



Universidad Estatal Amazónica

Escuela de Ingeniería Ambiental, Facultad Ciencias de la Vida

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de:

Ingeniería Ambiental

Tema:

EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SIEMPREVERDE PIEDEMONTE DEL PARQUE NACIONAL SUMACO NAPO GALERAS SECTOR PACTO SUMACO, CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO.

Autor

Luisa Esperanza Ostaiza Cedeño

Tutor

MsC. Edison Suntasig Negrete

Puyo – Pastaza – Ecuador

Abril, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

RESPONSABILIDAD

Yo, **Luisa Esperanza Ostaiza Cedeño**, con cédula de identidad **N.-220040756-3**, declaro ser la Autora única del trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad Estatal Amazónica hacer uso de este resultado obtenido con fines docentes, investigativos y de consulta.

Luisa Esperanza Ostaiza Cedeño

C.I. 220040756-3

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo es únicamente desarrollado por la Srta. Luisa Esperanza Ostaiza Cedeño, egresado de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica, bajo mi supervisión.

MsC. Edison Suntasig Negrete

Director de tesis

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación y desarrollo, titulado:” **EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DEL BOSQUE SIEMPREVERDE PIEDEMONTE DEL PARQUE NACIONAL SUMACO NAPO GALERAS SECTOR PACTO SUMACO, CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO**”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

Para constancia firman:

Dr. Pablo Lozano P.h.D.
Presidente del tribunal

MsC. Mercedes Asanza
Miembro del tribunal

MsC. Ivonne Jalca
Miembro del tribunal

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por darme el entendimiento para llevar a cabo mi proyecto con éxito.

A mi familia en especial mis padres que, con sus consejos, valores inculcados en mi niñez, serían mi fortaleza en el transcurso de mi carrera.

A mi esposo, que aprecio y estimo mucho no solo por su apoyo moral, sino también por su esfuerzo que me brindo de manera económica, en el lapso de la carrera.

A mis amigos por su apoyo emocional, por su amistad brindada durante la trayectoria estudiantil de la carrera, mismos que considero mi segunda familia.

Agradezco a todos quienes han colaborado ya sea directa o indirectamente, sobre todo a mi tutor **MsC. Edison Suntasig Negrete**, al **Dr. Pablo Lozano PhD.**, a la **MsC. Ivonne Jalca** y a la **MsC. Mercedes Asanza** quienes forman parte en este proceso como miembros del tribunal, ya que con su paciencia y sus conocimientos me guiaron en la trayectoria del proyecto, además de ser docentes en la carrera de Ingeniería Ambiental.

¡Infinitas gracias!, “Esto no hubiese sido posible sin su colaboración”

DEDICATORIA

Mi proyecto de investigación se lo dedico con todo mi cariño a mi Dios y familia. En especial a mi esposo que con su esfuerzo me brindó su apoyo, día tras día con el único objetivo de culminar con éxito la carrera, razón por la cual mi esfuerzo tuvo su recompensa.

Luisa Ostaiza

RESUMEN

Se analizó la composición florística, índice de diversidad e importancia ecológica de las especies más representativas del Bosque Siempreverde piedemonte del Parque Nacional sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco, para ello se establecieron 5 parcelas de 10 x 20 metros utilizando el muestreo aleatorio simple. En cuanto a la composición florística se obtuvo 186 individuos, y 30 géneros, con 24 familias perteneciente a 39 especies, siendo las familias que más sobresalen en número de individuos: Lauraceae, Burseraceae, Moraceae, Lecythidaceae, Fabaceae, Urticaceae, Lamiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, representando un alto índice de importancia ecológica (IVI), para *Endlicheria sericea*, de la familia Lauraceae, con un 10,62%; *Muntingia calabura* de la familia Muntingiaceae (3,54%) y *Vitex cymosa* de la familia Lamiaceae (0,48%), también se obtuvo resultados de la distribución por clase diamétrica teniendo así que el estrato superior está conformado por un rango mayor a 20cm mientras que el estrato medio está conformado por diámetros de 10.1 cm así como el estrato inferior tiene mediciones menores a 10cm. En relación a los índices de diversidad florística el índice de Shannon presento una diversidad media en la P5, con un valor de 3,44 y para el Índice de Simpson presenta una diversidad alta en la P5, al igual que el índice de Pielou (E), se obtuvo mayor diversidad en las P2, P3, P4 y P5; Asimismo, para el Índice de Chao 2, obtuvo mayor representatividad con un 43,87 en la P5 y el índice de Jackknife presenta mayor diversidad en la P5 con 39,67, además para el Índice de similitud de Jaccard se observó 4 grupos a un corte del 50% , por tanto el grupo uno está conformado por las parcelas 3 y 5 mientras que la parcela 1, 2 y 4 no guardan similitud a este criterio de corte. Los resultados obtenidos de la matriz de medición del grado de perturbación del bosque se obtuvo los siguientes resultados presencia de tala y extracción de recursos NATURALES, por todos los antecedentes encontrados se realiza un plan de manejo ambiental para la mitigación de los impactos al bosque.

Palabras clave: Diversidad, Conservación, Incidencia, Inventario, Pacto Sumaco

ABSTRACT

The floristic composition, index of diversity and ecological importance of the most representative species of the evergreen forest of the Sumaco Napo Galeras National Park, Sumaco Pact sector were analyzed, for this purpose, 5 plots of 10 x 20 meters were established using simple random sampling. Regarding the floristic composition, 186 individuals and 30 genera were obtained, with 24 families belonging to 39 species, the families that stand out in number of individuals: Lauraceae, Burseraceae, Moraceae, Lecythidaceae, Fabaceae, Urticaceae, Lamiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, representing a high index of ecological importance (IVI), for *Endlicheria sericea*, of the Lauraceae family, with 10.62%; *Muntingia calabura* of the Muntingiaceae family (3.54%) and *Vitex cymosa* of the Lamiaceae family (0.48%), distribution results are also obtained by diametric class, thus having the upper stratum formed by a range greater than 20cm while the middle stratum is made up of diameters of 10.1 cm as well as the lower stratum has measurements smaller than 10cm. In relation to the floristic diversity indices, the Shannon index presents a diversity of media in the P5, with a value of 3.44 and for the Simpson Index it has a high diversity in the P5, as does the Pielow index (E), greater diversity was obtained in P2, P3, P4 and P5; Likewise, for the Chao 2 Index, it obtained the greatest representativeness with 43.87 in P5 and the Jackknife index presented greater diversity in P5 with 39.67, in addition to the Jaccard Similarity Index in 4 groups at a cut of 50%, therefore group one is made up of plots 3 and 5 while plot 1, 2 and 4 do not bear similarity to this cutting criterion. The results obtained from the matrix of measurement of the degree of disturbance of the forest were obtained the following results of presence of extraction and extraction of natural resources, for all the antecedents found an environmental management plan is made for the mitigation of impacts to the forest.

Keywords: Diversity, Conservation, Incidence, Inventory, Pacto Sumaco.

Tabla de contenido

CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Formulación del problema	2
1.4 Justificación	2
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo General.....	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
CAPITULO II	4
2. REVISIÓN LITERARIA	4
2.1 Bosques a nivel mundial	4
2.2 Bosques del Ecuador	5
2.3 Importancia de los Bosques.....	5
2.4 Degradación de Bosques	6
2.5 Sucesión ecológica	7
2.6 Conservación de Bosques.....	7
2.7 Composición florística	7
2.8 Inventario Forestal.....	7
2.9 Datos dasométricos	8
2.10 Altura.....	8
2.11 DAP (Diámetro a la altura del pecho).....	8
2.12 El Índice de valor de importancia ecológica (IVI).....	8
2.13 Estructura horizontal	8
2.14 Estructura vertical	9
2.15 Índices de diversidad	9
2.16 Planes de manejo	9
CAPITULO III	10
3. MATERIAL Y MÉTODOS	10
3.1 Ubicación	10
3.2 Caracterización edafoclimática	11
3.3 Precipitación	11
3.4 Geomorfología	11

3.5	Suelos	12
3.6	Temperatura	12
3.7	Tipo de Investigación	12
3.8	Método de Investigación	12
3.9	Determinación de la composición florística del Bosque Siempreverde piedemonte ubicado en el Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco	13
3.8.1	Área basal	13
3.8.2	Dominancia relativa	13
3.8.3	Abundancia relativa.....	14
3.8.4	Frecuencia relativa.	14
3.8.5	Índice de valor importancia (I.V.I)	14
3.8.6	Coeficiente de mezcla (CM).....	15
3.9	Determinación de la diversidad del Bosque siempre verde piemontano (MAE, 2013) del Parque Nacional Sumaco, Sector Pacto Sumaco.....	16
3.9.1	Curva especie – área	16
3.9.2	Diversidad alfa.....	16
3.9.3	Índice de Shannon-Wiener	16
3.9.4	Índice de Simpson.....	17
3.9.5	Índice de equitatividad de Pielow (E).....	18
3.9.6	Índice de Chao 2	18
3.9.7	Índice de Jacknife	19
3.9.8	Índice de similitud Jaccar	19
3.10	Metodología utilizada para el estado de conservación a partir del grado de perturbación del bosque.....	20
3.11	Metodología para la propuesta del plan de manejo del Bosque siempreverde piemontano del P.N.S.N.G.	21
3.11.1	Matriz de Leopold.....	21
3.12	Materiales	23
3.13	Análisis de datos.....	23
CAPITULO IV.....		24
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES		24
4.1	Curva especie - área	24
4.2	Composición florística	25
4.3	Distribución de los individuos según su clase diamétrica.....	26

4.4	Coeficiente de mezcla	27
4.5	Índice de valor de importancia ecológica por individuos	27
4.6	Estructura vertical	28
4.7	Diversidad Alpha y Beta	30
4.7.1	Índices de diversidad	30
4.7.2	Dendograma de similitud de Jaccar	31
4.8	Grado de perturbación del bosque siempreverde del Parque Nacional Napo Galeras.....	32
4.9	Propuesta de un plan de manejo para áreas intervenidas del bosque siempreverde del Parque Nacional Napo Galeras.....	33
4.9.1	Antecedentes	33
4.9.2	Alcance del plan de manejo	33
4.9.3	Matriz de Leopold.....	34
4.9.4	Plan de prevención y reducción de impactos ambientales.....	35
4.9.5	Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental.....	36
4.9.6	Plan de relaciones comunitarias.....	37
4.9.7	Plan de rehabilitación	38
CAPITULO V		39
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		39
5.1	Conclusiones	39
5.2	Recomendaciones.....	40
CAPITULO VI.....		41
6. BIBLIOGRAFÍA.....		41
CAPITULO VII.....		52
7. ANEXOS.....		52
7.1	Hoja de campo.....	52

Índice de figuras

<i>Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio " Bosque Siempre verde piedemonte en el sector Pacto Sumaco "</i>	10
<i>Figura 2. Precipitación anual del sector Pacto Sumaco</i>	11
<i>Figura 3. Esquema de delimitación de parcela.</i>	13
<i>Figura 4. Curva del colector para la validación del muestreo</i>	24
<i>Figura 5. Distribución de familias según el número de especies y número de individuos.</i> 25	
<i>Figura 6. Distribución de individuos según la clase diamétrica</i>	26
<i>Figura 7. Índice de valor de importancia ecológica de los individuos de Bosque</i>	28
<i>Figura 8. Distribución de individuos por altura según su estrato</i>	29
<i>Figura 9. Estratificación del bosque por estratos</i>	29
<i>Figura 10. Índice de similitud de Jaccard</i>	31

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Clasificación de diámetros</i>	15
<i>Tabla 2. Interpretación del índice de Shannon</i>	17
<i>Tabla 3. Niveles de interpretación del índice de Simpson</i>	17
<i>Tabla 4. Niveles de interpretación del índice de Pielow</i>	18
<i>Tabla 5. Matriz de criterio para evaluar la perturbación mediante el grado de modificación</i>	20
<i>Tabla 6. Valores de las variables asignadas</i>	21
<i>Tabla 7. Valoración del impacto según la magnitud y la importancia</i>	22
<i>Tabla 8. Criterio de calificación de la valoración del Impacto</i>	22
<i>Tabla 9. Coeficiente de mezcla para cada una de las clases diamétricas del bosque siempreverde piemontano del PNSNG.</i>	27
<i>Tabla 10. Valores de los índices</i>	30
<i>Tabla 11. Matriz de evaluación del grado de perturbación del Bosque siempreverde piemontano del PNSNG.</i>	32
<i>Tabla 12. Matriz de Leopold</i>	34
<i>Tabla 13. Hoja de campo</i>	52
<i>Tabla 14. Valores estadísticos de la Estructura del Bosque</i>	53
<i>Tabla 15. Índice de valor de importancia por familias</i>	54
<i>Tabla 16. Principales especies encontradas en el Bosque de PNSNG</i>	55
<i>Tabla 17. Principales especies de aves representativas del PNSNG</i>	56

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Ecuador es país pequeño con una superficie de 256.370 de las cuales 246.876 , pertenecen al Ecuador Continental, siendo un país que no se limita en número de especies por unidad de área, alberga más de 18 198 especies de plantas vasculares (Jorgensen y León, 2016), de las cuales 25% son endémicas y 478 especies de reptiles, que corresponde al 4,3 % del total de especies a nivel mundial (Sinovas, y Price, 2015.); Gran parte de esta biodiversidad se debe a la presencia de la cordillera de los Andes, posición geográfica y la variabilidad de ecosistemas (Barragan, 2019). En Ecuador 60 mil hectáreas de bosques nativos se pierden anualmente de 9,5 millones de hectáreas del total de bosques nativos permanentes (Granda, 2015).

Los bosques montanos constituyen el paisaje matriz dominante, generalmente se ubican a los 3.200 msnm, su diversidad se disminuye al incrementarse la elevación por encima de los 1500 msnm, a pesar de ello, su composición florística es marcadamente distinta, con una predominancia de la familia Lauraceae, especies leñosas con un DAP mayor a 2,5 cm, seguida de las familias Rubiaceae y Melastomataceae (Cuesta, *et al.*, 2009). Las especies que más sobresalen son Asteraceae y Ericaceae, en elevaciones superiores (Gentry, 1995). La provincia de Napo, posee una exuberante vegetación propia en los bosques montanos pluviales de los Andes del Norte (21,49%), así como los bosques altimontanos norte andinos (15,95%) y paramos (14,37%), sin embargo, el páramo oriental de Sumaco, es el ecosistema menos representativo (0,09%) (Lozano, 2011).

Actualmente los bosques, son amenazados por la industria maderera seguido por la expansión agrícola y ganadera. Por ello es importante establecer medidas en pro de la conservación de la diversidad florística, en áreas protegidas, principalmente en el Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, sector Pacto Sumaco, mediante un plan de manejo de Conservación del Bosque, mitigando el efecto de antropización que afectan a la biodiversidad presente en el área de estudio.

