



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Forestal

“Análisis de la composición florística y estructura arbórea en áreas bajo restauración ecológica del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe”.

Trabajo de Titulación, previa a la obtención del título de Ingeniera Forestal

AUTORA:

Lesly Nathaly Rogel Cun

DIRECTOR:

Ing. Paúl Alexander Eguiguren Velepucha Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2024

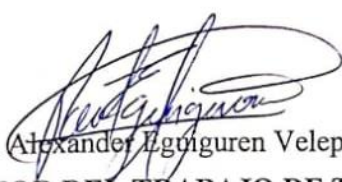
Certificación

Loja, 23 de marzo de 2023

Ing. Paul Alexander Eguiguren Velepucha M. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

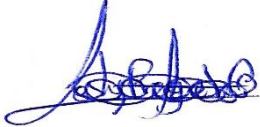
CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del trabajo de titulación denominado “**Análisis de la composición florística y estructura arbórea en áreas bajo restauración ecológica del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe**” de la autoría de la estudiante **Lesly Nathaly Rogel Cun**, con cédula de identidad Nro. 0705895134 previa a la obtención del título de Ingeniería Forestal. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.


Ing. Paul Alexander Eguiguren Velepucha M. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Lesly Nathaly Rogel Cun**, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 0705895134

Fecha: 20 de marzo de 2024

Correo electrónico: lesly.rogel@unl.edu.ec

Teléfono: 0968049179

Carta de autorización por parte de la autora para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Lesly Nathaly Rogel Cun**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **“Análisis de la composición florística y estructura arbórea en áreas bajo restauración ecológica del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe”**., como requisito para optar por el título de **Ingeniera Forestal**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, los veinte días del mes de marzo del año dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Lesly Nathaly Rogel Cun

Cédula: 0705895134

Dirección: La Argelia, Loja

Correo electrónico: lesly.rogel@unl.edu.ec

Teléfono: 09688049179

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Titulación:

Ing. Paul Alexander Eguiguren Velepucha Mg.Sc.

Dedicatoria

A mi madre Maricela que siempre me supo brindar su apoyo, sin ella no podría haber llegado a culminar mis estudios, a mi hermano Allan Daniel que a pesar de su corta edad siempre ha sabido acompañarme y apoyarme emocionalmente además de ser una de mis mayores motivaciones para superarme en la vida.

A la memoria de mi mami Rosa (abuela materna) que, aunque no está físicamente siempre vivirá en mi corazón y a mi mami Amada (abuela paterna) quienes han sido pilares fundamentales durante mi crecimiento y formación como persona inculcando grandes valores y enseñanzas que siempre llevaré en mí.

A mi padre, abuelos, primos y tíos especialmente en memoria de mi ñaño Juan que siempre creyó en mí y en el futuro de mis logros, al igual que el resto de mi familia.

Lesly Nathaly Rogel Cun

Agradecimiento

Quiero expresar mi sincero y profundo agradecimiento a la prestigiosa Universidad Nacional de Loja, a la carrera de Ingeniería Forestal y al Centro de Investigaciones Tropicales del Ambiente y Biodiversidad (CITIAB) por el apoyo y el conocimiento que me han sabido brindar.

A los ingenieros Paúl Eguiguren, Darío Veintimilla, Juan Darío Quinde y Darlin González, por guiarme bajo su criterio y conocimiento contribuyendo en mi formación académica, ética y profesional, además de orientarme en el transcurso de la elaboración de este proyecto de investigación.

Asimismo, a los ingenieros Nelson Jaramillo y Jaime Peña por la ayuda brindada durante la identificación de muestras botánicas en el Herbario Reinaldo Espinosa.

A mis compañeros y amigos Brayan Tigre, Jason Cordova, Josselyn Vera, Sally Morocho y Christian Cueva por acompañarme y ayudarme durante la fase de campo en la Reserva Jamboe.

Lesly Nathaly Rogel Cun

Índice de contenido

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1. Bosques piemontanos de Ecuador	6
4.1.1. Importancia de los Bosques Piemontanos	6
4.2. Estructura forestal	7
4.2.1. Perfil estructural.....	7
4.2.1.1. Estructura vertical	7
4.3. Restauración ecológica (RE).....	8
4.3.1. Definición de restauración ecológica.....	8
4.3.2. Tipos de restauración ecológica.....	8
4.3.2.1. Restauración activa o asistida.	8
4.3.2.2. Restauración pasiva.....	9
4.3.3. Programa de restauración en Ecuador	9
4.4. Indicadores ecológicos	12
4.5. Caracterización de la composición y diversidad florística.....	13
4.5.1. Composición florística.....	13
4.5.2. Diversidad de especies.....	13
4.5.2.1. Índices de diversidad.....	13
4.6. Estudios de restauración ecológica en el Ecuador	14
5. Metodología	17
5.1. Área de estudio.....	17
5.2. Diseño e instalación de parcelas permanentes de muestreo (ppm)	17
5.3. Composición y diversidad florística de las áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.....	18
5.4. Estructura de las áreas de restauración en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe	20
6. Resultados	23
6.1. Composición y diversidad florística de las áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.....	23
6.2. Estructura de las áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe	24
7. Discusión	29
7.1. Composición y diversidad florística de las áreas de restauración pasiva y bosque de referencia en la provincia de Zamora Chinchipe.	29
7.2. Análisis de la estructura de la vegetación de las áreas de restauración pasiva y bosque de referencia en la provincia de Zamora Chinchipe.	30

8. Conclusiones	33
9. Recomendaciones	34
10. Referencias bibliográficas	35
11. Anexos	41

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de las áreas de restauración pasiva, Reserva Jamboe, Cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe (Worldclim MDT 12,5 m, IGM 1:50000 shapefile cantón Zamora).	17
Figura 2. Diseño de establecimiento de ppm en el área de estudio.....	18
Figura 3. Esquema del transecto para la elaboración de perfiles estructurales.....	22
Figura 4. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies más representativas de: a) áreas de restauración pasiva (R.P) y b) bosque de referencia (B.R) en la Reserva Jamboe.	24
Figura 5. Diversidad relativa (DR) encontrada en las áreas de restauración pasiva por: a) familias y b) géneros en la Reserva Jamboe.	25
Figura 6. Diversidad relativa (DR) encontrada en bosque de referencia por: a) familias y b) géneros en la Reserva Jamboe.	25
Figura 7. Densidad por clase diamétrica para las áreas de restauración pasiva (R.P) y bosque de referencia (B.R) en la Reserva Jamboe.....	26
Figura 8. Área basal por clase diamétrica para las áreas de restauración pasiva (R.P) y bosque de referencia (B.R) en la Reserva Jamboe.....	27
Figura 9. Perfil vertical de las áreas de restauración pasiva en la Reserva Jamboe, cantón Zamora.	28
Figura 10. Perfil horizontal de las áreas de restauración pasiva en la Reserva Jamboe, cantón Zamora.	28

Índice de tablas

Tabla 1. Rangos de interpretación para el índice de Shannon.....	19
Tabla 2. Rangos de interpretación para el índice de Sorensen.....	19
Tabla 3. Parámetros estructurales.....	20
Tabla 4. Rangos de interpretación de la diversidad relativa por familia y género.....	21

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz para el registro de datos tomados en la instalación de las parcelas.	41
Anexo 2. Matriz para el registro de datos tomados dentro de las parcelas.	41
Anexo 3. Matriz utilizada para el registro de datos de estructura horizontal y vertical.....	42
Anexo 4. Medición en campo del DAP.	42
Anexo 5. Plaqueo de los individuos arbóreos.	43
Anexo 6. Identificación de especies en campo (<i>Piptocoma discolor</i> y <i>Vismia baccifera</i>)....	43
Anexo 7. Identificación de especies en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja.	44
Anexo 8. Índice de valor de importancia de las especies registradas en las áreas de restauración pasiva.	44
Anexo 9. Diversidad relativa por familia y género en las áreas de restauración pasiva.	45
Anexo 10. Índice de valor de importancia de las especies registradas de bosque.	46
Anexo 11. Diversidad relativa por familia y género en las áreas de bosque.	49
Anexo 12. Índice de diversidad de Shannon (H') para las áreas de restauración pasiva.	51
Anexo 13. Índice de diversidad de Shannon (H') para las áreas de bosque.	52
Anexo 14. Certificado de traducción del resumen/abstract.	56

1. Título

“Análisis de la composición florística y estructura arbórea en áreas bajo restauración ecológica del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe”.

2. Resumen

La degradación de los bosques remanentes se debe principalmente a las actividades antrópicas como la extracción de madera y la deforestación. En Ecuador, entre los años 2016 y 2018 se registró una pérdida de 115 000 ha de bosque nativo, producto de la deforestación en su mayoría en zonas rurales. Una alternativa adecuada para la recuperación de los paisajes degradados es la restauración ecológica, la cual permite detener y revertir los daños provocados en los ecosistemas forestales, además de la provisión de servicios ecosistémicos. En este contexto, la presente investigación contribuye al conocimiento de los procesos de restauración ecológica mediante la evaluación de la composición florística, diversidad y el análisis de la estructura de áreas bajo restauración pasiva. El estudio se llevó a cabo en la Reserva Jamboe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe. Se instalaron tres parcelas aleatoriamente de 50 × 50 m en áreas de restauración pasiva con 10 años de abandono luego de haber sido usadas como pastizales. Dentro de cada una de las parcelas se registraron e identificaron individuos con un DAP ≥ 5 , para determinar la riqueza específica, índice de diversidad de Shannon e índice de Sorensen, así como el cálculo del índice de valor de importancia y los perfiles estructurales. Se registraron 52 especies, 45 géneros y 32 familias y una diversidad media (H'). Las áreas de restauración pasiva están dominadas por las especies *Miconia dodecandra* (16,11 %), *Vismia baccifera* (12,97 %), *Miconia calvescens* (10,48 %), *Piptocoma discolor* (8,35 %), *Psidium guajava* (5,81 %), y *Ficus máxima* (4,8 %). En conclusión, la restauración pasiva en un periodo de 10 años evidencia la recuperación de atributos forestales – estructurales, que se refleja en composición, diversidad, abundancia, dominancia, frecuencia, área basal y densidad características de un bosque piemontano, por lo cual este tipo de estrategia de restauración es importante dentro de la recuperación de tierras degradadas en los bosques del sur del Ecuador.

Palabras clave: restauración pasiva, composición florística, diversidad, estructura.

2.1. Abstract

The degradation of remaining forests is mainly caused by anthropic activities such as wood extraction and deforestation. In Ecuador, during the period 2016 and 2018, there was a loss of 115,000 of the native forest due to deforestation mostly produced in rural areas. A suitable alternative for the recovery of degraded landscapes is the ecological restoration, which allows to stop and reverse the damage provoked in forest ecosystems, in addition to the provision of ecosystem services. In this context, the following research contributes to the knowledge of processes of ecological restoration through the assessment of floristic composition, diversity and the analysis of the structure of areas that are under passive restoration. This study was carried out in Jamboe reserve, Zamora canton, Zamora Chinchipe province, where three plots of 50 x 50 m were randomly installed in areas of passive restoration with 10 years of abandonment after these were used as pasturelands. Inside each plot, there were identified and registered individuals with a DAP ≥ 5 , to determine the specific richness, the Shannon diversity index and Sorensen index, as well as the calculation of the importance value index and the structural profiles. There were collected 52 species, 45 genres, 32 families, and an average diversity (H'). The areas of passive restoration are mastered by *Miconia dodecandra* (16,11 %), *Vismia baccifera* (12,97 %), *Miconia calvescens* (10,48 %), *Piptocoma discolor* (8,35 %), *Psidium guajava* (5,81 %), y *Ficus máxima* (4,8 %) species. In conclusion, passive restoration over a period of 10 years evidences the recovery of forest-structural attributes, reflected in composition, diversity, abundance, dominance, frequency, basal area and density characteristic of a piedmont forest, making this type of restoration strategy important in the recovery of degraded lands in the forests of southern Ecuador.

Keywords: passive restoration, floristic composition, diversity, structure.

3. Introducción

Los bosques tropicales cubren el 45 % de la superficie forestal a nivel mundial, siendo muy importantes por su alta diversidad biológica, además de la provisión de servicios ecosistémicos que permiten la generación de beneficios ambientales, sociales y económicos para la sociedad (FAO, 2020). Desde una perspectiva económica, ambiental y social, se estima a nivel global que la continua disminución de los servicios ecosistémicos dentro de los bosques tropicales, podrían provocar una pérdida de 10 billones de dólares del PIB mundial para 2050, esta tendencia global de degradación de los ecosistemas no es ajena a la región de Latinoamérica (FAO, 2020; Thornton, 2020).

La degradación de los bosques remanentes en Latinoamérica se asocia principalmente a actividades antrópicas como la extracción de madera, fragmentación y deforestación de la cubierta forestal que ocurre en lugares donde las estrategias de conservación y manejo son escasas (Eguiguren et al., 2019; FAO, 2020). Bajo este contexto, en la década de 2010 se registró una tasa de pérdida anual de 2,6 millones de hectáreas (Eguiguren et al., 2020; FAO, 2020); además, según Keenan et al. (2015) entre los años 2010 y 2015 la tasa de pérdida anual de bosques tropicales fue de 3,3 millones de hectáreas. Mientras que para el Ecuador en el periodo de 2016 y 2018 se registró una pérdida de 115 000 ha de bosque nativo, producto de la deforestación en su mayoría por habitantes de zonas rurales quienes dependen de actividades forestales para la subsistencia, de igual forma se ha comprobado que el 40% de la deforestación con fines agrícolas y ganaderos se ha producido en fincas con extensiones de hasta 50 ha (Sierra et al., 2021; Torres et al., 2021).

En la actualidad, una alternativa para la recuperación de los paisajes degradados es la restauración ecológica, la cual brinda la oportunidad de detener y revertir el daño cometido, contribuir a la provisión de los servicios ecosistémicos y mantener la diversidad biológica a nivel de paisaje (Thornton, 2020). Se estima que con la restauración del 15 % de las tierras que han sido convertidas se podría evitar la extinción de especies de fauna y flora en un 60 % (Thornton, 2020). Además, la protección de los bosques primarios existentes y la restauración de los ecosistemas degradados tienen el potencial de contribuir a más de un tercio de la mitigación del cambio climático, necesaria para 2030 (Initiative 20 x 20, 2014; Thornton, 2020).

En un intento por revertir la degradación de los bosques, se han desarrollado diferentes acciones como las Metas Aichis, específicamente la meta 15, que propone incrementar la resiliencia y la diversidad biológica de los ecosistemas, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15 % de las tierras degradadas (CBD,

2016). Por otro lado, a nivel global se tiene la Iniciativa 20 x 20, el Desafío Bonn y la declaración de Nueva York que buscan proteger y restaurar al menos 350 millones de hectáreas de bosques, tierras agrícolas, pastizales y tierras deforestadas para el año 2030 (Bonchallenge, 2020; Initiative 20 x 20, 2014). Estas iniciativas basan el accionar en la restauración ecológica, cuyo objetivo es la recuperación de la salud e integridad de un ecosistema que ha sido degradado o destruido (Aguilar et al., 2020; Eguiguren et al., 2019; SER, 2004b).

En Ecuador se han planteado propuestas para la recuperación de los ecosistemas degradados, como es el caso del Plan Nacional de Restauración Forestal 2019 – 2030 (Ministerio del Ambiente, 2019). Este plan muestra, beneficios ambientales y socioeconómicos como, la creación de fuentes de trabajo, la mejora en la producción agrícola, seguridad alimentaria, incremento de la capacidad de recuperación de los medios para la subsistencia de las comunidades locales y beneficios ancestrales y culturales (Ministerio del Ambiente, 2019).

