



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE TITULACIÓN II

TEMA:

“Análisis e integración científico técnica de la información generado en el marco del proyecto
“Recuperación de germoplasma de especies vegetales arbóreas y arbustivas de la zona Noroccidental de
la Provincia de Cotopaxi”.

**Trabajo de investigación previo a la obtención de ingeniero en Medio
Ambiente**

Postulante: Renato Daniel Miño Rosales

Director: Lcdo. Mg. Jaime Lema

Latacunga Ecuador

2016 - 2017



LATACUNGA – ECUADOR

18 de Agosto de 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **Renato Daniel Miño Rosales** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “**Análisis e integración científico técnica de la información generado en el marco del proyecto “Recuperación de germoplasma de especies vegetales arbóreas y arbustivas de la zona Noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”**”. Siendo el Ing. Jaime Lema, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la **Universidad Técnica de Cotopaxi** y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Renato Daniel Miño Rosales

Número de C.I. 050345010-8



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Análisis e integración científico técnica de la información generado en el marco del proyecto “Recuperación de germoplasma de especies vegetales arbóreas y arbustivas de la zona Noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”, de Renato Daniel Miño Rosaes, de la carrera Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga 18 Agosto de 2017

Lcdo. Mg. Jaime René Lema Pillalasa



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales** por cuanto, el postulante: Renato Daniel Miño Rosales con el título de Proyecto de Investigación: **“Análisis e integración científico técnica de la información generado en el marco del proyecto “Recuperación de germoplasma de especies vegetales arbóreas y arbustivas de la zona Noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”**”. Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga 18 de Agosto de 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)
Nombre: Ing. Mg. José Andrade
CC: 050252448

Lector 2
Nombre: Ing. Mg. Marco Rivera
CC: 050151895.5

Lector 3
Nombre: Dr. PhD. Vicente Córdova
CC: 1801634922



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales : **RENATO DANIEL MIÑO ROSALES**, cuyo título versa “**ANÁLISIS E INTEGRACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA DE LA INFORMACIÓN GENERADO EN EL MARCO DEL PROYECTO “RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA DE ESPECIES VEGETALES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, agosto del 2017

Atentamente,

Lic. José Ignacio Andrade
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050310104-0

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas darme vida y permitirme culminar mis estudios universitarios, darme bendición eterna de su gloria y regalarme una familia maravillosa entregada, esforzada y valiente. Agradezco a mis padres y hermano ser un impulso para seguir a delante conquistando objetivos todos los días de mi vida.

Agradezco a mis docentes y todos aquellos que han sido un ejemplo a seguir por ser grandes maestros.

DEDICATORIA

Dedico a Dios mi pilar principal mi guía y salvador, éste logro alcanzado, que sin su apoyo y amor palpable no podría haber logrado.

Dedico a mis padres que con esfuerzo incansable y profundo amor me han criado y guiado para lograr las metas y anhelos que me proponga en la vida, conseguir las y ser un buen hijo, alumno y ciudadano de este país.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I INTRODUCCIÓN	xii
II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xiii
III JUSTIFICACIÓN	xiv
IV OBJETIVOS	xv
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	16
1.1 Marco Teórico	16
1.1 BIODIVERSIDAD EN ECUADOR	16
1.1.1 <i>Biodiversidad en el Ecuador</i>	16
1.1.2 <i>Flora</i>	17
1.1.3 <i>Diversidad vegetal del país</i>	17
Tabla 1	18
NÚMERO ACTUAL DE ESPECIES POR TAXONES REPORTADOS A NIVEL GLOBAL Y PARA EL ECUADOR	18
1.2 DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI	18
1.2.1 <i>Vegetación de las estribaciones de la cordillera noroccidental de la provincia de Cotopaxi</i>	18
1.2.2 <i>Estratos del bosque</i>	19
1.2.3 <i>Estratos del bosque Ecuatoriano</i>	20
Gráfico 1 Fuente: MAE (2014)	20
1.3 INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS	21
1.3.1 <i>El Inventario</i>	21
1.4 Técnicas y Métodos de Estudio de la Vegetación	22
1.4.1 <i>El Herbario</i>	22
1.4.2 <i>Catalogación</i>	23

1.4.3	<i>Preservación y Secado</i>	24
1.4.4	<i>Montaje y Archivo</i>	25
1.4.5	<i>Identificación y destino</i>	26
1.5	Métodos Para el Análisis de la Vegetación	26
1.5.1	<i>Colecciones al azar</i>	27
1.5.2	<i>Transectos.</i>	27
1.5.3	<i>Parcelas permanentes.</i>	27
1.6	Parámetros Para Medir la Vegetación	29
1.6.1	<i>Diámetro a la altura del pecho (DAP).</i>	29
1.6.2	<i>Altura de los árboles.</i>	29
1.6.3	<i>Densidad o abundancia.</i>	29
1.6.4	<i>Frecuencia.</i>	30
1.6.5	<i>Área basal o dominancia.</i>	30
1.7	Análisis Matemático e Interpretación de la Vegetación	32
1.7.1	<i>Índice de valor de importancia</i>	32
1.8	Inventarios Forestales y Biodiversidad	34
1.8.1	<i>Tipos de inventarios</i>	34
1.9	Aspectos Metodológicos de Inventarios Forestales	35
2.	MARCO CONCEPTUAL	36
3.	Diseño Metodológico	39
3.1	Tipo de Investigación	39
3.1.1	<i>Investigación descriptiva</i>	39
3.1.2	<i>Investigación analítica</i>	39
3.1.3	<i>Investigación bibliográfica</i>	39
3.1.4	<i>Investigación de Campo</i>	40
3.2	Metodología	40
3.3	Unidad de estudio	41
3.3.1	<i>Población</i>	41
3.3.2	<i>Muestra</i>	42
3.4	Para la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:	42
3.4.1	<i>Método Inductivo</i>	42
3.4.2	<i>Método Deductivo</i>	42
3.4.3	<i>Método de análisis</i>	42
4.	Análisis e interpretación de los resultados	43
4.1	<i>Análisis de datos científico técnicos</i>	43
4.1.1	<i>Análisis Transecto número 1</i>	43

Gráfico 2 Densidad arbórea.....	44
Gráfico 3 Frecuencia arbórea	45
4.1.2 Análisis Transecto número 2	45
Tabla Nro. 2 La ubicación geográfica del transecto 2 es.....	46
Gráfico 4 Datos Densidad Arbórea	46
Gráfico 5 Frecuencia arbórea	47
4.1.3 <i>Análisis Transecto número 3</i>	48
Tabla Nro. 3 La ubicación geográfica del transecto 3 es.....	48
Gráfico 6 Densidad arbórea.....	49
Gráfico 7 Frecuencia arbórea	49
4.1.4 <i>Análisis transecto número 5</i>	50
Tabla Nro. 4 La ubicación geográfica del transecto 5 es.....	50
Gráfico 8 Densidad arbórea.....	51
Gráfico 9 Frecuencia florística	51
4.1.5 <i>Análisis transecto número 6</i>	52
Tabla Nro. 5 La ubicación geográfica del transecto 6 es.....	52
Gráfico 10 Densidad arbórea.....	53
Gráfico 11 Frecuencia florística	53
Gráfico 12.....	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1 CONCLUSIONES	55
5.2 RECOMENDACIONES	56
6. BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	57
7. ANEXOS	59

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el bosque primario protector perteneciente a la parroquia El Tingo – La Esperanza del cantón La Maná Provincia de Cotopaxi, la principal unidad a ser estudiada fue las especies pertenecientes a cada transecto que fue definido en parcelas permanentes con sus correspondiente ubicación geográfica en coordenada UTM WGS 84 esto permitió ubicarlas geográficamente y definir cuál es el área de influencia de éstos transectos trazados.

El problema que se resolvió fue la falta de consolidación en referente a los datos científico – técnicos los cuales se obtenían en investigaciones una por transecto en los transectos referidos. La consolidación de datos se trata de unir los datos más relevantes levantados en campo previamente y darles un tratamiento poniendo a disposición un análisis científico – técnico de los datos en conjunto.

Los datos se trataban por separados, lo que realizó en la presente investigación es tratar los cinco transectos que se pudieron recopilar su bibliografía es obtener un dominio por área de influencia con el análisis y criterio científico dentro de un solo cuerpo investigativo integradas en matrices y gráficos que lo explican

Se revela además un método que podría ser de utilidad para el modelamiento de los datos concentrados en la presente investigación, utilizando un software de Georeferenciación como es: ArcGIS toma los datos de densidad y frecuencia de cada transecto ubicados en sus respectivas altitudes los referencia Las iso líneas de curvas de nivel que dan como resultado una influencia en cada piso altitudinal de la cuchilla del Yanguñan donde se encuentran los transectos mencionados.

ABSTRACT

The present research was carried out in the primary forest protector belonging to the El Tingo – La Esperanza parish of the La Maná cantón in the Cotopaxi Province, the main unit to be studied was the spice type belonging to every transect that corresponding geographical location was defined in permanent plots with its coordinate UTM WGS 84 this allowed to locate them geographically and to define which is the area of influence of these transects tracings. The problem solved was the lack of consolidation in modal to the technical information scientific personnel which were obtaining in research for transect in the above-mentioned transects. The consolidation of information tries itself to join the most relevant information raised in standout camp before and to give them a treatment putting to disposition a scientific analysis - technically of data information as attached document. The information was treating each other for separated, which it realized in the present investigation the five treat transects that could compile its bibliography to obtain a domain for area of influence with the analysis and scientific criteria inside an alone body investigate integrated counterfoils and graphs that explain it. It's reveales in addition a method that might be usefulness for the shaped of the information concentrated in the present investigation using a software called Georeferencing, ArcGIS takes the information of density and frequency of every transects located in its respective altitudes index. The iso lines of level curves that provide influence in every floor altitudinal of the cleaver of the Yanguñan where you find the mentioned transects.

I INTRODUCCIÓN

El proyecto “Recuperación de germoplasma de especies vegetales arbóreas y arbustivas de la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi”, se realiza en el bosque primario protector perteneciente al sector La Esperanza, de la parroquia El Tingo del cantón La Maná, donde se desarrolla una biodiversidad única, y antes sin conocimiento de su riqueza ecosistémica.

La Universidad Técnica de Cotopaxi, desarrolla levantamiento de información mediante investigaciones de la flora arbórea y arbustiva, realizando un inventario floral por transectos permanentes.