1.2 Planteamiento del problema

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el estado de los bosques a nivel mundial es una preocupación crítica ya que las tendencias en el cambio del uso de la tierra, se centra en el avance de la frontera agrícola , con una máxima prevalencia en los bosques tropicales en un 53% entre el 2000 y 2001 ,debido a los factores adyacentes como el crecimiento poblacional, incendios forestales y la deforestación (FAO,2016), Ante tal situación es necesario implementar políticas, medidas de mitigación a nivel gubernamental para una mejor administración de los ecosistemas especialmente en las zonas intertropicales, debido a la alta demanda de la deforestación en parroquias rurales.

Los principales factores adyacentes de la pérdida de biodiversidad en el sector Pacto Sumaco se concentran en la explotación forestal de especies maderables para la comercialización al mercado nacional, además de la expansión de la frontera agrícola en áreas aledañas al Bosque del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras.

1.3 Formulación del problema

La extracción de recursos naturales, la expansión agrícola incide en la composición y estructura del Bosque siempreverde piemontano del Parque Nacional Sumaco, en el sector Pacto Sumaco. ¿Qué medidas se procura establecer para la mitigación de estos impactos sobre el bosque?

1.4 Justificación

La deforestación a nivel mundial incrementa en un ritmo acelerado debido a grandes factores humanos, concentrándose en América Latina y Sudeste asiático. Los cambios de uso del suelo dan lugar a la pérdida de nichos o hábitats de las especies, aumentando la erosión del suelo y por ende la disminución de agua limpia. Los bosques no sólo juegan un papel fundamental en el almacenamiento de carbono, sino que también figuran un notable esfuerzo para combatir el calentamiento global.

La conservación, recuperación y mejora de gestión de los bosques, mediante estrategias rentable para combatir el consumo desmedido de los servicios ecosistemicos y así cumplir con los

objetivos planteados en el Acuerdo de París de la Agenda 2030 por bosques manejados de una manera sostenible a nivel de comunidades, sin perjudicar las generaciones futuras. El incremento de la frontera agrícola y la explotación maderera son factores principales y preocupantes para la conservación de especies forestales y endémicas del parque Nacional Sumaco Napo Galeras. Es por ello es importante realizar un mejor manejo de la diversidad florística en el Bosque Siempreverde Piemontano del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, sector Sumaco para así conocer el estado actual del bosque.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- ❖ Evaluar de la composición florística y diversidad del bosque siempreverde piedemonte del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco, cantón Archidona, Provincia de Napo.

1.1.2 Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar la composición florística y diversidad del bosque siempreverde piedemonte del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco.
- ❖ Determinar el estado de conservación a partir del grado de perturbación del bosque siempreverde piedemonte del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco.
- ❖ Proponer un plan de manejo del bosque siempreverde piedemonte del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco.

CAPITULO II

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1 Bosques a nivel mundial

Los Bosques a nivel mundial desempeñan un rol fundamental en la vida de millones de personas, al fortalecer los medios de vida, suministro de aire y agua limpia, además de conservar la biodiversidad. En el mundo se estima la existencia de alrededor de 4.000 millones de hectáreas de bosques, que equivalen al 30% de la superficie total de la Tierra (FAO, 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura se denomina “Bosque” a la extensión de tierra de 0,5 hectáreas, dotada de árboles superior a 5 metros de altura, con una cobertura de dosel superior al 10%, de árboles localizados in situ, no incluye del área ocupada por el sector agrícola, urbano (FAO, 2018).

Según Armenteras, *et .al.*, 2016, define al ecosistema como “La interacción entre los seres vivos y el medio físico, ya que permite abstraer y simplificar las condiciones que operan como un continuo en la naturaleza, con componentes que actúan a escalas muy diferentes unos de otros, y que de otra forma no podrían ser abarcados completamente por la mente humana para su comprensión”.

Los Bosques y el cambio climático mantienen una estrecha relación debido a que las variaciones climáticas de temperatura y precipitación se repercuten en el funcionamiento y estructura de los bosques, debido a los cambios de uso del suelo y desastres naturales, dando 7 millones de hectáreas que se pierden al año, liberando millones de toneladas de carbono a la atmosfera (FAO, 2016).

Sin embargo, la deforestación es la segunda causa principal del cambio climático, siendo en primer lugar los combustibles fósiles representados por un 20% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero. Es por ello que ante tal situación en los últimos 25 años se promueve una mejor gestión de los bosques a excepción de África y América del Sur, países con una alta demanda de carbón vegetal, en dónde solo el 9% de la superficie forestal es debidamente gestionada principalmente en América del Sur (FAO, 2018).

2.2 Bosques del Ecuador

Ecuador es un país diverso del planeta debido a la enorme biodiversidad gracias a 91 ecosistemas de bosques, con 80% en la región Amazónica, el 13% en el Litoral y el 7% en la Sierra; de los cuales 87 ecosistemas están actualmente mapeados que cubren aproximadamente un área de 15 millones de hectáreas lo que corresponde al 58,9% del territorio ecuatoriano (MAE, 2015). Se estima que del 10% al 20% de la flora de los “hotspot” de América aún no ha sido descrita (Ulloa *et al.*, 2016). El Sistema Nacional de áreas protegidas del Ecuador, incluía 46 áreas protegidas que cubren algo más de 5'143700 hectáreas de superficie terrestre y 13'100000 hectáreas de superficie marina (Yáñez, 2016). Actualmente existen 56 espacios naturales alrededor de la Costa, Sierra y Amazonía, cubriendo el 20% del territorio ecuatoriano (Medina, 2019).

Los Bosques Protectores del Ecuador, representan la vegetación protectora, sean formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbustivas, arbóreas siendo en total 202 BVP, de los cuales 169 abarcan una superficie de 2'425.002,9 hectáreas, lo que representa el 9,72% en el territorio nacional, sin embargo el mapa de cobertura y uso de la tierra, demuestra que 97 Bosques protectores de los 169 BVP, tienen el 75% de vegetación natural, 30 BVP representan el 50% a 75% y en un 50%, representa a los 44 BVP (Columba, 2013).

2.3 Importancia de los Bosques

Los Bosques proporcionan grandes beneficios para fortalecer los medios de vida a millones de habitantes del planeta, principalmente en áreas rurales al suministrar alimentos, aire y agua limpios, albergan mayor parte de la biodiversidad terrestre mundial, además de ofrecer productos que incrementan un desarrollo socioeconómico, proporcionan medicina y protegen los suelos (CEPAL, 2019). Según la FAO (2018), afirma que 8 millones de personas subsisten con menos de 1,25 dólares al día, es decir que su mayor parte del sustento proviene de los bosques tropicales, representando un 82% de la línea de extrema pobreza, cabe recalcar la gran necesidad de promover un buen manejo en conservación de los bosques.

Los Bosques primarios además de jugar un rol importante en el equilibrio ecosistémico, proporcionan grandes beneficios del ser humano, (Granda & Yáñez, 2017). Sin embargo, la tala selectiva de los árboles, dan como resultado la pérdida gradual de la diversidad florística en ecosistemas tropicales. Según el Banco Mundial (2016) las cuencas y humedales forestales promueven el 75% de agua dulce, que es suministrada como uso doméstico, industrial y fines ecológicos, además constituyen un rol fundamental en el impacto del cambio climático, ya que absorben masas de gases de efecto invernadero, regulando el flujo del agua promoviendo la conservación del suelo, con el fin de crear paisajes con mayor resiliencia.

2.4 Degradación de Bosques

El 90 % de la deforestación en los trópicos es provocada por la extensión de tierras para la agricultura. Alrededor del mundo los agricultores prefieren sembrar especies forestales que brinden un rédito económico inmediato, en desmedro de sembrar especies nativas que pueden brindar un rédito a mediano plazo (Nath *et .al.*, 2016). Según Ávila (2016), afirma que la pérdida actual de la biodiversidad como resultado de las modificaciones de los componentes bióticos y abióticos de los ecosistemas, estamos enfrentando la nueva era denominada Antropoceno.

Según Armenteras, *et .al.*, (2015), la disminución de la cubierta de bosques, está influenciada por la deforestación, seguido de la expansión agrícola, tala ilegal e incendios forestales ya que mediante la degradación influye en la pérdida o reducen su capacidad de promover servicios ecosistémicos, siendo afectada la composición florística y estructura del bosque debido a la tasa de deforestación, ya que disminuye el follaje primario de los Bosques nativos, según las estadísticas para el año 2018, se registró 12,5 millones de hectáreas, incluso más que Brasil, obteniendo anualmente de 140 000 y 20 000 hectáreas (MAE, 2015). En la Amazonía la degradación de los bosques nativos se incrementa gradualmente en las comunidades rurales, abarcando la deforestación de bosques en dónde la tala selectiva podría significar emisiones de C con 60% y el 123%, sobre los bosques tropicales (Armenteras, *et .al.*, 2016).

2.5 Sucesión ecológica

Según Yánez (2016), las comunidades biológicas evolucionan constantemente transformándose en una comunidad más compleja (comunidad clímax), con un proceso ordenado, cambios direcciones y predecibles, manteniendo un doble equilibrio de las especies entre sí. Las guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas degradados, consiste en retirar los factores o barreras que impiden los mecanismos de la regeneración natural, mediante una restauración activa o asistida (Orlando, V, *et al.*, 2012).

2.6 Conservación de Bosques

Según Ríos Clavijo (2017) piensa que es aconsejable realizar planes de manejo de las especies, basándose en estudios similares en otras provincias de la región Amazónica, para así recuperar especies nativas en las comunidades, ya que representan el conocimiento ancestral de pueblos indígenas.

2.7 Composición florística

Según Cano, 2009 afirma que la Composición florística son atributos de las comunidades que permiten su comprensión y comparación, teniendo en cuenta que la diversidad tiene dos componentes: la riqueza de especies y la equitatividad, de un lugar según sus condiciones edafoclimáticas.

2.8 Inventario Forestal

Se define que un inventario forestal como un método de recolección y registro de los diferentes árboles forestales que conforman el bosque, por medio de pequeñas parcelas de muestreo en una determinada área (George, 2012).

Según Whittaker, 1972 afirma que; “El inventario de especies es fundamental para caracterizar tanto la diversidad alfa (riqueza de especies de una comunidad particular) y la diversidad beta (grado de variabilidad o de reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades)”.

2.9 Datos dasométricos

Permiten la caracterización de un bosque, tradicionalmente se maneja el muestreo en campo, el mismo que a partir de la teoría del muestreo permite dimensionar un inventario forestal, en donde se considera parámetros biofísicos del bosque como el área basal, el volumen maderable, la biomasa aérea total o la densidad (Reyes, 2014). La dasometría determina el volumen, crecimiento de árboles, mediante su medición y así estimar la biomasa leñosa y foliar de las formaciones vegetales (Juárez, 2014).

2.10 Altura

Es la distancia considerada desde el suelo a un punto fijo del árbol, sea este el extremo apical (Altura total) o el diámetro mínimo comerciable (Altura comercial), generalmente se utiliza un clinómetro /hipsómetro suunto (Ramillo, 2016).

2.11 DAP (Diámetro a la altura del pecho)

Se le denomina al diámetro del círculo que se aproxima a la forma de la figura transversal del tronco de un árbol, es medido desde la superficie del suelo, se utiliza para calcular el área basal y el volumen del tronco de los árboles, con objeto de obtener la productividad en madera de un bosque (Artigas, *et .al.*, 2013).

2.12 El Índice de valor de importancia ecológica (IVI)

Es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad que contribuyen en el carácter y estructura de un ecosistema (Lozada, 2010).

2.13 Estructura horizontal

Se define como el resultado de la respuesta de plantas del ambiente y a las limitaciones y amenazas representada en la dinámica o distribución de los bosques, determinada por las características del suelo y del clima (Márquez, 2000).

2.14 Estructura vertical

Es la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque, con DAP menor a 10 cm (Márquez, 2000). Según García *et .al.*, (2019), afirma que la estructura vertical balanceada se logra por medio de la regeneración de fracciones del rodal en diferentes momentos a nivel de individuos, grupos o franjas.

2.15 Índices de diversidad

Los índices de diversidad son conocidos como una medida de heterogeneidad, utilizados en estudios ecológicos de una comunidad en relación a su riqueza y abundancia de las especies en un bosque (Sonco, 2013). Asimismo, Aguirre (2013), afirma que los índices de diversidad, permiten la caracterización de la estructura de los ecosistemas, lo que permite una mejor reproducción y evolución según la condición de los individuos.

2.16 Planes de manejo

La importancia del plan de manejo en bosques radica en la conservación de los bosques, ya que deben permanecer intactos, no solo por los servicios ecosistémicos que brindan, son por que representan un valor intrínseco que va más allá de los intereses de los seres humanos es decir los valores de la vida. El plan de manejo, es un documento el diagnóstico del estado de presiones sobre el bosque, se basa en la toma de decisiones plantea lineamientos sobre las acciones que son críticas para lograr las metas de conservación, siendo una “hoja de ruta”, evitando más impactos ambientales que influyen directamente al bosque, y así combatir al cambio climático, mediante líneas, objetivos y medidas que permitan compensar, mitigar y remediar , con el fin de promover la conservación, los cuales toman relevancia, a partir de los interés de las entidades públicas, ya que se requieren de un análisis de tallado, en pro de la conservación de los bosques, sin fines de lucro (López, *et .al.*, 2015).

CAPITULO III

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

La presente investigación se realizó en la provincia de Napo, cantón Archidona, en el Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco, en el Bosque siempreverde piemontano (MAE, 2015), se ubica a un rango de altura que va desde los 900 – 1100 msnm, con coordenadas -0,659964 S y -77,592336. Se ubicaron 5 parcelas de 10 x 20 m. Para la zonificación del área de estudio se consideró las herramientas del software ArcGis 10.5 (Arc Map), Fotografías Áreas de Google earth engine, google Maps, catálogos virtuales, Cartas topográficas para una mejor visualización del área de investigación.

