden del 2,3 % (Lozano et al., 2008).

Las especies componen un ecosistema tan complejo como el bosque, radica en que todas cumplen una función ecológica como fuente de alimento y refugio para otras especies. Su riqueza y alta diversidad han sido un tema de estudio por muchos años por científicos y especialistas, en su análisis se ha considerado la constante perturbación como un punto de partida para la reconstrucción de la diversidad, pero es evidente, que el grado de alteración incide en el patrón de regeneración de un bosque (Asquith, 2002).

El proyecto de tesis está compuesto de cinco capítulos,

En el capítulo I, describe el marco contextual de la investigación, ubicación y contextualización de la problemática, situación actual del problema y sus problemas derivados, el objetivo general y específico, y justificación.

En el capítulo II, marco teórico de la investigación que contiene la parte teórica y legal.

En el capítulo III, se describe la metodología de la investigación, tipo de investigación, método de la investigación, población y muestra, fuentes de recopilación de información, instrumento de la investigación, procesamiento y análisis.

En el capítulo IV, se refiere al marco administrativo, la cual contiene el cronograma, presupuesto y referencias bibliográficas

CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las mayores amenazas para la vida del hombre en la Tierra es la deforestación. Eliminar los bosques del planeta tiene un efecto similar al de quemar la piel de un ser humano. Los bosques ayudan a mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad, limitan la erosión en las cuencas hidrográficas e influyen en las variaciones del tiempo y en el clima. Asimismo, abastecen a las comunidades rurales de diversos productos, como la madera, alimentos, combustible, forrajes, fibras o fertilizantes orgánicos. En la provincia de Cotopaxi, en el recinto "Los Laureles" se encuentra ubicado el bosque protector "Jardín de los sueños", que se encuentra en una zona considerada de alta diversidad (hotspost), donde actualmente no hay estudio de flora, esto hace necesario conocer la diversidad florística y mecanismo del bosque.

Los bosques juegan un papel fundamental en la regulación climática, el mantenimiento de las fuentes, caudales de agua y la conservación de los suelos. Por ello, las selvas y demás bosques son posiblemente el patrimonio natural más importante pero también el más amenazado y depredado por la mano del hombre.

1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

El Señor Christophe Pellet llego a los predio en septiembre de 2011, después de un año y medio de viaje buscando un sitio para un proyecto de conservación, hasta que finalmente llego al recinto Los Laureles Cantón la Maná Provincia de Cotopaxi, donde finalmente compró el bosque "Jardín de los Sueños", teniendo como novedad que estaban desforestando el bosque para realizar ganadería sin ver las consecuencia de este hecho. Desde ese momento hizo que paren con la destrucción del bosque para así poder conservar la flora y fauna, en la actualidad carece de información sobre la diversidad, florística y el estado de regeneración.

1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la diversidad, estructura y regeneración del bosque "Jardín de los Sueños"?

1.3.2. Problemas Derivados

¿Cuál es la diversidad florística del bosque "Jardín de los sueños"?

¿Cuál es la estructura florística del bosque "Jardín de los sueños"?

¿Cuál es el estado de regeneración del bosque "Jardín de los sueños"?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente estudio se realizó en la provincia de Cotopaxi, recinto Los Laureles Parroquia Guasaganda localizada geográficamente latitud 0°56.456' S, y longitud 79°13.504' O, con un área de 70 ha.

CAMPO : Ciencias forestales

ÁREA : Regeneración natural

LÍNEA : Analizar la diversidad florística y estado de regeneración

LUGAR : Parroquia Guasaganda, Recto Los Laurel, cantón La Mana

TIEMPO: Febrero 2019 a Agosto 2019

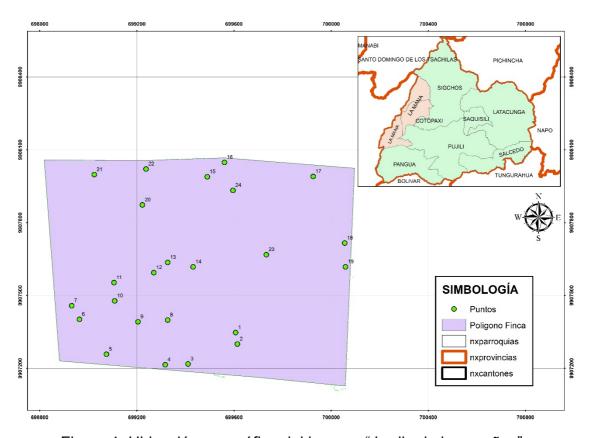


Figura 1. Ubicación geográfica del bosque "Jardin de los sueños".

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. General

Evaluar la composición florística, estructura y estado de regeneración natural del bosque "jardín de los Sueños" ubicado en el recinto los "Los Laureles" provincia de Cotopaxi.

1.5.2. Específicos

- ✓ Examinar la diversidad florística del bosque "Jardín de los Sueños" ubicado en el recinto "Los Laureles", provincia de Cotopaxi.
- ✓ Analizar la estructura florística del bosque "Jardín de los Sueños"

✓ Determinar el estado de regeneración del bosque jardín de los Sueños"

1.6. JUSTIFICACIÓN

Desde hace muchos años, pero con mayor intensidad desde hace algunas décadas, las actividades y comportamientos humanos vienen ocasionando, en forma creciente, problemas de deforestación de gran magnitud; talando los bosques para extraer la madera, cambiar a uso agrícola, ampliar las zonas urbanas, entre otros. Esta deforestación también ocasiona pérdida de suelos, escasez de agua, reducción de la diversidad de flora y fauna, trastornos en el clima mundial, entre otros. Todo lo cual afecta la actividad productiva y la calidad de vida de la población. Los bosque montanos son ecosistemas de mucha importancia ecológica y su vegetación se ha incrementado durante los últimos años, llegando a ser reconocidos como uno de los principales centro de diversidad; sin embargo, los ecosistema andinos están sometidos a fuerte presiones antrópicas, principalmente por la agricultura, el sobrepastoreo, las quemas y aprovechamiento forestal no controlado.

En el recinto Los Laureles poseen un bosque nativo donde el presente estudio tiene como objetivo proporcionar información sobre la diversidad y estructura florística, y el estado de regeneración del bosque "Jardín de los Sueños". Esta investigación ofrecerá información necesaria para abordar estudios posteriores de floras y actualización de base datos de especies registradas para esta zona.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.1. Bosque

Los bosques se caracterizan tanto por la presencia de árboles como por la ausencia de otros usos predominantes de la tierra. Los árboles deberían poder alcanzar una altura mínima de 5 metros in situ. Incluye las áreas cubiertas de árboles jóvenes que aún no han alcanzado, pero pueden alcanzar, una cubierta de dosel de 10 por ciento y una altura de 5 metros. Incluye también las áreas temporáneamente desprovistas de árboles debido a talas realizadas como parte de prácticas de ordenación forestal o por causas naturales, las cuales se espera se regeneren dentro de 5 años. Condiciones locales pueden, en casos excepcionales, justificar un plazo más largo (FAO, 2010).

2.1.1.2. Bosque primario

Es un ecosistema arbóreo, caracterizado por la presencia de árboles y arbustos de múltiples especies nativas, edades y alturas variadas, regenerado por sucesión natural, con una asombrosa biodiversidad de vegetales, animales y microorganismos, que viven en armonía (FAO, 2010).

La finalidad de los bosques se puede orientar a la protección de la biodiversidad o a la generación sustentable de bienes o materias primas para cubrir las necesidades de la humanidad. En el primer caso se los conoce como Bosques de Protección y en el segundo, como Bosques de Producción (FAO, 2010).

2.1.3. Composición florística

La composición de un bosque está determinada tanto por los factores ambientales como posición geográfica, clima, suelos y topografía como por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies. Indicando además que una de las características de los bosques tropicales húmedos es su alta diversidad de especies vegetales, tanto arbóreas como de otros componentes arbustivos

y hierbas. Esta diversidad tiene mucho que ver con el sitio donde se encuentra el bosque. Menciona que existen factores ambientales y biológicos que influyen en la composición florística de los bosques Louman citado por (Paucar, 2011). La composición florística de un bosque se enfoca como la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza y representatividad. La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando hacemos un análisis de composición florística lo que hacemos es evaluar un listado de nombres comunes, científicos y familias botánicas (González y Narváez, 2005).