Bajo este concepto, la presente investigación siendo parte del Proyecto de Restauración y dinámica de los ecosistemas andino-amazónicos del Sur del Ecuador del Centro de Investigaciones Tropicales para el Ambiente y Biodiversidad (CITIAB); busca contribuir al conocimiento de los procesos de restauración ecológica luego de 10 años de abandono por actividades agropecuarias en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe mediante el estudio de la composición, diversidad florística y estructura. La importancia de realizar estudios en zonas de restauración pasiva es primordial, pues permite conocer la recuperación actual de un bosque luego de una intervención antrópica. Además, es necesario ejecutar monitoreos a largo plazo para evaluar el avance de la restauración en las zonas degradadas. Esta investigación se llevó a cabo mediante el desarrollo de los objetivos:

Objetivo general

Contribuir al conocimiento sobre los procesos de restauración ecológica mediante el análisis de indicadores ecológicos relacionados a composición florística y estructura arbórea en áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

Objetivos específicos

- Determinar la composición y diversidad florística de áreas bajo restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.
- Analizar la estructura de las áreas de bosque bajo restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

4. Marco teórico

4.1. Bosques piemontanos de Ecuador

Según Calva et al. (2020) los bosques piemontanos en el Ecuador cubren un área de 13 133 km², su distribución varía entre 600 y 1 300 m s.n.m. Este ecosistema presenta una composición florística con especies de árboles andinos y especies de las tierras bajas de la Amazonía, con un dosel que alcanza hasta 30 m de altura, además de un sub-dosel y sotobosques densos. Poseen una precipitación anual de 2 833 mm y una temperatura media anual de 22, 1 ° C (Calva et al., 2020; Ron, 2020).

Entre la riqueza y diversidad del bosque piemontano, predominan las familias Proteaceae y Podocarpaceae, epífitas como briófitas, helechos, bromelias y orquídeas. Además de especies de la familia Arecaceae (*Iriartea deltoidea*, *Socratea exhorrida* y *Wettinia* sp.). Y otras especies del género *Chusquea*. De acuerdo con el sistema de clasificación de ecosistemas propuesto por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), en el sur oriental del Ecuador se encuentran dos ecosistemas conocidos que corresponden al bosque piemontano:

Presenta una abundancia de taxa amazónicos como *Eschweilera*, *Naucleopsis*, *Virola*, *Iryathera*, *Guarea*, *Trichilia*, *Crtsohyllum* y *Pouteria*. Géneros como *Miconia*, *Guatteria*, *Aniba*, *Grias* o *Gustavia*. Se han podido registrar entre 10 y 200 especies de epífitas encontradas en 40 a 60 árboles, las familias más importantes dentro de este ecosistema son: Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dryopteridaceae y Polypodiaceae (Aguirre y Cerón, 2013).

Algunas de las especies diagnósticas encontradas son: *Aniba pilosa*, *A. coto*, *Aphandra natalia*, *Caryodendron orinocense*, *Ceroxylon amazonicum*, *Clarisia racemosa*, *Dacryodes peruviana*, *Euterpe precatória*, *Guarea guidonia*, *Gustavia macarenensis*, *Graffenrieda galeottii*, *Grias peruviana*, *Hedyosmum sprucei*, *Hieronyma duquei*, *Iriartea deltoidea*, *Machaerium multifoliolatum*, *Metteniusa tessmanniana*, *Meriania hexamera*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba glycyarpa*, *Pachira aquatica*, *Prestoea schultzeana*, *Protium amazonicum*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Tapirira guianensis*, *Terminalia amazonia*, *T. oblonga*, *Triplaris americana*, *Wettinia longipetala*, *W. maynensis*, *Chamaedorea linearis*, *Clidemia caudata*, *Faramea glandulosa*, *Henriettella verrucosa*, *Senna macrophylla*, *Sorocea trophoides* (Aguirre y Cerón, 2013).

4.1.1. Importancia de los Bosques Piemontanos

Los bosques piemontanos se caracterizan por su extensa diversidad biológica (130 especies/ha); por este motivo es muy importante para la conservación de biodiversidad, puesto a que en sus áreas existen variedades de especies de flora como el carbonero rojo (*Calliandra trinervia*), guabilllo (*Inga acreana*) y el guabo (*Inga buorgonii*) y algunas especies de fauna

como el tigrillo chico (*Leopardus tigrinus*), el murciélago longirostro de labio largo (*Anoura fistulata*) y la raposa mosquetera (*Marmosops caucae*) (Aguilar et al., 2020; Ron, 2020).

El bosque piemontano forma parte de los bosques tropicales los cuales son una futura despensa de productos naturales y reguladores del clima gracias al gran tamaño de sus árboles y a la proporción de superficie que ocupan en el planeta, logrando absorber una parte importante de la energía proveniente de la emisión solar incidente sobre el dosel transformándola a través de la fotosíntesis (Aguilar et al., 2020; Balvanera, 2012; Guillen, 2011). Estos destacan por su contribución del 60 % de los almacenes aéreos de carbono y el 30 % en el suelo, dando un total del 40-50 % de todo el carbono de la biomasa terrestre, ofrece además una infinidad de recursos como especies de flora y fauna con potencial para convertirse en medicinas y otros usos no maderables, las cuales son evaluadas constantemente (Aguilar et al., 2020; Balvanera, 2012; Jaramillo, 2014).

4.2. Estructura forestal

La estructura forestal se relaciona con la organización física o patrones de un sistema que determina la idoneidad del hábitat, también hace referencia a la distribución de los árboles en clases de diámetro (clases diamétricas) (Wabo, 1999). Los indicadores que se encuentran dentro de la estructura son: altura, DAP, área basal, densidad y volumen (Gatica-Saavedra et al., 2017; Zamora et al., 2011).

La estructura forestal permite conocer la distribución y el comportamiento de los árboles a lo largo de un parche boscoso y su autoorganización que involucra la regeneración, el crecimiento y a la mortalidad de los árboles; así como, la variedad de interacciones entre individuos (Buendía et al., 2019; Melo y Vargas, 2003; Quesada, 2019).

4.2.1. Perfil estructural

El perfil estructural es una representación gráfica de la vegetación que no es posible visualizar en una fotografía; un perfil de vegetación permite el muestreo de la altura relativa, el espacio contiguo y la interrelación entre las plantas que componen la comunidad vegetal (Cango, 2018; Melo y Vargas, 2003).

4.2.1.1. Estructura vertical

La estructura vertical hace referencia a la disposición de las plantas en el plano vertical, determinado por las formas de vida vegetal (árbol, arbusto y hierba), se debe en gran parte a los efectos producidos por la luz y el aumento de la humedad en el suelo (Aguirre, 2011; Cango, 2018).

4.2.1.2. Estructura horizontal

De acuerdo con Aguirre (2019) la estructura horizontal se refiere a la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo.

La estructura horizontal evalúa el comportamiento de los árboles en la superficie del suelo, reflejada en la distribución de los individuos y es determinada por las características del suelo, clima y los efectos de distribución de las especies sobre la dinámica del bosque (Aguirre, 2011). Esta estructura también se ve determinada por los índices de abundancias, frecuencias y dominancias cuyo resultado se ve expresado en el índice de valor de importancia ecológica (Alvis, 2009).

4.3. Restauración ecológica (RE)

4.3.1. Definición de restauración ecológica

La restauración ecológica es considerada como una actividad proyectada a la recuperación de un ecosistema con respecto a su salud, integridad y sostenibilidad, incluyendo la reconexión de fragmentos forestales, el fortalecimiento de la infraestructura verde, la conservación de la biodiversidad y los recursos genéticos, una mayor cobertura forestal y la conservación de servicios ambientales (Aguirre, 2011; Muñoz, 2020). Dentro de la restauración ecológica se pretende eliminar o modificar alteraciones específicas dentro de los ecosistemas que se están recuperando y permitir que los procesos de restauración se den por sí solos (Gann et al., 2019; SER, 2004a; The Nature Conservancy, 2022).

Por lo general el ecosistema al que se busca restaurar es aquel que se ha transformado o destruido, debido a las actividades antrópicas (SER, 2004a; The Nature Conservancy, 2022). En algunas ocasiones estos impactos se pueden dar por causas naturales, provocando un alto grado de destrucción del cual el ecosistema no se pueda restablecer por su propia cuenta, logrando que no vuelva a su condición anterior (SER, 2004a; The Nature Conservancy, 2022).

Los objetivos de la restauración consisten en la recuperación del ecosistema, restaurando su composición florística, la estructura, los procesos y funciones del ecosistema, así como también, la recuperación de los suelos altamente degradados (FAO y UNEP, 2020).

4.3.2. Tipos de restauración ecológica

Existen diferentes estrategias para restaurar ecosistemas dependiendo de su grado de intervención o la zona a restaurar, la restauración ecológica se puede producir de dos formas, restauración activa o restauración pasiva.

4.3.2.1. Restauración activa o asistida.

Esta técnica es altamente costosa y es usada en casos donde el ecosistema se encuentra fuertemente degradado o destruido, de tal forma que ha perdido la capacidad de regenerarse por

sí solo, es decir donde los métodos de restauración pasiva fracasarían. En este contexto se emplean acciones mediante la intervención humana mediante la introducción de especies propias del lugar que ayuden a revertir los procesos de degradación, consiguiendo una aceleración en la recuperación del ecosistema (Murcia y Guariguata, 2014; A. Sierra, 2018).

La restauración activa favorece a la generación de servicios ecosistémicos y superando las tensiones que impiden la regeneración natural (Atkinson y Bonser, 2020; Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2019; Sierra, 2018).

4.3.2.2. Restauración pasiva.

Es el proceso de recuperación que tienen los ecosistemas cuando no existe ningún tipo de limitante o barrera que impida que su regeneración se lleve a cabo, es recomendable retirar los factores tensionantes (incendios forestales, uso agropecuario, minería) que impidan que los mecanismos de regeneración se den por sí solos (Barrera, 2014; Ministerio del Ambiente, 2019; Ríos, 2011; SER, 2004b).

La sucesión secundaria se origina luego de la remoción de la vegetación primaria arbórea ya sea por causas naturales o antrópicas, juega un papel fundamental en la conservación, por su capacidad de recuperación y restauración de zonas degradadas; debido a que luego de su recuperación genera diferentes condiciones micro climáticas que cuales llegan a favorecer la entrada de especies pioneras observando cambios en la composición de especies (Armendariz y Caamal, 2002; Guariguata y Kattan, 2002).

La importancia de la sucesión secundaria se centra en el desarrollo del ecosistema afectado como en la transformación de la biomasa, el número de nichos, el grado de crecimiento de los productores primarios, el grado de diversidad de las especies y el reemplazo de estas, llegando a la etapa de un clímax dinámico (Armendariz y Caamal, 2002).

4.3.3. Programa de restauración en Ecuador

En 2019 se diseñó el Plan Nacional de Restauración Forestal 2019 – 2030 con fines de conservación ambiental, protección de cuencas hidrográficas y beneficios alternos, el cual fue desarrollado por el Programa Nacional de Reforestación, con la asistencia técnica del Consorcio para el desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), en el marco del Programa de Bosques de Montaña y la Gestión del Cambio climático en los Andes (Programa de Bosques Andinos) (Ministerio del Ambiente, 2019).

Este plan se encuentra enmarcado en instrumentos políticos y normativos como:

La Constitución de la República del Ecuador (2008), donde se reconoce a la naturaleza o Pachamma como titular de los derechos, reconociéndola como una dignidad distinta a los seres humanos (Ministerio del Ambiente, 2019).

Tratados Internacionales, instrumentos establecidos de los que el Ecuador es partícipe, los cuales están articulados con las prioridades nacionales y el fiel cumplimiento de la legislación nacional y se encuentran vigentes en el país como lo son: el Convenio sobre la diversidad Biológica, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Convención de las Naciones Unidas para la lucha contra la Desertificación, el Protocolo de Kioto, la Declaración y Plataforma de Acción de Beijing, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, el Convenio sobre Comercio Internacional de Maderas Tropicales – ITTO y el Protocolo de Nagoya sobre el Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica (Ministerio del Ambiente, 2019).

Código Orgánico Ambiental (COA), por su parte regula las actividades que garanticen una planificación, gestión integral y sostenibilidad de los recursos naturales, cuyo objetivo es el de crear un ambiente sano y ecológicamente equilibrado en el que tanto las personas como la naturaleza puedan tener una relación amable y un buen vivir (Ministerio del Ambiente, 2019).

Los Acuerdos Ministeriales, emitidos por el Ministerio del Ambiente con el fin de promulgar políticas que sean necesarias para regular y promover la restauración en el país de forma sostenible los cuales están inmersos según el Ministerio del Ambiente (2019).

➤ El Consejo Nacional de Competencias mediante la resolución No. 007 suscrita el 30 de mayo del 2012 con Registro oficial No. 727 del 19 de junio de 2012, resuelve regular el ejercicio concurrente de las actividades para la forestación y reforestación con fines de conservación y sus beneficios alternos, estableciendo como titular al Gobierno Central y como gestores a los gobiernos provinciales y parroquias rurales.

➤ Mediante Decreto Ejecutivo No. 1248, suscrito el 19 de julio del 2012, con Registro Oficial No. 759 del 2 de agosto del 2012, restituye al Ministerio del Ambiente la regulación de plantaciones forestales que fueron trasladadas al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, por medio del Decreto Ejecutivo No. 931, suscrito el 28 de febrero del 2008, publicado en el Registro Oficial No. 292 del 11 de marzo del 2008.

➤ El 2 de marzo de 2014 la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), informó que el “Programa Nacional de Reforestación con fines de conservación ambiental, protección de cuencas hidrográficas y beneficios alternos” con el objetivo general que es el de restaurar áreas prioritarias a través del Programa Nacional de Restauración Forestal con fines de Protección con la participación de los GADS parroquiales rurales, personas naturales, personas jurídicas que conformen la economía, personas jurídicas sin o con fines de lucro para recuperar áreas degradadas a nivel nacional.

➤ A través del Acuerdo Ministerial No. 113 del 15 de septiembre del 2006, con Registro Oficial No. 371 del 5 de octubre del 2006, se aprueba la implementación y ejecución del Plan Nacional de Forestación y Reforestación, el cual fue actualizado mediante Acuerdo Ministerial Nro. 010 de 01 de febrero de 2013, con Registro Oficial Suplemento 47 de 11 de septiembre del 2013.

➤ Mediante Acuerdo Ministerial Nro. 041 de 28 de marzo de 2014, con Registro Oficial Nro. 682 de 10 de agosto de 2016, se anularon los Acuerdos Ministeriales 113 y 010, y se aprueba y promulga el nuevo Plan Nacional de Restauración Forestal, estableciendo el marco operacional y técnico para la implementación de programas de restauración forestal que busca la recuperación de ecosistemas, el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, el fortalecimiento del desarrollo humano y ecológico, y la integración territorial. Para el 2014 el Plan establece una meta de 100 000 hectáreas a restaurar y como objetivo final del periodo, una superficie restaurada de 500 000 hectáreas a nivel nacional en el 2017.

➤ El Acuerdo Ministerial No. 211 del 21 de julio de 2014 con Registro Oficial No. 317 de 22 de agosto de 2014, remite el Manual Operativo para la Implementación del Incentivo Económico para la Restauración Forestal con fines de Conservación y Protección, conforme al Plan Nacional de Restauración Forestal vigente, el mismo que fuera reformado mediante Acuerdo Ministerial No. 315 del 29 de septiembre de 2014, y publicado con Registro Oficial Suplemento Nro. 358 de 21 de octubre de 2014.

➤ El 16 de abril del 2015 se suscribe el Acuerdo Ministerial No. 065, en el cual se acuerda suplantarse el Manual Operativo para la Implementación del Incentivo Económico para la Restauración Forestal con fines de Conservación y Protección, conforme al Plan Nacional de Restauración Forestal vigente y emitir el “Manual Operativo para la Implementación del Incentivo Económico para la Restauración Forestal con fines de Conservación y Protección, conforme al Plan Nacional de Restauración vigente”.

➤ Mediante Acuerdo Ministerial No. 116 del 07 de noviembre de 2016, se expide el Plan de Acción REDD+ “Bosques para el buen vivir” como un instrumento de mandato para enfrentar a las causas de la deforestación y mitigar el cambio climático principalmente en el uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura, además de establecer lineamientos para la implementación de REDD+ en el Ecuador.

En cuanto a la metodología utilizada en la elaboración de la cobertura de áreas parietarias para restauración, se realizó el análisis de los componentes biofísico que permite establecer las potencialidades y problemas de un territorio mediante el análisis del recurso natural y físico y sobre el cual se desarrollan las actividades antrópicas. Y el socio – ambiental

donde se consideran las características que influyen en el desarrollo de las actividades antrópicas que determinan factores como la economía, cultura y organizaciones políticas (Ministerio del Ambiente, 2019).