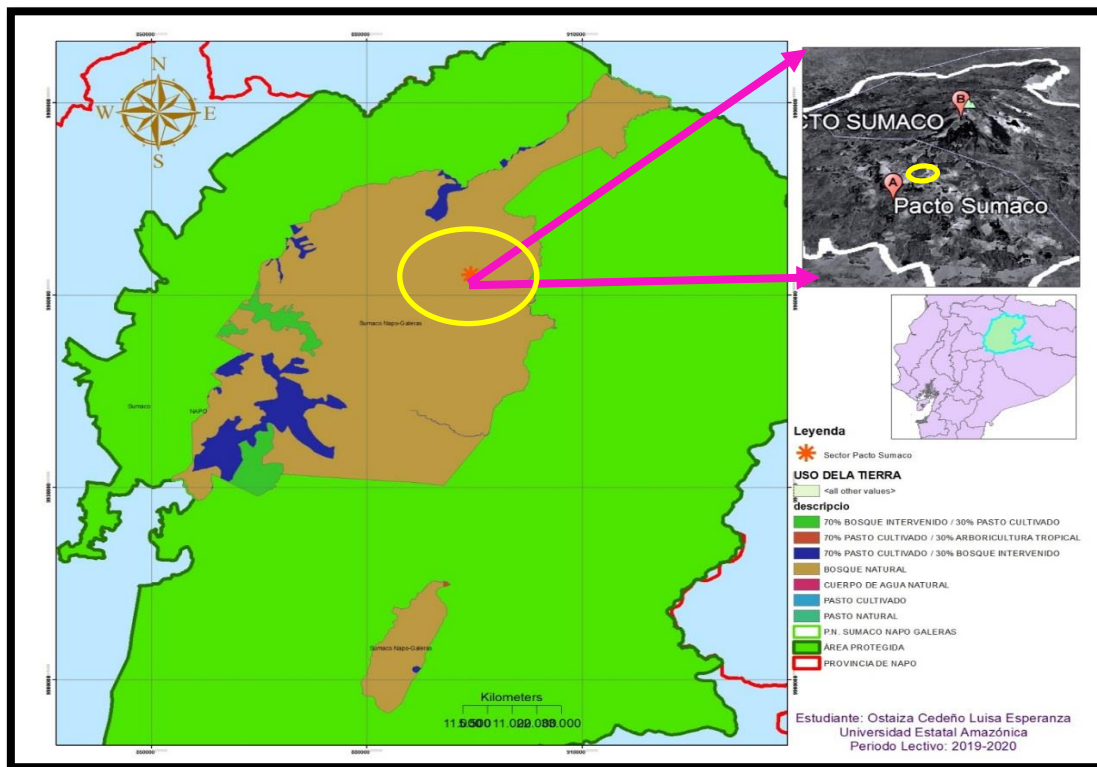


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio” Bosque Siempre verde piedemonte en el sector Pacto Sumaco”.

3.2 Caracterización edafoclimática

Se le denomina bosque siempreverde por la estructura y fisionomía de la vegetación, su altitud oscila desde los 800 y 1200 msnm, con una superficie de 123206,802, lo que representa un 9,83% del territorio nacional (Lozano, 2011).

3.3 Precipitación

En la Figura 10, demuestra que la precipitación anual más alta en el sector Pacto Sumaco, es el mes de junio con 534 mm /año, seguido del mes de julio con 498 mm /año, son meses lluviosos, con precipitaciones de 4321 mm, y el mes más seco es enero con una precipitación de 240 mm. es así que los bosques húmedos, tropicales se les denominan sistema dinámico (Urrutia, Hurtado y Mosquera, 2017).

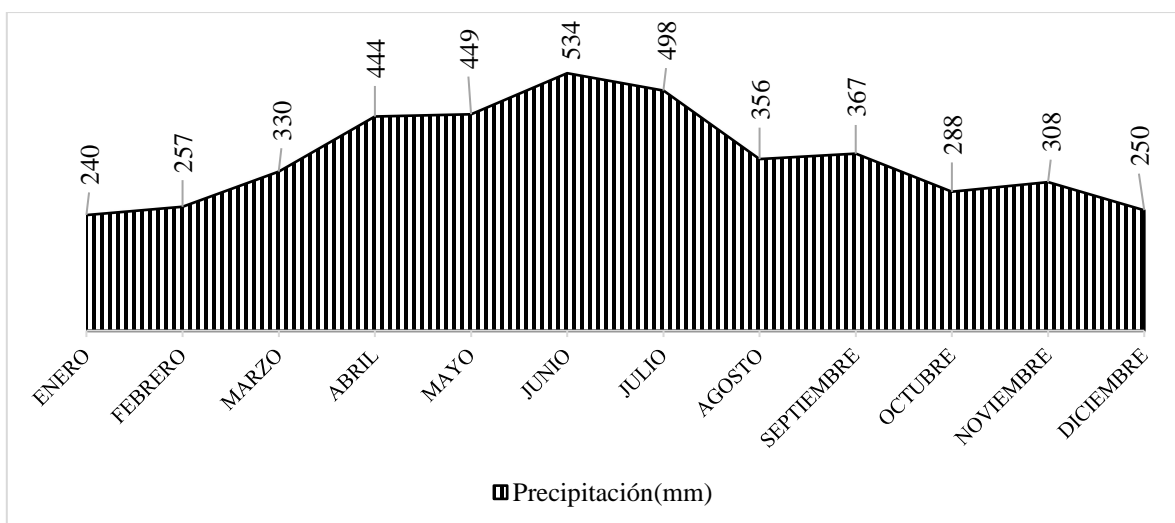


Figura 2. Precipitación anual del sector Pacto Sumaco

Fuente: MAE, 2015

3.4 Geomorfología

El relieve que presenta el Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, en su mayor parte es de carácter montañoso o submontañoso, escalonados entre 500 y 2500 msnm. Sus pendientes Desde los 10 a 20 grados, presenta una pendiente ondulada, que se distribuye en el Sector Sumaco y Cordillera Napo Galeras (MAE, 2013).

3.5 Suelos

La morfología de los suelos del sector Pacto Sumaco, en su mayoría son inceptisoles, sus formaciones se deben a los sedimentos cretácicos, formación de hollín por la naturaleza arenisca (MAE,2013).

3.6 Temperatura

La variabilidad de la temperatura va desde los 14 °C a los 24°C, de ahí los diferentes pisos altitudinales: Alpino, Montano, Montano Bajo, Piemontano y Tropical (MAE, 2013).

3.7 Tipo de Investigación

- ✓ **Investigación descriptiva:** Se basa en la recolección de información secundaria de libros, artículos científicos sobre el estado actual en relación a las perturbaciones que influyen en la composición florística.
- ✓ **Investigación de exploratoria:** Mediante la fase de campo para la recopilación de datos en un inventario forestal se demostrará la composición florística y diversidad florística del Bosque Siempreverde piedemonte del parque Nacional Sumaco Napo Galeras.

3.8 Método de Investigación

- ✓ **Método descriptivo:** Se basa en la revisión literaria de artículos sobre la evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales.
- ✓ **Método de observación:** Se observó mediante un recorrido *in situ*, el estado de conservación o presencia de perturbaciones en cada uno
- ✓ **Método de medición** por la fase de campo para la elaboración del inventario florístico, para así conocer la composición y estructura del bosque, además por la técnica de la encuesta con 9 preguntas para así obtener la información sobre las principales actividades antrópicas con mayor incidencia al bosque.

3.9 Determinación de la composición florística del Bosque Siempreverde piedemonte ubicado en el Parque Nacional Sumaco Napo Galeras sector Pacto Sumaco (PNSNG).

Se establece 5 parcelas de 10 x 20 metros (Pinto, et al., 2016), utilizando el muestreo aleatorio simple se considera a los individuos del estrato arbóreo de ≥ 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Para la validación de la muestra se utilizará la curva de colector/especie.

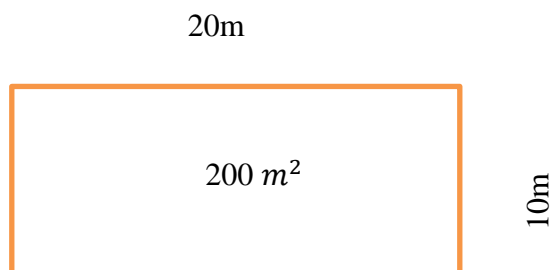


Figura 3. Esquema de delimitación de parcela.

Para la toma de datos de especies arbóreas en una hoja de campo, registrando el DAP 10 cm, la altura total, nombre de familias, géneros y nombre científicos de las especies. Los parámetros evaluados para la estructura horizontal y vertical fueron mediante la metodología (Aguirre Z., 2013) y (Lozano, Torres y Rodriguez, 2013) para lo cual se calculó; densidad, frecuencia, dominancia, índice de valor importancia ecológica, distribución de las clases diamétrica y de altura, posición fitosociológica y coeficiente de mezcla mediante las siguientes ecuaciones;

3.8.1 Área basal

El área basal también puede utilizarse para expresar la dominancia como indicador de la potencialidad productiva de una especie. Es un parámetro que proporciona idea de la calidad de sitio.

$$\text{Área basal (AB): } 0,7854 \times (\text{DAP})^2 \quad (1)$$

Fuente: Lozano, Torres y Rodriguez, 2013

- “dap” representa al diámetro altura al pecho (1,30).

3.8.2 Dominancia relativa

Se calcula en porcentaje para indicar la participación de las especies en relación al área basal total (Aguirre, 2013).

$$\text{Dominancia relativa (DR) \%} = \frac{\text{Área basal de cada especie} \times 100}{\text{Área basal de todas las especies}} \quad (2)$$

Fuente: Lozano, Torres y Rodriguez, 2013

- El área basal total se refiere a la suma total de la abundancia relativa.

3.8.3 Abundancia relativa

Indica la participación de cada especie, en porcentaje, en relación al número total de árboles de la parcela que se considera como el 100 % (Aguirre, 2013).

$$\text{Abundancia relativa (DR) \%} = \frac{\text{Número de individuo por especie} \times 100}{\text{Total área muestreada}} \quad (3)$$

Fuente: Aguirre, 2013

3.8.4 Frecuencia relativa.

Es la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, que se considera igual al 100 %, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a las demás (Aguirre, 2013).

$$\text{Frecuencia relativa (DR) \%} = \frac{\text{Número de individuo por especie} \times 100}{\text{Total área muestreada}} \quad (4)$$

Fuente: Aguirre, 2013

3.8.5 Índice de valor importancia (I.V.I)

IVI. Índice de valor de importancia ecológica; Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales. El índice de valor de importancia ecológica es el resultado de la suma de la abundancia relativa, frecuencia y dominancia relativa (Aguirre, 2013).

$$\text{Índice de valor de importancia: (IVI) \%} = \text{DR} + \text{DmR} + \text{FR}/3 \quad (5)$$

Fuente: Aguirre, 2013

- Dónde:
DR: Densidad relativa

DmR: Dominancia relativa

FR: Frecuencia relativa

3.8.6 Coeficiente de mezcla (CM)

Este parámetro indica la homogeneidad o heterogeneidad de la composición florística del área en evaluación, y se calculó dividiendo el número de especies entre el número de árboles o individuos, (Lamprecht, 1990). El parámetro demuestra que cuanto más grande es el denominador, el bosque es más homogéneo o viceversa, y más pequeño el bosque es más heterogéneo. Permite tener una idea de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las distintas especies dentro del bosque.

$$\text{Coeficiente de mezcla (CM)} = \frac{N}{S}$$

Dónde: (6)

N = Número de individuos totales

S = Número de especies

- ✓ **Distribución diamétrica:** Se procedió a calcular las clases diamétricas, siempre considerando desde el menor al mayor diámetro en intervalo de 4,9 centímetros.

Tabla 1. Clasificación de diámetros

Clase diamétrica	Diámetro a la altura del pecho
Clase I	10 -15 cm
Clase II	15,1 - 20 cm
Clase III	20,1 - 25 cm
Clase IV	25, 1 - 30 cm
Clase V	30,1 -35 cm
Clase VI	> 35 cm

Se estratificó a los árboles del bosque considerando las alturas registradas en tres categorías (Godines, 2012):

a) Estrato inferior: ≤ 10 m de altura total.

b) Estrato medio: $\geq 10, 1$ m ≤ 20 m de altura total.

c) Estrato superior: $\geq 20,1$ m de altura total.

3.9 Determinación de la diversidad del Bosque siempre verde piemontano (MAE, 2013) del Parque Nacional Sumaco, Sector Pacto Sumaco.

Par el Estudio de la diversidad de especies, se utilizó las herramientas del programa Biodiversity Pro V. 2.0, para así realizar el cálculo de los índices de diversidad según la cuantificación de los individuos en el Bosque.

3.9.1 Curva especie – área

Es la relación especies-área, en la que se representó el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo aleatorio simple empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en un inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado (Jiménez, 2000).

3.9.2 Diversidad alfa

A fin de describir la α -diversidad en las poblaciones forestales fueron estimados: el índice de Shannon, el índice de Simpson y el índice de Margalef. Estos índices fueron seleccionados debido a la facilidad con que son calculados e interpretados, dando importancia según el tipo de índice, a todas las especies encontradas. (Magurran, 1998). No obstante, el índice de Shannon es sensible a las especies raras y a su vez, el índice de Simpson es más sensible a cambios de las especies más abundantes. (Peet, 1974).

Así, las ecuaciones de los índices utilizados para calcular la diversidad a diferentes escalas de agregación son:

3.9.3 Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de las UM, toma en cuenta los dos componentes de la diversidad: número de especies y equitatividad reflejando de mejor manera la diversidad florística de las poblaciones arbóreas (Artigas y Díaz del Olmo, 2013).

$$H' = (-) - \sum P_i \ln P_i \quad (7)$$

Dónde: H' = Índice de Shannon

Ln = Logaritmo natural

P_i= Proporción del número total de individuos que constituye la especie *i*

El valor del índice de Shannon se incrementa: En dos sentidos; conforme un mayor número de especies y a una mayor uniformidad, resultando entonces que la proporción de individuos de las mismas es más homogénea. El valor de H' dependerá del número de especies presentes y de la frecuencia con que estén representadas. (Baca, 2000).

Para la interpretación del índice de Shannon se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 2. Interpretación del índice de Shannon

Rangos	Interpretación
0-1,35	Diversidad baja
1,36 -3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

Fuente: Aguirre y Aguirre, 2013

3.9.4 Índice de Simpson

El índice de Simpson tiene un significado biológico más claro que el de Shannon, por el hecho de basarse en que la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie sea baja. Sus valores estarán entre 0 y 1, donde el valor máximo de 1 se obtiene cuando solamente hay una especie, y los valores con aproximación a cero se obtienen cuando existen numerosas especies y ninguna de ellas es dominante (Peet, 1974).

$$S = 1/s (P_i)^2 \quad (8)$$

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

P_i = Proporción de individuos pertenecientes a la misma especie.