La presente desarrolla la problemática existente, donde las investigaciones necesitan un tratamiento por área de influencia definido del bosque protector, el desarrollo del problema se distribuye en III capítulos que se desarrollan de la siguiente manera:

El capítulo I se refiere a la fundamentación teórica en el mismo que está estructurado, marco teórico y marco conceptual.

El capítulo II define el diseño metodológico escogido para resolver la problemática existente.

El capítulo III trata el análisis e integración de datos recopilados en un solo cuerpo para su interpretación, dando conclusiones y resultados.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial el problema de la falta de consolidación en la información científico técnica de vegetación arbórea y arbustiva no genera un dominio absoluto a disposición dentro de la información levantada en investigaciones realizadas con anterioridad.

Éste problema es un inconveniente, al momento de tomar decisiones trascendentales en los gobiernos, para el futuro de los cuerpos verdes partícipes de procesos bióticos y de depuración ambiental en toda la biósfera.

El neo trópico es una zona particular de Sudamérica que puede comprender regiones como la Amazonía, llanuras, valles, cumbres de hielos perpetuos, costas, y archipiélagos.

En el Ecuador se desarrolla variedad de inventarios relacionados con la flora arbórea y arbustiva que individualmente refleja información extensa y difusa, sino se la codifica y conglomera en un solo cuerpo y análisis técnico, que pretenda resolver cuestionamientos y patrones repetitivos que se generan en las especies. Análisis que permitan a los científicos formar un criterio a cerca de la situación florística que se trata en el territorio Ecuatoriano.

El análisis e integración de datos se circunscribe a la zona Noroccidental de la Provincia de Cotopaxi, en el bosque primario y secundario. Donde se realizaron varias investigaciones previas delimitadas por transectos tomados al azar.

Se realizó un análisis científico técnico de los datos recopilados existentes y viables en el Marco del proyecto Banco de Germoplasma

III JUSTIFICACIÓN

Para la Universidad Técnica de Cotopaxi, es primordial conocer datos concretos del área de influencia total del proyecto Banco de Germoplasma, para continuar con los trabajos de investigación necesarios a continuación del presente que plantea un reconocimiento general de datos científico técnicos generados en los primeros transectos trazados.

Con anterioridad se realizaron levantamientos de información de flora arbórea y arbustiva en transectos definidos. La intención del presente trabajo es crear un solo cuerpo documentando e integrando el sistema de información obtenida oportunamente en investigaciones anteriores, para obtener conclusiones concretas de la información científico técnica generada en el área.

El análisis científico técnico de la información generada es punto de referencia para que la comunidad científica tenga acceso al inventario e importancia del recurso florístico que tiene a su alcance. Adicionalmente los actores principales que ven su actividad cotidiana arraigada al bosque perteneciente a la parroquia El Tingo – La Esperanza puedan tomar decisiones importantes para el desarrollo de la comunidad con datos científicos que junto con la guía de la Universidad Técnica de Cotopaxi y gobiernos autónomos puedan tomar acciones y decisiones acertadas con respecto a la flora arbórea y arbustiva estudiada.

IV OBJETIVOS

Objetivo General:

Efectuar la consolidación de la información científico - técnica generada en el proyecto Banco de Germoplasma en el bosque protector de la parroquia el “Tingo la Esperanza” cantón la Maná provincia de Cotopaxi.

Objetivos Específicos:

- Interpretar la información científico – técnica por transectos a un dominio por área de influencia.
- Organizar matrices de información científico – técnica de distribución de especies con dominio por área de influencia.
- Identificar elementos de análisis para modelamiento de la distribución de especies.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Marco Teórico

1.1 BIODIVERSIDAD EN ECUADOR

1.1.1 Biodiversidad en el Ecuador

Según Ministerio del Ambiente Ecuador 2016. El Ecuador es considerado como uno de los centros de biodiversidad mundial, no solamente a nivel de sus ecosistemas terrestres, sino también por la confluencia de las corrientes marinas en su mar territorial. De hecho en su relación a su extensión territorial, el Ecuador tiene más número de especies por unidad de área que cualquier otro país de la tierra. En términos generales, por la riqueza de especies que presenta cada uno de sus grupos taxonómicos, es acertado referirse al país como uno de los 17 más biodiversos del planeta.

Lo que quiere decir, que el Ecuador es uno de los países mundialmente reconocidos por su abundancia en especies de flora y fauna, biológicamente hablando se refiere a términos de riqueza ecosistémicas, en un área limitada y pequeña como es el territorio Ecuatoriano, en comparación los países con los que comparte límites territoriales.

La suma de las corrientes marinas Ecuatoriales del sur, del norte y la contracorriente del este que se suma a la corriente de Humboldt, crean un ecosistema marítimo propicio para la propagación y adaptación de especies

marinas únicas en el mundo. Que en el territorio Ecuatoriano ayudan a crear un clima apropiado, en la distribución y propagación de especies vegetales arbustivas y arbóreas.

1.1.2 Flora

Ministerio del Ambiente Ecuador (2016). **“En los últimos años se han reportado 2.433 especies vegetales nuevas para el país, de las que 1.663 con también nuevas para la ciencia. En el Ecuador se registran actualmente 18.198 especies de plantas vasculares, de las cuales 17.748 son nativas y 4500 endémicas”.**

Lo que nos quiere decir, que la institución rectora en cuanto el medio ambiente respecta el MAE, presenta datos especiales, como especies vegetales nuevas en el país que investigaciones de años anteriores reflejan un crecimiento en el número de especies nuevas encontradas y otras que la ciencia de la botánica no conocía. Datos que la biodiversidad florística del Ecuador y sus bosques es extensa y un referente para el estudio florístico del Ecuador.

1.1.3 Diversidad vegetal del país

Ministerio del Ambiente Ecuador (2016). **“La diversidad vegetal del país representa el 7.6% de las plantas vasculares registradas en todo el planeta”.**

Tabla 1

NÚMERO ACTUAL DE ESPECIES POR TAXONES REPORTADOS A NIVEL GLOBAL Y PARA EL ECUADOR

GRUPO TAXÓN	NÚMERO DE ESPECIES		
	GLOBAL	ECUADOR	PORCENTAJE
PLANTAS VASCULARES	320 000	18.198	5.7%

Fuente: (Pranceet al. 2000, Judd, 2002)

Elaborado por: Renato Miño

1.2 DIVERSIDAD FLORÍSTICA DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

1.2.1 *Vegetación de las estribaciones de la cordillera noroccidental de la provincia de Cotopaxi*

Cerna.M, (2010) “**La vegetación de la cordillera de los Andes pertenece a un ecosistema que se ha mantenido en estado natural, por la geografía del terreno (ya que existe una gran cantidad de pendientes que lo conforman)**”.

Lo que quiere decir que las características geográficas, naturales forman una barrera para la explotación agrícola y maderera intensiva. Características que han permitido que el sector permanezca intacto y alejado de la mano del ser humano.

El estado natural de preservación de la zona permite que más y mejores condiciones propicien el microclima, sustrato y demás recursos para la adaptación de especies

vegetales endémicas, que solo se pueden ver y contabilizar en ésta zona del país y del planeta.

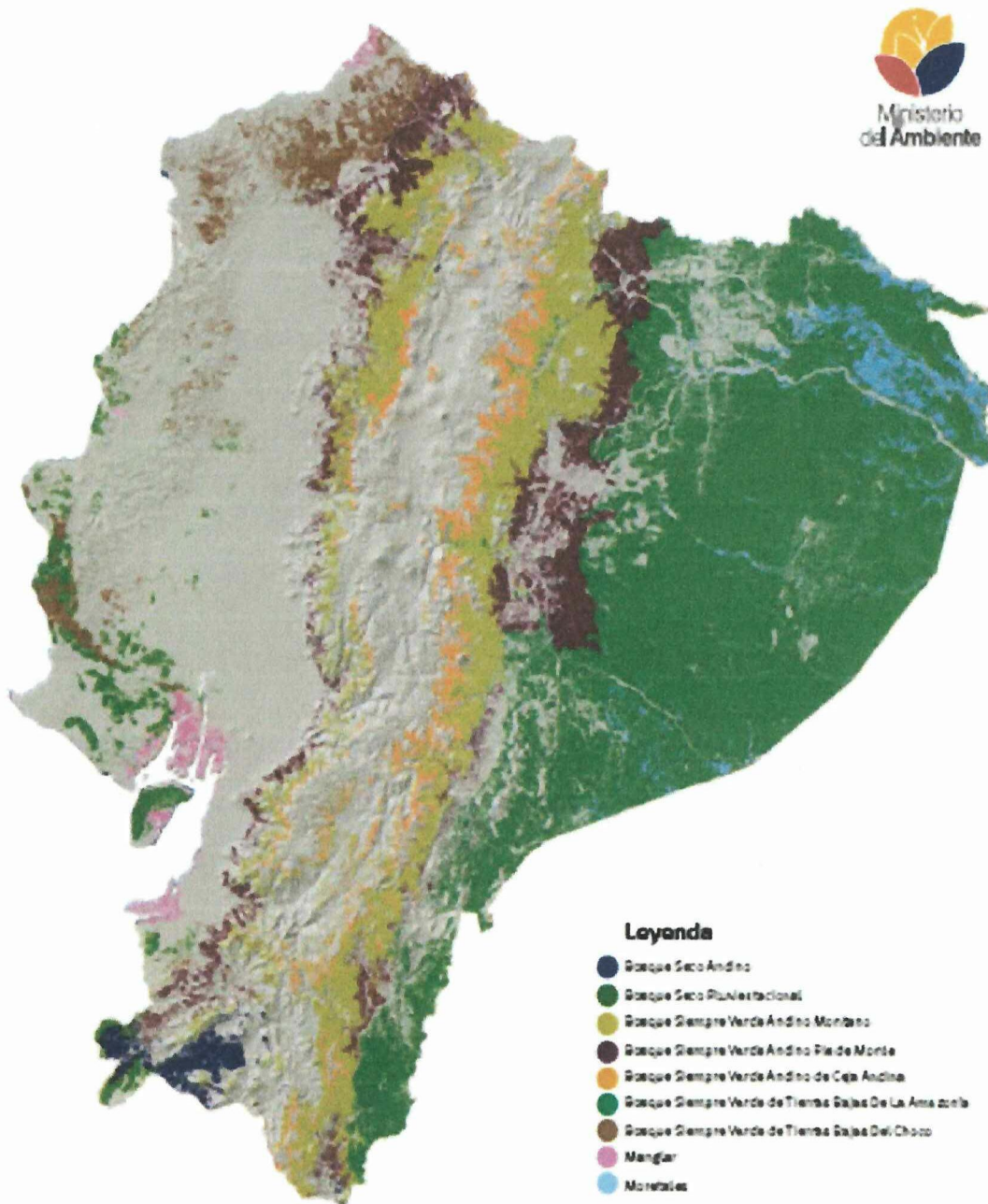
1.2.2 Estratos del bosque

En el bosque se da una competición de especies por la luz del sol, se presentan especies umbrófilas aficionadas a la penumbra y especies heliófilas, amigas de la luz. En este proceso de ubicación y ordenamiento, todas las especies se localizan en estratos claramente diferenciados que son desde el más bajo y oscuro hasta él más alto y claro: rastrero, herbáceo, arbustivo, arborescente y emergente. (Cerna, M, 2010)

Lo que el autor quiere decir, es que en las diferentes alturas de las plantas en el bosque produce una competencia en cuanto a crecimiento y adaptación de las plantas al recibir mayor o menor luz solar, la que permite el crecimiento, ésta exposición al sol define estratos o alturas en la que se desarrollan las especies unas de poco tamaño, de mediano y árboles en especial de gran altura, todas estas especies se ordenan en los mencionados estratos de altura en referencia al sol.