2.1.4. Estructura del bosque

Dentro de los elementos que componen la estructura de un ecosistema forestal, los árboles suponen el más relevante; las distintas especies presentan diferentes características morfológicas y dan lugar a diferentes estructuras. El diámetro medio, la distribución diamétrica, la altura, la densidad y la composición entre individuos son importantes características de la estructura de la masa. Los pies de gran tamaño son el hábitat de numerosos epifitos y animales que construyen en ellos su refugio. Otros componentes importantes de los rodales forestales son el sotobosque, la vegetación herbácea y la presencia de lianas, que varían en función de las especies del estrato arbóreo, las condiciones ecológicas del sitio y el tratamiento selvícola (Del Río *et al*,. 2003).

2.1.5. Diversidad de especies

Por diversidad de especies se entiende la variedad de especies existentes en una región. Esa diversidad puede medirse de muchas maneras, y los científicos no se han puesto de acuerdo sobre cuál es el mejor método. El número de especies de una región su "riqueza" en especies es una medida que a menudo se utiliza, pero una medida más precisa, la "diversidad taxonómica" tiene en cuenta la estrecha relación existente entre unas especies y otra, por lo

que la diversidad de especies es un aspecto importante para el manejo forestal y la conservación. Una mezcla de especies determina factores ambientales como el régimen de luz y la composición de la materia orgánica, controlando así una gran cantidad de factores bióticos y abióticos (Hernández, 2017).

2.1.6. Diversidad florística

La diversidad florística ha designado tradicionalmente un parámetro de los ecosistemas (aunque se considera una propiedad emergente de la comunidad) que describe su variedad interna. El concepto resulta de una aplicación específica de la noción física de información, y se mide mediante índices relacionados con los habitualmente empleados para medir la complejidad. El uso tradicional se encuentra ahora inmerso en una batalla por conservar su significado frente al, mucho más político que científico, concepto de biodiversidad. La diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas (Orellana, 2009).

2.1.7. Inventario forestal

Un inventario forestal es un procedimiento útil para obtener información necesaria para la toma de decisiones sobre el manejo y aprovechamiento forestal. En el manejo de bosques naturales y plantaciones, un administrador forestal normalmente debe tener a mano información confiable que le permita manejar su bosque, para que éste produzca en forma sostenible la máxima cantidad de productos de mejor calidad, en el menor tiempo y al costo más bajo posible (Orozco, 2002).

2.1.8. Estructura vertical

La mayor parte de las comunidades presentan una estructura vertical, o estratificación, pero la causa de la misma es diferente en los ecosistemas acuáticos y los terrestres. En ambos casos, la disposición vertical en capas se vincula con la disminución en la cantidad de luz. En los bosques corresponde a las altura de los árboles que lo componen, los cuales a raíz de sus diferente demandas lumínicas, se ordenan en diferentes posiciones a lo largo del perfil vertical del bosque, ya que la intensidad lumínica va disminuyendo a medida que penetra hacia los niveles inferiores del dosel, pues la luz es absorbida por la vegetación presente (Oyarzún, 2016)

2.1.9. Estructura horizontal

Las condiciones de suelo y del clima, las características, estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica. Esta estructura es el resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que este presenta. Cambios en estos factores pueden causar cambios en la estructura, los cuales pueden ser intrínsecos a los procesos dinámicos del bosque, esta estructura diamétrica, es a partir de la formación de clases diámetro Álvarez citado por (Rodriguez *et al.*, 2017).

2.1.10. Índice de Valor de Importancia (IVI)

La estructura horizontal puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.). Este índice detecta con alta sensibilidad la adaptabilidad de las especies a un tipo de bosque, de forma que se pueden apreciar qué especies son típicas o representativas de un determinado bosque y otras que tienen un notorio gradiente de importancia entre tipos de bosque (Vargas, 2012).

La **frecuencia** se entiende como la posibilidad de encontrar un árbol de una determinada especie, al menos una vez, en una unidad de muestreo. Se expresa como el porcentaje de unidades de muestreo en las que se encuentra el árbol en relación al número total de unidades de muestreo (Melo y Vargas, 2003).

La **abundancia** es el número de individuos que posee una especie en un área determinada. Cuando se refiere al número de individuos por especie corresponde a la abundancia absoluta y cuando es el porcentaje de individuos de cada especie con relación al número total de individuos del ecosistema se habla de abundancia relativa (Melo y Vargas, 2003).

La **dominancia**, también denominada grado de cobertura de las especies, es la proporción del terreno o área basal ocupada por el fuste de un árbol de una especie en relación con el área total (Melo y Vargas, 2003).

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. Estudios realizados sobre la diversidad florística

2.2.1.1. Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador

Aguirre et al 2017

Este estudio se realizó en un bosque andino en el parque universitario Francisco Vivar Castro (PUEAR) ubicado en la provincia de Loja, al sur del Ecuador. El bosque tiene un área basal de 16,88 m2/ha y volumen de 77,57 m3/ha. Según el índice de Shannon, la diversidad es media (3,16). Las especies ecológicamente importantes son *Alnus acuminata, Palicourea amethystina, Phenax laevigatus y Clethra revoluta*. La mayor cantidad de

individuos se agrupan en las cuatro primeras clases diamétricas reflejando una "J" invertida. En el perfil horizontal del bosque se observa agrupamiento de *Palicourea amethystina y Clethra revoluta*; el resto de especies crecen al azar; en el perfil vertical del bosque se diferencian tres subestratos: dominante, codominante y dominado. Se registran cinco especies endémicas: *Oreopanax andreanus, Oreopanax rosei, Ageratina dendroides, Myrsine sodiroana y Zinowiewia madsenii.*

2.2.1.2. Composición florística de un bosque montano sector Licto, Cantón Papate, Provincia de Tungurahua.

Paucar Maria 2011

Esta investigación se realizó en un bosque en el sector Licto, con 5 transeptos de 50 x 4m. Para analizar la estructura horizontal y vertical se distribuyó el área basal en 4 clases diamétrica se representó en 3 estratos la altura total de las especies. En el inventario general se identificó un total de 34 familias, 48 géneros y 42 especies. En 1000m2 se registró 175 de árboles y arbustos con DAP > 5cm distribuido en 14 familias, 15 géneros y 18 especies. Las especies con mayor importancia ecológica son *Alnus acuminata, Dendrophorbium tipocochensis y Miconia theaezan.* La familia Butulaceae, Asteraceae y Melastomataceae son de mayor importancia ecológica. Se concluye que la vegetacon se caracteriza por la abundancia de individuos de gran tamaño y pocos arboles jóvenes, siendo un bosque maduro. La especies más importante fue *Alnus acuminata* por presentar el mayor número de individuos, área basal y valor de importancia.

2.2.1.3. Evaluación de la Estructura Vegetal de un Bosque muy Húmedo Pre- Montano de Guasaganda.

Amores Luvik 2011

El presente estudio se realizó en el cantón La Mana, Cotopaxi, se dividio el bosque en tres lotes, en cada lote se establecieron 3 unidades de Muestreo (UM) de 40x40m, se muestrearon un total de 1988 individuos pertenecientes a 75 especies y 1 desconocida, las cuales están representadas en 64 géneros y 41 familia. La familia más representativa fueron las Moraceae, Clusiaceae, Areacaceae, Araceae, Cecropiaceae, las especies más abundante fueron; Wettiniaequalis, Protium ecuadoriensis, Aegiphila alba, Vermonanthura patens, Inga carinata, Tovomita weddelliana. Especies que represental 65% de total de individuos muestreados. Según el índice de diversidad de Shannon el lote más diverso y con mayor equidad es el lote 3, seguido por el lote 2 y por último el lote 1. Analizando el coeficiente de Jacard entre los lotes se tiene que existe una mayor similitud florística entre el lote 2 y el lote 3 con un 63,38% lo cual es corroborado por el alto número de especies en común. Realizando una prueba de "t" Student se obtuvo como resultado que el lote 1 y 2 existen diferencia significativa al 0.05 de significancia. Entre el lote 2 y 3 no existe diferencia significativa al 0,05 de significancia.