Para la interpretación del índice de Simpson se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 3. Niveles de interpretación del índice de Simpson

Valores	Interpretación
0 – 0,33	Diversidad baja
0,364– 0,66	Diversidad media
0,67	Diversidad alta

Fuente: Aguirre y Aguirre, 2013

3.9.5 Índice de equitatividad de Pielow (E)

$$E = \frac{H'}{H \max} \quad (9)$$

Dónde:

E = Equitatividad

H' = Índice de Shannon

H max = Ln del total de especies (S)

Tabla 4. Niveles de interpretación del índice de Pielow

Valores	Significancia	
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
> 0,67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

Fuente: Aguirre y Aguirre, 2013

Riqueza específica S = el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

3.9.6 Índice de Chao 2

El método no paramétrico Chao 2, se le utiliza como estimador de riqueza florística a escala alfa, es decir se determina el número de especies en una sola muestra (especies únicas). Otros autores han encontrado que el valor de Chao 2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas. (Moreno, 2001). Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Chao2 = S + \frac{L^2}{2M} \quad (10)$$

Donde:

S= número total de especies en la muestra

L= número de especies que ocurren en una sola muestra (especies únicas)

M=número de especies que ocurren en exactamente en dos muestras

3.9.7 Índice de Jacknife

El método no paramétrico Jacknife de segundo orden se le utilizo para realizar la estimación de riqueza a escala alfa. Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra, así como el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (Moreno, 2001). Se obtiene mediante la siguiente formula:

Donde: (11)

S=número total de especies de la muestra

L= número de especies

M= número de especies que ocurren exactamente en dos muestras

3.9.8 Índice de similitud Jaccar

El índice de similitud de Jaccar, es básicamente lo inverso al índice de Sørensen, se logra ver la proporción de especies presentes en una comunidad y no en otras (Polo, 2008).

$$\beta_{jac} = \frac{c}{a + b - c} \quad (12)$$

Fuente: Cornejo, 2008

Dónde:

a= número de especies comunes.

b= n° de especies únicas que ocurren sólo en el sitio 1.

c= n° de especies únicas que ocurren sólo en el sitio 2.

3.10 Metodología utilizada para el estado de conservación a partir del grado de perturbación del bosque.

Se evaluó el grado de perturbación mediante el método de observación, a partir de criterios establecidos por (Matos & Ballate, 2006), mediante adecuaciones como indicadores; incidencia de la vegetación secundaria e introducida y efecto de contaminación al medio, mediante la asignación de valores escalares de 0 hasta 3 de acuerdo al grado de perturbación del área, considerando 0 (muy alto grado de perturbación) cuando la suma de los indicadores se encuentra entre 1-4 puntos, 1 (alto grado de perturbación) entre 5-14 puntos, 2 (medio grado de perturbación) entre 15-20 puntos y 3 (bajo grado de perturbación) cuando se encuentra por encima de 20 puntos.

Tabla 5. Matrices de criterio para evaluar la perturbación mediante el grado de modificación

Grado de extracción de recursos naturales		Actividad de pastoreo	
Grado de extracción	Valor asignado	Intensidad de pastoreo	Valor asignado
Extracción interna	0	Pastoreo intenso	0
Medianamente interna	1	Medianamente intenso	1
Poca extracción	2	Poca presencia de pastoreo	2
No hay extracción	3	No hay pastoreo	3
Grado de tala		Incidencia de la vegetación secundaria e introducida	
Intensidad de las talas	Valor asignado	Incidencia de vegetación secundaria e introducida	Valor asignado
Tala intensa	0	Alta incidencia de vegetación secundaria e introducida	0
Tala medianamente intensa	1	Mediana incidencia de la vegetación secundaria e introducida	1
Poca presencia de tala	2	Baja incidencia de la vegetación secundaria e introducida	2
No hay tala	3	No hay incidencia	3
Efecto de contaminación al medio		Área ocupada por caminos	
Deterioro	Valor asignado	% de Ocupación	Valor asignado
Intenso	0	0-10	5
Moderado	1	11-20	4
Poco	2	21-30	3
No hubo	3	31-40	2
		41-50	1
		>50	0
Suma de los valores		Grado de modificación	
1-4		Muy alto	
5-14		Alto	
15-20		Mediano	
>20		Bajo	

3.11 Metodología para la propuesta del plan de manejo del Bosque siempreverde piemontano del P.N.S.N.G.

Para la elaboración del plan de Manejo se utilizó la metodología según los criterios del MAE (2014), utilizando la matriz de Leopold, para la evaluación de los impactos más significativos.

3.11.1 Matriz de Leopold

Se elabora una matriz con el fin de relacionar causa- efecto, es decir identificar y evaluar las interacciones que influyen significativamente en los factores ambientales (Leopold, 1971). Para lo cual se considera la importancia y magnitud, mismos que ponderan un valor de significancia o grado de afectación para cada impacto, su resultado permite obtener un conjunto de juicios de valor (Maza, 2007).

- ✓ **Importancia:** Valor ponderal que hace referencia a la relevancia del impacto a la calidad del medio y al territorio, tomando valores del 1 al 10.
- ✓ **Magnitud:** Es la estimación empírica o objetiva en una escala del 1 al 10, anteponiendo el + (impacto positivo) y un signo – (impacto negativo), impactos sobre los factores ambientales La magnitud es el producto de naturaleza más probabilidad (duración, reversibilidad, intensidad, extensión).

Tabla 6. Valores de las variables asignadas

Variable	Símbolo	Carácter	Valor Asignado
Intensidad	i	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Reversibilidad	R	Irreversible	3
		Recuperable	2
		Reversible	1
Probabilidad	P	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

Fuente: Leopold, 1971

Según Duarte, *et.al.*, (2013). La evaluación de impactos tiene como objetivo detectar, identificar y evaluar los impactos y así proponer medidas para la remediación o mitigación sobre los factores ambientales.

Tabla 7. Valoración del impacto según la magnitud y la importancia

Importancia	Magnitud	Valoración del impacto
9 – 14	1.0 – 1.6	Bajo
15 – 22	1.7 – 2.3	Medio
23 - 27	2.4 - 3.0	Alto

Fuente: Leopold, 1971

Tabla 8. Criterio de calificación de la valoración del Impacto

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
Compatible	Cuando la carencia del impacto o recuperación es inmediata tras del cese de la acción y no necesitan prácticas de protección.	9 - 19
Moderado	Cuando la recuperación de las condiciones iniciales requerirá de cierto tiempo sin la necesidad de medidas de protección.	20 - 35
Severo	Cuando la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas de protección para la recuperación de las condiciones iniciales.	36 - 55
Crítico	Cuando la magnitud del impacto es superior al límite admisible ya que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales.	>56

Fuente: Leopold, 1971

3.12 Materiales

- ❖ Para la implementación de las parcelas en el área de estudio se utilizó los siguientes materiales: Georreferenciar el área GPS Garmin, cinta diamétrica, piolas de color rojo, marcador permanente para el marcaje de los individuos censados, machetes, estacas de madera de 1 metro de alto para delimitación de cada parcela y transecto.
- ❖ Para la elaboración del inventario florístico se consideró los siguientes materiales: Tablero A4, Lapiceros, Hojas de papel bon, cinta métrica, Laptop, Guías de campo, Catálogos de plantas.
- ❖ Para la identificación de especímenes, se utilizó las Guías rápidas de especies en bosques siempreverde amazónica, libro de especies forestales “Árboles del Ecuador, (Palacios, 2016), revisión en base de Datos de Tròpicos.org. Libro Rojo de Flora del Ecuador.

3.13 Análisis de datos

Se utilizó la hoja de cálculo de Excel, para el cálculo de la abundancia, densidad, frecuencia, coeficiente de mezcla, índice de valor de importancia ecológica, distribución de clases diamétricas y estratificación de clases de altura de igual manera, para la identificación de las actividades antrópicas se utilizó la hoja de Excel, para la tabulación de las encuestas y para el cálculo de los índices de diversidad de dominancia, riqueza y equidad (Shannon, Simpson, Pielow), e índices de diversidad de riqueza florística (Chao, Jaknife), además del índice de similitud de Jaccar , para la variación del tamaño de la muestra se utilizara la curva de colector las misma que se lo realizara en Sofdwaer Bio Diversity Pro versión 2.0.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Curva especie - área

En la Figura 5 se presenta la validación del método de muestro donde se puede observar que a partir de la parcela tres la curva especie tiende a estabilizar, por tanto, se establece que el número de parcelas para realizar esta investigación es cinco, de acuerdo a Buys, *et al.* (1994) afirma que los modelos de incremento de riqueza, asumen una distribución al azar de las especies sobre el área estudiada en función del esfuerzo de muestreo, también es utilizada para estimar el máximo número de especies en la comunidad mediante extrapolación (Colwell y Coddington 1994).

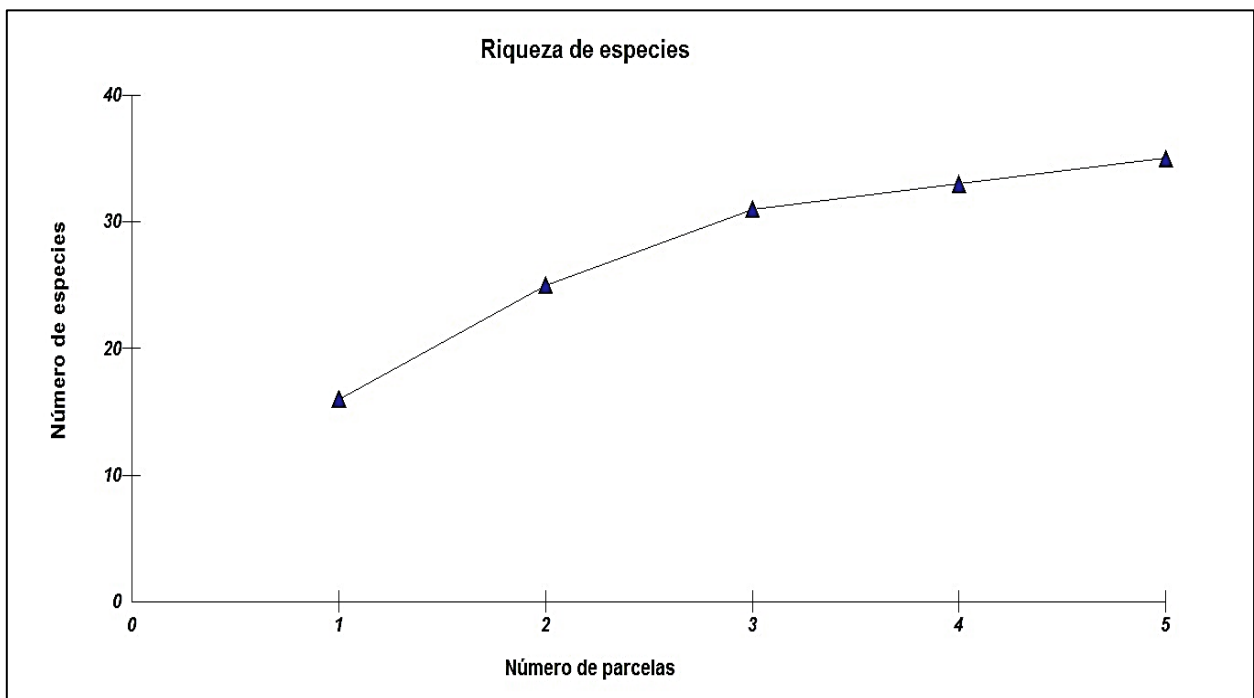


Figura 4. Curva del colector para la validación del muestreo

4.2 Composición florística

En la Figura 4, se representa las familias, especies e individuos en las 10 parcelas realizadas en el bosque siempreverde (MAE,2013) del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, en dónde se reportaron 186 individuos, y 30 géneros, con 24 familias perteneciente a 39 especies, obteniendo la familia Arecaceae (4), con mayor número de especies lo que representa el 10,25 % del total de las especies, sin embargo a nivel de número de individuos sobresalen las familias: Lauraceae (39), Burseraceae (37), Moraceae (15), Lecythidaceae (13), Fabaceae (11), Urticaceae (10), Lamiaceae (8), Annonaceae (7), Apocynaceae (6), Bignonaceae (6), Malvaceae (5), Boraginaceae (5), Anarcadiaceae (4), Caryocaraceae (4), Monimiaceae (4), Sapotaceae (4), Meliaceae (3), Flacourtiaceae (3), Piperaceae (3), Rutaceae (2), Euphorbiaceae (1), Mimosaceae (1), Muntingiaceae (1), lo que representan un cual indico un patrón característico de los bosques húmedos tropicales (Bosque siempreverde piemontano), es decir con alta riqueza y baja abundancia. Según Lozano (2011), en su estudio de “Flora de las estribaciones andinas de la provincia de Napo”, afirma que la familia Burseraceae, tiene 6 géneros en el Ecuador, 40 especies y una endémica, su distribución en la provincia de Napo se refleja con 5 géneros y 26 especies.

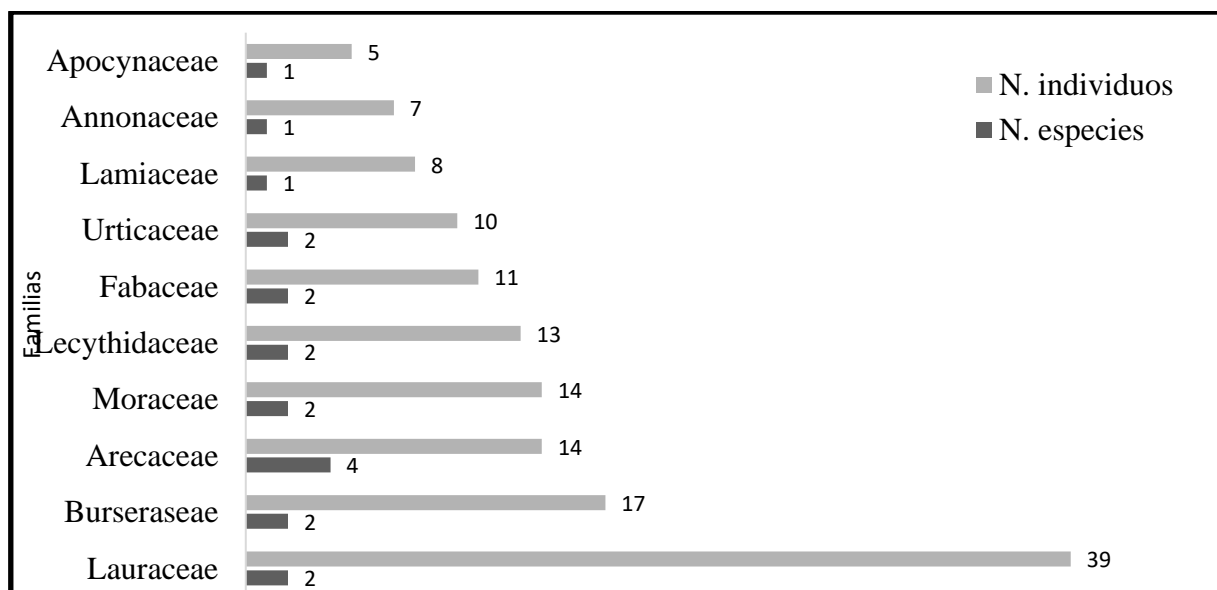


Figura 5. Distribución de familias según el número de especies y número de individuos

4.3 Distribución de los individuos según su clase diamétrica.

Según la figura 6, muestra la distribución de los individuos según su diámetro a la altura del pecho (DAP), en cada uno de los estratos, en donde 1 individuo tienen un DAP mayor de 5 cm representando un estrato inferior, seguido de 40 individuos con un DAP de 5,1 - 10 cm, que también pertenecen al estrato inferior y 58 individuos de 10,1-15 cm de DAP, de 15,1 – 20 cm , con 28 individuos , al igual que 201- 25 cm que también presentó 28 individuos, y en un rango de 25, 1 - 30 cm de Dap, se registraron a 15 individuos, seguido de 7 individuos que se registraron con un Dap de 30,1 -35 cm, a diferencia de los 9 individuos con un DAP 35 cm, esto se debe a que el bosque recientemente fue abandonado y actualmente está siendo conservado. Entre las especies **heliófilas durables** encontramos *Zanthoxylum acuminatum* de la familia Rutaceae, Las **esciófitas** que toleran la sombra tenemos a la especie *Cordia alliodora* de la familia Boraginaceae, sin embargo, crecen rápido (Cañadas, 2016) y requieren suelos fértiles para crecer vigorosamente al igual que la especie *Cedrela odorata* de la familia Meliaceae son especies que compiten a nivel de nutrientes y altamente codiciados a nivel local y nacional (Jadán *et al.*, 2016).