1.2.3 Estratos del bosque Ecuatoriano

Gráfico 1 Fuente: MAE (2014)



1.3 INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS

1.3.1 *El Inventario*

Según la “Guía de Evaluación de la Flora Silvestre” (2011), **El inventario y evaluación de la diversidad florística y del potencial forestal maderable, se realiza a través del muestreo en campo, el cual constituye una técnica que permite estimar el valor de los parámetros de cada unidad básica de análisis o tipo de vegetación, cuya denominación estará en función a la formación vegetal dominante (bosque, matorral, herbazal, etc.).**

El autor se refiere a que la técnica del inventario, es la más utilizada y en la que los resultados son los deseados por el investigador, siendo eficiente por la totalidad de valores que estima y abarca, además eficiente por el rango de asertividad en los datos que permite recolectar en campo siendo precisos y cercanos a la realidad.

El muestreo en campo es la técnica que permite al investigador inferir en la población de especímenes vegetales, ésta técnica arroja datos de cada individuo y la población, los cuales pueden ser analizados y discutidos en el ámbito deseado.

El realizar el inventario significa conocer el ordenamiento jerárquico y características que permiten controlar y proteger los recursos forestales.

Generalmente el inventario se realiza a través de colecciones florísticas. La colección florística se trata de recoger y seleccionar especímenes de plantas en forma individual o en conjunto, así como fracciones de plantas de una o varias zonas, que tengan características físicas suficientes para ser colocadas y ordenadas en cartulinas de muestreo que se utilizan en el herbario. Recaudando la información necesaria in situ, de las características del espécimen, hayan sido colocadas lo más natural según su estado en el campo, sean prensados, deshidratado y etiquetados con un código único.

1.4 Técnicas y Métodos de Estudio de la Vegetación

1.4.1 El Herbario

Moreno (2007), Cerón Martínez (2012) “Una de las herramientas más importantes para el estudio de la flora es el Herbario, de allí que su invento se remonta a los años 1490 – 1556, con el italiano Luca Ghini”

La idea del autor quiere decir que el Herbario como herramienta del proceso de colección de muestra e identificación de especies, se utiliza y ayuda desde alrededor del año 1490 y desde esa época es una herramienta necesaria en todo estudio botánico y de inventario florístico según corresponda los objetivos de la investigación

“El herbario es un banco de datos sobre la flora de una localidad región o país”.

En un herbario se archivan colecciones de ejemplares vegetales secos ordenados de acuerdo a un reconocido sistema taxonómico destinado a estudios científicos y comparativos para la identificación. (CERÓN, C 2015, p. 39, parr. 2).

Un herbario es un muestrario representativo de las características morfológicas, la distribución geográfica y la historia filogenética de los vegetales de un determinado país, región o de todo el mundo. El valor comparativo de la muestra permite la identificación de nuevas colecciones la realización de estudios monográficos y su utilización como material didáctico, además sirve como testimonio de plantas utilizadas en determinados proyectos, programas o planes científicos y/o tecnológicos (recuentos cromosómicos, análisis fotoquímicas), por cuanto la ausencia de los ejemplares pertinentes o su incorrecta identificación, podrían invalidar las conclusiones de tales labores. El herbario permite evitar las con funciones originadas en la infinita variedad de las poblaciones naturales. Por otra parte constituye el archivo de las plantas descritas en publicaciones técnicas científicas que no solo tienen interés para el botánico taxónomo, sino que sirve para la etnobotánica, la morfología vegetal, la botánica económica, la genética, fotoquímica, ecología y otras ciencias afines.

CERÓN, C (2015). "El archivo de las muestras botánicas en los herbarios se hace en estantes, pudiendo ser de madera o metálicos, algunos se abren manualmente como en nuestro país, en otros países como Costa Rica, U.S.A. Son automáticos". El archivo sigue un sistema Natural, Didáctico, o como en la mayoría de herbarios, el sistema es filogenético, según diferentes autores. Así aparecen ordenados desde las plantas inferiores Bryophytas, Lycopodiophytas, hasta las superiores Pinophytas y Magnoliophytas, en cada división se hallan ordenado en forma alfabética de familias, en cada familia están ordenadas por género y especie, de tal manera que cuando uno se desea encontrar una muestra botánica es fácilmente localizada.

CERÓN, C (2015). "El herbario constituye además de las colecciones montadas en las cartulinas y el componente humano (jefe, curadores, investigadores, personal administrativo, pasantes, estudiantes etc.) varias secciones: jardín botánico sala de conferencias, biblioteca, muestras de frutos, maderas, hongos etc.

Lo que quiere decir, que el herbario no solo consiste en archivo e identificación de muestras botánicas, sino se trata de un complejo completa de investigación científica que necesita de varios departamentos y trabajadores de planta que desenvuelvan su trabajo para concatenar el de otro y así formar la entidad del herbario, que se convertiría en una dependencia institucional para el desarrollo científico integral de la botánica y sus ciencias adyacentes.

1.4.2 Catalogación

CERÓN, C (2015). Esta actividad se realiza generalmente al final de un día de colección, consiste en paralelo al prensado, ir numerando los periódicos y en un cuaderno o libro de campo (catálogo), al momento de la colecta también se anota en la libreta de bolsillo las características más importantes de la planta correspondientes al hábito, altura, forma y color de flores o frutos, olores, sabores, nombres, usos, etc. La numeración va desde uno en forma ascendente hasta cuando se deje de coleccionar, cada lugar que se visite una localidad pudiendo suceder en un mismo día varias o una sola en varios días, antes de cada catalogación de las colecciones redactamos un encabezado,

con la fecha, datos geográficos, políticos, colectores, informantes, descripción ligera del área de estudio, formación vegetal o zona de vida, metodología de estudio, etc. Es importante recordar que cuando las muestras preservamos en alcohol, los periódicos deben numerarse con lápiz de papel o de cera, en ocasiones al numerar con marcadores la información se borra, causando problemas posteriores.

Según CERÓN, C (2003). La información debe contener el catálogo es la siguiente:

Fecha

Encabezamiento: Provincia, cantón, parroquia, accidentes geográficos más cercanos o kilometraje, coordenadas, altitud sobre el nivel del mar, zona de vida, formación vegetal, topografía, suelos, descripción general del bosque.

Nombre del colector principal, acompañantes, informantes en el caso de estudios etnobotánicos hábitat específico de la localidad, así como descripción de la metodología aplicada.

Número de cada colección, al frente de cada número va la familia, bajo el número de la colección se anota entre paréntesis el número de duplicados que recoge de cada planta, al frente de este número se escribe el género y el epíteto en el caso de conocer ese instante y sino queda vacío ese espacio para llenar después de realizar el posterior trabajo de identificación botánica.

1.4.3 Preservación y Secado

El proceso de preservación es necesario cuando son varios días de campo y no disponemos de una secadora portátil de plantas, principalmente en nuestro país si estamos en la región Costa o Amazonía. En un paquete de plantas prensadas, con una altura de 20 cm, previamente amarradas con pila o plástico o de hilo de algodón, es conveniente humedecerlo con 1 litro de alcohol industrial, luego introducirlo dentro de una funda plástica acorde al tamaño del paquete, cerrarla utilizando cinta de embalaje para evitar la evaporación del alcohol, solamente se abre al momento que vayamos a realizar el proceso de secado. La preservación permite mantener las muestras sin la contaminación externa hasta un tiempo de 30 días. Para el proceso de secado, se utiliza

estufas portátiles a kéréx, gas o eléctricas, y en el mejor de los casos deben ser empotradas permanentemente en un lugar seguro; en todos los casos los materiales que se utilizan además del secador, con cartulinas, corrugados de aluminio, correas y tablas. No se recomienda el secado en microondas, hornos o cambiando de periódico las muestras a diario, el resultado más seguro de estos experimentos es la pérdida del espécimen.

1.4.4 Montaje y Archivo

CERON, C (2015). Las plantas secas se montan en cartulinas blancas que son de medida estándar 29 x 41 cm. Primero en la parte inferior derecha se pega la etiqueta con la información del catálogo o libro de campo, la etiqueta por lo general es de 10 x 12 cm, además de la información obtenida en campo se incluye en la parte inferior el herbario al que pertenece, el colector y la institución auspiciante de la investigación. En el nombre científico se incluye el nombre del botánico y su herbario que determinó la muestra, una vez pegado la etiqueta se procede a colocar el sello del herbario en la parte superior derecha de la cartulina, bajo el sello se pone el número de ejemplar del herbario, posterior a esto se riega pega fuller diluida en poca cantidad de agua en la muestra botánica luego se aplica la planta dándole la forma natural sobre la cartulina cuidando de no tapar la etiqueta ni el sello y cuidado de no dejar goma regada en la cartulina se pega un sobre de tamaño medio de la etiqueta para guardar semillas, flores, pedazos de corteza u hojas desprendidas de la muestra montada.