2.2.2. Importancia de la cubierta forestal

Se reconoce que la cubierta forestal puede tener efectos importantes directos sobre los regímenes hidráulicos a través de perdidas mayores por intercepción, absorción radical y evapotranspiración. También se ha mencionado que las grandes regiones forestales pueden influir en el clima de la zona por medio de un incremento en la precipitación y en el caudal de las corrientes. La cubierta forestal tiene el mismo efecto general que el acolchado reduciendo las fluctuaciones diarias y estacionales de la temperatura del aire, intercepta toda o parte de la radiación incidente. Con una cubierta completa, las hojas

absorberán toda la radiación solar incidente y serán la fuente directa de toda la

radiación devuelta desde la superficie al espacio (Cando, 2005).

2.2.3. Valores del Índice de Diversidad de Shannon

El índice H` aumenta a medida que: 1) aumenta la riqueza (el número de

especies en la muestra) y 2) los individuos se distribuyen más

homogéneamente entre todas las especies. El valor de H` se ha calculado en

muchos estudios ecológicos, los cuales muestran que H` generalmente varía

entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5, con este índice, todas las

especies tienen igual peso. El índice de diversidad de Shannon (H') se calcula

con la fórmula siguiente (Magurra, 2001).

 $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$; donde:

pi, es la abundancia relativa de cada especie y es igual a ni/N; ni es la

abundancia de la especie de rango i y N al número total de ejemplares

recolectados. Los logaritmos se calculan en base 2.

El índice de equitabilidad (E) se utiliza para realizar la comparación de la

diversidad de dos poblaciones que contienen números de especies diferentes.

La equitabilidad tiende hacia cero cuando una especie domina fuertemente la

población y es igual a uno cuando todas las especies tienen la misma

abundancia. Este índice se calcula mediante la fórmula siguiente (Dajoz, 2002):

$$E = \frac{H'}{\log 2 S}$$
; donde:

H' = diversidad real

Log2 = diversidad teórica máxima de S

xiv

2.2.4. Especies en peligro de extinción

En el mundo se pierden cientos de miles de especies, muchas de ellas aún antes de ser descubiertas por la ciencia, de ese modo, no sólo se pierde la variabilidad biológica, sino además la diversidad genética, fuente de sustento para las generaciones futuras. En los últimos 300 años, sin embargo, los humanos han multiplicado la tasa de extinción por mil.

Una especie se considera en peligro de extinción, sea vegetal o animal, cuando todos los miembros vivos de dicho taxón están en peligro de desaparecer, ya sea por la depredación directa sobre la especie o por la desaparición de un recurso del cual depende su vida, como por la acción del hombre, debido a cambios en el hábitat, producto de hechos fortuitos (como desastres naturales) o por cambios graduales del clima. En la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se encuentran bajo la categoría «En Peligro» 2448 taxones de animales, y 2280 taxones de plantas, a los que se acoplan los encuadrados bajo la categoría «En peligro crítico», los que comprenden 1665 taxones de animales, y 1575 de plantas (UICN, 2009).

Según la Lista Roja de la UICN, en el Ecuador se encuentran en peligro de extinción un total de 4.030 animales y plantas. De este total de especies, 1.071 están en peligro; 353 en peligro crítico y unas 280 son vulnerables. Los datos indican que, en nuestro país, están en peligro de desaparecer 105 mamíferos, 161 aves, 108 reptiles, 152 anfibios y 3.504 plantas endémicas (Acosta, 2012) De las 3.504 plantas en peligro, el 78% de las especies se encuentran en algún grado de amenaza; el 72% de las plantas amenazadas no se encuentran dentro del Sistema nacional de Áreas Protegidas; aproximadamente el 8% de especies de plantas endémicas (353 taxones) se encuentran en peligro crítico de extinción (León, 2011).

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador en la parte pertinente al manejo y conservación de cuencas hídricas y su biodiversidad asociada establece que:

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

- 1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
- 2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
- 3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

2.3.2. Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre establece:

- Art. 6.- Se consideran bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan con uno o más de los siguientes requisitos:
- a) Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre;
- b) Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial;
- c) Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, comentes o depósitos de agua;
- d) Constituir cortinas rompe vientos o de protección del equilibrio del medio ambiente:
- e) Hallarse en áreas de investigación hidrológico-forestal;
- f) Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y,
- g) Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público.
- Art. 14.- La forestación y reforestación previstas en el presente capítulo deberán someterse al siguiente orden de prioridades:
- a) En cuencas de alimentación de manantiales, corrientes y fuentes que abastezcan de agua;

- b) En áreas que requieran de protección o reposición de la cubierta vegetal, especialmente en las de escasa precipitación pluvial; y,
- c) En general, en las demás tierras de aptitud forestal o que por otras razones de defensa agropecuaria u obras de infraestructura deban ser consideradas como tales.

2.3.3. El Tulas Libro III, en cuanto a los Bosques y Vegetación Protectores establece:

Art. 16.- Son bosques y vegetación protectores 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.

Artículo 4. Gestión Integrada e Integral

La Autoridad Única del Agua es responsable de la rectoría, planificación, gestión, regulación y control de la gestión integrada de los recursos hídricos y de la gestión integral del agua por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas.

La unidad de planificación y gestión de los recursos hídricos es, en su orden, el sistema de cuencas, la cuenca, la sub cuenca y microcuenca hidrográfica.

La Autoridad Única del Agua es responsable de los aspectos técnicos, hidrológicos, hidráulicos, económico productivos, sociales, administrativos de uso y aprovechamiento y culturales del agua.

La Autoridad Ambiental Nacional determinará los aspectos técnicos referentes tanto a la conservación de los ecosistemas, como a la prevención y control de la contaminación del recurso estratégico agua.

En el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa para el Desarrollo y en los gobiernos autónomos descentralizados, la planificación de la gestión integrada de los recursos hídricos para garantía de este derecho humano a todos los habitantes, será prioridad.

La participación de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, ciudadanos y usuarios en la gestión del agua se desarrollará de conformidad a lo establecido en esta ley.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Este estudio es de tipo exploratorio y descriptivo, por cuanto se analizó la diversidad florística y estado de regeneración natural del bosque.

3.2. Métodos utilizados en la investigación

En esta investigación se aplicó un método inductivo basado en un muestreo aleatorio simple, para ello se establecieron parcelas de 1000 m² (50 m x 20 m). En estas parcelas se registraron los árboles de la masa adulta y la regeneración natural de las especies forestales existente en el bosque.

3.3. Construcción metodológica del objetivo de la investigación

3.3.1. Población y muestra

✓ Población

Como población se consideró el total de 780 parcelas de 1000 m², en 78 ha de bosque. Se utilizó parcelas de 20 x 50 m² (Figura 1) donde se medirá todos los arboles de masa adulta mayor o igual a 10 cm de DAP (1,30 metros sobre el nivel del suelo). Cada parcela será dividida en 4 sub parcelas. Además, se establecerá una sub parcela de 20 x 5 m², en el centro de la parcela, donde se tomara en cuenta todo los arboles menor a 10 cm de DAP; así mismo, se establecerán sub parcela de 2 x 5 m² en los extremos de la parcela, donde se medirá todo los individuos de masa forestal menor a 1 m de altura. Para la tabulación de los datos de campo se utilizara la hoja de Excel.

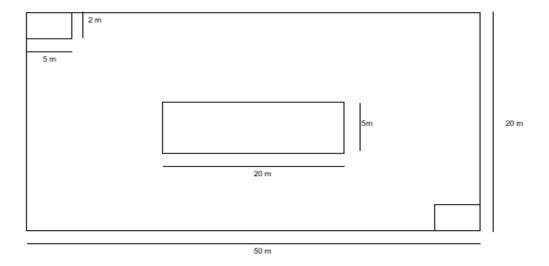


Figura 2. Distribución de las parcelas experimentales.

✓ Muestra

A partir de las 780 parcelas de 50 x 20 m (1000 m²) se tomaron como muestra un 3%, es decir, 24 unidades de muestreo, para lo se aplicó la fórmula siguiente:

f = n/N; de donde:

$$n = N*f = 780*0,03 = 24$$

3.3.2. Técnica de investigación

En este proyecto de investigación se utilizará la observación directa, los registros de los datos de las parcelas y uso de índices de diversidad.