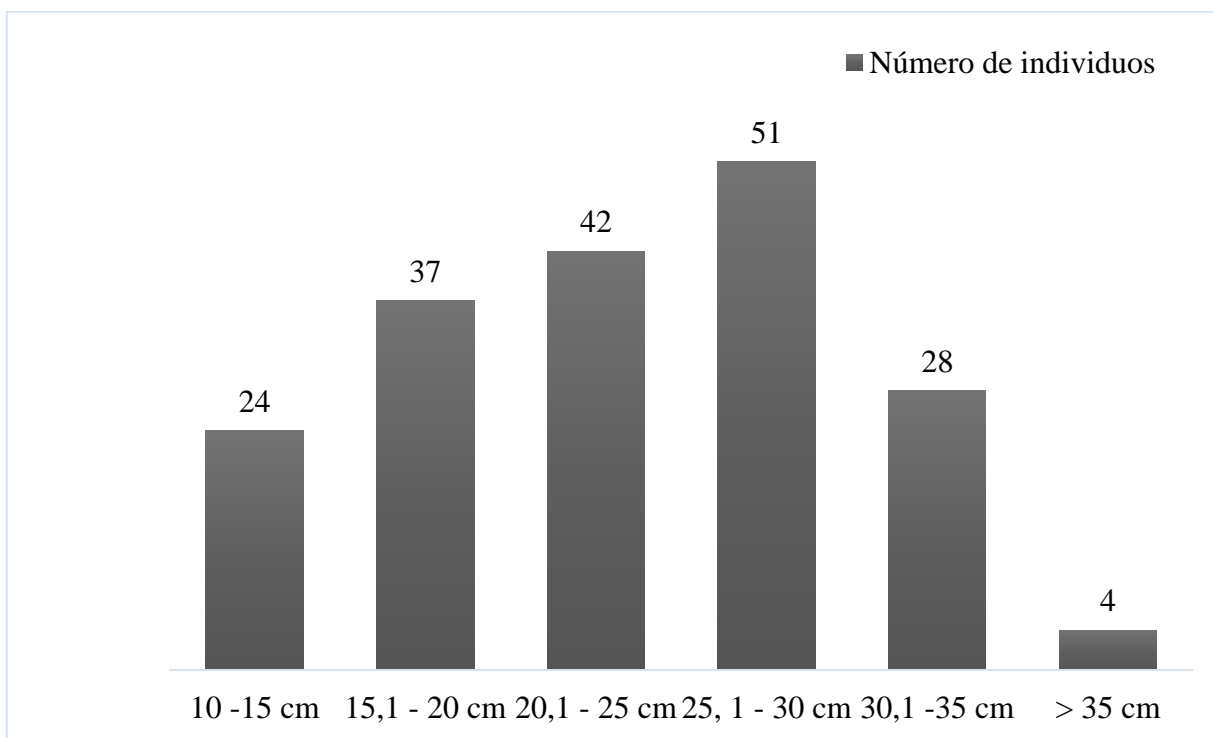


Figura 6. Distribución de individuos según la clase diamétrica

4.4 Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla, por clases diamétricas, resultó con una proporción superior para la clase superior (20,1 a 25 cm), lo cual indicó que por cada dos individuos es posible encontrar una especie diferente. En las clases 25, 1 - 30 cm esta proporción fue por cada individuo es posible encontrar una especie diferente lo que resulta una mayor heterogeneidad (Tabla 10). Esto se corresponde con Lamprecht (1990), que señala que en bosques amazónicos el cociente de mezcla varía en una proporción de 1:3 y 1:4 y en condiciones promedio es de aproximadamente 1:7.

Tabla 9. Coeficiente de mezcla para cada una de las clases diamétricas del bosque siempreverde piemontano del PNSNG.

Clase diamétrica	Número de especies	Número de individuos	Coeficiente de mezcla
10 -15 cm	15	24	1:02
15,1 - 20 cm	37	37	1:01
20,1 - 25 cm	41	42	1:04
25, 1 - 30 cm	52	51	1:02
30,1 -35 cm	30	28	0:01
> 35 cm	11	4	1:01

4.5 Índice de valor de importancia ecológica por individuos

En la Figura 8, el índice de valor de importancia ecológica se refleja en la especie de *Endlicheria serícea* de la familia Lauraceae, con un 10,62% ya que esta especie presenta mayor área basal, mayor Frecuencia Relativa, Abundancia Relativa, Dominancia Relativa, seguido de la especie *Dacryoides peruviana* de la familia Burseraceae, con un IVI de 9,28%, y la siguiente es la especie *Guarea* sp con un índice de valor de importancia ecológica de 5,65 % mientras que la especie que presenta un IVI bajo es *Vitex cymosa* con un 3,42%, esta especie *V. cymosa* presenta un bajo Índice de importancia ecológica, por el excesivo aprovechamiento de esta madera, en la parroquia Haun Sumaco, sector Pacto Sumaco (Ulloa, 2015). Para un buen manejo de esta especie en bosques nativos se ha implementado políticas de conservación (López, 2015).

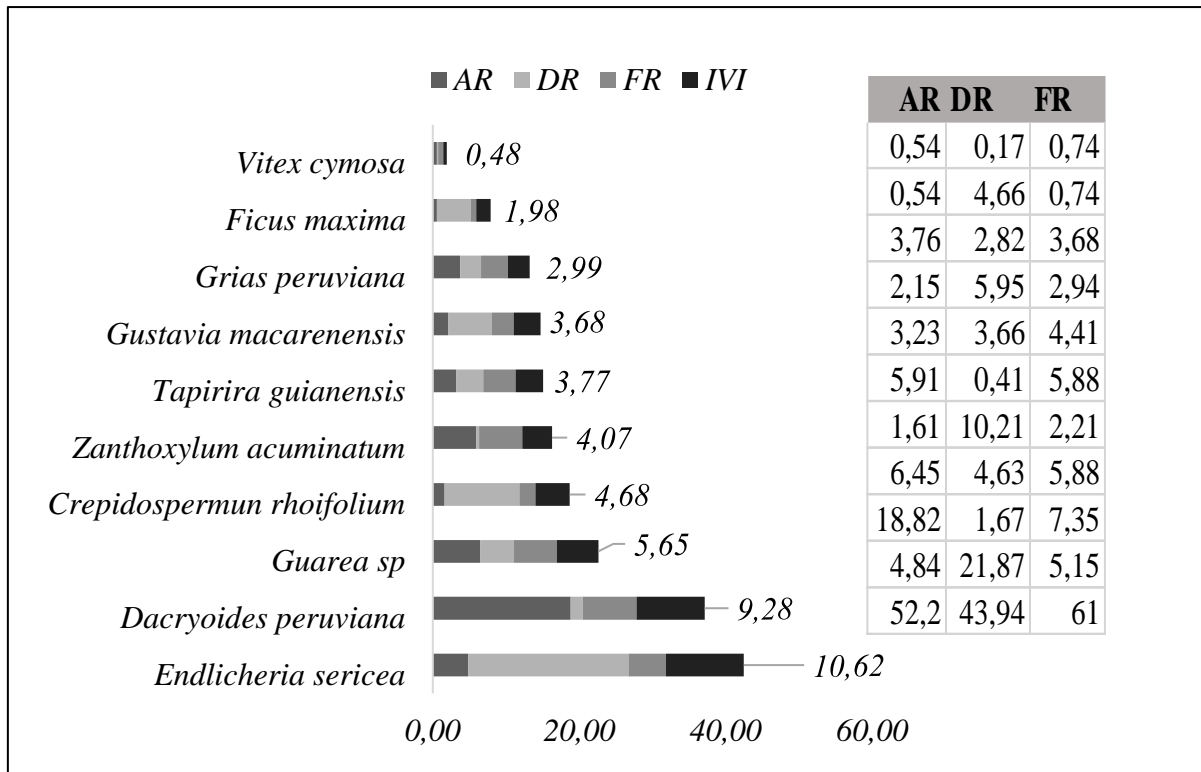


Figura 7. Índice de valor de importancia ecológica de los individuos de Bosque

4.6 Estructura vertical

En la Figura 5, La estructura vertical representa la estratificación del bosque, según su altura se difieren a los individuos más emergentes; siendo 53 individuos los más representativos del estrato medio, con una altura total hasta la copa, ocupando un rango entre 10,1 metros – 20 metros, abarcando las siguientes especies: *E. sericea* de la familia Lauraceae, *Dacryoides peruviana* de la familia Burseraceae, esta gran diversidad se debe a las características edafoclimáticas del bosque (Palacios *et al.*, 2016) y (Maldonado,2016). A diferencia de los 6 individuos del estrato superior, presentan una altura mayor a 20 m y los 21 individuos que pertenecen a una menor altura de 10 metros, los mismos que no son muy representativos, debido a que el bosque se encuentra en estado de recuperación por las amenazas antrópicas hace 10 años atrás, es por ello que no son presentan mayores alturas de 20 metros en su dosel dentro del bosque, estudio que concuerda con Lozano (2011), afirma que los bosques nublados montanos, crecen de 18 a 25 metros de alto, con troncos rodeados con una densa vegetación y abundantes epífitas. Según Camacho (1998), menciona que una característica de los bosques siempreverdes

es poseer mayor riqueza y alta densidad en individuos de estrato medio e inferior con especies arbóreas de bosques tropicales, con un dosel semiabierto de 5 a 14 m en promedio, mismos que alcanzan 30 metros de altura.

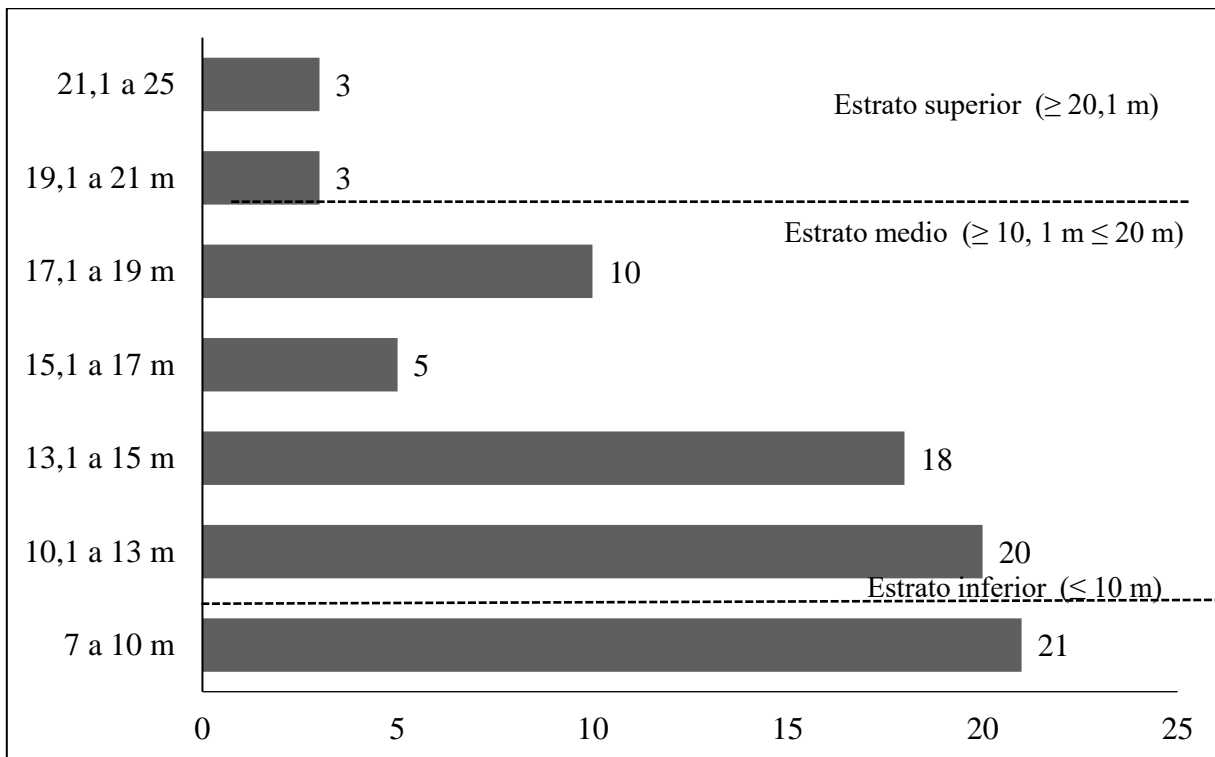


Figura 8. Distribución de individuos por altura según su estrato

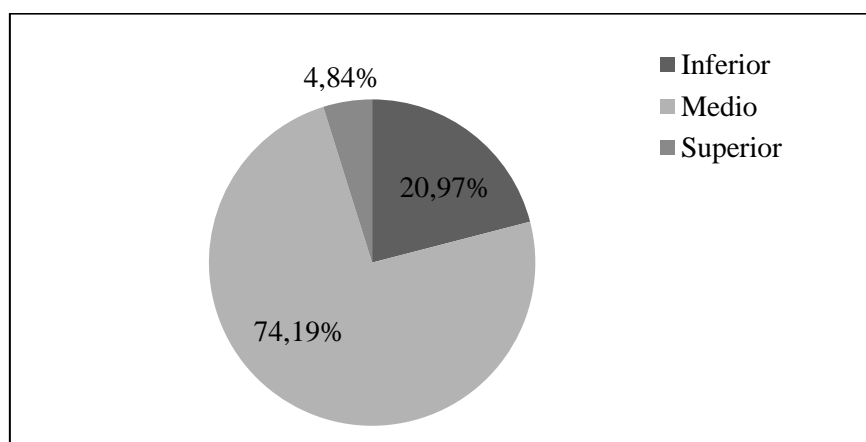


Figura 9. Porcentaje de especies presentes en los estratos inferior, intermedio y superior de del bosque siempreverde piemontano del PNSNG.