Una vez realizado el montaje la muestra se deja con presión de prensa o tablas sujetas unas a otras para que se adhieran bien y se seque la goma, después se deberá cocer con hilo dental o alambre de cobre u otro hilo las partes gruesas de las plantas, en el lugar cosido se tapa con papel engomado por el reverso de la cartulina, a veces se incluirá los frutos en la cartulina pegándolos y cosiéndolos, cuando son muy gruesos es mejor guardar en fundas con cierre y archivar en cajones o cartones.

Cuando las muestras están ya montadas se ingresa a los estantes de los herbarios, son archivados en orden alfabético o filogenético dependiendo del sistema de cada herbario.

1.4.5 Identificación y destino

CERON, C (1015). La identificación de material botánico es el proceso mediante el cual se asigna el nombre científico a una planta, a través del examen de sus estructuras, del seguimiento de una serie de elecciones entre varias posibilidades enunciadas en una clave de identificación, así como de la comparación de las características de la planta con la descripción botánica de la especie y con material de herbario previamente identificado. Tiene como objetivo generar información que será la base para estructurar y corroborar planteamientos referidos a las comunidades vegetales.

La identificación o determinación de una muestra botánica, consiste en ubicar en los taxones, los más usados la familia, el género y la especie. El trabajo de la identificación generalmente lo realizan los especialistas de cada familia, sin embargo botánicos con suficiente conocimiento de un área geográfica o país pueden hacerlo. Para la identificación se usan muestras de herbarios, libros y claves taxonómicas contenidas en revistas y tratados especiales de Botánica. Además de las identificaciones que cada colector puede hacer es conveniente enviar duplicados de las colecciones a los especialistas para la verificación de los nombres. Los duplicados de las muestras botánicas tienen varios destinos, un duplicado se depositara en el herbario general, los duplicados serán enviados a herbarios pertenecientes al general y otros duplicados se envían a otros herbarios nacionales e internacionales.

Las muestras identificadas en cada herbario además de ser archivados son constantemente cuidadas y protegidas de plagas, labor que debe ser realizada por los curadores.

1.5 Métodos Para el Análisis de la Vegetación

Según CERON, C (2003). Los métodos varían dependiendo del área de investigación, los métodos utilizados en nuestro país son:

1.5.1 Colecciones al azar

CERON, C (2003). Este método es el más común, aplicado por estudiantes y botánicos, consiste en escoger el lugar donde se va a realizar la investigación, hacer visitas periódicas y coleccionar todo lo que se encuentre fértil, se obtienen listados de especies, pero, no nos indica en forma cuantitativa las especies dominantes, a veces las especies importantes son poco deslumbradoras a los ojos del colector o casi siempre están infértiles.

1.5.2 Transectos.

CERON, C (2003). Para aplicar esta metodología es conveniente hacer un reconocimiento de campo, si es posible obtener fotografías aéreas o mapas de formación vegetativa. Ubicado el área de estudio, si se trata de evaluar la diversidad. El método de transectos nos permite en forma rápida conocer la diversidad vegetal, composición florística y especies dominantes para poder sugerir políticas de conservación en áreas naturales de interés biológico protegidas o no protegidas. Un transecto es una porción alargada de vegetación, puede haber varios tipos de transectos, dependiendo del objetivo, tiempo o tipo de bosque, el área evaluada generalmente es de 1 ha., y las especies mayor o igual que 2.5 cm. De Dap. La forma del transecto puede ser una línea continua de 500 m (modelo lineal), entrecortada en 10 transectos de 50 cm., en zigzag, o haciendo de un centro un árbol (forma radial), el transecto de 500m puede abarcar algunos micro hábitats por lo tanto la diversidad puede aumentar, mientras que el zigzag o radial permite homogenizar el lugar muestreado.

1.5.3 Parcelas permanentes.

CERON, C (2003). Las parcelas permanentes son generalmente de 1 Ha. (10.000 m.) dependiendo del objetivo del estudio, varía la forma, pueden ser cuadradas de 100 x 100 (Ejemplo 1, 2, 3, 4, 5), Alargadas de 500 x 20 m. o 1000 x 10 m., en el Ecuador

generalmente se utilizan parcelas de 100 x 100 m, divididas en 25 subparcelas de 20 x 20 m.

Cuando se escoge el área donde se va a instalar, se procede a medir con cinta métrica y delimitar las sub-parcelas, generalmente en las esquinas se marca con tubos PV pintados con colores llamativos (tomate, rosado, rojo), de 2 m, de alto x 1° o 5 cm de diámetro, o se escoge un indicador natural del área (como árboles). Al momento de demarcar las subparcelas es conveniente cuadrar bien si es posible usando un teodolito, terminado la delimitación de las subparcelas se debe numerar cada subparcela en orden, entonces se empieza en la subparcela 1 a medir el DAP (1.30 m.) de las especies con DAP elegido en el estudio que pueden ser igual o mayor que 1, 5 o 10 cm. de DAP, para medir se debe utilizar una varita de 130 cm para señalar el lugar exacto de medición, en el lugar medio se coloca una placa metálica con el número de árboles que en el primer caso será 1.1 (Subparcela 1, árbol 1), el segundo árbol será 1.2., terminado la primera subparcela se sigue la segunda, entonces el primer árbol medido en la subparcela 2 será 2.1, el segundo árbol será 2.2., así se prosigue en adelante para las siguientes subparcelas. Cuando los árboles presenten raíces zancudas, tablares o alguna deformación la medida debe hacerse tomando como base la forma normal del fuste (es decir se excluye los zancos y raíz tablar). Paralelo a la medición del DAP, una persona debe ir anotando en un cuaderno, además del DAP el alto, presencia de látex, resina, si está con flores o frutos e ir colectando las muestras para su verificación taxonómica, si se trabaja con informantes debe anotarse el nombre común, usos, descripción de usos. Es conveniente al momento de hacer la parcela trabajar en equipo de no menos de 4 personas, igual al momento de medir los árboles una persona hará la medición, otra anota, dos pueden estar colectando e identificando preliminarmente las muestras, si es trabajo etnobotánico participará los 1-2 informantes momentáneos. El objetivo de dejar placas metálicas en cada árbol es para en el futuro volver a controlar el DAP que ha crecido, seguir la fenología de la planta o para otros estudios ecológicos como dispersión de semilla, polinización, etc. Es conveniente utilizar este método en bosques húmedos, muy húmedo tropical y alto andinos, siempre que tenga vegetación arbórea.

1.6 Parámetros Para Medir la Vegetación

1.6.1 Diámetro a la altura del pecho (DAP).

El diámetro de los árboles se mide a 1.30 m de altura, a éste diámetro se le conoce como diámetro normal. Los instrumentos más utilizados para medir tanto diámetro como área basal son: cinta métrica, forcípula, cinta diamétrica, relascopio, pentaprisma y equipos láser. Con una forcípula común o cinta métrica se medirá el diámetro a la altura del pecho (1.30 m) a todas las plantas leñosas que se encuentren dentro de las unidades muestréales y que tengan un DAP ≥ 2.5 cm.

1.6.2 Altura de los árboles.

Según CERON, C (2003). **Puede medirse directamente con varas graduadas, cuando los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma o bien utilizando algún instrumento de medición para lo cual utilizaremos clinómetros.**

1.6.3 Densidad o abundancia.

LAMPRECH, (1990). La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas.

Se distinguen entre abundancia absoluta (número de individuos por hectárea) y abundancia relativa definida como la proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles. La densidad (D) es el número de individuos(N) en un área (A) determinada:

D – N/A.

1.6.4 Frecuencia.

CERON, C (2003). La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar un atributo (por ejemplo una especie) en una unidad muestra y se mide en porcentaje. En el método de transectos o cuadrantes, la frecuencia relativa sería la relación de los registros absolutos de la presencia de una especie en los sub-transectos o sub-cuadrantes, en relación al número total de registros para todas las especies. La fórmula general de la frecuencia relativa es:

$$FR = (a_i/A) * 100.$$

DONDE:

FR= frecuencia relativa

a_i = número de apariciones de una determinada especie, y

A = número de apariciones de todas las especies.

1.6.5 Área basal o dominancia.

Según LAMPRECH, (1990). **El área basal es una medida que sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo.**

LAMPRECH, (1990). Es el grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de las copas, las que resultan de las copas, las que resultan trabajosas y en algunos casos imposibles de medir por ello, generalmente, estas no son evaluadas, sino que se emplean, las áreas basales, calculadas como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia.

En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho (DAP a una altura de 1.3 m). La estimación del área basal se usa generalmente en los estudios forestales, puesto que con otros parámetros, como la densidad y altura, brindan un estimado del rendimiento maderable de un determinado lugar. Cuando se tiene el DAP, el área basal (AB) para un individuo se obtiene de la siguiente manera:

$$G = AB \frac{\pi}{4} \times Dap^2$$

Dónde:

G o AB= Área basal.

$\pi = 3.1416$

Dap – diámetro a la altura del pecho

El valor del área basal, expresada en metros cuadrados para cada especie es la Dominancia Absoluta y la dominancia relativa es la participación en porcentaje que corresponde a cada especie del área basal total.

1.7 Análisis Matemático e Interpretación de la Vegetación

CERON, C (2000), para el análisis de la vegetación se utilizarán los índices para evaluar la vegetación, los índices han sido y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que los índices comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Los índices que se mencionan son los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

El análisis de los resultados implica tomar en cuenta los datos crudos, más los diseños estadísticos, para transectos y parcelas permanentes, para los cuales generalmente son similares. Se utiliza: Índice de Valor de Importancia (IVI).

1.7.1 Índice de valor de importancia

CERON, C (2003). El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I. es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

$IVI = DR + FR + DM$ o $IVM = DR + DM$ (Fórmula reducida por Neill et al. 1993)

Donde

DR = Densidad Relativa

$DR = \# \text{ de individuos de una especie} / \# \text{ total de individuos en el muestreo} \times 100.$

FR = Frecuencia Relativa

FR – # de unidades de muestreo con la especie / Sumatoria de todas la frecuencias de todas las especies por 100.

DM = Dominancia Relativa

$DM = AB / ABt \times 100$

DM = AB (área basal de la especie)/ ABt (área basal total en el muestreo) x 100.

El cálculo del IVI se realizará a nivel de especie, género o familia.