3.3.3. Instrumento de la investigación

Se realizó un recorrido en el área de estudio para el reconocimiento preliminar del bosque. Luego se determinó el área total, que fue de 70 ha para la

evaluación del bosque. El bosque se dividió en 3 bloques, (perturbado, muy perturbado y poco perturbado). Además se realizó la georreferenciación del área de estudio. Las variables a evaluar fueron las siguientes:

✓ Altura

Se midió en metros (m), los árboles del estrato mayor, para lo cual se utilizó el Hipsometro de Sunnto. Para la regeneración natural se midió en centímetros (cm), y se la considero desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja principal, para lo cual se empleó un (flexómetro).

✓ Diámetro

Se midió en centímetros (cm) con una cinta diamétrica. Los datos se registraron al momento de establecer las unidades de muestreo.

√ Estructura horizontal

Para la determinación de la estructura horizontal se siguió la metodología propuesta por (Villavicencio 2003), quienes consideran los conceptos de frecuencia, abundancia, densidad e Índice de Valor de importancia (IVI), cuyas fórmulas son:

Abundancia absoluta (Aa) = No. de individuos de una especie
 Dónde:

Aa= Abundancia absoluta

• Abundancia relativa (Ar) = $\frac{\text{n}^{\circ} \text{ de individuos de la especie}}{\Sigma \text{ de Aa de todas las especie}} \times 100$

Dónde:

Ar= Abundancia relativa

Aa= Abundancia absoluta

• Frecuencia absoluta (Fa)= Nº de sub parcelas en que se presenta la especie Dónde:

Fa= Frecuencia absoluta

• Frecuencia rela tiva (Fr) =
$$\frac{\text{Fa de la especie a}}{\Sigma \text{ Fa de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

Fr= Frecuencia relativa

Fa= Frecuencia absoluta

Para la evaluación de los parámetros ecológicos, dasométricos y análisis de datos se utilizaran las siguientes fórmulas:

• El área basal
$$(AB) = \frac{\pi}{4} \times DAP^2$$

• Densidad absoluta (D) =
$$\frac{N^{\circ} \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total de área muestreada}}$$

• Densidad relativa (Dr %) =
$$\frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

• Dominancia =
$$\frac{\text{Area basal por indivoduo}}{\text{Area basal del total de individuos}}$$

• Dominancia relativa =
$$\frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

• Frecuencia = $\frac{\text{Unidad de muestreo en que esta presente la especie}}{\text{Número total de unidades de muestreo}} \times 100$

√ Índice de Valor de Importancia (IVI)

IVI = Densidad Relativa + Dominancia Relativa + Frecuencia Relativa

√ Índice de Diversidad

Para determinar la biodiversidad vegetal en los remanentes de bosque se utilizaran los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson (D), los cuales se basan en la abundancia relativa de especies.

Índice de Shannon - Wiener

$$(S-W) = H' = -\Sigma Pi * In Pi$$

Donde:

H = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

E = H' In S

Donde:

E = Índice de equitatibilidad

Ln = Logaritmo natural

S = Número de Especies

Índice de Simpson

$$S = 1/s(Pi)2$$

Donde:

S = Índice de Simpson

1/s = Probabilidad que individuos al azar de una población provenga de la misma especie.

Pi = Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie.

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

Tabla 1. Niveles de interpretación del índice de Simpson.

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

Fuente: Magurra, citado por Moreno C. 2001

Tabla 2. Niveles de interpretación del índice de Shannon.

Valores	Interpretación
0 - 1	Diversidad baja
1 - 2	Diversidad media
2 - 3	Diversidad alta

Fuente: Magurra, citado por Moreno C. 2001

√ Estructura Vertical

Para el análisis de la estructura vertical, se estratificó a los árboles del bosque considerando las alturas registradas en tres categorías:

1. Estrato bajo: 7 m a 15 m de altura total.

2. Estrato medio: de 15 a 25 m de altura total.

3. Estrato alto: mayor a 25 m de altura total.

3.4. Elaboración del marco teórico

Para la construcción del marco teórico la información se obtuvo de las fuentes primarias (observación directa en el bosque) y fuentes secundarias tales como artículos revistas, libros y páginas de internet entre otras.

3.5. Recolección de información

Para este estudio, la información requerida para la investigación se recabo mediante la medición y estimación de las variables dasométricas en cada una de la parcelas. El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Ubicación de las parcelas de muestreo
- Demarcación y establecimiento de las parcelas de muestreo.
- Registro de datos de las variables dasométricas

3.6. Procesamiento y análisis

La información se la obtuvo a través del inventario que se realizó en el bosque, donde se determinaron las especies existentes en un registro con su debida identificación (# de parcela, # de árbol, especie, nombre científico, nombre común, DAP y altura).

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística del bosque "Jardín de los Sueños" ubicado en el recinto "Los Laureles", provincia de Cotopaxi.

Se encontraron 21 familias, 26 géneros, 31 especies y 254 individuos con DAP≥ 10 cm, en un área total muestreada de 1000 m², en el bloque1. En bloque 2 se encontró 20 familias, 2 géneros, 31 especies y 183 individuos con DAP≥ 10 cm. El bloque 3 se encontró 26 familias, 38 géneros, 43 especies y 346 individuos con DAP≥ 10 cm. Teniendo un total de 30 familias, 40 géneros, 47 especies y 782 individuos. Estos resultados son parecido a la diversidad florística reportado por Aguirre *et al.* (2017), con 39 genero, 29 familias y 45 especies en un bosque montano en el sur del Ecuador, (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de familias, géneros, especies e individuos por parcela $(DAP \ge 10 \text{ cm}; \text{ área por bloque} = 1000 \text{ m}^2).$

Variables	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	Total
Familias	21	20	26	30
Géneros	26	26	38	40
Especies	31	30	43	47
Individuos	254	183	346	783

Índice de diversidad de Shannon y Simpson

El índice de diversidad de Shannon fue mayor para el bloque 3 con 3,25; en general los valores de diversidad de Shannon fue alta; este resultado

coinciden con lo reportado por Aleaga (2014), en un bosque ubicado en la gradiente altitudinal entre la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. En la diversidad de Simpson fue mayor en el bloque 3; es decir que el número de individuos entre las especies se distribuye de forma bastante equitativa. Mientras que en el bloque la diversidad fue baja. Esto debido a que el bloque 1 la especie dominante fue *Miconi affinis* (chilco), con 88 individuos y el bloque 2 la especie dominante fue *Trema micrantha* (sapan de paloma) con 49 de individuos (cuadro 2)

Cuadro 2. Índices de diversidad de Shannon y Simpson por bloque (área por bloque = 1000 m²)

Índices	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3
Diversidad de Shannon	2,54	2,67	3,25
Diversidad de Simpson	5,6	8,43	16,76

4.2. Estructura florística del bosque "Jardín de los Sueños"

4.2.1. Estructura horizontal por especie de los tres bloques

Abundancia: La especies más abundante en el bloque 1 fueron: *Miconi affinis* (NI1) con 88 individuos (42,31), *Trema micrantha* (sapan de paloma) con 22 individuos (10,58), *Cecropia andina* (guarumo 1) con 20 individuos (9,62) (cuadro 4). En el bloque 2 fueron: *Trema micrantha* (sapan de paloma) con 49 individuos 34,75%, *Baccharis latifolia* (chilco) con 24 individuos 17,02%, *Simira sp* (pechuga de gallina) con 22 Individuos 15,60% (cuadro 5). En el bloque 3 fueron: *iriartea sp* (tontomo) con 57 individuos (26,64), *Simira sp* (pechuga de gallina) con 32 individuos 14,95%, *Trema micrantha* (sapan de paloma) con 18 individuos (8,41) (cuadro 6). Estos resultados coindicen con el género *Cecropia*

reportado por Amores (2011), en un bosque muy húmedo Pre Montano en Guasaganda.