4.7 Diversidad Alpha y Beta

4.7.1 Índices de diversidad

En la Tabla 5, representa la diversidad del bosque a través de los índices de Shannon, Simpson, Pielow, Chao y Jackknife, en donde el índice de Shannon con logaritmo natural, con una diversidad media en la P5, con un valor de 3,44, dato que coincide con estudios realizados por los autores: Freire, 2017, a diferencia de Ávila, 2010 donde se demostró que índice de Shannon (3,4) con una baja diversidad, al igual que el estudio “*Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina)*”, al igual que Ávila, *et al.*, (2017), demuestra en su estudio una diversidad media con un valor en el índice de Shannon (3,4), Iannacone y Alvariño (2007), Mientras que los valores de Simpsons (1,0) obtenido en el bosque con una diversidad alta en la parcela 5. Según Linares (2018), afirma que en los bosques siempreverde piemontano la diversidad de especies leñosas con un Dap mayor o igual a 10 cm, son las más dominantes. Al igual que el estudio realizado por Campo y Durval (2013), demuestra que no hay especies dominantes, con un valor de Simpson (1,00). Según el estudio “*Estructura y composición florística de un remanente de bosque en parroquia Bellamaría- cantón Santa Rosa*” realizado por Ordoñez, *et al.*, (2017), demuestra que índice Simpson (0,85), presenta una diversidad alta, Asimismo, López, López y Espinoza (2017), analizaron la diversidad en ecosistemas naturales, donde obtuvieron un índice de Simpson (0,91), lo que demuestra un bosque alta diversidad. Al igual que el índice de Pielow (E), se obtuvo mayor diversidad en las parcelas 2,3,4 y 5, mientras que para la parcela 1, fue una diversidad baja. Asimismo el Índice de Chao 2, obtuvo mayor representatividad en las parcela 5, con índice de Chao2 (47,56), y por último e índice de Jackknife (39,67), con mayor diversidad en la parcelas 5.

Tabla 10. Valores de los índices

Índices	P1	P2	P3	P4	P5
Shannon(H')	0,11	2,78	3,39	3,28	3,44
Simpson (D)	0,95	0,92	0,92	0,96	1,00
Pielow (E)	0,27	0,83	0,83	0,83	0,83
Chao 2	21,8	36,4	38,47	35,50	47,56
Jackknife (Jack 2)	19,2	33,4	41,57	38,40	39,67

Fuente: Biodiversity Pro

4.7.2 Dendograma de similitud de Jaccar

En la Figura 9, se representa el índice de similitud de Jaccar, obtenido para el bosque las asociaciones entre las diferentes parcelas que al realizar el corte al 50% se muestra 4 grupos, dónde se expresa que dos comunidades son semejantes, por compartir especies semejantes, tanto en la parcelas 3 y 5 con un 61,29% de similitud siendo la más principal la especie *Endlicheria serícea*, seguido de la especie *Vitex Cymosa*, *Iriartea deltoidea*, *Dacryoides peruviana*, *Apeiba aspera* *Pouroma sp*, *Sapium sp*, *Gustavia macarenensis*, al igual que las parcelas 1 y 3 tienen similitud en un 48,38%, por compartir las especies: *Endlicheria serícea* seguido de *Muntingia calabura*, *Dacryoides peruviana*, *Iriartea deltoidea*, *Apeiba aspera*, *Handroanthus chrysanthus*, mientras que en la parcela 2 y 3 no presenta similitud.

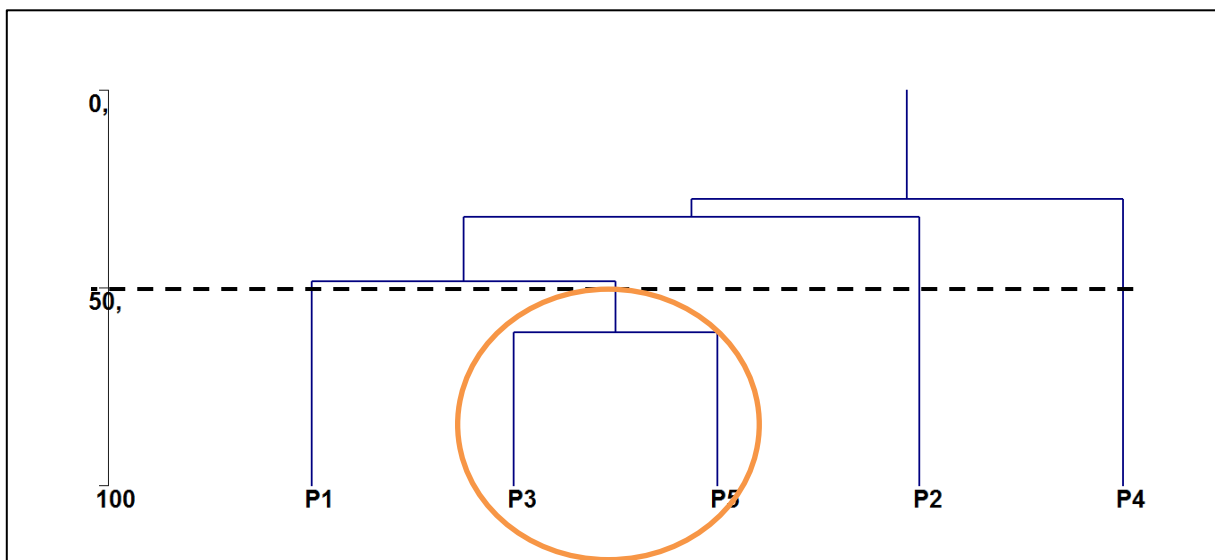


Figura 10. Índice de similitud de Jaccard

4.8 Grado de perturbación del bosque siempreverde del Parque Nacional Napo Galeras.

El grado de modificación o perturbación resultó variable en el área de estudio con calificativo de bajo para las parcela 5, como perturbación media en la parcela 4 y alto en la parcela 1, 2 y 3, Se evidenció que el indicador área ocupada por caminos se presenta con el mismo comportamiento en todas las parcelas. Los restantes indicadores incidieron en todas las parcelas de manera diferente. En el caso del indicador “talas” se tuvo en cuenta las consecuencias destructoras provocadas por el aprovechamiento de madera por parte de los habitantes del sector pacto Sumaco para la venta como medio de subsistencia siendo las parcelas 1, 3 y 4 con alto grado de tala intensivas, con respecto al efecto de contaminación del medio excepto en las parcelas 4 mostro el grado de modificación moderado. El indicador de actividades de pastoreo fue evidenciado notoriamente en las parcelas 3 y 4 con pastoreo intensivo, y en el indicador de extracción de los recursos fue intensiva, para las parcelas 2 y 3 (Tabla 11).

Tabla 11. Matriz de evaluación del grado de perturbación del Bosque siempreverde piemontano del PNSNG.

INDICADORES	PARCELAS				
	1	2	3	4	5
Área ocupada por caminos	5	5	5	5	5
Grado de extracción de recursos naturales	3	0	0	2	3
Grado de tala	0	1	0	0	3
Actividad de pastoreo	3	3	0	3	3
Incidencia de la vegetación secundaria e introducida	1	3	2	3	3
Efecto de contaminación al medio	1	1	1	2	1
Grado de perturbación (suma de indicadores)	13	13	8	15	18
Evaluación del grado de perturbación	A	A	A	M	B

4.9 Propuesta de un plan de manejo para áreas intervenidas del bosque siempreverde del Parque Nacional Napo Galeras.

4.9.1 Antecedentes

Actualmente la problemática ambiental sobre el manejo de los recursos naturales forestales a nivel mundial en el siglo XX, es una índole de lucha contra la deforestación de un ecosistema y el avance de la frontera agrícola, son factores que alteran el desequilibrio ecológico de la naturaleza, a más de la pérdida de diversidad, generan altos porcentajes de emanación de carbono que es liberado directamente a la atmosfera (Sánchez, .2017). Según un estudio realizado por Aragon,2017 de “la aplicación del principio in dubio pro natura en las resoluciones administrativas que conceden licencias ambientales para actividades extractivas en áreas protegidas de la Amazonía”, afirma que las áreas protegidas forman parte del manejo de conservación para la biodiversidad. En el año 2014, se fundamentó el Programa Socio Bosque, en el cual consiste el pago de \$30,00 dólares estadounidenses por cada hectárea (Martínez, 2015).La falta de interés en la conservación de los ecosistemas de las entidades públicas y empresas privadas, por conllevar el estilo económico que cada individuo anhela obtener, ha logrado la falta de conciencia en el uso irracional de los recursos naturales de los ecosistemas, como la tala invasiva, ara luego convertirse en pastos, sistemas productivos que también perjudican la calidad de vida de las familias ganaderas de una comunidad (Mora, *et .al.*, ,2017).El Plan de Manejo, como un conjunto estructurado de medidas, permitirá mitigar, restaurar y/o compensar los impactos que se generan en el sector Pacto Sumaco, los recursos necesarios para la implementación del mismo, son únicos de los habitantes involucrados.

4.9.2 Alcance del plan de manejo

El siguiente plan de manejo, establece estrategias específicas para un manejo sostenible del Bosque Siempreverde piemontano ubicado en el Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, sector Pacto Sumaco.

- Evaluar los impactos de las actividades antrópicas del sector Pacto Sumaco que influyen al Bosque estudiado para la formulación de un plan de manejo ambiental para la conservación del ecosistema estudiado.

4.9.3 Matriz de Leopold

Tabla 12. Matriz de Leopold

Actividades o aspectos ambientales	F. ambientales	Importancia	Impactos ambientales	Naturaleza	R i E					Magnitud	V. del impacto	
					P	D	R	i	E		o	Significancia
Extracción de madera intensiva	Flora	5	Pérdida de hábitats de especies nativas	-1	1	1	1	3	2	5	26	Severo
Caza indiscriminada de especies silvestres	Fauna	5	Reducción de especies	-1	1	1	1	3	1	5	25	Moderado
Aplicación de agroquímicos en el suelo.	Suelo	6	Pérdida de fertilidad del suelo	-1	1	1	2	3	1	6	36	Severo
Contaminación potencial del suelo en fincas aledañas al Bosque	Suelo	6	Pérdida de fertilidad del suelo	-1	1	1	1	2	2	5	30	Severo
Contaminación de acuíferos con agroquímicos por escorrentía.	Agua	7	Pérdida de biodiversidad acuática	-1	1	1	2	3	2	7	49	Severo
Afectación al bosque mediante la tala ilegal de madera	Flora	6	Pérdida de biodiversidad	-1	1	1	1	3	1	5	30	Severo
Afectación del suelo por compactación de la ganadería	Suelo	6	Pérdida de fertilidad del suelo	-1	1	1	1	2	2	5	30	Severo

4.9.4 Plan de prevención y reducción de impactos ambientales

Objetivo: Reducir los posibles impactos ambientales que provienen de los cultivos de Naranja					
Lugar de aplicación: Sector Pacto Sumaco					
Responsable: Habitantes del sector					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Actividades	Indicadores	Medio de verificación	Tiempo de ejecución
Aplicación de agroquímicos en el suelo.	Pérdida de la fertilidad del suelo, Variaciones de Ph y solubilidad, alta degradación de los suelos.	Elaborar bioinsecticidas amigables con el medio ambiente	Análisis fisicoquímicos del suelo cada 3 meses	Informe de la inspección técnica realizada.	3 meses
Extracción de madera intensivo.	Pérdida de la diversidad florística del bosque	Elaborar inventario florístico como seguimiento en el bosque	Número de especies encontradas en el Bosque	Informes de los inventarios florísticos aprobados por el MAE Registro fotográfico	3 meses

4.9.5 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental.

Objetivo: Informar a la población del sector pacto Sumaco sobre las ventajas de este plan de Manejo Ambiental					
Lugar de aplicación: Sector Pacto Sumaco					
Responsable: Habitantes del sector					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Actividades	Indicadores	Medio de verificación	Tiempo de ejecución
Suelo	Contaminación potencial del suelo en fincas aledañas al Bosque	Charlas de Educación ambiental en la comunidad por parte de un técnico especializado del MAE	No. capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones planificadas.	Registro de asistencia Informes técnicos Registro fotográfico	Cada 4 meses
Agua	Contaminación de acuíferos con agroquímicos por escorrentía.	Charlas de concientización sobre los impactos a la diversidad acuática del Bosque	No. capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones planificadas.	Registro de asistencia Registro fotográfico	Cada 4 meses

4.9.6 Plan de relaciones comunitarias.

Objetivo: Informar al sector Pacto Sumaco los impactos de las actividades sobre el ecosistema.					
Lugar de aplicación: Sector Pacto Sumaco					
Responsable: Habitantes del sector					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Actividades	Indicadores	Medio de verificación	Tiempo de ejecución
Afectación a ríos por el uso pesticidas en los cultivos de Naranjilla	Pérdida de biodiversidad acuática	Realizar periódicamente monitoreos en los ríos cercanos al bosque	N. de monitoreos realizados/ Total de monitoreos planificados.	Informes técnicos Registro fotográfico	Cada 4 meses

4.9.7 Plan de rehabilitación

Objetivo: Proponer medidas de control y seguimiento de la composición florística para la conservación del Bosque					
Lugar de aplicación: Sector Pacto Sumaco					
Responsable: Habitantes del sector					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Actividades	Indicadores	Medio de verificación	Tiempo de ejecución
Afectación al bosque mediante la tala ilegal de madera	Pérdida de flora y fauna	Seguimiento mediante monitoreos de técnicos del MAE	N. de inspecciones realizadas / N. de inspecciones planificadas	Registro de asistencia Informes técnicos Registro fotográfico	Cada 4 meses
Suelo	Afectación del suelo por compactación de la ganadería	Crear sistemas silvopastoriles para evitar la degradación del suelo.	Resultados de los análisis del suelo	Informes técnicos Registro fotográfico	Cada 4 meses

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ❖ En el inventario florístico se obtuvo 24 familias pertenecientes a 39 especies con 186 individuos, siendo la familia *Arecaceae*, misma que representa el 10,25% del total de las especies encontradas, asimismo a nivel de número de individuos por familias, se encontró las más representativas tales como : *Lauraceae* (39), *Burseraceae* (37), *Moraceae* (15), *Lecythidaceae* (13), *Fabaceae* (11), *Urticaceae* (10), *Lamiaceae* (8), *Annonaceae* (7), *Apocynaceae* (6), *Bignonaceae* (6), *Malvaceae*., lo que representan un 81,72 % del total de individuos en contrados, lo cual indico un patrón característico de los bosques húmedos tropicales.
- ❖ En lo correspondiente al Índice de valor de importancia ecológica la especie que más sobresale es *Endlicheria sericea*, 10,62 y por ende presenta una mayor frecuencia relativa, mayor abundancia relativa y una mayor dominancia relativa, mientras que la especie que presenta un IVI menor es (*Vitex Cymosa*) con 0,48, es decir que es encontrada con menor frecuencia, para la distribución por clase diamétrica se encontró en el estrato superior a la especie *Endlicheria sericea*, *Sapium sp*, *Handroanthus chrysanthus* , con una altura mayor a 20 cm, mientras que en estrato medio se encontraron las especies *Ficus máxima*, *Dacyroides peruviana*, *Cedrela odorata*, *Pouteria sp*, y por último en el estrato inferior se encontraron las especies *Iriartea deltoidea*, *Inga ancreana* ,*Apeiba áspera*, ocupando una clase diamétrica menor a 10cm.
- ❖ En relación con los índices de diversidad florística se calcularon, el Índice de Shannon, Chao, Jackknife (Jack 2). Siendo así que para el índice de Shannon presento una diversidad media en la P5, con un valor de 3,44 mientras que para el Índice de Simpson presenta una

diversidad alta en la parcela 5, al igual que el índice de Pielow (E), se obtuvo mayor diversidad en las parcelas 2,3,4 y 5, mientras que para la parcela 1, fue una diversidad baja. Asimismo, el Índice de Chao 2, obtuvo mayor representatividad en la parcela 5 y por último e índice de Jackknife (39,67), con mayor diversidad en la parcela 5, además para el Índice de similitud de Jaccard se formaron 4 grupos a un corte del 50%.