El Programa Nacional de Reforestación (PNR), cuenta con dos modalidades para la recuperación de la cobertura vegetal en las áreas priorizadas, la restauración pasiva y la restauración activa; donde para la restauración pasiva se realizará la práctica de regeneración natural asistida con actividades como: cercado, control y vigilancia, erradicación de especies invasoras y la implementación de acciones para facilitar la dispersión por especies de fauna (Ministerio del Ambiente, 2019).

Mientras que, para la restauración activa se implementaron tres prácticas donde la primera es la revegetación, reforestación y enriquecimiento con actividades como la siembra directa de semillas, plantado y enriquecimiento con especies nativas y naturalizadas que den inicio a la sucesión ecológica, plantado en núcleos, implementación de acciones para facilitar la dispersión por especies de fauna, traslado de suelo y material vegetal, mantenimiento de las áreas en procesos de restauración, cercado, post aprovechamiento forestal y erradicación de especies invasoras; la segunda es la recuperación de suelos degradados con actividades como tratamiento físico y mecánico para estabilización de zonas degradadas de suelos; y la tercera consiste en la restauración de sistemas productivos con actividades como la forestería análoga enriquecimiento de sistemas agroforestales y el enriquecimiento de sistemas silvopastoriles (Ministerio del Ambiente, 2019).

4.4. Indicadores ecológicos

Los indicadores ecológicos permiten describir los cambios efectuados en un ecosistema, los cuales se pueden clasificar según tres atributos como: composición, estructura y función. En el caso de los indicadores ecológicos de composición se incluyen variables relacionadas con la diversidad, riqueza, similitud, dominancia y otras. Para los indicadores de estructura, incluyen variables relacionadas a los cambios que se dan en la estructura de la vegetación como la altura de los árboles, diámetro a la altura del pecho (DAP), área basal, volumen de la madera y cobertura vegetal. En cuanto a la función, se incluyen a todos los indicadores que miden los procesos y funciones del ecosistema, abarcando los parámetros del suelo como indicadores de nutrientes, la formación del suelo y el almacenamiento de carbono, la diversidad y abundancia de bioindicadores, interacciones tróficas y diversidad funcional (Gatica-Saavedra et al., 2017).

4.5. Caracterización de la composición y diversidad florística

4.5.1. Composición florística

Está dada por la heterogeneidad de especies de plantas que se logran identificar dentro de un área geográfica, permitiendo conocer así su distribución. Dentro de la evaluación de composición florística se identifican todas las familias, géneros y especies y se registran o clasifican a los individuos según la forma de vida que pueden ser árboles, arbustos o hierbas (Aguirre, 2019; Aguirre et al., 2018).

4.5.2. Diversidad de especies

La diversidad de especies es la medida más utilizada para demostrar la riqueza biológica de una zona (Aguirre, 2019; Sardi et al., 2018). La riqueza de especies es la medida más frecuentemente utilizada para demostrar la riqueza biológica de una zona, por varias razones: 1) refleja distintos aspectos de la biodiversidad (Aguilera y Silva, 1997; Aguirre, 2019; Magurran, 2003; Moreno, 2001); 2) a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido, 3) al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables; 4) aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales) existen datos disponibles sobre número de especies.

Los tipos de diversidad permiten caracterizar la variedad de especies. Entre las cuales se encuentran la diversidad alfa (α), que hace referencia a la riqueza de especies que se encuentran en una comunidad, hábitat o sitio específico. La diversidad beta (β), es el reemplazo de especies entre diferentes comunidades dentro de un mismo ecosistema y la diversidad gamma (γ), en cambio se refiere a la variedad de especies que integran el conjunto de comunidades en un ecosistema (Aguirre, 2019).

4.5.2.1. Índices de diversidad.

Los índices de diversidad se dividen en: métodos basados en la cuantificación numérica de especies presentes en una comunidad y los métodos basados en la estructura de las comunidades, es decir la distribución en proporción al valor de importancia de la especie (Aguirre, 2019).

Algunos de los índices para medir la diversidad alfa de acuerdo con Aguirre (2019) y Magurran y McGill (2011) son: índice de diversidad de Margalef, índice de diversidad de Menhinick, índice de equitatividad de Pielow, índice de dominancia de Simpson, índice de diversidad de Shannon y riqueza específica. De los cuales los más utilizados y aplicados en la presente investigación son:

Riqueza específica (S).

Es el número de especies registradas en la comunidad o hábitat de un lugar específico, se obtiene mediante la sumatoria de todas las especies encontradas en los sitios de muestreo, se puede clasificar de acuerdo con su forma de vida, hábitat o hábito de alimentación (fauna) (Aguirre, 2019; Magurran, 1988; Sánchez-Jasso et al., 2013).

Índice de diversidad de Shannon (H').

Es uno de los índices con mayor popularidad para la medición de la diversidad alfa por la uniformidad que presenta en los valores de importancia de todas las especies. Se encarga de medir el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo. Este índice integra dos componentes que son: la riqueza de especies y la equitatividad o representatividad en el muestreo. Se interpreta en rangos de 0 – 1,35 que significa una diversidad baja; de 1,36 – 3,5, que corresponde a una diversidad media y un rango > 3,5 lo que significa una diversidad alta (Aguirre, 2019).

De acuerdo con Aguirre (2019) y Magurran y McGill (2011) algunos de los índices para medir la diversidad Beta son: índice de Sorensen, índice de Jaccard, índice de Ochiai, índice de Anderberf e índice de Kulzynski, De los cuales el aplicado en la presente investigación es:

Índice de Similitud de Sorensen.

De acuerdo con Aguirre (2019) y Álvarez et al. (2004), el índice de Sorensen es un índice de similitud/disimilitud usado para medir la diversidad beta, el cual expresa el nivel de semejanza que tienen dos muestras (comunidades) en composición y abundancia de especies. Su interpretación según Aguirre (2019) va en rangos de 0 a 33 % que significa diferencia florística; de 34 a 66 % que corresponde a una diferencia florística media y de 67 a 100 % que significa similitud florística.

4.6. Estudios de restauración ecológica en el Ecuador

➤ Estación Biológica de Pindo Mirador (Pastaza, Ecuador).

La Estación Biológica Pindo Mirador, provincia Pastaza, Ecuador, ha sido estudiada con el propósito de caracterizar la estructura arbórea y analizar el proceso de recuperación del bosque siempreverde piemontano secundario; comprende un territorio de 300 ha, donde se instalaron 4 parcelas de 0,1 ha, con separación irregular de 70 y 100 m entre parcelas; se midieron todos los árboles con DAP \geq 10 cm, con su altura absoluta; los datos obtenidos se establecieron en cuatro clases diamétricas (Luzuriaga et al., 2017; Paredes Ulloa y Ferro Díaz, 2020).

Se determinaron también los valores de abundancia, dominancia y la frecuencia relativa por clases diamétricas y rangos de altura, luego se procedió a evaluar la contribución de especies

a la estructura del bosque mediante la determinación del Índice de Valor de Importancia (IVI). En los resultados se muestra una riqueza de 49 especies, 36 géneros y 27 familias, predominando los árboles con diámetros entre 10 y 20 cm y alturas entre 8 y 20 m (Luzuriaga et al., 2017; Paredes Ulloa y Ferro Díaz, 2020).

El bosque siempreverde piemontano secundario tiene una complejidad estructural marcada por la dinámica post disturbio es decir, es un bosque heterogéneo típico de la transición andino-amazónica, con una riqueza de especies medianamente baja, pocas especies que dominan por sus altas abundancias, árboles predominantes con diámetros inferiores a 20 cm, cuya estructura vertical dominante es del piso medio o subdosel; en la composición de especies predominan especies de Melastomataceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae y Myrtaceae, destacando por su alta dominancia, frecuencia y abundancia *Hyeronima oblonga*, *Piptocoma discolor*, *Miconia calvescens* y *Miconia pilgeriana* (Luzuriaga et al., 2017; Paredes Ulloa y Ferro Díaz, 2020).

➤ **Proyecto Hidroeléctrico COCA CODO SINCLAIR**

El estudio florístico, fue concentrado en el Bosque Siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, donde se registraron 239 especies de plantas vasculares distribuidas en 126 géneros y 51 familias, se estima que la riqueza de especies podría llegar a 450; siete especies son endémicas de las cuales cuatro tienen un alto riesgo de extinción, correspondiente a la categoría de vulnerable (VU) de acuerdo con el Libro Rojo de la Plantas Endémicas del Ecuador (Fernández y Freire, 2013).

La flora se caracteriza por una mezcla de especies amazónicas y andinas, dominada por las familias Rubiaceae, Fabaceae, Moraceae, Lauraceae, Melastomataceae, Meliaceae, Malvaceae, Urticaceae, Burseraceae y Myristicaceae, destacando la presencia de la especie *Geissanthus challuayacus* (Primulaceae), su única población se restringe a una localidad cerca del volcán Sumaco (Fernández y Freire, 2013). Tomando en consideración la estructura, fisonomía, dominancia de especies, la geomorfología del suelo y los lugares con influencia antrópica en el Área del Proyecto Coca Codo Sinclair, existen tres tipos de hábitats, donde el bosque secundario es el resultado de la intervención antrópica y de los fenómenos naturales, en este se encuentra en diferentes estadios de regeneración natural (Fernández y Freire, 2013).

El dosel en el bosque secundario alcanza 25 m de alto y está conformado por especies pioneras como: *Ochroma pyramidale* (Malvaceae), *Vismia baccifera* (Clusiaceae), *Cecropia angustifolia* (Urticaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) y *Alchornea leptogyna* (Euphorbiaceae); el sotobosque alcanza los 10 m de alto conformado por las especies: *Miconia nervosa* (Melastomataceae), *Acalypha diversifolia* (Euphorbiaceae), *Piper aduncum*

(Piperaceae) y *Palicourea* sp. (Rubiaceae); el estrato bajo tiene una altura máxima de 2 m, donde se presentan especies como: *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Anthurium* sp. (Araceae), y escasas epifitas de las familias Bromeliaceae, Araceae y Cyclanthaceae (Fernández y Freire, 2013).

Por lo general, en áreas de bosques piemontanos donde existe alteración especialmente en terrenos con pendiente, es frecuente observar que los suelos presentan abundante materia orgánica, producto de la descomposición de hojarasca debido a las densas asociaciones de guadua (*Guadua angustifolia*) con especies arbóreas como la colca (*Miconia* sp.), el colorado (*Guarea kunthiana*), el sande (*Perebea angustifolia*), el motilón (*Hieronima asperifolia*), el guarumo (*Cecropia angustifolia*) y el guabillo (*Inga* sp.) (Fernández y Freire, 2013).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Jamboe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe (Figura 1). La Reserva pertenece a la fundación Naturaleza y Cultura Internacional y posee un área de 950 ha. Dentro de esta Reserva se instalaron tres parcelas al azar en áreas de restauración pasiva con 10 años de abandono luego de haber sido usadas como pastizales y tres parcelas de referencia en bosque nativo. Las áreas de restauración pasiva tienen una elevación promedio de 1 300 m s.n.m. y un clima lluvioso tropical, con una precipitación de 2 200 mm anuales, una temporada corta de sequía entre los meses de octubre y noviembre con una temperatura media anual de 22,1 °C, además, presenta suelos moderadamente profundos de textura franco arcilloso (Jaramillo, 2014; Sánchez, 2020).

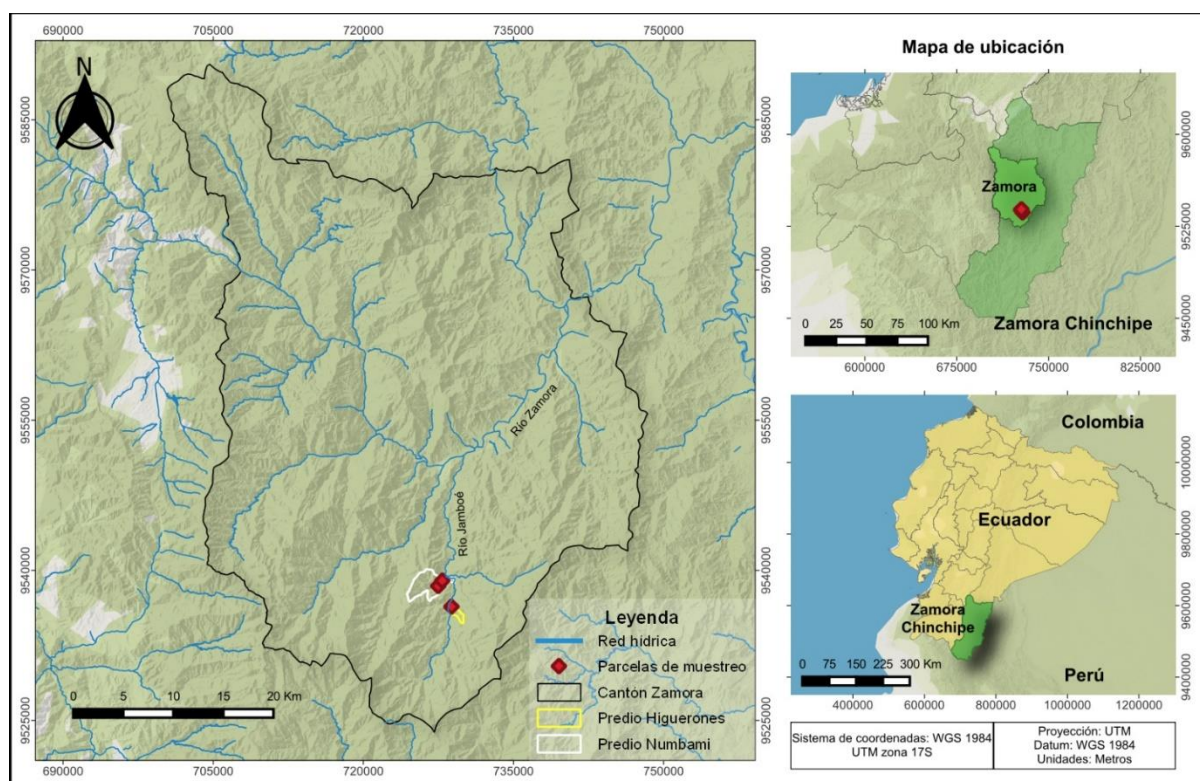


Figura 1. Ubicación de las áreas de restauración pasiva, Reserva Jamboe, Cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe (Worldclim MDT 12,5 m, IGM 1:50000 shapefile cantón Zamora).

5.2. Diseño e instalación de parcelas permanentes de muestreo (ppm)

Se realizó el diseño e instalación al azar de seis parcelas permanentes de muestreo de 50 × 50 m con una subdivisión de cuadrantes de 25 × 25 m, tres parcelas en áreas de restauración pasiva y tres parcelas en bosque de referencia (Figura 2). Dentro de cada una de las parcelas se midieron los individuos con un DAP ≥ 5 cm (Anexo 1 y 2); cada parcela tiene un

distanciamiento mínimo de 300 m entre sí que asegura la independencia de los datos y mejora su representatividad, evitando pendientes mayores a 45°, y áreas cercanas a cursos de agua como ríos y quebradas. Los bosques maduros permitieron la comparación con los resultados de composición y diversidad florística, así como también de estructura con los procesos de restauración pasiva.

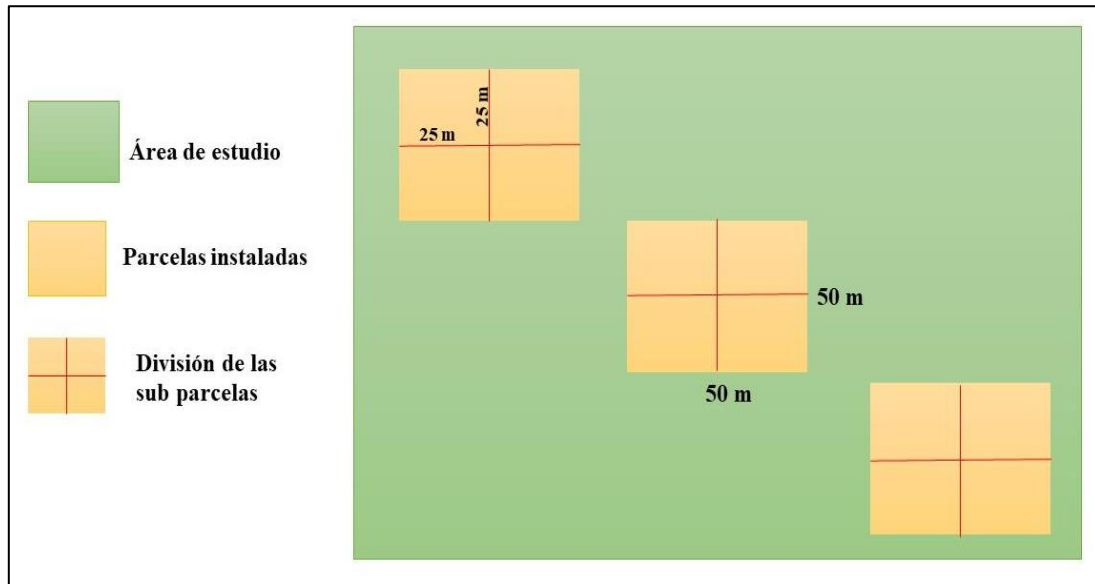


Figura 2. Diseño de establecimiento de ppm en el área de estudio.