El valor del IVI reside en que el mismo detecta con alta sensibilidad la adaptabilidad de las especies a un tipo de bosque, a tal punto que puede determinar las especies que son típicas o representativas de un bosque y aquellas que son solo "acompañantes" o poco importantes. A continuación se resume una interpretación de la combinación de abundancia, frecuencia y dominancia, para determinados grupos de especies (realizada por Lamprecht, 1990).

- **Altos valores de abundancia y de frecuencia.** característicos de especies con distribución espacial continua. Si tienen altos valores de dominancia: especies que presiden la comunidad.

- **Abundancia alta y frecuencia baja:** característicos de especies que tienden a aglomerarse (patrón agregado) en grupos pequeños y distanciados. Si existe también alta dominancia, se trata de especies con árboles que alcanzan grandes dimensiones. Si los valores de dominancia son bajos, se trata de especies con patrones agregados que se desarrollan en los pisos inferiores del rodal.

- **Abundancia baja y frecuencia alta.** es característico de especies con patrones con tendencia regular. Si tienen alta dominancia, son especies que se caracterizan por árboles aislados de gran porte, que no son numerosos, pero que se distribuyen con cierta uniformidad sobre grandes extensiones. Esta combinación es frecuente en especies productoras de maderas finas.

Abundancia, frecuencia y dominancia bajos. en esta clase se encuentran muchas especies "acompañantes", que no poseen importancia económica.

1.8 Inventarios Forestales y Biodiversidad

Según FAO (2017) Desde 1992, fecha en la que numerosos países suscribieron el programa ambiental Estrategia de biodiversidad mundial en Rio de Janeiro, las políticas nacionales e internacionales de conservación de la naturaleza se esfuerzan por promover la biodiversidad, en particular en el contexto forestal. De hecho, la biodiversidad, que puede definirse como la diversidad del mundo vivo, se manifiesta en varios niveles: genes intraespecíficos (diversidad genética), especies (diversidad interespecífica) y ecosistemas (diversidad ecológica).

1.8.1 Tipos de Inventarios

En principio los inventarios de gestión (completos o por muestreo) se refieren a superficies determinadas que corresponden a unidades de gestión (plantaciones, parcelas, rodales), mientras que los inventarios nacionales o regionales abarcan extensos territorios analizados a partir de informaciones puntuales (Rondeux 1993; Rondeux *et al.*, 1996).

Es importante considerar si no sería suficiente utilizarlos inventarios forestales existentes para una evaluación de la biodiversidad forestal, ya que la mayor parte de ellos contienen ya elementos que se refieren directamente a ella pero que requerirían medidas y observaciones suplementarias (nuevas variables) y que podrían también, mediante un tratamiento adecuado de las variables ya registradas, proporcionar indicaciones directas o indirectas sobre la diversidad biológica (variables derivadas). Si los inventarios existentes son aprovechables, es esencial hacerlos permanentes en interés del control de la evolución misma de la diversidad a través del tiempo.

1.9 Aspectos Metodológicos de Inventarios Forestales

Según Rondeux, J et al., (1996). **“El concepto global de biodiversidad en el bosque y de inventarios forestales debe entenderse desde una perspectiva multi-dimensional que abarque desde la especie hasta la ecozona. Ante todo hay que hacer que estos conceptos sean operacionales, para decidir después lo que es posible medir en el marco de los inventarios y desarrollar como técnicas de medida y de tratamiento de la información para apreciar la biodiversidad”**.

Los inventarios por muestreo sistemático con intensidad de sondeo adaptada siguen siendo una base sólida de análisis si se admite que la medida de la biodiversidad se ha alcanzado ya ampliamente, en zonas cubiertas por inventarios nacionales o regionales, mediante observaciones realizadas con arreglo a un sistema estructurado que permita abarcar de forma homogénea la totalidad del territorio.

2. MARCO CONCEPTUAL

Abundancia.- Corresponde a la cantidad de individuos de cada especie identificada. En la literatura relacionada con los estudios florísticos, existe una amplia gama de parámetros o variables para medir y estimar la abundancia de especies vegetales.

Cobertura Vegetal: Elementos de la flora que se encuentran sobre un determinado sitio.

Cobertura relativa o absoluta.- El espacio o área ocupado por los individuos de cada especie sobre una unidad muestral en términos absolutos o porcentuales.

Cuencas Hidrográficas: Es un área enmarcada en límites naturales, cuyo relieve permite la recepción de las corrientes de aguas superficiales y subterráneas que se vierten a partir de las líneas divisorias o de cumbre o Es el área enmarcada en límites naturales, cuyo relieve permite la recepción o colección del agua superficial y subterránea a partir de las divisorias de agua o líneas de cumbre, para terminar en el punto o nivel más bajo en un solo drenaje común.

Densidad.- Número de individuos por unidad de superficie.

Diversidad.- Corresponde a una medida de la heterogeneidad de una comunidad en función de la riqueza y la abundancia de las especies. La diversidad permite distinguir entre dos comunidades con idéntica riqueza y composición florística, en la cual las especies difieren en cuanto a su abundancia relativa.

Ecosistemas forestales.- Un ecosistema es un conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan dentro de un espacio delimitado, recibiendo influencias del exterior y a la vez emitiéndolas hacia él. En un ecosistema forestal los elementos bióticos principales son los árboles y los animales; los abióticos son el suelo, el agua y el clima.

Endemismo.- Este indicador consiste en determinar el número de especies nativas que viven exclusivamente en el área de estudio o región. Este indicador permite valorar los recursos florísticos con bastante precisión, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio dado y, por lo tanto, de su importancia como recurso biológico. En algunos casos, el endemismo puede expresarse como porcentaje del total de especies de un área.

Estado de Conservación.- Este indicador consiste en establecer la presencia de especies protegidas por ley en el área de estudio de un proyecto. Existen varias categorías para determinar el estado de conservación. Las convenciones establecidas por la International Union for the Conservation of Nature IUCN (IUCN, 1993) constituyen un buen marco para la determinación de estados de conservación.

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

Etnobotánica.- La etnobotánica forma parte de la botánica, es una disciplina científica, interdisciplinaria que estudia la relación entre el hombre y las plantas e interpreta el conocimiento ancestral étnico-autóctono, de personas o comunidades

no necesariamente de cultura indígena. Además la convivencia y adaptación de los grupos humanos a un ecosistema de bosque han generado un cumulo importante de conocimientos que han sido transmitidos de generación en generación a través del tiempo.

Forestación: Es la acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas diferentes de las palmas, tierras que se encuentren descubiertas de vegetación leñosa o en las cuales ésta es insuficiente o Es la práctica de plantar árboles o también el establecimiento de plantaciones forestales en terrenos desprovistos o de incipiente vegetación forestal.

Frecuencia relativa o absoluta.- Número de individuos presentes en relación al número de unidades muestrales consideradas (cuyo valor es una expresión porcentual).

Inventario Forestal.- Un inventario forestal obedece a la necesidad de efectuar evaluaciones continuas y periódicas de los recursos forestales, monitoreando mediante comparaciones de inventarios sucesivos los cambios y tendencias de dichos recursos.

Biodiversidad.- La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica.

CAPITULO II

3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Para desarrollar la siguiente investigación se requirió de:

3.1.1 Investigación descriptiva

Por medio de ésta se describe de forma sistemática los procesos de recolección de muestras e inventario florístico de especies vegetales arbóreas y arbustivas en la zona Noroccidental de la provincia de Cotopaxi.

3.1.2 Investigación analítica

Este tipo de investigación permitió realizar el análisis científico técnico de los datos generados en el marco del proyecto “Recuperación de germoplasma en la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi”, datos como el DAP, valor de importancia, área basal, número de especies en el área de estudio.

3.1.3 Investigación bibliográfica

Por medio de ésta investigación se recuperaron fuentes bibliográficas de investigaciones previas realizadas en el sitio nominado para la presente investigación, que promueve la sustentación teórica.

3.1.4 Investigación de Campo

La investigación de campo se realizó a modo exploratorio para determinar el estado en el momento de la observación de los transectos que fueron estudiados a su momento.

3.2 Metodología

La presente investigación se realizó mediante la utilización de técnicas de revisión bibliográfica principalmente recabando datos e información bibliográfica y de campo a nivel observatorio aplicando el método sintético partiendo del problema de forma analítica, la cual permite ordenar los datos obtenidos de forma sistemática.

Fase campo

- El primer paso fue la observación, se realizó mediante una visita de campo a los Transectos, para inspeccionar las características geográficas y desnivel del terreno, también observar la riqueza Ecosistémica, florística del lugar, zona en donde notó una considerable cantidad de árboles y arbustos propios de la zona.

Fase de gabinete

- En el mes de Octubre del 2016 se recopila la información requerida para la investigación donde obtenemos 5 investigaciones de los 7 transectos trazados.

Investigaciones y sus autores:

- Transecto 1 de Silvia Lorena Coba (2014),
- Transecto 2 de Narcisa de Jesús Mora Tello (2013)

- Transecto 3 de Fabiola Inés Murillo Gualotuña
- Transecto 5 de Byron Patricio Lasluisa Guaña
- Transecto 6 de Alexandra Verónica Gavilánez Altamirano

En los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio del 2017, se compila los datos necesario para el análisis técnico – científico de la bibliografía recabada.

En el mes de agosto del 2017 se analiza mediante software con programas informáticos como ArcGIS y Excel, los datos de abundancia o densidad y frecuencia mediante gráficos se representa los resultados obtenidos en porcentajes y el área a la que influye según las iso líneas de curvas de nivel donde se localiza cada transecto con sus coordenadas y altura referente al nivel del mar

Mediante los resultados generados obtenidos en el análisis de los datos interpretados se plantea recomendaciones para futuras investigaciones en el área.

3.3 Unidad de estudio

3.3.1 Población

En el bosque protector de la parroquia el Tingo del cantón la Maná, los investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ingeniero Laureano Martínez y el departamento de investigaciones de la Universidad, delimitaron un área de 7073 hectáreas de bosque, dividido en 7 parcelas permanentes de las cuales se obtienen datos bibliográficos de 5 de éstas parcelas de 1 ha. Cada una.

3.3.2 Muestra

Se determinó, que de 5 de los transectos donde obtuvimos los datos de análisis, de los cuales se obtuvo una población total de 2922 árboles correspondiente a las 5 ha. De los 5 transectos en estudio.

3.4 Para la presente investigación se utilizaron los siguientes métodos:

3.4.1 Método Inductivo

Mediante este método se analizó los datos generados en el marco del proyecto Recuperación de germoplasma de especies vegetales arbóreas y arbustivas, y así determinar una consolidación de la información por dominio de área de influencia.