- ❖ Las principales perturbaciones identificadas en el bosque fueron; grado de tala y pastoreo en las parcelas 1, 3 y 4 con alto grado de tala intensiva, con respecto al efecto de contaminación del medio excepto en las parcelas 4 mostro el grado de modificación moderado, mientras que para las parcelas 1,2,3 y 5 ocupan un área mayor del 50%.
- ❖ La propuesta sobre el plan de manejo ambiental para el sector Pacto Sumaco, se basó en las actividades económicas más relevantes de la población, que puedan afectar al ecosistema.

5.2 Recomendaciones

- ❖ Realizar monitoreo de la flora y fauna aplicando parcelas permanentes para verificar el estado del Bosque siempreverde piedemonte del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras, en relación a su Composición florística.
- ❖ Promover políticas enmarcadas a la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras.
- ❖ Fomentar la conciencia ambiental, impartidas por los técnicos del Centro de Comunicación del Ministerio de Ambiente de la provincia de Archidona.
- ❖ Promulgar el siguiente plan de manejo ambiental para la aplicación en otras comunidades aledañas del sector.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, V. (2006). Caracteres estructurales de las masas. Sociología vegetal y fitogeografía forestal.

Aguirre, Z. y Aguirre, N. (1999). Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja #5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja, Ec.30pp.

Aguirre, Z. (2013). Guía de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja Loja.

Aguirre, N. (2013). Estructura y dinámica del ecosistema forestal. Universidad Nacional de Loja Loja.

Aguirre, N., Maita, & Velepucha, P, (2015). “Vulnerabilidad al cambio climático en la región sur del Ecuador: Potenciales impactos en los ecosistemas, producción de biomasa y producción hídrica. Universidad Nacional de Loja y Servicio Forestal de los Estados Unidos. Loja, Ecuador. 184 p.

Aguirre Z. y Yaguana C. (2012). Documento guía de métodos para la medición de la diversidad. UNL, Loja – Ecuador. 72 p.

Alba, S. (2015).” Biocorredores, diversidad cultural y vida en los bosques de la Amazonía ecuatoriana”. Sistematización de las experiencias de la FO5 en la Amazonía Fundación Sacha Causai.

Ariza, W. y Medina, R. (2006). Guía para la identificación de coca cultivadas en Colombia”. Bogotá: Presidencia de la República.

Armenteras, D. (2015) Fragmentación forestal y borde. Influencia en frecuencia e intensidad bajo diferentes tipos de manejo en los bosques amazónicos. Biol Conserv 159: 73–79.

Armenteras, D., González, T., Vergara, L., Luque, F., Rodríguez, N., Bonilla, M. (2016).” Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación”. Ecosistemas 25(1): 83-89. Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-1.12. Bogotá.

Armenteras, D., Gonzáles, M., Retana, J., Espelta, J. (2016) Degradación de bosques en Latinoamérica: Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales. Publicado por IBERO-REDD+Torres, A. (2016).” Estructura y composición de la vegetación de

pinares de Alturas de Pizarras en la Empresa Agroforestal Minas, Cuba Madera y Bosques”, vol. 22, núm. 3, pp. 75-86 Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.

Artigas, C. (2013).” Muestreo en transecto de formaciones vegetales de fanerófitos y caméfitos (I): fundamentos metodológicos”. Vol. LXXIV, 274, pp. 67-88. Estudios Cartográficos.

Ávila, G., Aguirre, O. Rodríguez, E. y Lujan, J. (2017). Composición, estructura y diversidad de especies arbóreas en un bosque templado del Noroeste de México”. Ecosistemas y recursos agropecuarios, vol. 4, núm. 12.

Baca, J. (2000). “Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de pino-encino”.

Balcazar, J. (2003). Estructura y composición florística de los tipos de bosques e instalación de parcelas permanentes en agrupaciones sociales del lugar (ASL) del municipio de Ixiamas-La Paz. Scielo, Pag 1.

Barragán, M. (2019). Análisis de la biodiversidad del Ecuador. Quito. PUCE.

Barrientos R., Leirana, J y Navarro, J. (2016). “Métodos gráficos para la exploración de patrones de diversidad en Ecología”. Departamento de Ecología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Vol. 9, Núm.2.

Bohórquez, L. (2015).” la importancia del plan de manejo ambiental para la formulación de estrategias de aprovechamiento industrial y económico de los residuos de la cadena piscícola”. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ingeniería Bogotá D.C.

Bravo, E. (2014). La biodiversidad en el Ecuador. Abya-Yala/Universidad Politécnica Salesiana.

Buys, M., Maritz J., Boucher, C. y Van Der Walt JJA. (1994). Un modelo para las relaciones área-especie en comunidades vegetales. Journal of Vegetation Science 5: 63-66.

Camacho, M. y Orozco, L. (1998). Patrones fenológicos de doce especies arbóreas del bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Revista de Biología Tropical. vol.46 n.3 San José.

Campo, A. y Durval, V. (2013). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). Anales de Geografía 2014, vol. 34, núm. 2 25-42.

Cañadas, A. (2016).” Modelos descriptivos de corona para Laurel (*Cordia alliodora*) bajo sistemas agroforestales en el Bosque Protector Sumaco”, Ecuador.

Cedeño, J. (2016). Conservación y uso sostenible de la biodiversidad, los bosques, el suelo y el agua como medio para lograr el Buen Vivir / Sumak Kawsay en la provincia de Napo.

CEPAL (2019). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe. ISBN: 978-92-9248-866-6. Costa Rica.

Clavijo, J. (2016). Patrones de uso de la flora y su relación con actividades de conservación de bosques nativos en doce parroquias amazónicas de Ecuador. Trabajo de Titulación en Biología Ambiental, Universidad Internacional del Ecuador, Quito.

Clavijo, J. & Yáñez, P. (2017). Plantas frecuentemente utilizadas en zonas rurales de la Región Amazónica centro occidental de Ecuador. INNOVA Research Journal, 2(6), 9-21.

Columba, K. (2013). Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.

Cornejo, M. (2008). diversidad, estructura y distribución de especies leñosas de un bosque montano pluvial, comunidad Santo domingo (Prov. Franz Tamayo – La paz).

Colwell, R. & Coddington, J. (1994). Estimación terrestre biodiversidad a través de la extrapolación. *Biológico Ciencias* 345: 101-118

Cuesta, F., Peralvo, M., Baquero, F., Bustamante, M., Merino, A., Muriel, P., Freile, J., Torres, O. (2015). Áreas prioritarias para la conservación del Ecuador continental. Quito: Ministerio de Ambiente, CONDESAN, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, GIZ.

Cuesta, F., Peralvo, M. y Valarezo, N. (2009).” Los bosques montanos de los Andes Tropicales”. Iniciativa Regional de Estudios Ambientales Andinos, CONDESAN. ISBN: 978-9942-9966-0-2. Imprenta Mariscal, Quito – Ecuador.

Chamorro, P. (2016).” Cálculo de la biodiversidad de especies florística del Bosque Aguarongo”. Universidad Politécnica Salesiana. Quito. Ecuador.

Duarte, L., Robles, J., Pico, B. y Rosano, G. (2013). La utilización de La matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental en plantas de beneficio de carbón mineral en la zona centro del estado de Sonora. Sexto Coloquio Interdisciplinario de Doctorado. Puebla.

FAO. (2016). Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma: FAO.

FAO. (2018). "Estado de los Bosques del Mundo". Términos y definiciones. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. Roma.

Figuroa, S. (2014). Evaluación de estructura horizontal y la diversidad florística en un bosque lluvioso del medio Magdalena, hacienda San Juan del Carare, Cimitarra-Santander.

Finol, H. (1971). "Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales". Revista Forestal Venezolana. Vol.21:29-42.

Finol, U. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Venezuela. Recuperado el 2 de enero de 2020

Flores, G. y Canales, A. (2012). Evaluación comparativa de la diversidad de flora silvestre entre la isla Taquile y el cerro Chiani en relación a la altitud, Puno, Perú. Ecología Aplicada, vol. 11, núm. 2, agosto-diciembre, 2012, pp. 39-46 Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Perú.

Freire, A. (2017). "Índice de la biodiversidad y estabilidad de agroecosistemas". Universidad Agraria del Ecuador.

García, S. (2015). "Modelos de crecimiento y rendimiento de totalidad del rodal para *Pinus patula* Madera y Bosques", Vol. 21, núm. 3, 2015, pp. 95-110 Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México

García, S., Narváez, R., Olivas, J., y Salas, J. (2019). Diversidad y estructura vertical del bosque de pino-encino en Guadalupe y Calvo, Chihuahua. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(53), 41-63.

Getahum, A., López, R. Neil, D. Torres, B. y Guerra, D. (2014). "Resina de copal en la Amazonía ecuatoriana: oportunidades económicas para las comunidades de la Reserva de Biosfera Sumaco", Huellas del Sumaco. ISSN1390 – 6801, Volumen 12. Ecuador.

Gentry, A. (1995): "Diversidad y composición florística de los bosques secos neotropicales":. Bosques tropicales estacionalmente secos. Cambridge, Cambridge University Press, págs. 146-194.

George, C, (2012).” Manual práctico de inventarios forestales”. Veeduría forestal Comunitaria. Corpiaa Atalaya.

Granda, M. (2015). “Análisis Socio-Ambiental en doce parroquias amazónicas de Ecuador y su relación con actividades de conservación de bosques “(Bachelor's thesis, Quito/UIDE/2015).

Godines.A. (2012). Estructura y dinámica del ecosistema forestal. Loja. Recuperado el 23 dediciembre de 2019.

Granda, M., y Yáñez, P. (2017). Estudio sobre la percepción de los beneficios del programa socio bosque en la región Amazónica Ecuatoriana. La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, 26(2), 28-37.

Guevara, (2015). Estadística Aplicada. Universidad Técnica de Machala.

Gutiérrez, M. (2015). Estimación de variables dasométricas a partir de datos LiDAR y obtención de modelos de referencia para las distribuciones de alturas y diámetros del arbolado.

Gutierrez, F. (2015). Manual para el Aprovechamiento Forestal en los bosques húmedos de las comunidades de la parroquia Hatun Sumaku, Archidona, Napo, Ecuador. Iniciativa para la Conservación Andina.

Hite, K. (2005). Plan de Manejo para el Bosque protector Funedesin. Universidad San Francisco de Quito. Quito.

Enríquez, L. (2014). “Mesa de la Naranjilla Limpia: fomentando el diálogo para la sostenibilidad productiva en la Reserva de Biosfera Sumaco”. Huellas del Sumaco. Revista socio ambiental de la Amazonía Ecuatoriana. 12Universidad Estatal Amazónica. ISSN1390 – 6801. Vol 12.

Jadán, O., Torres, B., Salesi, D., Peña, D., Rosales, C. y Gunter, S. (2016). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco,Ecuador). Colombia Forestal, 19(2), 129-142.

Jaum. (2004). Propuesta metodológica de parcelas. Medellín: Equipo de investigación Convenio isajaum.

Jiménez, A. H. (2000). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad. *Revista Ibérica de Aracnología*, 151 – 161.

Jorgensen, P y Leó, Y.(2016). Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador.

Juárez, F. (2014). Apuntes de clase y Guía de Actividades Prácticas. *Dasometría*. 1era Edición. 103 pp. Cochabamba. Bolivia.

Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Ed: Cooperación Técnica. República Federal de Alemania. 335 p.

Leopold, L. (1971).” La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental”. Estados Unidos.

López, C. Sua, S., Castaño, N. y Quintero, L., (2015).” Planes de Manejo para la Conservación de Abarco, Caoba, Cedro, Palorosa, y Canelo de los Andaquíes”. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI. Colombia.

Lozada, D. (2010):” Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales”. *Revista Forestal Venezolana*, Año XLIV, Volumen 54(1) enero-junio, 2010, pp. 77-88. Venezuela.

Lozano, P. (2011). *Flora de las estribaciones andinas de la provincia de Napo. Serie Investigación y Sistematización No. 20. Programa Regional ECOBONAINTERCOOPERATION*. Quito.

Lozano, P. (2013). *Los Tipos de Bosques en el Ecuador*. Quito: Artes Gráficas.

Lozamo, P, Torres, B. y Rodriguez, X. (2013). *Muestreo y Herramientas Geográficas. Investigación de ecología vegetal en Ecuador*. ISBN: 978-9942-932-04-4. 158 pp. Universidad Estatal Amazónica. Puyo. Ecuador.

Lozano, P. (2015).” *Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*”. Quito. MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT).

- Magarran, A. (1988). *Indices Biologicos*. Ecuador.
- Magurran, A. (1989). *Diversidad ecológica y su composición florística*. Barcelona: Veda.
- Maldonado, K. (2016). “Estructura y composición florística, posterior al aprovechamiento de un bosque húmedo tropical en el nororiente de la Amazonía ecuatoriana”. Universidad Técnica del Norte. Puerto Francisco de Orellana.
- Maldonado, O., Herrera, C., Gaona, T., Aguirre, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25 (2): 615-630. ISSN: 2413-3299.
- Martínez, J. (2015). Las áreas naturales protegidas como herramienta para el cuidado y gestión de los recursos naturales: caso de la reserva de la biosfera de La Sepultura en el estado de Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Vol2, 261-271.
- Margalef, R. (1969). *El ecosistema pelágico del Mar Caribe*. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle.
- Márquez, E. (2000). Estudio de distribución horizontal y densidad en bosques de *Nothofagus*.
- Matos, & Ballate. (2006). *ABC de la restauración ecológica*. Proyecto, Santa clara, Cuba.
- Medina, A. (2019). Las áreas protegidas del país tienen sus regulaciones para los turistas. *El Comercio*. 15pp.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013). *Plan de manejo del Parque Nacional Sumaco Napo Galeras*. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Guía de elaboración de planes de manejo ambiental*. Quito. Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2015). Sistema de Clasificación de Ecosistemas para el Ecuador continental. Quito: POLIGRÁFICA.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, (2015).” Producción Ganadera en la provincia de Napo”. Napo. Ecuador.