5.3. Composición y diversidad florística de las áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

Para la composición y diversidad florística, se procedió a realizar el plaqueo, medición e identificación de cada individuo *in situ* (Anexo 4 y 5). En el caso de las especies que no se pudieron identificar en campo se colectaron muestras botánicas fértiles para la identificación en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja (Anexo 6 y 7). A partir de la información recopilada de cada parcela, se estimó la riqueza específica (S) (Ec. 1), el índice de diversidad de Shannon (H') (Ec 2.) y el índice de similitud/disimilitud de Sorensen (Ec 3.) aplicando las fórmulas sugeridas por Aguirre (2019) y Magurran y McGill (2011):

Ecuación 1.

$$S = \frac{N. sp}{\text{Área muestreada}}$$

Donde:

S= Riqueza específica.

N. sp= Número de especies.

Ecuación 2.

$$H' = \sum_{i=1}^S (P_i)(\log_n P_i)$$

Donde:

H' = Índice de la diversidad de especie.

S = Número de especie.

P_i = Proporción de la muestra que corresponde a la especie i.

Ln = Logaritmo natural.

Los resultados se interpretaron de acuerdo con Aguirre (2019) establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Rangos de interpretación para el índice de Shannon.

Rangos	Significado
0 – 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
>3,5	Diversidad alta

Ecuación 3.

$$Ks = \frac{2c}{a+b} * 100$$

Donde:

Ks = Índice de Sorensen.

a = Número de especies de la parcela 1.

b = Número de especies de la parcela 2.

c = Número de especies en común.

Los resultados se interpretaron de acuerdo con Aguirre (2019) establecidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Rangos de interpretación para el índice de Sorensen.

Significancia	Rango %	Significancia
No parecidos	0 – 33	Disimiles o diferentes florísticamente
Medianamente parecidos	34 – 66	Medianamente disimiles florísticamente
Muy parecidos	67 – 100	Similares florísticamente

5.4. Estructura de las áreas de restauración en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

Para el análisis de la estructura, se empleó la metodología propuesta por Aguirre (2019) se procedió a efectuar el cálculo de los parámetros estructurales de densidad absoluta (D) (Ec 4.), densidad relativa (DR) (Ec 5.), frecuencia relativa (FR) (Ec 6.), dominancia relativa (DmR) (Ec 7.) e índice valor importancia (IVI) (Ec 8.).

Tabla 3. Parámetros estructurales.

Número de ecuación	Ecuación
Ecuación 4.	$D \text{ \#ind/m}^2 = \frac{\text{No. total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$ <p>Donde: D #ind/m²= Densidad de número individuos por metro cuadrado.</p>
Ecuación 5.	$DR \% = \frac{\text{No. de individuos por especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$ <p>Donde: DR %= Densidad relativa en porcentaje.</p>
Ecuación 6.	$FR \% = \frac{\text{No. de parcelas en las que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$ <p>Donde: FR %= Frecuencia relativa en porcentaje.</p>
Ecuación 7.	$DmR \% = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$ <p>Donde: DmR %= Dominancia relativa en porcentaje.</p>
Ecuación 8.	$IVI \% = \frac{DR + DmR + FR}{3}$ <p>Donde: IVI %= Índice de valor de importancia en porcentaje.</p>

Número de ecuación	Ecuación
	DR= Densidad relativa.
	DmR= Dominancia relativa.
	FR= Frecuencia relativa.

Además, se realizó el cálculo de la diversidad relativa por familia y género mediante la aplicación de las fórmulas:

Ecuación 9.

$$Drf = \frac{\text{Número de especies dentro de una familia}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

Ecuación 10.

$$Drg = \frac{\text{Número de especies dentro de un género}}{\text{Número total de especies}} \times 100$$

La interpretación de los resultados se la desarrolló por medio de rangos establecidos, expuestos por Aguirre (2019) tal como se describe en la Tabla 3.

Tabla 4. Rangos de interpretación de la diversidad relativa por familia y género.

Rangos	Significado
0 – 33 %	Familia o género con baja diversidad.
34 – 66 %	Familia o género con mediana diversidad.
> 66 %	Familia o género con alta diversidad.

También se realizó la medición del DAP y la organización de los diámetros en siete clases diamétricas: Clase I (5 – 9,99 cm), Clase II (10 – 19,99 cm), Clase III (20 – 29,99 cm), Clase IV (30 – 39,99 cm), Clase V (40 – 49,99 cm), Clase VI (50 – 59,99 cm) y Clase VII (>60 cm). A partir del DAP se calculó el área basal (Ec 11.) de cada uno de los individuos con DAP ≥ 5 cm.

Ecuación 11.

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

Donde:

G= Área basal

DAP= Diámetro a la altura del pecho

Adicionalmente, se determinaron los perfiles estructurales, para esto se instaló un transecto de 10 × 50 m en el eje central de una de las parcelas permanentes (Figura 3). Desde el eje central se procedió a medir la distancia de cada árbol de izquierda a derecha, además de

su altura con el hipsómetro vértex y el diámetro de su copa. Para la toma de los datos se utilizó la matriz expuesta en el Anexo 3.

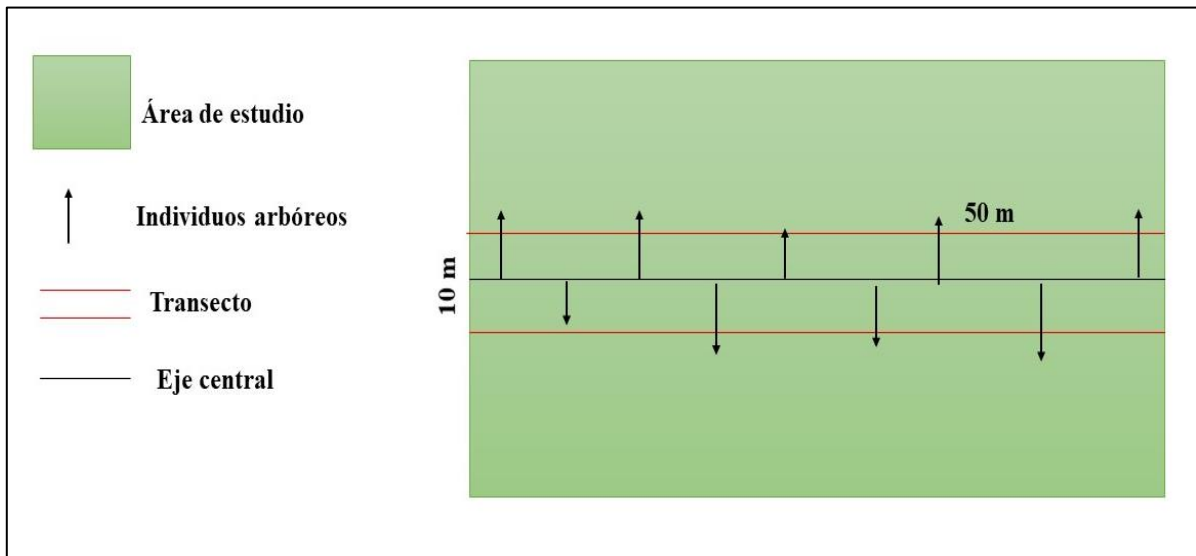


Figura 3. Esquema del transecto para la elaboración de perfiles estructurales.

6. Resultados

6.1. Composición y diversidad florística de las áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

La diversidad florística en las áreas de restauración pasiva (tres parcelas permanentes) registró un total de 986 individuos arbóreos distribuidos en 52 especies, 45 géneros y 32 familias; con un promedio en riqueza específica de 22 especies. Las familias con mayor número de especies fueron: Melastomataceae, Hypericaceae, Myrtaceae y Asteraceae, representando el 85,8 % del total de individuos registrados.

Los géneros representativos dentro de las áreas de restauración pasiva fueron: *Miconia*, *Vismia*, *Psidium*, *Piptocoma*, *Graffenrieda* y *Ladenbergia*, ocupando el 83,6 % de la población total. Mientras que, las especies con mayor número de individuos fueron: *Miconia dodecandra* con 316 individuos, *Miconia calvescens* con 196 individuos, *Vismia baccifera* con 144 individuos, *Psidium guajava* con 106 individuos y *Piptocoma discolor* con 62 individuos. Y las especies con menor número de individuos fueron: *Annona* sp., *Banara guianensis*, *Cinnamomum triplinerve*, *Geissanthus cf. ambigua*, *Graffenrieda cucullata*, *Inga acreana*, *Inga* sp., *Isertia laevis*, *Ocotea* sp., *Palicourea guianensis*, *Pourouma cecropiifolia*, *Sapium marmieri*, *Siparuna harlingii* y *Solanum* sp., todas con un solo individuo registrado. En el bosque de referencia se registraron un total de 680 individuos arbóreos distribuidos en 137 especies, 88 géneros y 41 familias; con una riqueza específica promedio de 65 especies. Donde las familias más representativas fueron: Rubiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Fabaceae y Moraceae las cuales representan el 60,73 % de la población total. Los géneros más representativos fueron: *Miconia*, *Nectandra*, *Ladenbergia*, *Otoba*, y *Ocotea* ocupando el 30,88 % de la población.

El índice de diversidad de Shannon en las áreas de restauración pasiva en los tres sitios analizados dentro del cantón Zamora, alcanzó un valor de 2,24 correspondiente a una diversidad media. Mientras que en el bosque de referencia presentó un valor de 4,39; lo que corresponde a una diversidad alta.

El índice de similitud de Sorensen entre las parcelas de restauración pasiva y bosque de referencia, obtuvo un valor de 24,19 % lo que significa que son medianamente parecidos, demostrando así que existen un porcentaje de 75,81% de disimilitud entre su composición florística.

6.2. Estructura de las áreas de restauración pasiva en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe

Las especies con mayor importancia en la estructura del bosque tanto por su abundancia, frecuencia y dominancia relativa en las zonas de restauración pasiva fueron: *Miconia dodecandra* con 16,11 %, *Vismia baccifera* con 12,97 %, *Miconia calvescens* con 10,48 %, *Piptocoma discolor* con 8,35 %, *Psidium guajava* con 5,81 %, y *Ficus máxima* con 4,8 % (Figura 4 y Anexo 8). En bosque de referencia, las especies con mayor importancia en la estructura del bosque fueron: *Alchornea glandulosa* con 3,07 %, *Vismia baccifera* con 3,06 %, *Ocotea bofo* con 2,87 %, *Ladenbergia oblongifolia* con 2,87, *Otoba parvifolia* con 2,74 %, y *Miconia cf. calvescens* con 2,46 % (Figura 4 y Anexo 8).

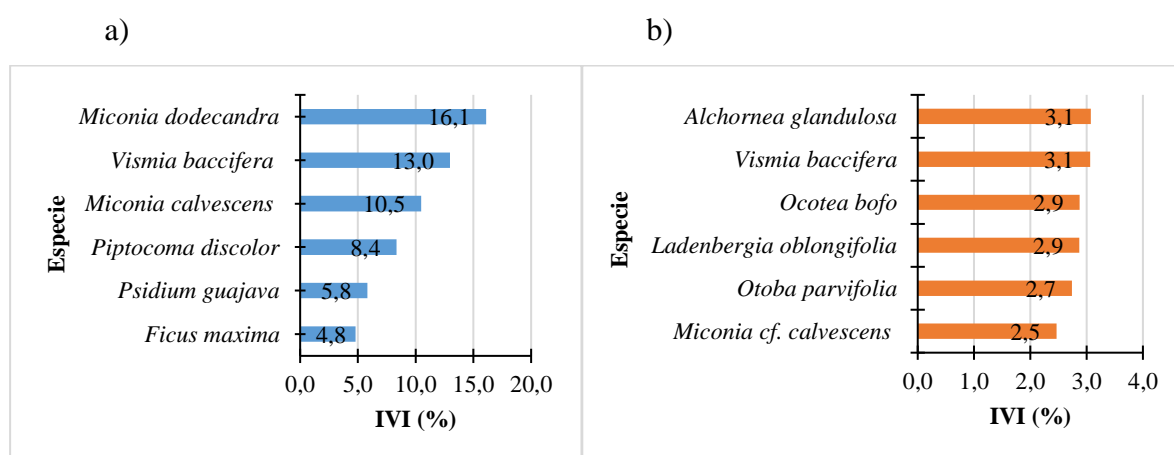


Figura 4. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies más representativas de: a) áreas de restauración pasiva (R.P) y b) bosque de referencia (B.R) en la Reserva Jamboe.

Las familias con mayor diversidad relativa fueron: Fabaceae (9,62 %), Melastomataceae (9,62 %), Rubiaceace (9,62 %), Euphorbiaceae (7,69 %) y Lauraceae (5,77 %) presentando una diversidad baja. Mientras que los géneros con mayor diversidad relativa (Figura 5) (Anexo 8) fueron: *Graffenrieda* (5,77 %), *Inga* (5,77 %), *Ladenbergia* (3,85 %), *Miconia* (3,85 %) y *Siparuna* (3,85 %) presentando una diversidad baja de acuerdo con los rangos de interpretación establecidos para la diversidad relativa por familia y género propuestos en la metodología (Figura 5 y Anexo 8).

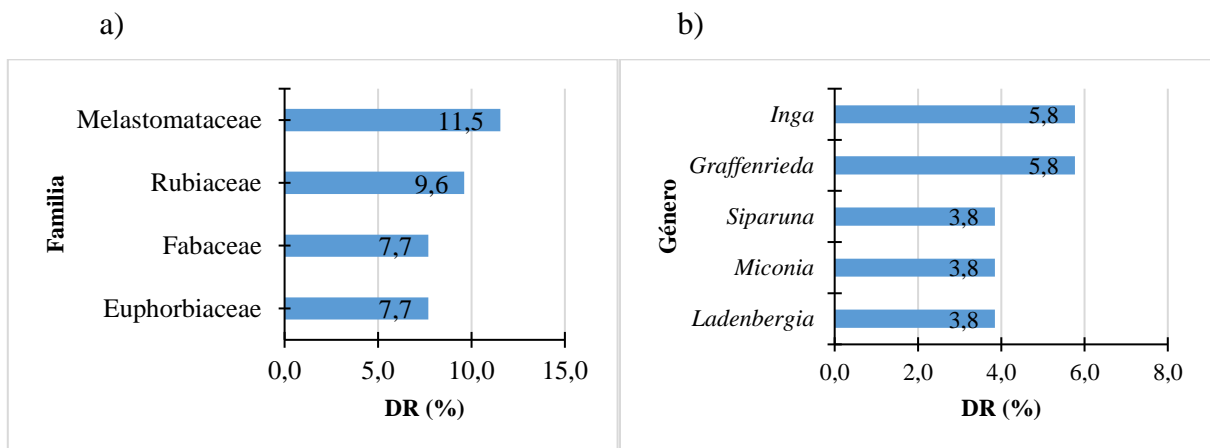


Figura 5. Diversidad relativa (DR) encontrada en las áreas de restauración pasiva por: a) familias y b) géneros en la Reserva Jamboe.

En cuanto a bosque de referencia, las familias con mayor diversidad relativa fueron: Rubiaceae (11,42 %), Lauraceae (12,85 %), Moraceae (8,57 %), Fabaceae (7,14 %) y Melastomataceae (7,14 %) presentando una diversidad baja de acuerdo con los rangos de interpretación para la diversidad relativa por familia establecidos en la metodología (Figura 6 y Anexo 9).