Frecuencia: Las especies con mayor frecuencia fueron: *Ficus sp.* (mata palo) con 15,38%, *Trema micrantha* (sapan de paloma), *Cecropia andina* (guarumo 1) con el 10,26% en el bloque 1 (cuadro 4). En el bloque 2 fueron: *Trema micrantha* (sapan de paloma) con el 16,67%, *simira sp* (pechuga de gallina) y *Cecropia andina* (guarumo 1) con el 13,89% (cuadro 5). En el bloque 3 fueron: *Iriartea sp* (tontomo) con el 13,85%, *Simira sp* (pechuga de gallina) con el 12,31% (cuadro 6). Estos resultados coinciden con el género *Iriartea* reportado por Lasluisa (2015), en el sector San Pablo de la parroquia El Tingo – La Esperanza, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi

Dominancia: La especie más dominante fue *Miconia affinis* (chilco) con 1,70m² (24,68), *Trema micrantha* (sapan de paloma) 1,78m² (25,76%) en el bloque 1 (Cuadro 4), en el bloque 2 *Trema micrantha* (sapan de paloma) 3,78m² (53,93) y *Simira sp* (pechuga de gallina) 0,68m² (9,66) (Cuadro 5), en el bloque 3 *Trema micrantha* (sapan de paloma) 1,98m² (21,24) y *Dracryodes sp* (copal)1,78m² (19,12) (cuadro 6). En este estudio el género *Miconia* y *Dracryodes* fueron las más dominantes; esto difiere con lo reportado por Lasluisa (2015), como especies de menor dominancia, en el sector San Pablo de la parroquia El Tingo –La Esperanza, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

IVI: En el bosque, la especie con mayor IVI en el bloque 1 fue *Miconia Affinis* (chilco), en el bloque 2 la especie con mayor IVI fue *Trema micrantha* (sapan de paloma) y en el bloque 3 fue *Iriartea sp* (tontomo). Estos resultados condicen con el género *Miconia* reportado por Paucar (2011), como especie de mayor IVI, en un Bosque Montano Sector Licto, cantón Papate, Provincia de Tungurahua (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies de los tres bloques.

FAMILIA	ESPECIES	BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3
Melastomatacea e	Miconi affinis DC	74,68	-	-
Cannabaceae	Trema micrantha	46,59	105,35	38,88
Urticaceae	Cecropia andina.	29,68	30,24	-
Moraceae	Ficus sp	30,76	-	-
Rubiaceae	Simira sp	-	39,15	38,44
Compositaceae	Baccharis latifolia Pers	-	28,47	-
Aracaceae	Iriartea sp	-	-	47,15
Burseraceae	Dracryodes sp	-	-	36,43

Cuadro 4. Parámetros de la estructura horizontal por especies del bloque 1

	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI	
Especies	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %
Miconi affinis	88	42,31	3,00	7,69	1,70	24,68	74,6 8	24,89
Trema micrantha	22	10,58	4,00	10,26	1,78	25,76	46,5 9	15,53
Cecropia andina	20	9,62	4,00	10,26	0,68	9,80	29,6 8	9,89
Ficus sp	15	7,21	6,00	15,38	0,56	8,17	30,7 6	10,25
Inga edulis	15	7,21	4,00	10,26	0,56	8,06	25,5 2	8,51
Baccharis latifolia	18	8,65	4,00	10,26	0,38	5,45	24,3 6	8,12
Simira sp	11	5,29	4,00	10,26	0,48	6,99	22,5 4	7,51
Hymenolobium heterocarpum	7	3,37	3,00	7,69	0,37	5,35	16,4 0	5,47
Castilla elastica	7	3,37	3,00	7,69	0,34	4,88	15,9 4	5,31
Magnolia hernandezii	5	2,40	4,00	10,26	0,06	0,81	13,4 7	4,49
TOTAL	208	100	39	100	7	100	300	100

Cuadro 5. Parámetros de la estructura horizontal por especies del bloque 2

	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI	
Especies	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %
Trema micrantha	49	34,75	6	16,67	3,78	53,93	105,3 5	35,12
Simira sp	22	15,60	5	13,89	0,68	9,66	39,15	13,05
Baccharis latifolia	24	17,02	2	5,56	0,41	5,89	28,47	9,49
Cecropia andina	15	10,64	5	13,89	0,40	5,71	30,24	10,08
Brownea herthae	5	3,55	3	8,33	0,59	8,39	20,27	6,76
Castilla elastica	8	5,67	4	11,11	0,27	3,82	20,61	6,87
Schizolobium parahyba	3	2,13	3	8,33	0,38	5,42	15,88	5,29
Iriartea sp	8	5,67	3	8,33	0,08	1,08	15,09	5,03
Roulinia sp	4	2,84	2	5,56	0,35	5,07	13,46	4,49
Hymenolobium heterocarpum	3	2,13	3	8,33	0,05	0,74	11,20	3,73
TOTAL	141	100	36	100	7	100	300	100

Cuadro 6. Parámetros de la estructura horizontal por especies del bloque 3

	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI	
Especies	Abs.	Rel. %	Ab s.	Rel. %	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %
Iriartea sp	57	26,64	9	13,85	0,62	6,67	47,15	15,7 2
Trema micrantha	18	8,41	6	9,23	1,98	21,24	38,88	12,9 6
Simira sp	32	14,95	8	12,31	1,04	11,18	38,44	12,8 1
Dracryodes sp	14	6,54	7	10,77	1,78	19,12	36,43	12,1 4
Iriartea deltoidea	22	10,28	5	7,69	1,25	13,40	31,37	10,4 6
Schizolobium parahyba	22	10,28	4	6,15	0,56	6,05	22,49	7,50
Brownea herthae	14	6,54	5	7,69	0,76	8,14	22,37	7,46
Otoba glycycarpa	17	7,94	7	10,77	0,37	3,97	22,68	7,56

Inga spectabilis	9	4,21	7	10,77	0,48	5,21	20,18	6,73
Licania durifolia	9	4,21	7	10,77	0,47	5,01	19,99	6,66
TOTAL	214	100	65	100	9,30	100	300	100

4.2.1.1. Distribución diamétrica de los tres bloques del bosque

La mayor cantidad de individuos se concentraron en la clase diamétrica 10-20 cm, 20 a 30, 30 a 40 y >40 en el bloque 3. El número total de árboles registrado fue mayor en la clase diamétrica 10-20cm, el menor número de individuos se encontró en la clase diamétrica >40. El número de árboles en las clases diamétrica de 10-20cm, 20-30cm y 30-40cm fueron mayor a los reportado Amores (2011), en un bosque muy húmedo Pre Montano en Guasaganda, quien obtuvo 480 en la clase diamétrica 10-20cm, 170 en la clase diamétrica de 20-30cm, 60 en la clase diamétrica 30-40cm; mientras que en la clase diamétrica >40 los valores fueron similares Amores (2011), con 45 individuos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Clase diamétrica del bloque 1, 2 y 3 del bosque

DIAMETRO	Bloque 1	Bloque 2	bloque 3	Total
10 - 20 cm	175	113	200	488
20 - 30	58	29	85	172
30 - 40	15	26	37	78
> 40	6	15	24	45

4.2.2. Estructura Vertical

En el estrato bajo el mayor número de individuos se encontró en el bloque 3 y el menor en el bloque 1; en el estrato medio el mayor número de individuos se encontró en el bloque 1 y el menor en el bloque 2; en el estrato alto se obtuvo el mayor número de individuos en el bloque 2 y el menor en el bloque 3. El número total de árboles registrado fue mayor en el estrato bajo y menor en el estrato alto. El número de árboles en los estratos bajo y medio, en este estudio, fueron superiores a lo reportado Amores (2011), en un bosque muy húmedo Pre Montano en Guasaganda, quien obtuvo 116 en el estrato bajo y 172 en el estrato medio; mientras que en el estrato alto los resultados de este estudio fue inferior a lo reportado por Amores (2011), quien obtuvo 284 individuos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Número de individuos por clase de altura bajo, medio y alto

AL	ALTURA		Bloque 2	Bloque 3	Total
BAJO	7,00 - 15	85	109	277	471
MEDIO	15 - 25	139	38	63	240
ALTO	> 25 m	30	36	6	72

4.3. Estado de la regeneración del bosque "Jardín de los Sueños"

4.3.1. Diversidad de especies forestales en la regeneración natural de los brízales parcelas de (5 x 2 m).

En las parcelas de regeneración natural con (5 x 2 m), se registraron un total de 206 individuos. En el bloque 1 presento 12 familia, 15 genero, 15 especies y 48 individuos. En el bloque 2 se encontró 10 familias, 13 géneros, 13 especies y 50 individuos. En el bloque 3 se encontró 12 familias, 21 géneros, 23 especies y 108 individuos. En el bloque 3 se encontró el mayor número de individuos. El número de especies encontrado en este estudio fue superior a los reportado por Quishpe (2015), en una estructura arbórea sobre la

regeneración natural en el bosque seco tropical de la Reserva Ecológica Arenilla, que fue de 15 especies (REA) (Cuadro 9).