3.4.2 Método Deductivo

Este método permitió realizar un análisis técnico científico de la información generada, y explicar de forma general los datos obtenidos para toda el área de influencia del bosque protector y así dar solución a la problemática.

3.4.3 Método de análisis

Mediante éste método fue posible dar un análisis comparativo de los datos generados en los diferentes transectos y así generar una información consolidada.

CAPÍTULO III

4. Análisis e interpretación de los resultados

4.1 *Análisis de datos científico técnicos*

Los transectos se realizaron al azar tomando una técnica, que es: Tomar un rectángulo de 50 m de ancho por 200 m de largo el transecto se divide por un camino de interno central, diseñado para facilitar el trabajo de recolección y toma de mediciones, el cual es de 25 m a los dos lados del camino y a lo largo segmentos de 40 m, 10 sub unidades de cada transecto en las cuales se recolectaron las muestras botánicas de estudio. Cabe recalcar que los investigadores tomaron la decisión de realizar éste método de trazar transectos, es por la dificultad geográfica que ofrece el terreno del bosque, las irregularidades propiciaron una metodología tal de trazar transectos.

4.1.1 *Análisis Transecto número 1*

Los resultados obtenidos en el transecto número uno, son de 618 árboles en la hectárea de estudio. Resultando ser la familia con mayor abundancia Moraceae con un 10,5 % del total, y seguida de las familias, Rubiaceae con 9.37 %, Rosaceae, Euphorbiaceae y Myrtaceae con un 5.3 %.

La zona de estudio del transecto 1 está ubicada en una topografía irregular conformada por las llamadas cuchillas, que son aristas de la montaña con fuertes pendientes laterales, el bosque es húmedo, primario, denominado Bosque siempre verde pie montano de las estribaciones de la cordillera noroccidental ubicada en la Provincia de Cotopaxi, parroquia el Tingo perteneciente al cantón la Maná.

La ubicación geográfica del transecto 1 es: X; 457700,292, Y; 8790154,256.
WGS 84 UTM de mercator.

Con una altitud de 2143 msnm.

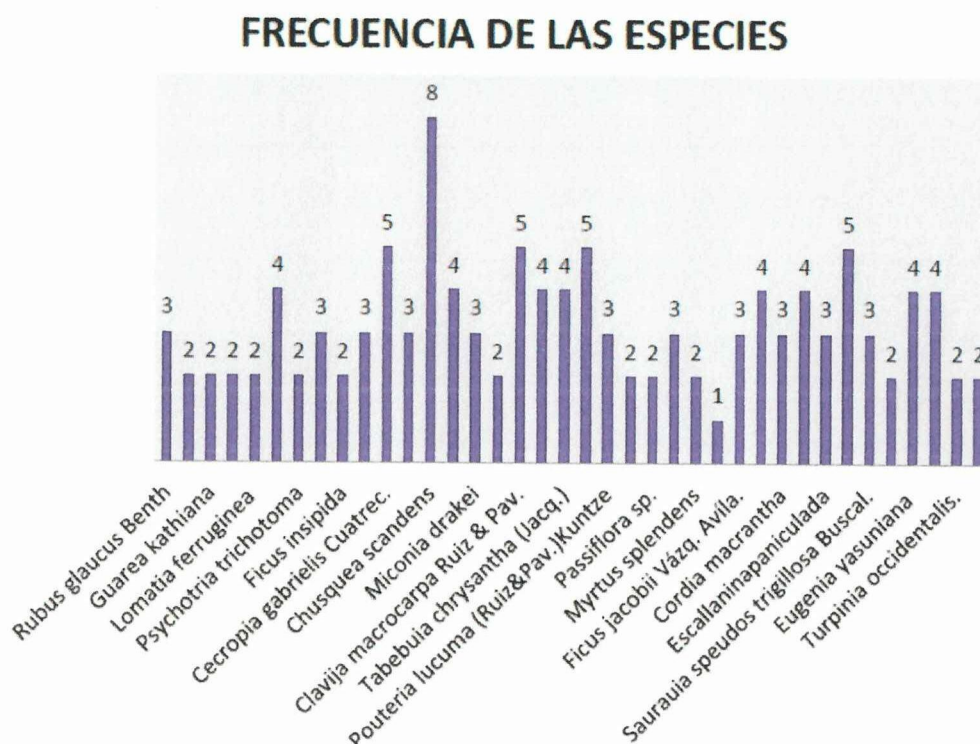
Gráfico 2 Densidad arbórea



Fuente: Lorena Coba (2014)

Elaborado por: Renato Miño

Gráfico 3 Frecuencia arbórea



Fuente: Lorena Coba (2014)

Elaborado por: Renato Miño

4.1.2 Análisis Transecto número 2

Los resultados obtenidos en el transecto número 2, son de 584 árboles en la hectárea de estudio. Resultando ser la familia con mayor abundancia Moraceae con cuatro especies distribuidas en el área de estudio, y seguida de las familias, Melastomataceae

La zona de estudio del transecto 2 está ubicada en el Bosque nativo de La Esperanza en la cordillera del Yungañan, está formado por pendientes fuertemente onduladas, que por las lluvias ocasionan desbordamientos. El bosque es denominado Bosque siempre verde pie montano de las estribaciones de la cordillera noroccidental ubicada en la Provincia de Cotopaxi, parroquia el Tingo perteneciente al cantón la Maná.

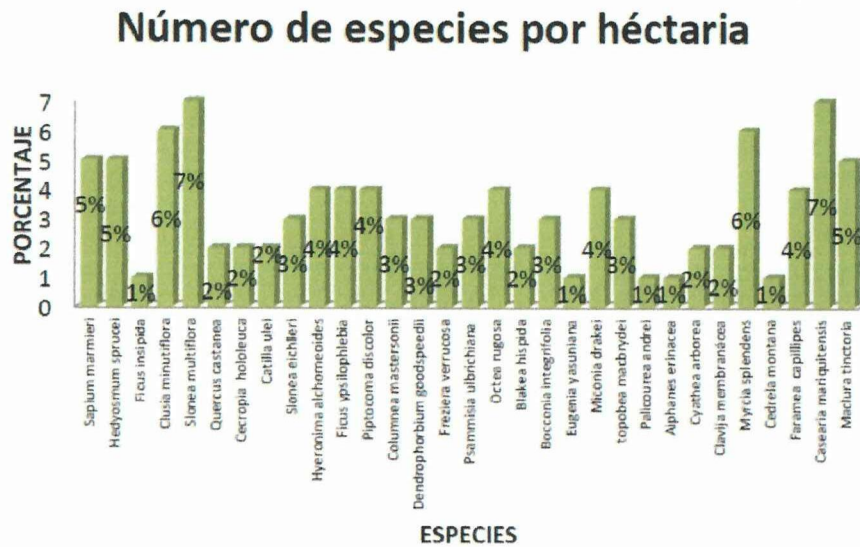
Tabla Nro. 2 La ubicación geográfica del transecto 2 es:

COORDENADAS DEL ÁREA DE ESTUDIO. PUNTOS DE REFERENCIA		COORDENADAS
	X	Y
PUNTO 1	713722	9892613
PUNTO 2	713739	9892659
PUNTO 3	713535	9892684
PUNTO 4	713553	9892684

Fuente: Narcisca Mora

Elaborado por: Renato Miño

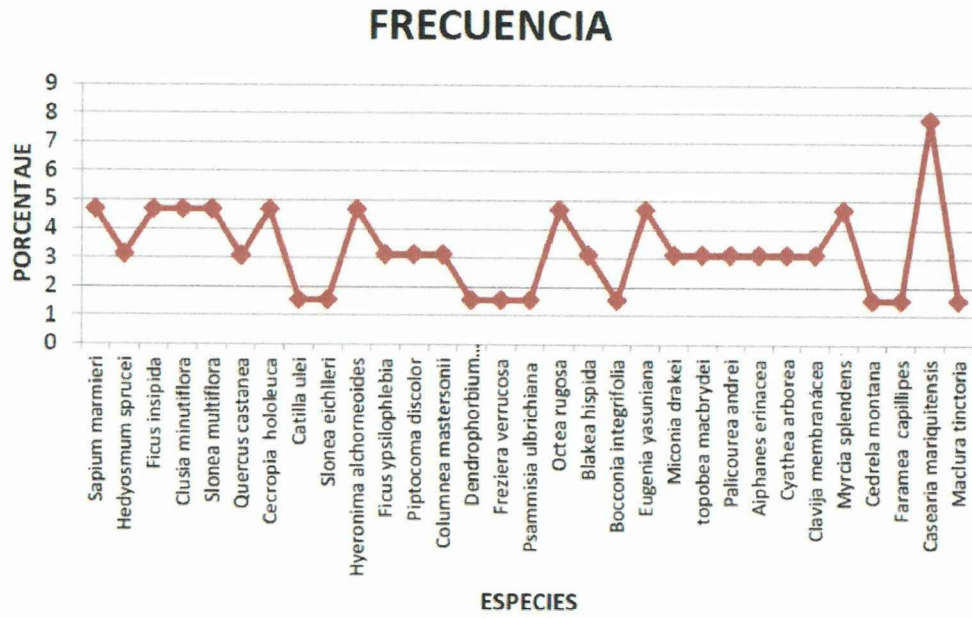
Gráfico 4 Datos Densidad Arbórea



Fuente: Narcisca Mora (2013)

Elaborado por: Renato Miño

Gráfico 5 Frecuencia arbórea



Fuente: Narcisa Mora (2013)

Elaborado por: Renato Miño

4.1.3 Análisis Transecto número 3

Los resultados obtenidos en el transecto número tres, son de 638 árboles en la hectárea de estudio. Resultando ser la familia con mayor abundancia Euphorbiaceae con un 17,1 % del total de familias, después sigue la familia, Moraceae con 11,4 %, Lauraceae y Rubiaceae con 8,6 %.

La zona de estudio del transecto 3 está ubicada en una topografía irregular conformada por las llamadas cuchillas de Yungañan, que son aristas de la montaña con fuertes pendientes laterales, y al pie se forma el sistema hidrográfico del Río Pilaló, denominado también San Pablo. El bosque es húmedo, primario, denominado Bosque siempre verde pie montano de las estribaciones de la cordillera noroccidental ubicada en la Provincia de Cotopaxi, parroquia el Tingo perteneciente al cantón la Maná.