Los géneros con mayor diversidad relativa (Figura 7) fueron: *Miconia* (6,42 %), *Nectandra* (4,28 %), *Ficus* (3,57 %), *Inga* (3,57 %), *Garcinia* (3,57 %) y *Guarea* (2,85 %), presentando una diversidad baja de acuerdo con los rangos de interpretación para la diversidad relativa por género establecidos en la metodología (Figura 6 y Anexo 9).

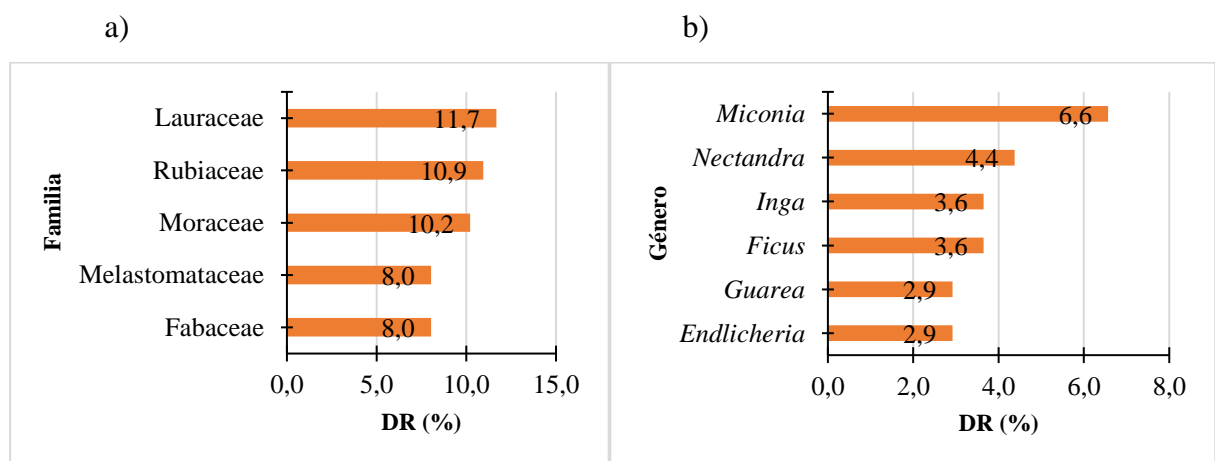


Figura 6. Diversidad relativa (DR) encontrada en bosque de referencia por: a) familias y b) géneros en la Reserva Jamboe.

Las áreas de restauración pasiva presentaron una densidad promedio de 438 ind/ha, al graficar el número de individuos por clase diamétrica se observa la forma de J invertida (Figura 7); de acuerdo con las siete clases diamétricas se registraron en total: 877 individuos para la

clase I (5 – 9,99 cm), 344 individuos para la Clase II (10 – 19,99 cm), 69 individuos para la Clase III (20 – 29,99 cm), 15 individuos para la Clase IV (30 – 39,99 cm), tres individuos para la Clase VI (50 – 59,99 cm) y siete individuos para la Clase VII (> 60 cm). Las especies más representativas presentan una densidad promedio de 105 individuos de *Miconia dodecandra*, 65 individuos de *Miconia calvescens*, 48 individuos de *Vismia baccifera*, 35 individuos de *Psidium guajava* y 20 individuos de *Piptocoma discolor*,

En el caso del bosque de referencia presentó una densidad promedio de 302 ind/ha presentando la forma de J invertida (Figura 7); se trabajaron de igual forma siete clases diamétricas en total de: 983 individuos para la clase I (5 – 9,99 cm), 455 individuos para la Clase II (10 – 19,99 cm), 169 individuos para la Clase III (20 – 29,99 cm), 75 individuos para la Clase IV (30 – 39,99 cm), 25 individuos para la Clase V (40 – 49,99 cm), 15 individuos para la Clase VI (50 – 59,99 cm) y 11 individuos para la Clase VII (> 60 cm). Con una densidad promedio de las especies más representativas de: 10 individuos *Ocotea bofo*, nueve individuos para *Ladenbergia oblongifolia* y *Ferdinandusa chlorantha* y ocho individuos para *Coussarea paniculata*, *Otoba parvifolia* y *Alchornea glandulosa*.

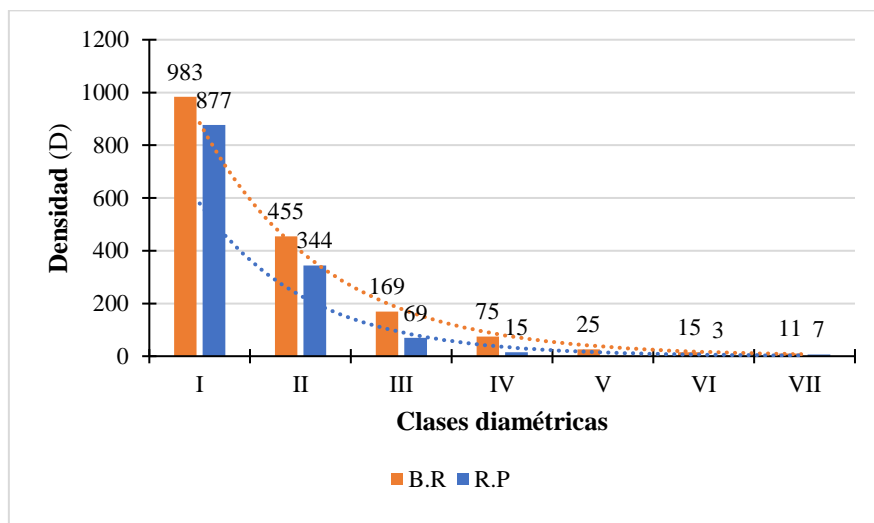


Figura 7. Densidad por clase diamétrica para las áreas de restauración pasiva (R.P) y bosque de referencia (B.R) en la Reserva Jamboe.

Dentro de las áreas de restauración pasiva existe un área basal total de $18,60 \pm 0,0820$ m²/ha y un promedio de 6,2 m²/ha; siendo la Clase II y Clase VII aquellas que poseen mayor área basal con 5,49 m²/ha y 4,71 m²/ha respectivamente (Figura 8). Las especies con mayor área basal fueron: *Vismia baccifera* con 2,8 m²/ha y un promedio de 0,93 m²/ha, *Piptocoma discolor* con 2,22 m²/ha y 0,74 m²/ha de promedio, *Miconia dodecandra* con 1,68 m²/ha y 0,56 m²/ha de promedio, *Ficus máxima* con 1,56 m²/ha y 0,52 m²/ha de promedio y *Miconia calvescens* con 1,02 m²/ha y un promedio de 0,34 m²/ha.

El bosque de referencia presenta un área basal total de $34,24 \pm 0,0222 \text{ m}^2/\text{ha}$ y un promedio de $11,41 \text{ m}^2/\text{ha}$; donde las clases que poseen mayor área basal son la III y la II con $8,05 \text{ m}^2/\text{ha}$ y $6,90 \text{ m}^2/\text{ha}$ respectivamente (Figura 8); mientras que las especies con mayor área basal en las áreas de bosque de referencia fueron: *Vismia baccifera* con $1,48 \text{ m}^2/\text{ha}$ y $0,49 \text{ m}^2/\text{ha}$ de promedio, *Alchornea glandulosa* con $1,14 \text{ m}^2/\text{ha}$ y $0,38 \text{ m}^2/\text{ha}$ de promedio, *Ficus cervantesiana* con $1,09 \text{ m}^2/\text{ha}$ y $0,36 \text{ m}^2/\text{ha}$ de promedio, *Ocotea parvifolia* con $0,89 \text{ m}^2/\text{ha}$ y $0,29 \text{ m}^2/\text{ha}$ de promedio, y *Tachigali inconspicua* con $0,88 \text{ m}^2/\text{ha}$ y un promedio de $0,29 \text{ m}^2/\text{ha}$.

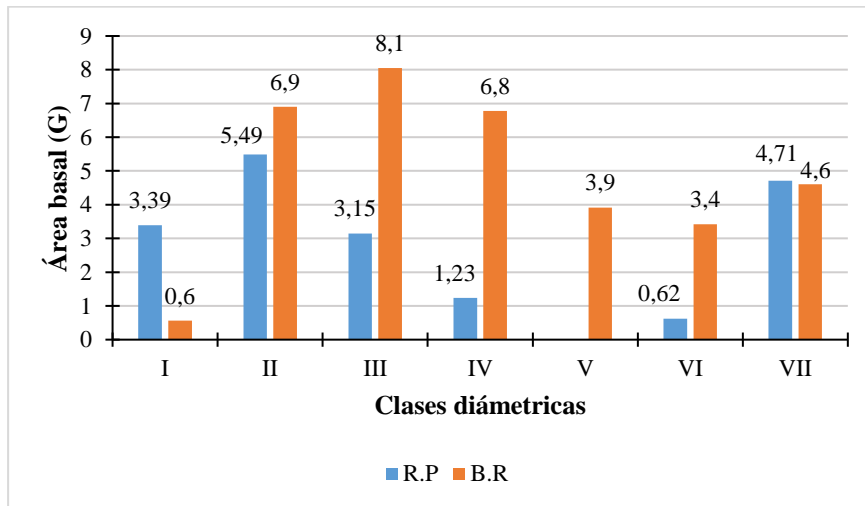


Figura 8. Área basal por clase diamétrica para las áreas de restauración pasiva (R.P) y bosque de referencia (B.R) en la Reserva Jamboe.

Los perfiles estructurales de las áreas de restauración pasiva presentaron: en el perfil vertical 73 individuos arbóreos con un rango de altura de 2 a 30 m, donde se aprecia una dominancia de las especies *Miconia dodecandra*, *Miconia calvescens* y *Vismia baccifera* (Figura 9). Y en el perfil horizontal se logra observar una irregularidad entre sus copas debido a la formación de claros pronunciados que existen en el sitio y a las considerables distancias entre los individuos; por la edad de las áreas de restauración, el diámetro de sus copas no excede los cinco metros con la excepción de un individuo que alcanza un diámetro de hasta ocho metros (Figura 10).

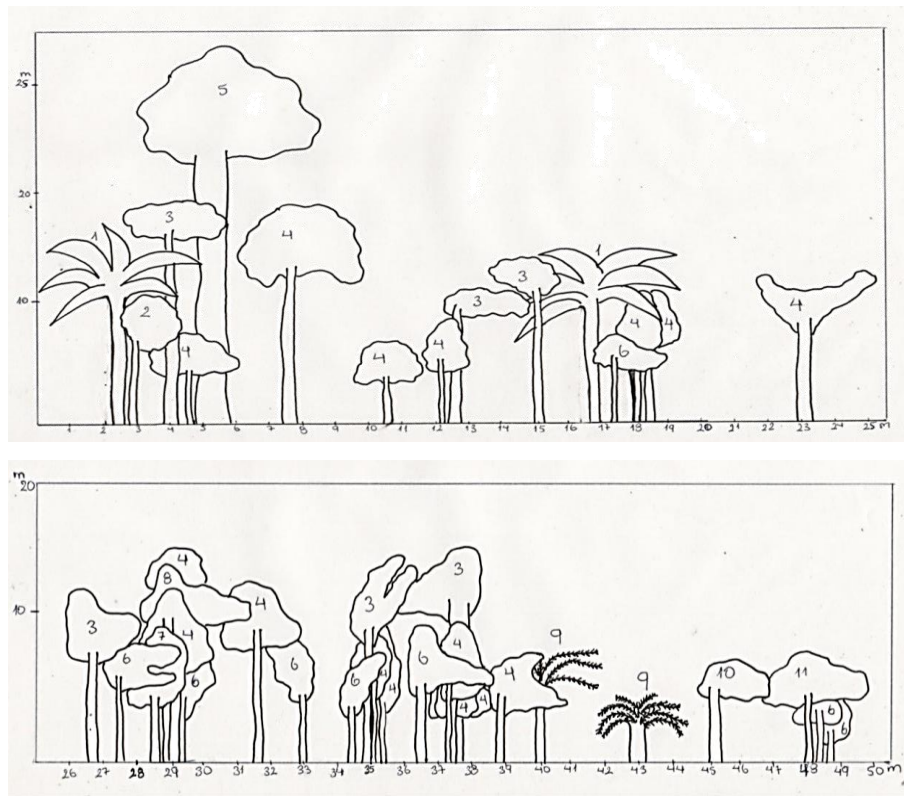


Figura 9. Perfil vertical de las áreas de restauración pasiva en la Reserva Jamboe, cantón Zamora. 1. *Wettinia maynensis*; 2. *Annona* sp.; 3. *Vismia baccifera*; 4. *Miconia dodecandra*; 5. Sp.7; 6. *Miconia calvescens*; 7. *Piptocoma discolor*; 8. *Ladengerbia oblongifolia*; 9. *Cyathea* sp.; 10. Sp.5; 11. *Mabea cf. macbridei*.

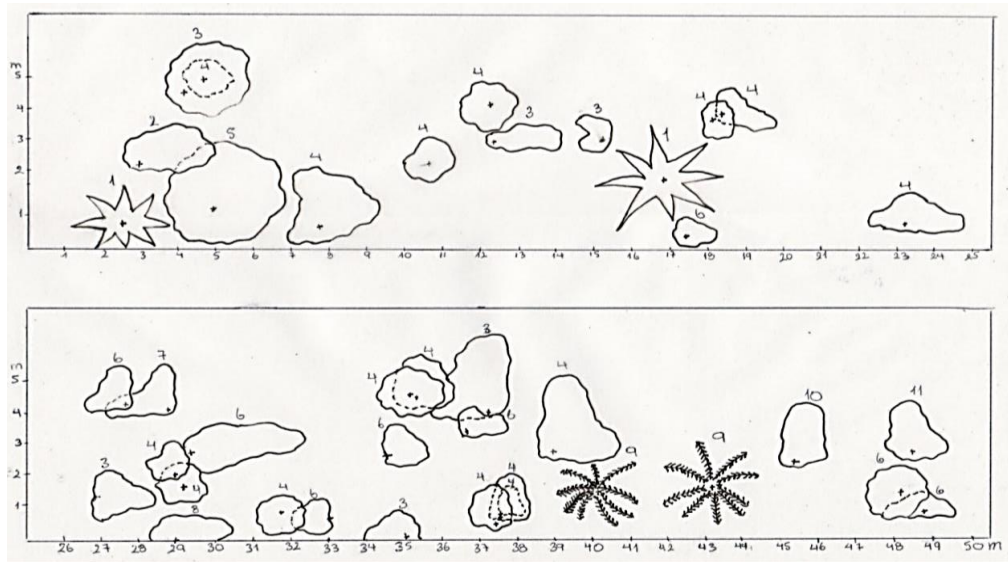


Figura 10. Perfil horizontal de las áreas de restauración pasiva en la Reserva Jamboe, cantón Zamora. 1. *Wettinia maynensis*; 2. *Annona* sp.; 3. *Vismia baccifera*; 4. *Miconia dodecandra*; 5. Sp.7; 6. *Miconia calvescens*; 7. *Piptocoma discolor*; 8. *Ladengerbia oblongifolia*; 9. *Cyathea* sp.; 10. Sp.5; 11. *Mabea cf. macbridei*.

7. Discusión

7.1. Composición y diversidad florística de las áreas de restauración pasiva y bosque de referencia en la provincia de Zamora Chinchipe

Las áreas de restauración pasiva y el bosque de referencia presentan una composición y diversidad florística diferente; a pesar de la cercanía que existe entre las dos áreas de estudio, las condiciones climáticas y la dispersión de las semillas procedentes del bosque, principalmente por anemocoria y zoocoria, esta composición está influenciada por la edad de recuperación de las áreas de restauración (Viapiana et al., 2019).