Cuadro 9. Número de familias, géneros, especies e individuos en parcelas de 5x2 m en los tres bloques del bosque.

Variables	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Total
Familia	12	10	12	17
Genero	15	13	21	23
Especies	15	13	23	29
Individuos	48	50	108	206

4.3.2. Diversidad de especies forestales en la regeneración natural de los latizales en parcelas de (20 x 5 m)

En las parcelas de (20 x 5 m), se registraron un total de 330 individuos. En el bloque 1 presento 17 familia, 23 genero, 25 especies y 73 individuos. En el bloque 2 se encontró 18 familias, 26 géneros, 31 especies y 128 individuos. En el bloque 3 se encontró 18 familias, 23 géneros, 26 especies y 129 individuos. En el boque 3 se encontró el mayor número de individuos. (Cuadro 10).

Cuadro 10. Número de familias, géneros, especies e individuos en parcelas de (20 x 5 m) en los tres bloques del bosque.

Variables	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Total
Familia	17	18	18	25
Genero	23	26	23	33
Especies	25	31	26	42
Individuos	73	128	129	330

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La diversidad florística registrada en los tres bloques fue de 30 familias, 40 géneros, 47 especies y 783 individuos, siendo las familias Moraceae, Melastomataceae, Cannabaceae y leguminosae las más representativas. El índice de diversidad de Shannon presentó un valor alto en los tres bloques, lo cual demuestra la importancia del bosque Jardín de Los Sueños para la conservación de la diversidad florística.

Las especies abundantes y dominantes fueron: *Miconia Affinis* (Ni1), *Trema micrantha* (sapan de paloma) y las especies con mayor frecuencia fueron: *Ficus sp.* (mata palo), *Trema micrantha* (sapan de paloma) y *Cecropia andina* (guarumo 1), estas especies están presentes en los bosques montanos de los andes donde aportan una importancia global, por ser reservorios de biodiversidad y por sus excepcionales funciones de regulación hídrica.

El Índice de Valor de Importancia más representativo para los tres bloques fue *Trema Micrantha* (sapan de paloma), seguido de *Cecropia andina* (guarumo 1) y Simira sp (pechuga de gallina), estas especies presentan carácter pionero debido a que crecen en espacios abiertos.

El mayor número de individuos en los tres bloques se obtuvo en la clase diamétrica de 10 a 20 cm y el menor número de árboles en la clase diamétrica >40. Esto indica que el bosque está en estado de recuperación. La estructura vertical muestra que los tres estratos están diferenciados, debido a la intervención antrópica en actividades de explotación y pastoreos

Las especies que presentan mayor regeneración son: *Baccharis latifolia* (chilco), *Brownea herthae* (clavellin), *Dracryodes sp* (copal), *Iriartea deltoidea* (pambil), *Licania durifolia* (diablo fuerte). La regeneración natural del bosque "Jardín de Los Sueños", presenta una regeneración buena por el número de especies, a pesar de la intervención antrópica a la que han sido sometidos estos ecosistemas.

5.2. RECOMENDACIONES

Exponer los resultados de la diversidad florística a los habitantes de la comunidad para incentivar a la conservación y mantener las especies nativas de las zonas.

Realizar estudios sobre el monitoreo de la flora en diferentes épocas del años, para obtener datos fenológicos y contar con información que permita propagar especies nativas no tradicionales.

Ampliar estudios florísticos de los bosques pre montanos a grupos menores: musgo, hongos, helechos entre otros, ya que su taxonomía es poca estudiada para Así complementar la información obtenida del estudio florístico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

- Acosta, A. (2012). Especies en peligro de extinción. grupo6infomática.blogspot.
- Aguirre et al. (2017) Composición florística, estructura y endemismo de un bosque montano en el sur del Ecuador, carrera de Ingeniería Forestal, Universidad de Loja, Loja, Ecuador.
- Aleaga, L. (2014). Patrones de diversidad y distribución de plantas leñosas en una gradiente altitudinal entre la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Tesis de Grado previa a la Obtención del Título de Ingeniera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente. Universidad Nacional de Loja.
- Asquith, N. (2002). La dinámica del bosque y la diversidad arbórea. In: Biología y conservación de bosques neo tropicales. Eds. MR Guariguata; GH Kattan. Libro Universitario Regional (LUR). Cartago, CR. 377 406 p
- Asencio, A.; Martínez de Toda, S. y Martínez F. (2005). El estudio de la biodiversidad en el Tercer Inventario Forestal Nacional. (Actas de la I Reunión de Inventario y Teledetección Forestal). Cuad. Soc. Esp. Cienc. For. 19: 11 19
- Amores, L. (2011). Evaluación de la estructura Vegetal de un Bosque muy
 Húmedo Pre Montano en Guasaganda. Escuela Superior
 Politécnica de Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias
 de la Producción. Ingeniería Agrícola y Biológico. Guayaquil Ecuador
- Crews, J. (2003). Significado simbólico del bosque y del árbol en el folclore: Percepciones de los bosques. Unasylva 54 (213): 37-43.

- Cando, J. (2005). Diagnóstico biofísico de la cuenca del río San Pablo (Cuenca alta del río Quevedo) con la aplicación del Sistema de información Geográfica (S.I.G). Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.
- Del Río *et al.* (2003). Revisión de índices de diversidad estructural en masas forestales. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. (2003) 12 (1), 159-176.
- Dajoz, R. (2002). Tratado de Ecología. Madrid, España.
- FAO, (2010). Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Término y definiciones. Departamento Forestal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Pag 1- 30 (7),
- FRA, (2015). Términos y definición. FAO Departamento Forestal. Italia, Roma. 37p
- González, y Narváez, S. (2005). Diagnóstico del Bosque de Galería de Hacienda las Mercedes, Managua. Managua, Nicaragua. (Tesis) Pág. 43.
- Hernández, L; Juan, A; Calderón, A; Óscar, A.; Rodríguez, A; González, M; José C; González, T; Marco A; Jiménez, P. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. Instituto de Ecología, A.C. México. Madera y Bosques, vol. 23, núm. 1, 2017, pp. 39-51.
- Lasluisa, B. (2015). Identificación de especies arbóreas y arbustivas para la propuesta de un plan de manejo en zonas de alta vulnerabilidad física y ambiental en el sector san pablo de la parroquia el tingo la esperanza, cantón pujilí, provincia de Cotopaxi en el periodo 2015 (transecto 5). Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Ingeniería Agronómica. Latacunga Ecuador.

- León, S. (2011). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. Quito.: Herbario Nacional del Ecuador.
- Louman, B. (2001). Bases ecológicas. In: Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Editado por: Louman, B; Quirós, D; Nilsson, M. Turrialba, CR, CATIE. 57 62 p.
- Lozano, P.; Lozano, D.; Cuenca, P.; Ortiz, M.; Sagredo, y. Y Cumbre, L. (2008).

 Plan de Manejo y Estudio iniciales de Flora y Fauna del Bosque

 Protector Abanico.
- Melo, O; Vargas, R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué, CO, Universidad del Tolima. 239 p.
- Neil, D. (2012). ¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador? REVISTA AMAZÓNICA Ciencia y Tecnología. Universidad Estatal Amazónica UEA, Puyo, Pastaza, Ec. Volumen N° 1, pp. 70, 83.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Orellana, L. (2009). Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Simón. FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS, FORESTALES Y VETERINARIAS. Determinación de Índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes. Para la obtención del título de técnico superior forestal. Pp.49.
- Orozco, L.; Brumér C. (2002). Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, C.R: CATIE, 264 p (Serie técnica. Manual Técnico/CATIE: No. 50).
- Oyarzún, A. (2016). Análisis de la estructura vertical de los bosques antiguos del Tipo Forestal Siempre verde del sur de Chile (30° 42° S).

- Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales.
- Paucar, M. (2011). Composición y estructura de un bosque montano sector Licto, Cantón Papales, provincia de Tungurahua. Tesis Ing. For. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador.
- Quishpe. D; (2015). Influencia de la Diversidad y Estructura arbórea sobre a regeneración natural en el Bosque Seco Tropical de la Reserva Ecologica Arenillas (REA). Universidad Nacional de Loja. Area Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja Ecuador.
- Rodríguez J, Puig A, Pablo C, (2017). Caracterización estructural del bosque de galería de la Estación Experimental Agroforestal de Guisa. Revista Cubana de Ciencias Forestales. CFORES. Vol. 6(1):45-57
- Somarriba. (1999). Índice de Diversidad de Shannon. Agroforestería en las Américas.
- UICN. (2009). Libro rojo de la lista de especies amenazadas de la UICN (en línea). . www.iucnredlist.org.
- Vargas, L. (2012). Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Análisis de una
- Villavicencio, E y Valdez, H., (2003). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. AGROCIENCIAS. Volumen 37 (4). Pág.: 413- 423.

ANEXOS

Anexo 1. Certificado del análisis del Sistema Urkund

Sr. Ingeniero.

Roque Vivas Moreira
DIRECTOR DE POSGRADO-UTEQ

Presente.-

De mis consideraciones

El suscrito, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el proyecto de investigación titulado "Diversidad Florística y Estado de Regeneración Natural del Bosque "Jardín de los Sueños" Provincia de Cotopaxi. Año 2019", de la estudiante del Programa de Maestría en Manejo Forestal Sostenible Sandy Liseth Ponce Bravo, fue subida al sistema URKUND y presentó el 6% de similitud; dicho porcentaje de similitud está dentro del rango aceptable según el Reglamento e Instructivos de graduación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

URKUND			
Documento	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SANDY PONCE-URKUND.docx (D54092406)		
Presentado	2019-06-23 06:16 (-05:00)		
Presentado por	José Pedro Suatunce Cunuhay (jsuatunce@uteq.edu.ec)		
Recibido	jsuatunce.uteq@analysis.urkund.com		
Mensaje	ANÁLISIS PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - SANDY PONCE BRAVO <u>Mostrar el mensaje completo</u>		
	6% de estas 20 páginas, se componen de texto presente en 7 fuentes.		

Ing. For. Pedro Suatunce Cunuhay, M. Sc

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Anexo 2. Análisis del Sistema Urkund



Urkund Analysis Result

Analysed Document: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SANDY PONCE-URKUND.docx

(D54092406)

Submitted: 6/23/2019 1:16:00 PM Submitted By: jsuatunce@uteq.edu.ec

Significance: 6 %

Sources included in the report:

Proyecto Gabriela Ortega-Urkund.docx (D22612722)
Proyecto Luis Delgado para URKUND.docx (D27162473)
TESIS DE ESTHER CARBO 2015.docx (D13444855)
MARIA_LEITON_PROYECTO_FINAL_SOLANO.docx (D43172503)
Cristhian_Aguayo_Murocomba_UTEQ.docx (D51096707)
https://es.wikipedia.org/wiki/Diversidad_ecol%C3%B3gica
7f7d7dd5-16a9-461f-9dbe-0ed336f3ac5a

Instances where selected sources appear:

15

Anexo 3. Especies perturbado de masa adulta en el boque 1.

Bloque 1 (perturbado) masa adulta

Balsa	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae	2
Boroquero	Guarea sp	Meliaceae	3
Brazil	No identificado		1
Canelo	Nectrandra sp	Laureaceae	1
Catanga	Geissanthus sp	primulaceae	1
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	7
Cedro	Cedrela odorata L.	Meliaceae	1
Chilca	Baccharis sp	Compositaceae	18
Chirimoya de monte	Roulinia sp	Apocynaceae	2
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	7
Clavellin o algarrobo	Brownea herthae Harms	Leguminosae	1
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	2
Guaba de bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosae	15
Guaba de machete	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Leguminosae	1
Guarumo 1	Cecropia andina Cuatrec.	Urticaceae	20
Helecho arboreo	Cyathea caracasana (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	2
Mata palo	Ficus sp	Moraceae	15
Ni1	Miconi affinis DC	Melastomatace ae	88
Ni2	Henriettea tuberculosa	Melastomatace ae	4
Pachaco	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake.	Leguminosae	3
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	7
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	4
Papaya de monte			3
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	11
Pesuña de burro	Calatola costaricensis Standl	Icacinaceae	2
Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	1
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	2
Sapan de paloma	Trema micrantha (L.) Blume	Cannabaceae	22
Sapote de monte	Matisia soegengii Cuatrec.	Malvaceae	2
Tete dama	Magnolia hernandezii (Lozano) Govaerts	Magnoliaceae	5
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	1

Anexo 4. Especies muy perturbado de masa adulta en el bloque 2.

	Bloque 2 (muy perturbado) masa ad	ulta	
Chilco	Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers	Compositaceae	22
Boroquero	Guarea sp	Meliaceae	1
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiacea e	3
cauchillo	Sapium sp	Euphorbiaceae	3
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	8
Cedro	Cedrela odorata L.	Meliaceae	2
Chilco	Baccharis sp	Compositaceae	2
Chirimoya de monte	Roulinia sp	Apocynaceae	4
Chonta amarilla	Prestoea acuminata (Willd.) H.E.Moore	Arecaceae	1
Chonta caspis	Hymenolobium <i>heterocarpum</i> Ducke	Leguminosae	3
Chonta roja	Prestoea spp	Arecaceae	1
Chonta amarilla	Prestoea acuminata (Willd.) H.E.Moore	Arecaceae	1
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosae	5
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	3
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanace ae	1
Guaba de bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosae	2
Guaba de machete	Inga spectabilis	fabaceae	1
Guarumo 1	Cecropia andina Cuatrec.	Urticaceae	15
Guaurumo 2	cecropia sp	Urticaceae	4
Guaurumo de uva	pourouma sp	cecropiaceae	2

Helecho			
arboreo	Cyathea caracasana (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	1
Jaguandi	Carapa nicaraguensis C.DC	Meliaceae	2
Matapalo	Ficus sp	Moraceae	3
Pachaco	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake.	Leguminosae	3
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	8
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	22
Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	2
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	2
Sapan de paloma	Trema micrantha (L.) Blume	Cannabaceae	49
Sapote de monte	Matisia soegengii Cuatrec.	Malvaceae	3
Tete dama	Magnolia <i>hernandezii</i> (Lozano) Govaerts	Magnoliaceae	2
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	2
		•	183

Anexo 5. Especies poco perturbado de masa adulta en el bloque 3.

	Bloque 3 (poco perturbado) masa adulta			
Balsa	Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae	6	
Boroquero	Guarea sp	Meliaceae	1	
Cacao de monte	Grias sp	Lecythidaceae	1	
caimitillo	Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	1	
Caimito fruto morado	Chrysophyllum cainito L.	Sapotaceae	1	
Canelo	Nectrandra sp	Laureaceae	7	
Caoba	Swietenia macrophylla King	Meliaceae	4	
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiaceae	2	
catanga	Geissanthus sp	primulaceae	3	
cauchillo	Sapium sp	Euphorbiaceae	4	

Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	5
Cedro	Cedrela odorata L.	Meliaceae	3
Chirimoya de monte	Roulinia sp	Apocynaceae	3
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	3
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosae	14
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	14
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanace ae	9
Flor de balsa	miconia sp	Melastomatace ae	6
Guaba de bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosae	1
Guaba de machete	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Leguminosae	9
Guarumo 1	Cecropia andina Cuatrec.	Urticaceae	8
Guaurumo 2	cecropia sp	Urticaceae	6
Guaurumo de uva	pourouma sp	cecropiaceae	3
Helecho arboreo	Cyathea caracasana (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	2
Jaguandi	Carapa nicaraguensis C.DC	Meliaceae	10
Mamey	Pouterian sp	Sapotaceae	1
Matapalo	Ficus sp	Moraceae	8
Motilon	Hyeronima asperifolia Mull	Phyllanthaceae	1
Ni2	Henriettea tuberculosa	Melastomatace ae	4
Pachaco	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F.Blake.	Leguminosae	22
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	57
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	22
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	32
Pesuña de burro	Calatola costaricensis Standl	Icacinaceae	3
Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	9
Sandi	Brosimum utile (Kunth) Oken	Moraceae	3
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	17
Sapan de paloma	Trema micrantha (L.) Blume	Cannabaceae	18
Sapote de monte	Matisia soegengii Cuatrec.	Malvaceae	1

Tete dama	Magnolia hernandezii (Lozano) Govaerts	Magnoliaceae	7
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	7
Yuca	Dussia lehmannii Harms	Leguminosae	2
Mora		Rosaceae	3
Ni3		Laureaceae	2
Ni4			1
			346

Anexo 6. Especies perturbada de los Latizales en el bloque 1.