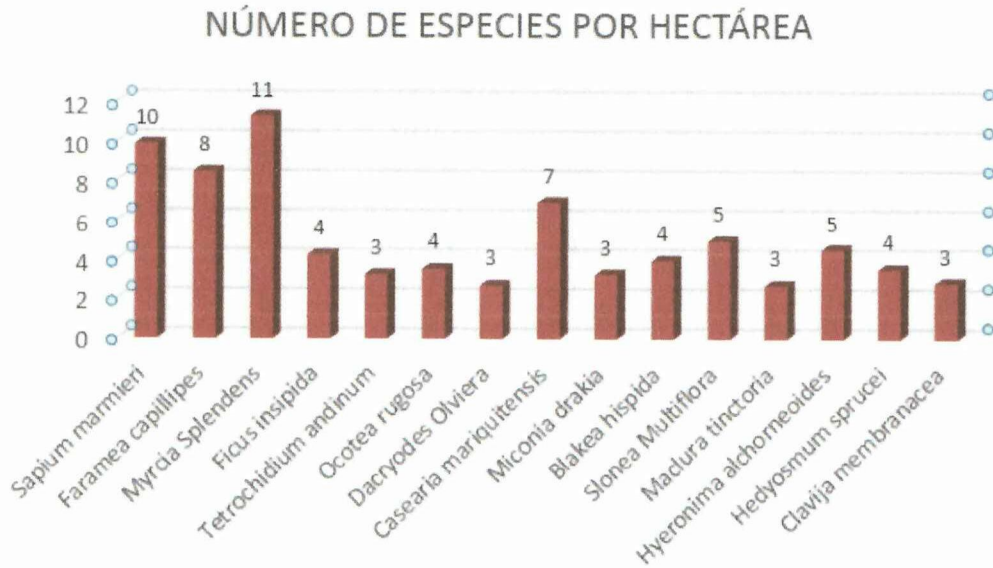
Tabla Nro. 3 La ubicación geográfica del transecto 3 es

PUNTOS REFERENCIA	DE	COORDENADAS	
		X	Y
PUNTO 1		0713329	9892384
PUNTO 2		0713461	9892253
PUNTO 3		0713361	9892427
PUNTO 4		0713318	9892402

Fuente: Fabiola Murillo (2014)

Elaborado por: Renato Miño

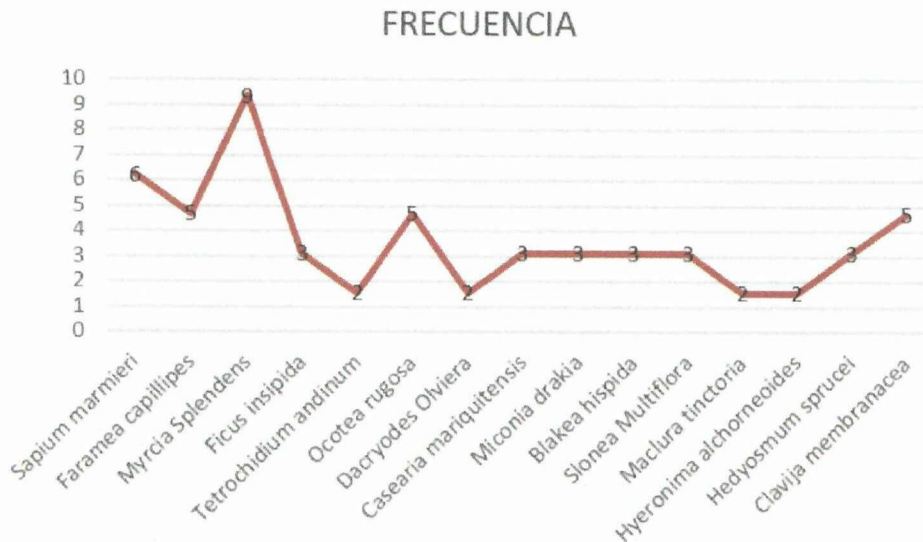
Gráfico 6 Densidad arbórea



Fuente: Fabiola Murillo (2013)

Elaborado por: Renato Miño

Gráfico 7 Frecuencia arbórea



Fuente: Fabiola Murillo (2013)

Elaborado por: Renato Miño

4.1.4 Análisis transecto número 5

Los resultados obtenidos en el transecto número cinco, son de 526 árboles en la hectárea de estudio. Resultando ser la familia con mayor abundancia Arecaceae con un 12 % del total, y seguida de las familias, Asteraceae, Rosaceae, Melastomataceae con el 9 %, seguida de la familia Bignonaceae con el 6%.

La zona de estudio del transecto 1 está ubicada en una topografía irregular conformada por las llamadas cuchillas, que son aristas de la montaña con fuertes pendientes laterales, el bosque es húmedo, primario, denominado Bosque siempre verde pie montano de las estribaciones de la cordillera noroccidental ubicada en la Provincia de Cotopaxi, parroquia el Tingo – La Esperanza perteneciente al cantón la Maná.

Tabla Nro. 4 La ubicación geográfica del transecto 5 es

PUNTOS DE REFERENCIA	COORDENADAS	
	X	Y
PUNTO 1	0708770	09888610
PUNTO 2	0708769	09888611
PUNTO 3	0708995	09981554
PUNTO 4	0721992	09981554

El transecto número 5 se encuentra a una altura de 865 msnm.

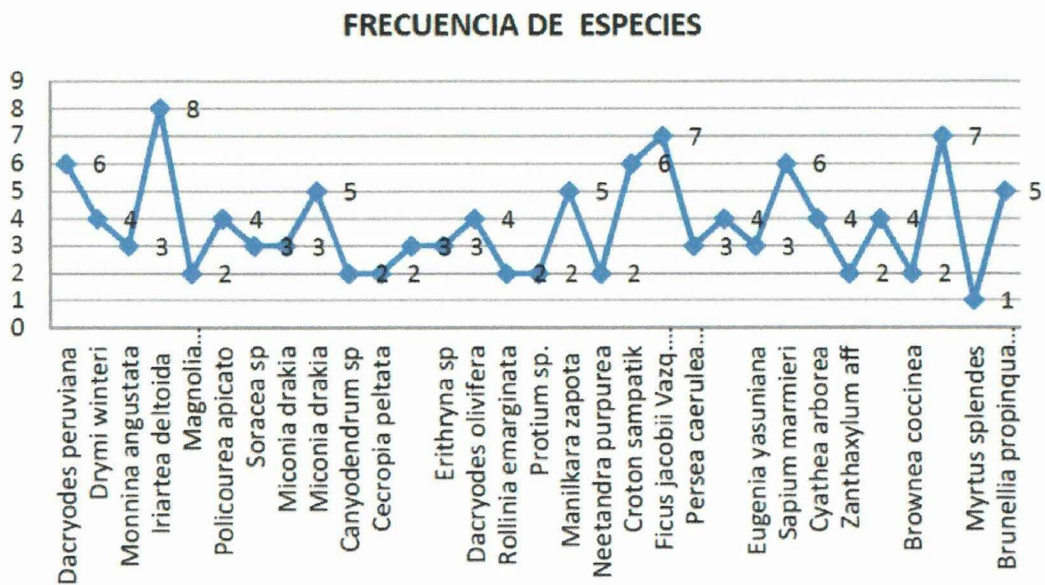
Gráfico 8 Densidad arbórea



Fuente: Byron Lasluisa

Elaborado por: Renato Miño

Gráfico 9 Frecuencia florística



Fuente: Byron Lasluisa

Elaborado por: Renato Miño

4.1.5 Análisis transecto número 6

Los resultados obtenidos en el transecto número seis son de 526 árboles en la hectárea de estudio. Resultando ser la familia con mayor abundancia Euphorbiaceae con un 11 % del total, y seguida de las familias, Moraceae, Arecaceae, Burseraceae, Myrtaceae, Filoniceae con el 7 %, seguida de la familia Fabaceae y Burseraceae el 4%.

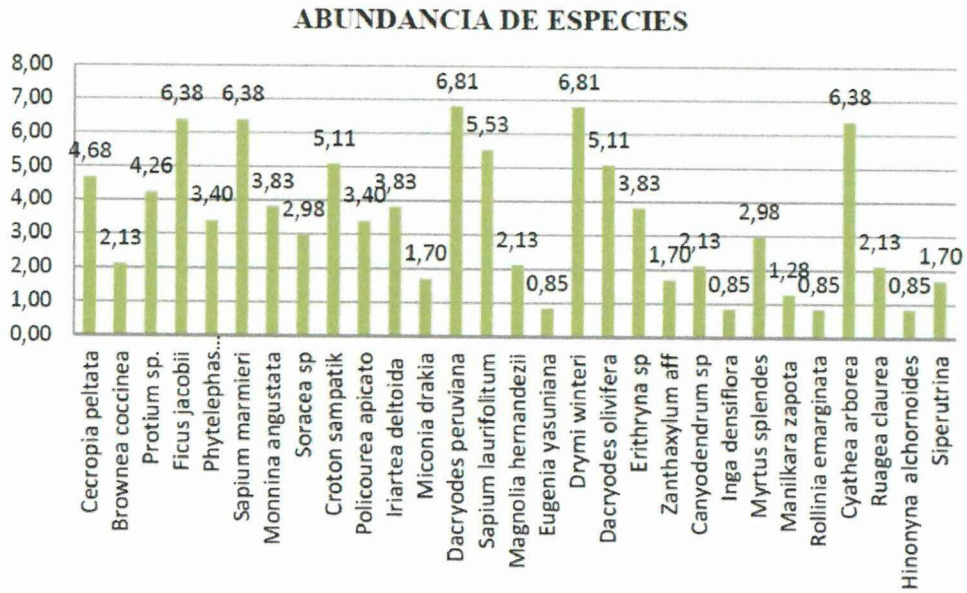
La zona de estudio del transecto 6 está ubicada en una topografía irregular conformada por las llamadas cuchillas, que son aristas de la montaña con fuertes pendientes laterales, el bosque es húmedo, primario, denominado Bosque siempre verde pie montano de las estribaciones de la cordillera noroccidental ubicada en la Provincia de Cotopaxi, parroquia el Tingo – La Esperanza perteneciente al cantón la Maná.