Las áreas de restauración pasiva de la Reserva Jamboe, luego de 10 años de recuperación registraron 52 especies, 45 géneros y 32 familias, siendo la familia Melastomataceae la más representativa con 531 individuos (cinco especies), en el bosque secundario de la Estación Biológica de Pindo Mirador en Pastaza con una edad aproximada de 22 años, registraron más especies que en el área de restauración evaluada esto está relacionado a la edad de recuperación del bosque secundario, estudio similar realizado por Luzuriaga et al. (2017) registraron: 101 especies, 62 géneros y 35 familias, donde las familias predominantes fueron Melastomataceae, Rubiaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae y Myrtaceae, las especies más frecuentes fueron: *Miconia splendens*, *Saurauia aequatoriensis*, *Lozania klugii*, *Palicourea gomezii*, *Palicourea guianensis*, *Lozania klugii*, *Hyeronima oblonga*, *Miconia smaragdina*, *Socratea exorrhiza*, *Viburnum toronis*, *Miconia pilgeriana*, *Piptocoma discolor*, *Saurauia aequatoriensis* y *Alchornea latifolia*.

Por otro lado, Fernández y Freire (2013) en un área con un periodo de 19 años de conservación perteneciente al Proyecto Hidroeléctrico Cocado Sin Clair registraron, que las familias frecuentes para las áreas de bosque secundario fueron: Melastomataceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Hypericaceae, Clusiaceae, Urticaceae y Piperaceae, y las especies más frecuentes fueron: *Miconia nervosa*, *Vismia baccifera*, *Ochroma pyramidale*, *Coussapoa orthoneura*, *Cecropia angustifolia*, *Cecropia sciadophylla*, *Alchornea leptogyna*, *Acalypha diversifolia*, *Piper aduncum*, *Palicourea* sp., *Psychotria* sp., *Miconia* sp. y *Urera baccifera*. Estos resultados son similares a los encontrados en este estudio con respecto a las familias mencionadas, en especial las familias Melastomataceae con el género *Miconia*, Rubiaceae con el género *Palicourea*, Hypericaceae con la especie *Vismia baccifera* y la familia Asteraceae con la especie *Piptocoma discolor*.

En lo que se refiere al bosque de referencia se registraron 137 especies, 88 géneros y 41 familias, siendo la familia con mayor representatividad de especies Rubiaceae con 137 individuos (16 especies); estos resultados son similares a los obtenidos por Jiménez et al. (2017)

en un bosque que no ha sido intervenido en la provincia de Zamora Chinchipe quienes registraron 124 especies, 92 géneros y 49 familias, donde las familias más importantes fueron: Rubiaceae, Moraceae, Melastomataceae y Euphorbiaceae. Mientras que Fernández y Freire (2013), indicaron que las familias más comunes en bosque maduro fueron: Melicaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Malvaceae, Moraceae y Clusiaceae, y las especies más frecuentes fueron: *Miconia nervosa*, *Cedrela odorata*, *Ocotea* sp., *Alchornea glandulosa*, *Matisa idroboi*, *Inga edulis*, *Inga acuminata* *Pleurothyrium insigne*, *Sorocea muticulata* y *Matisia obliquifolia*.

En las áreas de restauración pasiva se obtuvo menor diversidad según el índice de Shannon (H') de 2,24 en comparación al bosque maduro (4,39), pese a la diversidad media que se encuentra en las áreas de restauración pasiva. Los resultados muestran la importancia que tiene la implementación de la restauración pasiva para la recuperación de especies arbóreas. Esto es corroborado por Viapiana et al. (2019), quienes, en un bosque de Brasil con una edad de 10 a 25 años, posterior de haber sido sometido a diferentes actividades antrópicas registró un H' de 2,97 para bosque de referencia y 2,22 para las áreas de restauración pasiva, mientras que Alvarez-Montalván et al. (2021) en un estudio realizado en el bosque maduro amazónico del Perú, indicó que el índice de diversidad fue de 4,039, presentando una diversidad alta lo que sería similar a la diversidad encontrada en el bosque de referencia de la Reserva Jamboe. Estos resultados muestran que la diversidad en las áreas de restauración dadas las condiciones ecológicas del sitio, están en un proceso de sucesión inicial (pioneras).

El índice de similitud de Sorensen evidenció que las áreas de restauración pasiva al igual que el bosque de referencia son medianamente parecidos en su composición florística, resultado similar al encontrado por Luzuriaga (2011) en el bosque piemontano de la Estación Biológica Pindo-Mirador, lo que demuestra el avance de recuperación en el que se encuentran las áreas de restauración de la Reserva Jamboe y en el bosque secundario de la Estación Pindo Mirador. Sin embargo, en el estudio realizado por Samaniego et al. (2015) en un bosque siempreverde piemontano dentro del Parque Nacional Llanganates, revelaron una alta similitud florística entre los sitios de estudio, esto puede ser dado a que estas áreas han sufrido menos disturbios (actividades agropecuarias) que las áreas de estudio en la Reserva Jamboe.

7.2. Análisis de la estructura de la vegetación de las áreas de restauración pasiva y bosque de referencia en la provincia de Zamora Chinchipe

Las especies dominantes de las áreas de restauración pasiva fueron: *Miconia dodecandra*, *Vismia baccifera*, y *Miconia calvescens*, y en bosque de referencia fueron: *Alchornea glandulosa*, *Vismia baccifera* y *Ocotea bofo*; lo que muestra una diferencia en la

composición y abundancia de especies con importancia entre las áreas, sin embargo, resultados diferentes a los obtenidos por Paredes y Ferro (2020) quienes en bosque secundario, indican que las especies con mayor importancia ecológica fueron: *Hyeronima oblonga*, *Piptocoma discolor*, *Miconia calvescens* y *Miconia pilgeriana*, mientras que Luzuriaga et al. (2017), registran que en el bosque secundario las especies con mayor IVI fueron: *Miconia splendens*, *Piptocoma discolor*, *Cecropia angustifolia*, *Hyeronima oblonga*, *Alchornea latifolia* y *Miconia pilgeriana* y en bosque primario o de referencia las especies con los mayores IVI fueron: *Ocotea* sp. *Alchornea latifolia*, *Palicourea hospitalis*, *Calliandra trinervia* y *Palicourea acanthacea*. Sin embargo, hay similitud con *Piptocoma discolor* y *Miconia calvescens* con mayor IVI dentro de las áreas de restauración pasiva y en el bosque de referencia con los géneros de *Ocotea* y *Alchornea*. Cabe señalar que el género con mayor IVI en ambas áreas dentro de la Reserva fue *Vismia*, el cual no fue mencionado en ninguno de los estudios comparados.

Las áreas de restauración pasiva presentan un área basal total de 18,60 m²/ha, mientras tanto el bosque de referencia presentó un área basal total de 34,24m²/ha. Los resultados del presente estudio son inferiores a los encontrados en otros estudios, así, Luzuriaga et al. (2017) reportaron en el bosque secundario un área basal total de 19,38 m² y para bosque primario de 39,62 m², indicando que la variación entre las áreas basales se debe a la existencia de individuos jóvenes que compiten por agua, luz y nutrientes; provocando el crecimiento al mismo tiempo de otras especies alrededor, además de recalcar la habilidad de las especies para ocupar los diferentes espacios.

El estudio realizado en la Reserva Jamboe presenta diferencia entre las áreas basales de las áreas de restauración pasiva y bosque de referencia. Esto se debe al estado de sucesión en el que se encuentran las áreas de restauración pasiva, donde se caracteriza por individuos de diámetros pequeños caracterizados por la presencia de especies pioneras como *Miconia* y por individuos de *P. discolor* y *V. baccifera*, lo que representa un poco más del 50% del área basal del bosque de referencia. Pese a esto se puede considerar como un estado de sucesión favorable en 10 años de recuperación.

La estructura vertical en las áreas de restauración pasiva de la Reserva Jamboe presentaron una dominancia de especies como: *Miconia dodecandra*, *Miconia calvescens* y *Vismia baccifera*; y, en la estructura horizontal se observó un dosel con claros muy pronunciados y copas con diámetros no superiores a cinco metros, esto puede ser debido a las actividades antrópicas (potreros y pastizales) realizadas antes de la restauración, así como de la distribución de las especies y la cercanía a remanentes boscosos. Entre tanto, Rodríguez (2023) en un bosque secundario perteneciente a la Reserva Natural Madre Verde en Costa Rica, con

alrededor de 15 años de abandono luego de haber sido utilizada como potrero, registra en la estructura vertical las especies *Croton draco*, *Psidium guajava* y *Myrsine coriaceae*; y en la estructura horizontal presenta un dosel denso. A comparación con el presente estudio, el bosque secundario de la Reserva Madre Verde se encuentra en un estado de sucesión más avanzado, lo cual puede ser dado por el mayor número de individuos jóvenes, la presencia numerosa de especies pioneras y condiciones ambientales.

La restauración ecológica influye positivamente en la recuperación del ecosistema de las áreas de conservación de la Reserva Jamboe luego de 10 años sin intervención, esto se evidencia en el progreso de la sucesión ecológica, dado el aumento en el registro de especies de la familia Melastomataceae, lo cual favorece a la diversidad, así como a la presencia de especies epífitas en las áreas de estudio. Entre tanto la estructura arbórea está influenciada por el crecimiento del dosel y la aparición de las especies pioneras, así como el aumento del área basal de especies que ya se encontraban como *Piptocoma discolor* y *Vismia baccifera*. Los resultados expuestos en el presente estudio demuestran que, en un aproximado de 12 años, las áreas de restauración pasiva podrían contribuir a la recuperación del área basal y la diversidad, pero con una composición florística diferente a la de bosque de referencia.

8. Conclusiones

La restauración pasiva en un periodo de 10 años evidencia la recuperación de atributos forestales – estructurales, que se refleja en composición, diversidad, abundancia, dominancia, frecuencia, área basal y densidad características de un bosque piemontano.

La composición y diversidad florística de las áreas bajo restauración pasiva de la Reserva Jamboe es de 52 especies, 45 géneros y 32 familias considerando individuos arbóreos con DAP ≥ 5 cm, una diversidad de Shannon media (2,24) y un área basal de 18,60 m²/ha, donde sobresale con la mayor área basal *Vismia baccifera*.

La presencia de especies sucesionales pioneras entre las plantas con mayor IVI son *Ficus máxima*, *Inga edulis*, *Miconia calvescens*, *Miconia dodecandra*, *Piptocoma discolor*, *Psidium guajava* y *Vismia baccifera* asociada a la concentración de individuos en las clases diamétricas de 5 a 20 cm, muestran que las áreas de restauración pasiva se encuentran en una fase inicial de sucesión y regeneración natural.

El avance de la restauración ecológica dentro de la Reserva Jamboe, muestra el nivel de recuperación en cuanto a la composición florística y estructura, aunque diferente al bosque de referencia, por lo cual este tipo de estrategia de restauración es importante dentro de la recuperación de tierras degradadas en los bosques del sur del Ecuador, bajo este contexto es fundamental su fortalecimiento para la restauración del paisaje.

9. Recomendaciones

Complementar los estudios de restauración pasiva con el análisis de rasgos funcionales de las especies que permitan fortalecer el conocimiento en la dinámica de sucesión natural.

Continuar con el monitoreo en las parcelas de restauración pasiva en la Reserva Jamboe y complementar con estudios ambientales con la finalidad de interpretar los procesos dinámicos de la sucesión.

Incentivar y continuar con las investigaciones en áreas de restauración ecológica, debido a que contribuyen al conocimiento científico, además de promover estrategias para la recuperación de ecosistemas degradados.

10. Referencias bibliográficas

- Aguilar, Z., Flores, P., Lara, S., y Tapuy, M. (2020). *Los Bosques del Ecuador* (Issue September).
<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32473/WF20BSP.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Aguilera, M., y Silva, J. (1997). Especies y biodiversidad. *Interciencia*, 22(6), 299–306.
www.interciencia.org/v22_06/art02/URL:http://www.interciencia.org.ve
- Aguirre, N. (2011). *Estructura y dinámica del ecosistema forestal*. <http://nikolayaguirre.com>
- Aguirre, Z. (2019). *Métodos para medir la biodiversidad* (Primera Edición). Universidad Nacional de Loja.
- Aguirre, Z., Celi, H., y Herrera, C. (2018). Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(3), 923–938.
<https://doi.org/10.22497/ARNALDOA.253.25306>
- Aguirre, Z., y Cerón, C. (2013). *Sistema de clasificación de los ecosistemas de Ecuador Continental* (pp. 117–123). Ministerio del Ambiente. Quito
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A., y Villarreal, H. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. www.humboldt.org.co
- Alvarez-Montalván, C. E., Manrique-León, S., Fonseca, M. V.-D., Cardozo-Soarez, J., Callo-Ccorcca, J., Bravo-Camara, P., Castañeda-Tinco, I., Alvarez-Orellana, J., Alvarez-Montalván, C. E., Manrique-León, S., Fonseca, M. V.-D., Cardozo-Soarez, J., Callo-Ccorcca, J., Bravo-Camara, P., Castañeda-Tinco, I., & Alvarez-Orellana, J. (2021). Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque amazónico en Perú. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 73–82.
<https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.009>
- Alvis, J. (2009). Structural analysis of a natural forest area located in the rural municipality of Popayán. *Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad del Cauca*, 7(01).
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a13.pdf>
- Armendariz, I., y Caamal, A. (2002). La sucesión secundaria en los ecosistemas tropicales - El Henequén (*Agave fourcroydes*) en el contexto de la diversificación. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 1(1), 28–32.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93911238005>

- Atkinson, J., y Bonser, S. (2020). “Active” and “passive” ecological restoration strategies in meta-analysis. *Restoration Ecology*, 28(5), 1032–1035. <https://doi.org/10.1111/REC.13229>
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, 21(1–2), 136–147.
- Barrera, J. (2014). *Los disturbios como causa de degradación de los ecosistemas*. moz-extension://d9359200-f10d-416d-9a53-7e6f6e5923e3/enhanced-reader.html?openAppypdf=http%3A%2F%2Felti.fesprojects.net%2F2014%2520Monitoring_Pereira%2Fj._barrera_degradacion.pdf
- Bonchallenge. (2020). *The Bonn Challenge*. <https://www.bonnchallenge.org/>
- Buendía, E., Treviño, E., Aguirre, O., González, M., y Pompa, M. (2019). Estructura de un ecosistema forestal y su relación con el contenido de carbono en el noreste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(54). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i54.149>
- Calva, J., Ortiz, N., Calapucha, J., Chango, G., y Pallo, C. (2020). *LOS BOSQUES DE ECUADOR*.
- Cango, L. (2018). *Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque protector Huashapamba, cantón Saraguro, provincia de Loja* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja). <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/21516>
- CBD. (2016). LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y LA AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE Nota Técnica. *Nota Técnica*, 28. <https://www.cbd.int/development/doc/biodiversity-2030-agenda-technical-note-es.pdf>
- Eguiguren, P., Fischer, R., y Günter, S. (2019). Degradation of ecosystem services and deforestation in landscapes with and without incentive-based forest conservation in the Ecuadorian Amazon. *Forests*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/f10050442>
- Eguiguren, P., Ojeda, T., Torres, B., Lippe, M., y Günter, S. (2020). Ecosystem service multifunctionality: Decline and recovery pathways in the Amazon and Chocó Lowland rainforests. *Sustainability (Switzerland)*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/SU12187786>
- FAO. (2020). Global Forest Resources Assessment 2020. *Global Forest Resources Assessment 2020*. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>
- FAO, y UNEP. (2020). The State of the World’s Forests 2020: Forests, Biodiversity and People. In *The State of the World’s Forests 2020*.