	Bloque 1 (Perturbado) Latizales		
Boroquero	Guarea sp	Meliaceae	3
Canelo	Nectrandra sp	Laureaceae	1
Caoba	Swietenia macrophylla King	Meliaceae	5
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiaceae	1
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	2
Chonta amarilla	Prestoea acuminata (Willd.) H.E.Moore	Arecaceae	2
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	2
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	4
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanacea e	3
Guaba de bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosae	7
Helecho arboreo	Cyathea caracasana (Klotzsch) Domin	Cyatheaceae	1
Jaguandi	Carapa nicaraguensis C.DC	Meliaceae	1
Mata palo	Ficus sp	Moraceae	4
NI1	Miconi affinis DC	Melastomatace ae	5
NI2	Henriettea tuberculosa	Melastomatace ae	2
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	6
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	5
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	4

Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	2
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	2
Sapan de paloma	Trema micrantha (L.) Blume	Cannabaceae	1
Sapote de monte	Matisia soegengii Cuatrec.	Malvaceae	1
Tete dama	Magnolia hernandezii (Lozano) Govaerts	Magnoliaceae	3
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	5
MoRA			1
			73

Anexo 7. Especies muy perturbada de los Latizales en el bloque 2

	Bloque 2 (muy perturbado) latizales			
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiacea e	2	
Boroquero	Guarea sp	Meliaceae	1	
Cacao de monte	Grias sp	Lecythidaceae	4	
Canelo	Nectrandra sp	Laureaceae	3	
Caoba	Swietenia macrophylla King	Meliaceae	4	
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiacea e	5	
catanga	Geissanthus sp	primulaceae	1	
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	16	
Cedro	Cedrela odorata L.	Meliaceae	2	
Chilco	Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers	Compositaceae	4	
Chonta amarilla	Prestoea acuminata (Willd.) H.E.Moore	Arecaceae	1	
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	5	
Chonta roja	Prestoea spp	Arecaceae	1	
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosae	1	
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	5	
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanace ae	5	

Guaba de bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosae	5
Guaba de machete	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Leguminosae	9
Guarumo 1	Cecropia andina Cuatrec.	Urticaceae	9
Guaurumo 2	cecropia sp	Urticaceae	1
Guaurumo de uva	pourouma sp	cecropiaceae	2
Jaguandi	Carapa nicaraguensis C.DC	Meliaceae	3
Manzano	Guarea kunthiana A.Juss.	Meliaceae	1
Matapalo	Ficus sp	Moraceae	4
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	7
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	7
Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	1
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	7
Sapote de monte	Matisia soegengii Cuatrec.	Malvaceae	2
Tete dama	Magnolia hernandezii (Lozano) Govaerts	Magnoliaceae	3
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	6
Papaya de monte			1
	1	1	128

Anexo 8. Especies poco perturbada de los Latizales en el bloque 3

Bloque 3 (poco perturbado) latizales			
caimitillo	Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	2
Cacao de monte	Grias sp	Lecythidaceae	1
Caimito fruto morado	Chrysophyllum cainito L.	Sapotaceae	4
Canelo	Nectrandra sp	Laureaceae	3

Caoba	Swietenia macrophylla King	Meliaceae	5
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiaceae	6
cauchillo	Sapium sp	Euphorbiaceae	2
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	3
Cedro	Cedrela odorata L.	Meliaceae	4
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	1
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosae	4
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	4
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanaceae	10
Guaba de machete	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Leguminosae	6
Guarumo 1	Cecropia andina Cuatrec.	Urticaceae	4
Guaurumo 2	cecropia sp	Urticaceae	2
Jaguandi	Carapa nicaraguensis C.DC	Meliaceae	10
Manzano	Guarea kunthiana A.Juss.	Meliaceae	6
Matapalo	Ficus sp	Moraceae	5
NI2	Henriettea tuberculosa	Melastomatacea e	1
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	4
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	5
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	4
Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	10
Sandi	Brosimum utile (Kunth) Oken	Moraceae	5
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	9
Tete dama	Magnolia hernandezii (Lozano) Govaerts	Magnoliaceae	7
Mora			1
Yuro			1
			129

liv

Anexo 9. Especies perturbada de los Brízales en el bloque 1.

Bloque 1 (perturbado) brízales			
Chilco	Baccharis latifolia (Ruiz & Pav.) Pers	Compositaceae	1
Chonta amarilla	Prestoea acuminata (Willd.) H.E.Moore	Arecaceae	1
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	4
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosaceae	3
Copal	Dracryodes sp	Burceraceae	1
Guaba bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosaceae	6
Guabillo	Eugenia sp		1
Helecho	Blechnum sp	Blechnaceae	12
Jaguandi	Carapa nicaraguensis C.DC	Meliaceae	4
Manzano	Guarea kunthiana A.Juss.	Meliaceae	2
Mata palo	Ficus sp	Moraceae	6
NI1	Miconi affinis DC	Melastomatacea e	1
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	3
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	1
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	2
	-		48

Anexo 10. Especies muy perturbada de los Brízales en el bloque 2

Bloque 2 (muy perturbado) Brizales			
Cacao de monte	Grias sp	Lecythidaceae	1
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiaceae	2
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	2
Chonta roja	Prestoea spp	Arecaceae	7
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosae	5
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	1
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanace ae	4
Guaba de bejuco	Inga edulis Mart.	Leguminosae	1
Helecho	Blechnum sp	Blechnaceae	15

Matapalo	Ficus sp	Moraceae	1
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	5
Pechuga de gallina	Simira sp	Rubiaceae	4
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	2
			50

Anexo 11. Especies poco perturbada de los Brízales en el bloque 3

Bloque 3 (poco perturbado) Brizales			
Boroquero	Guarea sp	Meliaceae	1
Cacao de monte	Grias sp	Lecythidaceae	1
Caoba	Swietenia macrophylla King	Meliaceae	2
caracoli	Anacardium excelsum (Bertero & Balb. ex Kunth)	Anacardiaceae	2
Caucho	Castilla elastica Cerv.	Moraceae	1
Cedro	Cedrela odorata L.	Meliaceae	2
Chonta caspis	Hymenolobium heterocarpum Ducke	Leguminosae	2
Chonta roja	Prestoea spp	Arecaceae	2
Clavellin	Brownea herthae Harms	Leguminosae	10
Copal	Dracryodes sp	Burseraceae	7
Diablo fuerte	Licania durifolia Cuatrec.	Chrysobalanaceae	9
Guaba de machete	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Leguminosae	7
Helecho	Blechnum sp	Blechnaceae	12
Manzano	Guarea kunthiana A.Juss.	Meliaceae	1
Mata palo	Ficus sp	Moraceae	7
Mora			2
Palma tontomo	Iriartea sp	Aracaceae	9
Pambil	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	Arecaceae	19
Pesuña de burro	Calatola costaricensis Standl	Icacinaceae	1
Sabroso	Eschweilera rimbachii Standl.	Lecythidaceae	5
Sangre de gallina	Otoba glycycarpa (Ducke) W.A.Rodrigues & T.S.Jaram.	Myristicaceae	2

Sapote de monte	Matisia soegengii Cuatrec.	Malvaceae	1
Vara blanca	Matisia grandifolia Little	Malvaceae	3
			10 8

Anexo 12. Trabajo de campo en las parcelas de muestreo





c. Registro del diámetro de los árboles en estudios

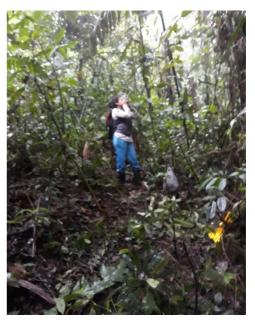


d. Registro de los datos del diámetro, altura y nombre de las especies forestales





e. Registro de coordenadas de las parcelas en estudio



f. Registro de la altura de los árboles en estudio



g. Muestra de las especies con su debido prensado para su identificación



h. Bosque "Jardín de los sueños"