Tabla Nro. 5 La ubicación geográfica del transecto 6 es

PUNTOS DE REFERENCIA	COORDENADAS	
	X	Y
PUNTO 1	0708678	09888440
PUNTO 2	0708733	09888599
PUNTO 3	0708735	09884350
PUNTO 4	0706785	09888667

El transecto se encuentra a 761 msnm.

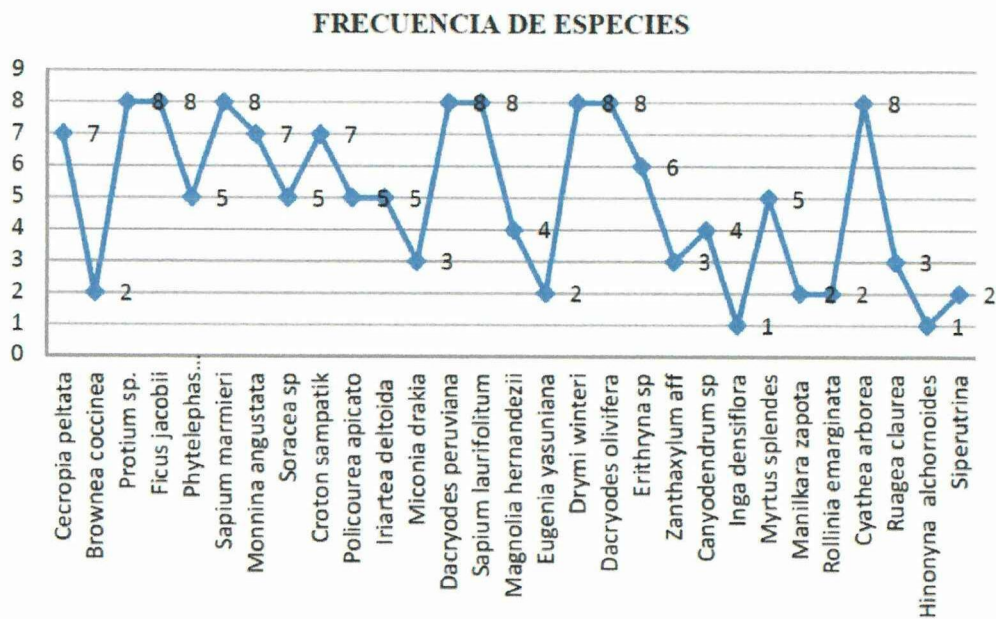
Gráfico 10 Densidad arbórea



Fuente: Verónica Gavilanes

Elaborado por: Renato Miño

Gráfico 11 Frecuencia florística

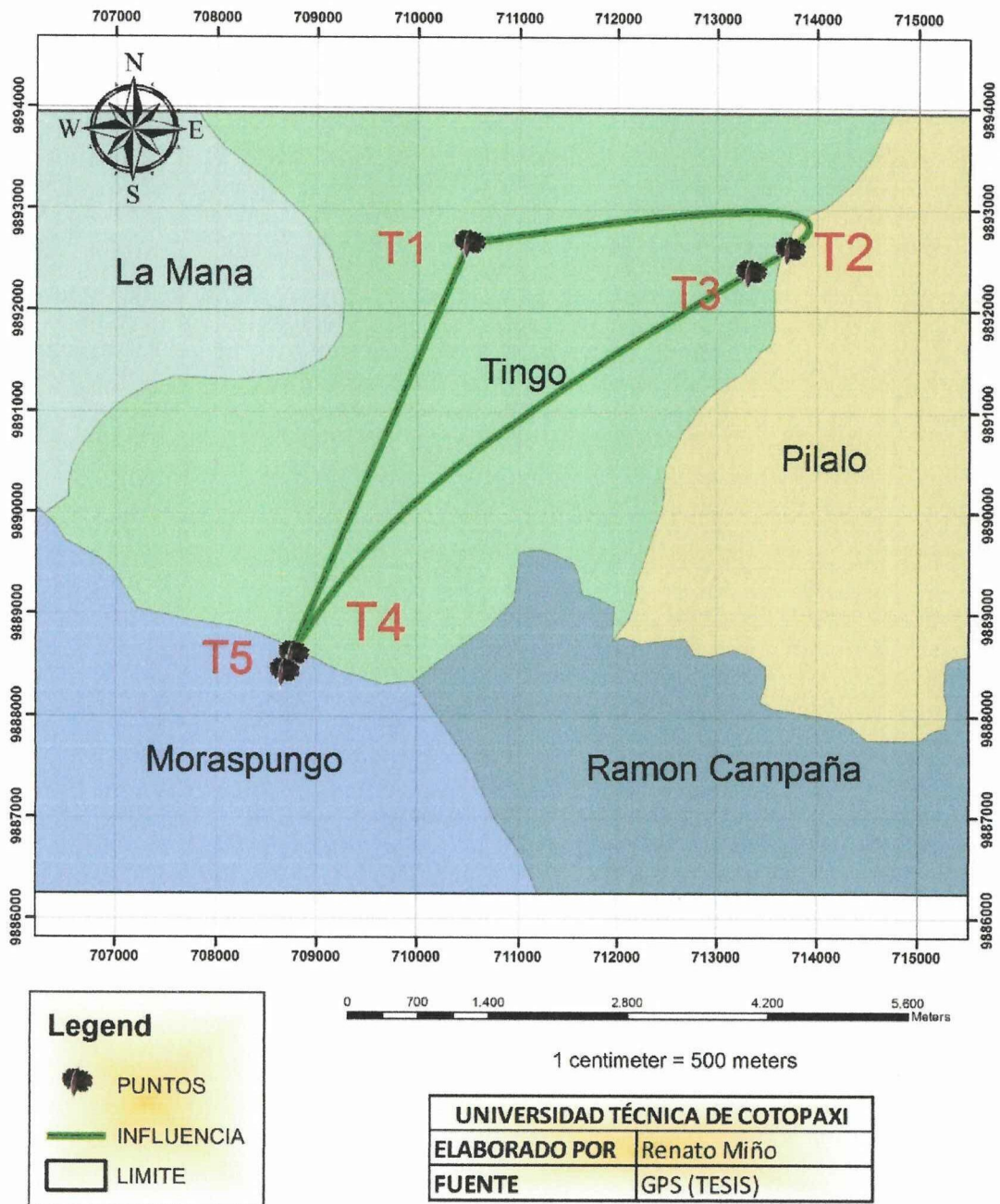


Fuente: Verónica Gavilanes (2015)

Elaborado por: Renato Miño

Gráfico 12

MAPA DE AREA DE INFLUENCIA



Elaborado por: Renato Miño

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se concluyó que la geografía donde se encuentra circunscriptos los transectos número 1, 2, 3, 5 y 6, de donde se obtuvo la información necesaria que se sometería a un análisis técnico – científico es de muy difícil acceso, con pendientes muy pronunciadas y propensas a sufrir desbordamientos de agua lluvia.
- En los diferentes transectos se pudo recopilar una especie dominante y con mayor abundancia que las demás que según cada transecto son: Transecto uno: *Chusquea scandens*, Transecto dos: *Casearia mariquitensis*, Transecto tres: *Myrcia Splendens*, Transecto cinco: *Sapium marmieri*, Transecto seis: *Drymi winteria*.
- La Suma de árboles tomados como muestra para la realización del inventario de cada transecto nos dio ΣT : 2922 árboles en las 5 hectáreas que forman el estudio técnico – científico.
- La consolidación permite reflejar en un solo cuerpo datos técnicos recogidos en campo de investigaciones pasadas, los cuales han sido ordenados y analizados según su importancia y datos completos que se puedan cotejar entre si comparando transecto con transecto.
- Mediante gráficos se localizó las coordenadas geográficas UTM, levantas en las investigaciones de cada transecto generando un cuadrante, área de influencia donde se circunscriben las parcelas permanentes llamados transectos de la zona noroccidental de la Provincia de Cotopaxi.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda verificar los datos levantados previo a la realización de compilación de datos científico – técnicos referente a previas investigaciones, éstos datos deben ser lo más reales y comprobables posibles ya que en un análisis científico técnico no se podrá concordar, ni dar un juicio científico en datos inconsistentes
- Implementar socialización y concientización a cerca del bien eco sistémico que tiene la zona noroccidental de la provincia de Cotopaxi, ya que no se puede perder un bosque primario por el desconocimiento y desbroce de la masa vegetal acelerado, como se pudo observar en la visita al lugar donde se trazaron los transectos o parcelas permanente.

6. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Salvat (2010) Salvat Editores, Enciclopedia Salvat, pag. 8812.
- AÑAZCO, Mario; MORALES, Manolo, Quito abril 2010, Sector Forestal Ecuatoriano: Propuestas Para una Gestión Forestal Sostenible"- Programa Regional para la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos ECOBONA , Pág. 15.
- CÁCERES, Luis. Ecuador Junio 2001, p. 54, Vulnerabilidad-Adaptación y mitigación Al Cambio Climático.
- CERÓN, Carlos, 2005. Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador.
- CERÓN, Carlos, 2003. Manual de Botánica Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador.
- LAMPRECH, H, 1990. Silvicultura de los trópicos. Antonio Carrillo Dr. Eschborn; Alemania GTZ. 335p.
- LARA, Antonio, 2010. Servicios Ecosistémicos y Ley del Bosque Nativo
- CERÓN, Carlos, 2015. Bases para el Estudio de la Flora Ecuatoriana.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARNG). Manual de Agroforestería para Zonas Secas y Semiáridas. [Sitio en internet]. Disponible en: <http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/documentos/agroforesteria.pdf>. Consultado: 01 de Agosto del 2017; hora 23:01.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador "Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030, primera edición, noviembre de 2016, Quito-Ecuador, ISBN: 978-9942-22-081-3

- Acosta Solís, M. 1968. Divisiones fitogeográficas y formaciones geobotánicas del Ecuador. Publicaciones Científicas CCE. Quito.
- Mena Patricio, 2000 La Biodiversidad del Ecuador, FLACSO – BIBLIOTECA.
- Rondeux 1993; Rondeux et al., (1996).
- Zeng Y, Xu J, Wang Y, Zhou C (2013) Habitat Association and Conservation Implications of Endangered Francois' Langur (*Trachypithecus francoisi*). PLoS ONE 8(10): e75661. doi:10.1371/journal.pone.0075661.

7. ANEXOS

Visita Transectos



Visita de Transectos



Observación del Bosque protector



Muestras de especies representativas