- Fernández, D., y Freire, E. (2013). *Flora representativa de los Bosques Piemontano y Montano Bajo del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair* (J. Ayala, M. Yáñez, L. Albuja, E. Gea, y C. Cerón, Eds.).
- Gann, G., Mcdonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C., Jonson, J., Hallett, J., Eisenberg, C., Guariguata, M., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., y Dixon, K. W. (2019). Principios y estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1–S46. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Gatica-Saavedra, P., Echeverría, C., y Nelson, C. R. (2017). Ecological indicators for assessing ecological success of forest restoration: a world review. *Restoration Ecology*, 25(6), 850–857. <https://doi.org/10.1111/rec.12586>
- Guarguata, M., y Kattan, G. (2002). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. LUR. moz-extension://d9359200-f10d-416d-9a53-7e6f6e5923e3/enhanced-reader.html?openAppypdf=https%3A%2F%2Ffaculty.lsu.edu%2Fkharms%2Ffiles%2Fharms_2002.pdf
- Guillen, G. (2011). “Turno biológico de corta en *Juglans neotropica* Diels, a partir del analisis de anillos de crecimiento en Selva Central del Perú”.
- Initiative 20 x 20. (2014). *Restaurando los paisajes de Latinoamérica*. <https://initiative20x20.org/es/restaurando-los-paisajes-de-latinoamerica>
- Jaramillo, L. (2014). *Evaluación comparativa de tratamientos silviculturales en el crecimiento de especies forestales y características del suelo en la restauración ecológica de la cubierta forestal de la cuenca del rio Jamboé, sector Numbami, Zamora Chinchipe* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja). <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/12141>
- Jiménez, L., Capa-Mora, D., Quichimbo, P., Mezquida, E. T., Benito, M., y Rubio, A. (2017). Influencia de las características ambientales en la composición florística de un bosque siempreverde piemontano. *Bosques Latitud Cero*, 6(2). <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/232/215>
- Keenan, R., Resmas, G., Achard, F., Freitas, J., Grainger, A., y Lindquist, E. (2015). Dinámica de la superficie forestal mundial: resultados de la evaluación de los recursos forestales mundiales de la FAO 2015. *Elsevier*, 352. <https://doi.org/org/10.1016/j.foreco.2015.06.014>
- López-Hernández, J., Aguirre-Calderón, Ó. A., Alanís-Rodríguez, E., Carlos Monarrez-Gonzalez, J., González-Tagle, M. A., y Jiménez-Pérez, J. (2017). *Anatomía de la*

- madera de tres especies de Mimosa (Leguminosae-Mimosoideae) distribuidas en México.* 23, 39–51. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311518>
- Luzuriaga, C. (2011, November). Diversidad de flora nativa por escalas de altitud en la Amazonía Fría. Estudio Piloto en la Estación Biológica Pindo Mirador. Tsafiqui - Revista de Investigación Científica UTE.
- Luzuriaga, C., Quichimbo, G., Blanco, J., y Ruiz, T. (2017). *Ejemplo de recuperación de un bosque secundario en la amazonía: el caso de la Estación Biológica de Pindo Mirador (Pastaza, Ecuador).* moz-extension://d9359200-f10d-416d-9a53-7e6f6e5923e3/enhanced-reader.html?openAppypdf=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FJose-Blanco-Salas%2Fpublication%2F320024329_Ejemplo_de_recuperacion_de_un_bosque_secundario_en_la_amazonia_el_caso_de_la_Estacion_Biologica_de_Pindo_Mirador_Pastaza_Ecuador%2Flinks%2F59c954c5a6fdcc451d545c95%2FEjemplo-de-recuperacion-de-un-bosque-secundario-en-la-amazonia-el-caso-de-la-Estacion-Biologica-de-Pindo-Mirador-Pastaza-Ecuador.pdf
- Magurran, A. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Chapman y Hall. <https://scihub.se/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Magurran, A. E. (2003). *Measuring Biological Diversity*.
- Magurran, A. E., y McGill, B. J. (2011). Biological Diversity Frontiers in Measurement and Assessment. In *OUP CORRECTED PROOF-FINAL*.
- Mariana Sánchez-Jasso, J., Aguilar-Miguel, X., Medina-Castro, J. P., y Sierra-Domínguez, G. (2013). Species richness of vertebrates in a reforested woodland of the Nevado de Toluca National Park, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 360–373. <https://doi.org/10.7550/rmb.29473>
- Melo, O., y Vargas, R. (2003). *EVALUACIÓN ECOLÓGICA Y SILVICULTURAL DE ECOSISTEMAS BOSCOSOS* (Omar Aurelio Melo Cruz, Ed.). Universidad de Tolima.
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Plan Nacional de Restauración Forestal 2019-2030*.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2019). *Plan de acción para la conservación del oso andino (Tremarctos ornatus) en el Ecuador* (MAE). https://www.researchgate.net/publication/340105497_Importancia_cultural_del_oso_andino_en_Ecuador
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*.

- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *Revista de Biología Tropical*, 49(3–4), 1300–1302. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442001000300090&lng=en&nrm=isoy&lng=es
- Muñoz, L. (2020). *Técnicas de Restauración Ecológica* (Presentación PowerPoint).
- Murcia, C., y Guariguata, M. (2014). La Restauración Ecológica en Colombia: Tendencias, Necesidades y Oportunidades. *Documentos Ocasionales* 107. <https://doi.org/10.17528/CIFOR/004519>
- Paredes Ulloa, C. O., y Ferro Díaz, J. (2020). Estructura arbórea en el bosque secundario de la Estación Biológica Pindo Mirador, Pastaza, Ecuador. *Arnaldoa*, 27. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.272.27206>
- Quesada, A. (2019). *Estructura forestal y reserva de carbono de la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos (FEIMA)*. Universidad de Costa Rica.
- Ríos, O. V. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221–246.
- Rodríguez, C. (2023). Cambios en la estructura vertical y composición florística en la Reserva Natural Madre Verde-Costa Rica-tras 15 años de restauración ecológica. *Tropical Journal of Environmental Sciences*, 57(2), 1–26. <https://doi.org/10.15359/rca.57-2.9>
- Ron, S. (2020). Regiones naturales Ecuador. In *BIOWEB. Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/RegionesNaturales>
- Samaniego, E., García, Y., Neill, D., Arteaga, Y., Vargas, J., y Rojas, L. (2015). Diversidad florística de tres sitios de un bosque siempreverde piemontano de la región oriental amazónica del Ecuador. *Revista Amazónica, Ciencia y Tecnología*, 4(1), 32–47. <https://doi.org/10.59410/RACYT-V04N01EP02-0046>
- Sánchez, M. (2020). *Diversidad de la regeneración natural e incremento dasométrico de especies forestales en áreas de restauración ecológica de la reserva Numbami en la provincia Zamora Chinchipe* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja). <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/23740>
- Sardi, A., Torres, A. M., y Corredor, G. (2018). Floristic diversity in a rural landscape of the lower slope in Farallones of Cali, Colombia. *Colombia Forestal*, 21(2), 142–160. <https://doi.org/10.14483/2256201X.10866>
- SER. (2004a). Principios de SER International sobre la restauración ecológica. *Society for Ecological Restoration International*, 1–15. www.ser.org
- SER. (2004b). The SER International Primer on Ecological Restoration. *British Journal of Pharmacology*, 55(2), 282P–283P.

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/116%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC1666813>
- Sierra, A. (2018). *Evaluación de estrategias de restauración ecológica en el Corredor Biológico Rincón Cacao, Costa Rica* [Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8912>
- Sierra, R., Calva, O., y Guevara, A. (2021). *La Deforestación en el Ecuador, 1990 – 2018: Factores, Promotores y Tendencias Reciente*. s. Ministerio de Ambiente y Agua del Ecuador, Ministerio de Agricultura del Ecuador, en el marco de la implementación del Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible.
- The Nature Conservancy. (2022). *Restauración ecológica*. <https://www.nature.org/es-us/sobre-tnc/donde-trabajamos/tnc-en-latinoamerica/brasil/historias-en-brasil/restauracion-ecologica/>
- Thornton, H. (2020). Ventajas de la restauración de los ecosistemas y la recuperación de especies para las personas y el planeta | Naciones Unidas. *Nature*, 586(7831), 724–729. <https://doi.org/10.1038/S41586-020-2784-9>
- Torres, B., Fischer, R., Vargas, J., y Günter, S. (2021). *Deforestación en Paisajes Forestales Tropicales del Ecuador: bases científicas para perspectivas políticas* (Vol. 15). Serie de publicaciones misceláneas del INABIO. [moz-extension://d9359200-f10d-416d-9a53-7e6f6e5923e3/enhanced-reader.html?openAppypdf=http%3A%2F%2Finabio.biodiversidad.gob.ec%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F01%2FLAFORET_WEB.pdf](https://doi.org/10.1038/S41586-020-2784-9)
- Viapiana, J., Cielo-Filho, R., y Câmara, C. D. (2019). Evaluation and characterization of passive restoration of an Atlantic forest tree community with focus on the understory. *Tropical Ecology*, 60(1), 140–149. <https://doi.org/10.1007/s42965-019-00017-0>
- Wabo, E. (1999). *Curso de Dasometría-Guía de Clases*.
- Zamora, P., Domínguez, M., Villegas, P., Gutiérrez, C., Manzanero, L., Ortega, J., Hernández, S., Puc, E., y Puch, R. (2011). Composición florística y estructura de la vegetación secundaria en el Norte del Estado de Campeche, México. *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 89, 27–35. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextypid=S0366-21282011000200003

11. Anexos

Anexo 1. Matriz para el registro de datos tomados en la instalación de las parcelas.

N° de Hoja: Provincia: _____ Parroquia: _____ Parcela: _____

Tipo de Bosque: _____ Fecha: _____

Coordenada X: _____ Coordenada Y: _____ Altitud: _____ Exposición _____

Disturbio: _____

Pendiente Subp. 1: _____ Pendiente Subp. 2: _____ Pendiente Subp. 3: _____ Pendiente

Subp. 4: _____

Cobertura del Dosel

Parcela	Subparcela	Punto Cardinal	Conteo	Figura parcela (acimut):
	1	Norte		
	1	Sur		
	1	Este		
	1	Oeste		
	3	Este		
	3	Oeste		
	4	Norte		
	4	Sur		
	4	Este		
	4	Oeste		

Anexo 2. Matriz para el registro de datos tomados dentro de las parcelas.

N° de Hoja: Provincia: _____ Parroquia: _____ Tipo de Bosque: _____

Fecha: _____

Observación: _____

Parc	Sub parc	Ind	N. Científico	N. Común	DAP (cm)	Altura (m)		Cal. Fuste	Muerto- M Observación
						Ht	Hc		

Anexo 3. Matriz utilizada para el registro de datos de estructura horizontal y vertical.

Código	Distancia eje central X	Distancia eje Y	D1 Copa	D2 Copa	D3 Copa	D4 Copa	Altura	Dibujo diámetro de la copa	Dibujo de la forma de la copa de perfil

Anexo 4. Medición en campo del DAP.



Anexo 5. Plaqueo de los individuos arbóreos.



Anexo 6. Identificación de especies en campo (*Piptocoma discolor* y *Vismia baccifera*)



Anexo 7. Identificación de especies en el Herbario “Reinaldo Espinosa” de la Universidad Nacional de Loja.



Anexo 8. Índice de valor de importancia de las especies registradas en las áreas de restauración pasiva.

Especie	DR%	FR%	DmR%	IVI%
<i>Acalypha macrostachya</i>	0,304	1,408	0,118	0,610
<i>Alchornea glandulosa</i>	0,913	1,408	0,347	0,889
<i>Alibertia edulis</i>	0,203	1,408	0,419	0,677
<i>Aniba sp.</i>	0,203	1,408	0,150	0,587
<i>Annona sp.</i>	0,101	1,408	0,023	0,511
<i>Banara guianensis</i>	0,101	1,408	0,021	0,510
<i>Calliandra trinervia</i>	0,203	1,408	0,158	0,590
<i>Casearia arborea</i>	0,203	1,408	0,054	0,555
<i>Cedrela odorata</i>	0,203	2,817	0,134	1,051
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	0,406	1,408	0,121	0,645
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0,101	1,408	0,051	0,520
<i>Eugenia florida</i>	0,304	1,408	0,110	0,608
<i>Ficus maxima</i>	0,406	2,817	11,184	4,802
<i>Geissanthus cf. Ambigua</i>	0,101	1,408	0,015	0,508
<i>Graffenrieda colombiana</i>	1,521	2,817	0,530	1,623
<i>Graffenrieda cucullata</i>	0,101	1,408	0,018	0,509
<i>Graffenrieda gracilis</i>	0,304	1,408	0,113	0,609
<i>Grias peruviana</i>	0,304	1,408	0,059	0,591
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	0,811	4,225	0,727	1,921
<i>Heliocarpus americanus</i>	0,203	1,408	0,032	0,548
<i>Inga acreana</i>	0,101	1,408	0,022	0,511
<i>Inga edulis</i>	0,507	1,408	6,074	2,663
<i>Inga sp.</i>	0,101	1,408	0,037	0,516

Especie	DR%	FR%	DmR%	IVI%
<i>Isertia laevis</i>	0,101	1,408	0,065	0,525
<i>Lacistema nena</i>	1,217	2,817	0,420	1,485
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	1,420	2,817	1,549	1,928
<i>Ladenbergia sp.</i>	0,507	2,817	0,275	1,200
<i>Mabea cf. macbridei</i>	0,203	1,408	0,069	0,560
<i>Maclura tinctoria</i>	0,406	2,817	0,171	1,131
<i>Miconia calvescens</i>	19,878	4,225	7,349	10,484
<i>Miconia dodecandra</i>	32,049	4,225	12,062	16,112
<i>Ocotea sp.</i>	0,101	1,408	0,392	0,634
<i>Palicourea guianensis</i>	0,101	1,408	0,040	0,517
<i>Piper ecuadorese</i>	1,014	2,817	0,214	1,348
<i>Piptocoma discolor</i>	6,288	2,817	15,956	8,354
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	0,101	1,408	0,212	0,574
<i>Psidium guajava</i>	10,751	1,408	5,272	5,810
<i>Sapium marmieri</i>	0,101	1,408	0,029	0,513
<i>Saurauia peruviana</i>	0,304	1,408	0,070	0,594
<i>Siparuna aspera</i>	0,203	2,817	0,060	1,027
<i>Siparuna harlingii</i>	0,101	1,408	0,021	0,510
<i>Solanum sp.</i>	0,101	1,408	0,019	0,510
<i>Sp. 1</i>	0,507	2,817	4,918	2,747
<i>Sp. 2</i>	0,101	1,408	0,134	0,548
<i>Sp. 3</i>	0,203	1,408	4,110	1,907
<i>Sp. 4</i>	0,203	1,408	2,194	1,268
<i>Sp. 5</i>	0,101	1,408	0,033	0,514
<i>Sp. 6</i>	0,101	1,408	0,109	0,540
<i>Sp.7</i>	0,101	1,408	3,167	1,559
<i>Tachigali sp.</i>	1,217	1,408	0,444	1,023
<i>Vismia baccifera</i>	14,604	4,225	20,083	12,971
<i>Vochysia gardneri</i>	0,203	1,408	0,046	0,552
TOTAL	100	100	100	100

Anexo 9. Diversidad relativa por familia y género en las áreas de restauración pasiva.

Familia	Drf%	Género	Drg%
Actinidiaceae	1,923	<i>Acalypha</i>	1,923
Annonaceae	1,923	<i>Alchornea</i>	1,923
Asteraceae	1,923	<i>Alibertia</i>	1,923
Chloranthaceae	1,923	<i>Aniba</i>	1,923
Clusiaceae	1,923	<i>Annona</i>	1,923
Euphorbiaceae	7,692	<i>Banara</i>	1,923
Fabaceae	7,692	<i>Calliandra</i>	1,923
Hypericaceae	1,923	<i>Casearia</i>	1,923
Lacistemaceae	1,923	<i>Cedrela</i>	1,923
Lauraceae	3,846	<i>Chrysochlamys</i>	1,923
Lecythidaceae	1,923	<i>Cinnamomum</i>	1,923
Leguminosae	1,923	<i>Eugenia</i>	1,923

Familia	Drf%	Género	Drg%
Melastomataceae	11,538	<i>Ficus</i>	1,923
Meliaceae	1,923	<i>Geissanthus</i>	1,923
Moraceae	3,846	<i>Graffenrieda</i>	5,769
Myrtaceae	3,846	<i>Grias</i>	1,923
Piperaceae	1,923	<i>Hedyosmum</i>	1,923
Primulaceae	1,923	<i>Heliocarpus</i>	1,923
Rubiaceae	9,615	<i>Inga</i>	5,769
Salicaceae	3,846	<i>Isertia</i>	1,923
Siparunaceae	3,846	<i>Lacistema</i>	1,923
Solanaceae	1,923	<i>Ladenbergia</i>	3,846
Sp. 1	1,923	<i>Mabea</i>	1,923
Sp. 2	1,923	<i>Maclura</i>	1,923
Sp. 3	1,923	<i>Miconia</i>	3,846
Sp. 4	1,923	<i>Ocotea</i>	1,923
Sp. 5	1,923	<i>Palicourea</i>	1,923
Sp. 6	1,923	<i>Piper</i>	1,923
Sp.7	1,923	<i>Piptocoma</i>	1,923
Tiliaceae	1,923	<i>Pourouma</i>	1,923
Urticaceae	1,923	<i>Psidium</i>	1,923
Vochysiaceae	1,923	<i>Sapium</i>	1,923
		<i>Saurauia</i>	1,923
		<i>Siparuna</i>	3,846
		<i>Solanum</i>	1,923
		<i>Sp. 1</i>	1,923
		<i>Sp. 2</i>	1,923
		<i>Sp. 3</i>	1,923
		<i>Sp. 4</i>	1,923
		<i>Sp. 5</i>	1,923
		<i>Sp. 6</i>	1,923
		<i>Sp.7</i>	1,923
		<i>Tachigali</i>	1,923
		<i>Vismia</i>	1,923
		<i>Vochysia</i>	1,923
TOTAL	100	TOTAL	100

Anexo 10. Índice de valor de importancia de las especies registradas de bosque.