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T manuales y tesis SEA. Volumen I. Zaragoza 84 p.

Mora, M., Ríos, R., Ríos, L. y Almario, J. (2017).” Impacto de la actividad ganadera sobre el suelo en Colombia”. Colombia.

Mora, C., Burbano, O., Méndez, C. y Castro, F. (2018). Evaluación de la biodiversidad y caracterización estructural de un Bosque de Encino (*Quercus L.*) en la Sierra Madre del Sur, México.

Mosquera, H., Urrutia, Y., y Hurtado, F. (2017). Efectos de la fertilización del suelo sobre el crecimiento arbóreo en bosques pluviales tropicales del Chocó, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 65(3), 1161-1173.

Mostacedo, B., y Fredericksen, T. (2000). “Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal”. Santa Cruz, Bolivia.

Murillo, G. (2016).” Importancia de un plan de manejo ambiental”. Quito.

Nathan, R., Muller, L. (2016). Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends Ecol. Evol.* 15: 278285.

Návar, J. y González. E. (2009) Diversidad, estructura y productividad de bosques templados de Durango, México. *Polibotánica* 27: 71-87.

Newton, A. (2012).” Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas* 21 (1-2): 148-166. ISSN 1697-2473.

Ordoñez, J., Quevedo, A., Romero, H., Luna, A. (2017). Estructura y composición florística de un remanente de bosque en parroquia Bellamaria- cantón Santa Rosa. Conference Proceedings UTMACH. Vol.2, N1.

Orlando, V., D, Díaz, J., Reyes, S. y Gómez, P. (2012). Guías técnicas para la restauración ecológica de los ecosistemas de Colombia. Convenio de Asociación No. 22 entre Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). Bogotá, D.C.

Oviedo, P. (2015). Composición y estructura forestal de la Reserva Absoluta de Cabo Blanco y remanentes de bosque del sector de Cabuya, Puntarenas, Costa Rica. Vol. 18 Núm. 2. 95-102. Costa Rica.

Palacios, W. *et al.*, (2017). Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Palacios, B., Aguirre, Z., Lozano, D. y Yaguana, C.(2016). Riqueza, estructura y diversidad arbórea del bosque montano bajo de la microcuenca "El Padmi" Zamora Chinchipe-Ecuador. Bosques Latitud Cero 6(2):104-117.

Patiño, J. (2015). Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. Revista amazónica, 166-191.

Peet, R. (1974).” La medición de la diversidad de especies”. Revisión anual de ecología y sistemática. Vol 5:285-307pp.

Penev, B. (1995).” Indices biológicos” . Quito.

Pinto, C., Garrido, J. y Ortíz, J.(2017). Diversidad, estructura y afinidades florísticas de un bosque temporalmente inundable de la Península de Yucatán. Revista de Biología Tropical, vol. 65, núm. 3. Costa Rica.

Polo, C. (2008). Índices más comunes en biología. Segunda parte, similaridad y riqueza beta y gamma. Docente Programa de Biología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Militar “Nueva Granada”. ISSN 1900-4699 • Volumen 4 • Número 1 • Páginas 135-142.

Quevedo, L. (2016). “Análisis comparativo del manejo tradicional y técnico del cultivo de setas (*pleurotus ostreatus*), en la comunidad Pacto Sumaco, parroquia Jatun Sumaco, cantón archidona”. Universidad Nacional de Loja. Ecuador.

Ramillo, D. (2016). “Introducción a dendrometrías”. *Mensura Forestal*. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales”. *Madera y bosques*, 21(3), 111-128.

Reyes, A., Valdez, J., De los Santos, H., Ángeles, G., Paz, F. y Martínez, T., (2014).” Inventario y cartografía de variables del bosque con datos derivados de LiDAR: comparación de métodos”.

Restrepo, I., Aldana A., y Stevenson, P. (2016).” Dinámica de bosques en diferentes escenarios de tala selectiva en el Magdalena medio (Colombia)”. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. *Colombia Forestal*, vol. 19, núm. 2, 2016, pp. 71-83. Bogotá, Colombia.

Sancho, E. (2019). Composición florística de una parcela de una hectárea de bosque nublado en las estribaciones noroccidentales de la Cordillera de los Andes (Bachelor's thesis, PUCE-Quito).

Samaniego, E., García, Y., Neil, D., Arteaga, Y., Vargas, J. y Rojas, L. (2018). Diversidad florística de tres sitios de un bosque siempreverde piemontano de la región oriental amazónica del Ecuador. *Universidad Estatal Amazónica, Ecuador*. Vol.4, Num1.

Sánchez, H. (2017). Efecto del grado de antropización en la estructura, en tres sitios fragmentados bosque siempreverde piemontano. *Revista Cubana de Ciencias Forestales.*, 5(2):172-180.

Sinovas, P. y Price, B. (2015). Comercio de vida silvestre de Ecuador. Informe técnico preparado para el Ministerio del Ambiente de Ecuador y la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ). UNEP-WCMC. Quito, Ecuador.

Solorzano, C. (2014).” Estructura, composición y diversidad de los bosques naturales de Smurfit Kappa cartón de Colombia: Popayán y Cajibío”. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* Vol 12 No. 1 (10-19). Colombia.

Sonco, R. (2013). Estudio de la diversidad alfa y beta entre localidades de un bosque montano en la región de Madidi. La paz. Bolivia.

Tejedor, N., Álvarez, E., Arango Caro, S., Araujo, A., Blundo, C., Boza, T., La Torre Cuadros, M., Gaviria, J., Gutiérrez, N., Jørgensen, P., León, B., López Camacho, R., Malizia, L., Millán, B., Moraes, M. Pacheco, S., Rey, J., Reynel, C., Timaná de la Flor, M., Ulloa, C., Vacas, O. yUlloa, X. y Endara, A. (2016). Diversidad de flora vascular del Chocó Andino en el área de Selva Virgen, Ecuador. *Enfoque UTE* (7),82.

Chiquín, C., y Troya, D. (2013). Levantamiento de la Línea Base Ambiental del Bosque Protector "La Perla", ubicado en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón La Concordia, para la propuesta del Plan de Manejo Ambiental (tesis de grado). ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO. Quito, Ecuador.

Ulloa, F. (2015). Manual para el Aprovechamiento Forestal en los bosques húmedos de las comunidades de la parroquia Hatun Sumaku, Archidona, Napo, Ecuador.

Valenzuela, P., y Loachamín, R. (2017). Composición de quirópteros de una localidad piemontana de la cordillera nororiental de Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 9 (15).

Whittaker, R. (1972). Evolución y medición de la diversidad de especies. *Taxón*.Vol.21(2/3):213-251.

Yáñez, P. (2016). Las áreas naturales protegidas del Ecuador: características y problemática general. *Qualitas*, 11, 41-55.

Yáñez, P. y Granda, M. (2016).” Factores socio-ambientales y de conservación en predios amazónicos de Ecuador vinculados o no al Programa Socio Bosque Socio Bosque”. *INNOVA Research Journal*.

CAPITULO VII

7. ANEXOS

7.1 Hoja de campo

Tabla 13. Hoja de campo

HOJA DE CAMPO PARA REGISTRAR INDIVIDUOS DEL ESTRATO ARBOREO					
Parcela N°..... Fecha.....					
Topografía..... Clima:.....					
Breve descripción del sitio.....					
N. de Árbol	Nombre Común	Familia	Nombre Científico	DAP(cm)	HT

Tabla 14. Valores estadísticos de la Estructura del Bosque

<i>Especies</i>	AB	F	AA	DA	AR	DR	FR	IVI
<i>Anthodiscos amazonicos</i>	0,04	7	7	0,04	3,76	0,78	5,15	3,23
<i>Apeiba aspera</i>	0,11	1	1	0,11	0,54	2,05	0,74	1,11
<i>Bactris gasipaes</i>	0,04	4	4	0,04	2,15	0,83	2,94	1,97
<i>Cedrela odorata</i>	0,08	3	6	0,08	3,23	1,57	2,21	2,33
<i>Cordia alliodora</i>	0,03	1	8	0,03	4,30	0,61	0,74	1,88
<i>Crepidopermun rhoifolium</i>	0,54	3	3	0,54	1,61	10,21	2,21	4,68
<i>Crescentia cujete</i>	0,02	6	7	0,02	3,76	0,29	4,41	2,82
<i>Dacryoides peruviana</i>	0,09	10	35	0,09	18,82	1,67	7,35	9,28
<i>Dialium guianense</i>	0,02	3	3	0,02	1,61	0,31	2,21	1,38
<i>Endlicheria sericea</i>	1,15	7	9	1,15	4,84	21,87	5,15	10,62
<i>Ficus máxima</i>	0,25	1	1	0,25	0,54	4,66	0,74	1,98
<i>Vitex cymosa</i>	0,01	1	1	0,01	0,54	0,17	0,74	0,48
<i>Guarea sp</i>	0,24	8	12	0,24	6,45	4,63	5,88	5,65
<i>Gutteria punctata</i>	0,06	4	5	0,06	2,69	1,08	2,94	2,24
<i>Gustavia macarenensis</i>	0,31	4	4	0,31	2,15	5,95	2,94	3,68
<i>Handroanthus chrysanthus</i>	0,07	5	5	0,07	2,69	1,42	3,68	2,59
<i>Inga acreana</i>	0,30	3	3	0,30	1,61	5,75	2,21	3,19
<i>Iriartea deltoidea</i>	0,04	4	4	0,04	2,15	0,74	2,94	1,94
<i>Mauritia Flexuosa</i>	0,07	2	2	0,07	1,08	1,36	1,47	1,30
<i>Mollinedia killipii</i>	0,20	4	4	0,20	2,15	3,88	2,94	2,99
<i>Muntingia calabura L</i>	0,29	4	4	0,29	2,15	5,53	2,94	3,54
<i>Persea sp</i>	0,17	7	9	0,17	4,84	3,16	5,15	4,38
<i>Piper aduncum</i>	0,02	5	5	0,02	2,69	0,31	3,68	2,22
<i>Pouroma sp</i>	0,17	4	4	0,17	2,15	3,20	2,94	2,77
<i>Pouteria sp</i>	0,26	4	4	0,26	2,15	4,96	2,94	3,35
<i>Rauwolfia macrantha</i>	0,08	6	6	0,08	3,23	1,52	4,41	3,05
<i>Sapium sp</i>	0,15	2	2	0,15	1,08	2,85	1,47	1,80
<i>Tapirira guianensis</i>	0,19	6	6	0,19	3,23	3,66	4,41	3,77
<i>Grias peruviana</i>	0,15	5	7	0,15	3,76	2,82	3,68	3,42
<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	0,02	8	11	0,02	5,91	0,41	5,88	4,07
<i>Zanthoxylum melanostictum</i>	0,09	4	4	0,09	2,15	1,73	2,94	2,27
Total general	5,27	136	186	5,27	100	100	100	100

Tabla 15. Índice de valor de importancia por familias

FAMILIAS	ÁB	N.Ind.	FA	AA	DA	AR (%)	DR (%)	2,56	FR	IVI
Anarcadiaceae	0,26	4	1	4	0,26	2,15	2,95	2,56	2,56	2,56
Annonaceae	0,18	7	1	7	0,18	3,76	2,04	2,56	2,56	2,79
Apocynaceae	0,10	5	1	5	0,10	2,69	1,19	10,26	2,56	2,15
Arecaceae	0,63	14	4	14	0,63	7,53	7,23	5,13	10,26	8,34
Bignonaceae	0,23	6	2	6	0,23	3,23	2,62	5,13	5,13	3,66
Boraginaceae	0,17	5	2	5	0,17	2,69	1,96	5,13	5,13	3,26
Burseraceae	1,00	17	2	17	1,00	9,14	11,50	5,13	5,13	8,59
Caryocaraceae	0,16	4	2	4	0,16	2,15	1,85	2,56	5,13	3,04
Euphorbiaceae	0,04	1	1	1	0,04	0,54	0,47	5,13	2,56	1,19
Fabaceae	0,61	11	2	11	0,61	5,91	7,03	5,13	5,13	6,03
Flacourtiaceae	0,18	3	2	3	0,18	1,61	2,03	2,56	5,13	2,92
Lamiaceae	0,47	8	1	8	0,47	4,30	5,44	5,13	2,56	4,10
Lauraceae	1,97	39	2	39	1,97	20,97	22,65	5,13	5,13	16,25
Lecythidaceae	0,53	13	2	13	0,53	6,99	6,06	2,56	5,13	6,06
Malvaceae	0,19	5	1	5	0,19	2,69	2,17	5,13	2,56	2,47
Meliaceae	0,13	5	2	5	0,13	2,69	1,45	2,56	5,13	3,09
Mimosaceae	0,01	1	1	1	0,01	0,54	0,16	2,56	2,56	1,09
Monimiaceae	0,17	4	1	4	0,17	2,15	1,98	5,13	2,56	2,23
Moraceae	0,79	14	2	14	0,79	7,53	9,13	2,56	5,13	7,26
Muntingiaceae	0,11	1	1	1	0,11	0,54	1,32	2,56	2,56	1,47
Piperaceae	0,05	3	1	3	0,05	1,61	0,63	5,13	2,56	1,60
Rutaceae	0,11	2	2	2	0,11	1,08	1,30	2,56	5,13	2,50
Sapotaceae	0,23	4	1	4	0,23	2,15	2,68	5,13	2,56	2,46
Urticaceae	0,36	10	2	10	0,36	5,38	4,14	2,56	5,13	4,88
		186	39	186	8,70	100	100	100	100	100

Tabla 16. Principales especies encontradas en el Bosque de PNSNG










 <p><i>Iriartea deltoidea</i></p>	 <p><i>Mauritia Flexuosa</i></p>	 <p><i>Bactris gasipaes</i></p>
 <p><i>Ficus Maxima</i></p>	 <p><i>Endlicheria sericea</i></p>	 <p><i>Pouroma sp</i></p>
 <p><i>Inga ancreana</i></p>	 <p><i>Sapium sp</i></p>	 <p><i>Vitex cymosa</i></p>

Tabla 17. Principales especies de aves representativas del PNSNG



Rupicola peruvianus



Ramphastos sulfuratus



Eriocnemis nigrivestis



Ramphocelus icteronotus



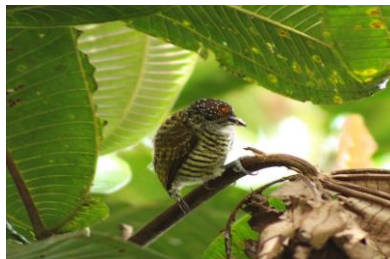
Grallaria gigantea



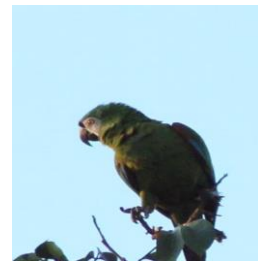
Lagothrix lagotricha



Tangara chilensis



Mionectes olivaceus



Amazona ochrocephala