Especie	DR%	FR%	DmR%	IVI%
<i>Abarema jupunba</i>	0,588	1,376	0,447	0,804
<i>Alchornea glandulosa</i>	3,382	1,376	4,470	3,076
<i>Alchornea latifolia</i>	0,882	0,459	1,198	0,846
<i>Aniba riparia</i>	0,441	1,376	0,403	0,740
<i>Aniba guianensis</i>	0,147	0,459	0,011	0,206
<i>Aparisthium cordatum</i>	0,147	0,459	0,507	0,371
<i>Aspidosperma sp.</i>	0,294	0,459	0,236	0,330
<i>Banara nitida</i>	0,735	0,917	0,798	0,817
<i>Batocarpus orinocensis</i>	0,588	0,917	1,844	1,116

Especie	DR%	FR%	DmR%	IVI%
<i>Brosimum utile</i>	0,588	0,917	0,981	0,829
<i>Bunchosia argentea</i>	0,147	0,459	0,140	0,249
<i>Cabrlea canjerana</i>	0,147	0,459	0,467	0,358
<i>Calliandra trinervia</i>	0,147	0,459	0,137	0,248
<i>Caryodendron orinocense</i>	0,147	0,459	0,202	0,269
<i>Casearia arborea</i>	0,735	0,917	0,084	0,579
<i>Casearia sp.</i>	0,588	0,459	0,667	0,571
<i>Chimarrhis sp.</i>	0,441	0,917	0,156	0,505
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	0,735	0,917	0,183	0,612
<i>Chrysochlamys sp.</i>	0,147	0,459	0,041	0,216
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0,147	0,459	0,014	0,207
<i>Clarisia biflora</i>	0,294	0,917	0,098	0,437
<i>Clarisia racemosa</i>	0,441	0,459	1,382	0,761
<i>Coccoloba mollis</i>	0,147	0,459	0,068	0,225
<i>Compsoeura sp.</i>	0,147	0,459	0,313	0,306
<i>Coussapoa villosa</i>	0,294	0,917	2,066	1,093
<i>Coussarea albescens</i>	0,294	0,459	0,326	0,360
<i>Coussarea paniculata</i>	3,676	1,376	2,292	2,448
<i>Cryptocarya sp.</i>	0,735	1,376	0,847	0,986
<i>Dacryodes peruviana</i>	1,324	1,376	1,539	1,413
<i>Damburneya purpurea</i>	0,882	0,917	0,700	0,833
<i>Dendropanax caloneurus</i>	0,441	0,459	1,474	0,791
<i>Elaeagia karstenii</i>	1,765	0,917	0,650	1,111
<i>Elaeagia utilis</i>	1,029	0,459	0,160	0,549
<i>Endlicheria griseosericea</i>	2,647	0,917	1,619	1,728
<i>Endlicheria rubriflora</i>	0,147	0,459	0,008	0,204
<i>Endlicheria sericea</i>	0,147	0,459	0,051	0,219
<i>Endlicheria sp.</i>	0,441	0,459	0,637	0,512
<i>Eugenia cf. feijoi</i>	0,294	0,459	0,185	0,313
<i>Eugenia florida</i>	1,029	0,917	0,422	0,790
<i>Faramea guianensis</i>	0,147	0,459	0,062	0,222
<i>Faramea candelabrum</i>	1,029	0,917	0,439	0,795
<i>Ferdinandusa chlorantha</i>	3,824	1,376	1,365	2,188
<i>Ficus cervantesiana</i>	0,294	0,917	4,259	1,824
<i>Ficus paraensis</i>	0,147	0,459	0,840	0,482
<i>Ficus tonduzii</i>	0,147	0,459	0,064	0,223
<i>Ficus trapezicola</i>	0,147	0,459	0,033	0,213
<i>Ficus trigona</i>	0,294	0,917	2,443	1,218
<i>Garcinia macrophylla</i>	0,882	1,376	1,914	1,391
<i>Garcinia sp.</i>	0,294	0,459	0,218	0,324
<i>Genipa sp.</i>	0,147	0,459	0,193	0,266
<i>Graffenrieda cucullata</i>	0,147	0,459	0,360	0,322
<i>Grias peruviana</i>	0,882	0,459	0,561	0,634
<i>Guarea glabra</i>	0,294	0,917	0,278	0,497
<i>Guarea grandifolia</i>	0,294	0,459	0,121	0,291
<i>Guarea kunthiana</i>	2,647	1,376	2,610	2,211
<i>Guarea sp.</i>	0,294	0,459	0,158	0,304

Especie	DR%	FR%	DmR%	IVI%
<i>Guatteria blepharophylla</i>	0,588	1,376	0,395	0,786
<i>Guatteria glauca</i>	0,147	0,459	0,136	0,247
<i>Guatteria pastazae</i>	0,147	0,459	0,272	0,292
<i>Guettarda crispiflora</i>	0,294	0,459	0,327	0,360
<i>Hedyosmum cf. goudotianum</i>	0,147	0,459	0,046	0,217
<i>Hedyosmum sprucei</i>	0,147	0,459	0,038	0,215
<i>Helicostylis baccifera</i>	0,588	0,459	0,602	0,550
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1,029	0,917	2,390	1,446
<i>Hieronyma asperifolia</i>	0,882	0,917	0,604	0,801
<i>Inga acreana</i>	1,912	1,376	1,331	1,540
<i>Inga punctata</i>	0,882	0,917	0,687	0,829
<i>Inga sp1</i>	0,294	0,917	0,117	0,443
<i>Inga sp2</i>	0,588	0,917	0,732	0,746
<i>Inga stipularis</i>	0,147	0,459	0,114	0,240
<i>Ladenbergia asperifolia</i>	0,147	0,459	0,036	0,214
<i>Ladenbergia cf. acutifolia</i>	1,765	0,459	1,872	1,365
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	3,971	1,376	3,261	2,869
<i>Lasistema nena</i>	0,294	0,917	0,105	0,439
<i>Leonia crassa</i>	0,294	0,459	0,217	0,323
<i>Licaria sp.</i>	1,176	1,376	0,923	1,159
<i>Mabea elata</i>	0,147	0,459	0,131	0,246
<i>Machaerium sp.</i>	0,147	0,459	0,584	0,397
<i>Miconia calvescens</i>	0,441	0,459	0,049	0,316
<i>Miconia cf. calvescens</i>	2,941	1,376	3,079	2,465
<i>Miconia dodecandra</i>	2,206	0,917	1,008	1,377
<i>Miconia punctata</i>	1,029	0,917	0,165	0,704
<i>Miconia sp.</i>	0,441	0,459	0,061	0,320
<i>Miconia sp1.</i>	0,882	0,917	0,264	0,688
<i>Miconia Sp2.</i>	0,441	0,459	0,174	0,358
<i>Miconia Sp3.</i>	0,882	0,917	0,367	0,722
<i>Miconia Sp4.</i>	0,147	0,459	0,032	0,212
<i>Micropholis guyanensis</i>	0,588	0,917	0,700	0,735
<i>Micropholis Venulosa</i>	0,588	0,459	1,511	0,853
<i>Mollinedia latifolia</i>	0,147	0,459	0,034	0,213
<i>Mollinedia ovata</i>	0,147	0,459	0,031	0,212
<i>Myrcia sp.</i>	1,176	0,459	1,520	1,052
<i>Nectandra cf. reticulata</i>	1,912	1,376	1,647	1,645
<i>Nectandra lineatifolia</i>	2,647	1,376	1,510	1,845
<i>Nectandra membranacea</i>	0,294	0,917	0,341	0,518
<i>Nectandra reticulata</i>	0,588	0,917	0,036	0,514
<i>Nectandra lineata</i>	0,294	0,459	0,034	0,262
<i>Nectandra lineatifolia</i>	0,882	0,917	0,463	0,754
<i>Neea divaricata</i>	0,588	0,917	0,151	0,552
<i>Ocotea bofo</i>	4,265	1,376	2,983	2,875
<i>Otoba glycicarpa</i>	1,324	0,917	0,562	0,934
<i>Otoba parvifolia</i>	3,382	1,376	3,461	2,740
<i>Palicourea cf. quizhpei</i>	0,441	0,917	0,489	0,616

Especie	DR%	FR%	DmR%	IVI%
<i>Palicourea guianensis</i>	0,882	0,917	0,124	0,641
<i>Palicourea sp1.</i>	0,294	0,459	0,028	0,260
<i>Perebea angustifolia</i>	0,294	0,459	0,128	0,294
<i>Persea rigens</i>	0,588	0,459	0,662	0,570
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1,324	0,917	1,261	1,167
<i>Pourouma minor</i>	0,147	0,459	0,083	0,230
<i>Pouteria sp.</i>	0,147	0,459	0,072	0,226
<i>Pouteria torta</i>	0,441	0,917	0,459	0,606
<i>Prunus sp.</i>	0,147	0,459	0,128	0,245
<i>Pseudolmedia laevis</i>	1,324	1,376	1,388	1,362
<i>Ryania cf. speciosa</i>	1,029	0,917	1,133	1,026
<i>Sapium sp.</i>	0,147	0,459	0,892	0,499
<i>Schefflera sp.</i>	0,147	0,459	0,008	0,205
<i>Siparuna aspera</i>	0,147	0,459	0,034	0,213
<i>Sloanea sp.</i>	0,147	0,459	0,077	0,228
<i>Sp. 15</i>	0,147	0,459	0,390	0,332
<i>Sp. 16</i>	0,147	0,459	0,105	0,237
<i>Sp. 18</i>	0,294	0,459	0,102	0,285
<i>Sp. 19</i>	0,147	0,459	0,040	0,215
<i>Sp. 20</i>	0,147	0,459	0,057	0,221
<i>Sp. 21</i>	0,147	0,459	0,039	0,215
<i>Sp. 22</i>	0,147	0,459	0,043	0,216
<i>Swartzia macrosema</i>	1,471	1,376	2,231	1,693
<i>Swietenia sp.</i>	0,147	0,459	0,078	0,228
<i>Tachigali inconspicua</i>	1,324	1,376	3,438	2,046
<i>Tapirira guianensis</i>	0,147	0,459	0,252	0,286
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	0,147	0,459	0,060	0,222
<i>Tovomita weddelliana</i>	1,029	0,459	0,328	0,605
<i>Trichilia guianensis</i>	0,294	0,459	0,090	0,281
<i>Verbesina sp.</i>	0,147	0,459	0,233	0,280
<i>Virola sebifera</i>	0,147	0,459	0,403	0,336
<i>Vismia baccifera</i>	2,500	0,917	5,772	3,063
<i>Vochysia sp.</i>	0,294	0,917	0,166	0,459
<i>Zanthoxylum reidelionum</i>	0,294	0,459	0,363	0,372
TOTAL	100	100	100	100

Anexo 11. Diversidad relativa por familia y género en las áreas de bosque.

Familia	Drf%	Género	Drg%
Anacardiaceae	0,730	Abarema	0,730
Annonaceae	2,190	Alchornea	1,460
Apocynaceae	0,730	Aniba	1,460
Araliaceae	1,460	Aparisthmium	0,730
Asteraceae	0,730	Aspidosperma	0,730
Burseraceae	0,730	Banara	0,730
Chloranthaceae	1,460	Batocarpus	0,730
Clusiaceae	2,920	Brosimum	0,730
Elaeocarpaceae	0,730	Bunchosia	0,730

Familia	Drf%	Género	Drg%
Euphorbiaceae	5,109	<i>Cabralea</i>	0,730
Fabaceae	8,029	<i>Calliandra</i>	0,730
Hypericaceae	0,730	<i>Caryodendron</i>	0,730
Lacistemataceae	0,730	<i>Casearia</i>	1,460
Lauraceae	11,679	<i>Chimarrhis</i>	0,730
Lecythidaceae	0,730	<i>Chrysochlamys</i>	1,460
Malpighiaceae	0,730	<i>Cinnamomum</i>	0,730
Melastomataceae	8,029	<i>Clarisia</i>	1,460
Meliaceae	5,109	<i>Coccoloba</i>	0,730
Monimiaceae	2,190	<i>Compsoeura</i>	0,730
Moraceae	10,219	<i>Coussapoa</i>	0,730
Myristicaceae	2,920	<i>Coussarea</i>	1,460
Myrtaceae	2,190	<i>Cryptocarya</i>	0,730
Nyctaginaceae	0,730	<i>Dacryodes</i>	0,730
Phyllanthaceae	1,460	<i>Damburneya</i>	0,730
Polygonaceae	0,730	<i>Dendropanax</i>	0,730
Rosaceae	0,730	<i>Elaeagia</i>	1,460
Rubiaceae	10,949	<i>Endlicheria</i>	2,920
Rutaceae	0,730	<i>Eugenia</i>	1,460
Salicaceae	2,920	<i>Faramea</i>	1,460
Sapotaceae	2,920	<i>Ferdinandusa</i>	0,730
Sp. 15	0,730	<i>Ficus</i>	3,650
Sp. 16	0,730	<i>Garcinia</i>	1,460
Sp. 17	0,730	<i>Genipa</i>	0,730
Sp. 18	0,730	<i>Graffenrieda</i>	0,730
Sp. 19	0,730	<i>Grias</i>	0,730
Sp. 20	0,730	<i>Guarea</i>	2,920
Sp. 21	0,730	<i>Guatteria</i>	2,190
Sp. 22	0,730	<i>Guettarda</i>	0,730
Urticaceae	2,190	<i>Hedyosmum</i>	1,460
Violaceae	0,730	<i>Helicostylis</i>	0,730
Vochysiaceae	0,730	<i>Hieronyma</i>	1,460
		<i>Inga</i>	3,650
		<i>Ladenbergia</i>	2,190
		<i>Lasistema</i>	0,730
		<i>Leonia</i>	0,730
		<i>Licaria</i>	0,730
		<i>Mabea</i>	0,730
		<i>Machaerium</i>	0,730
		<i>Miconia</i>	6,569
		<i>Micropholis</i>	1,460
		<i>Mollinedia</i>	1,460
		<i>Myrcia</i>	0,730
		<i>Nectandra</i>	4,380
		<i>Neea</i>	0,730
		<i>Ocotea</i>	0,730
		<i>Otoba</i>	1,460
		<i>Palicourea</i>	2,190

Familia	Drf%	Género	Drg%
		<i>Perebea</i>	0,730
		<i>Persea</i>	0,730
		<i>Persea</i>	0,730
		<i>Pourouma</i>	1,460
		<i>Pouteria</i>	1,460
		<i>Prunus</i>	0,730
		<i>Pseudolmedia</i>	0,730
		<i>Ryania</i>	0,730
		<i>Sapium</i>	0,730
		<i>Schefflera</i>	0,730
		<i>Siparuna</i>	0,730
		<i>Sloanea</i>	0,730
		<i>Sp. 15</i>	0,730
		<i>Sp. 16</i>	0,730
		<i>Sp. 18</i>	0,730
		<i>Sp. 19</i>	0,730
		<i>Sp. 20</i>	0,730
		<i>Sp. 21</i>	0,730
		<i>Sp. 22</i>	0,730
		<i>Swartzia</i>	0,730
		<i>Swietenia</i>	0,730
		<i>Tachigali</i>	0,730
		<i>Tapirira</i>	0,730
		<i>Tetrorchidium</i>	0,730
		<i>Tovomita</i>	0,730
		<i>Trichilia</i>	0,730
		<i>Verbesina</i>	0,730
		<i>Virola</i>	0,730
		<i>Vismia</i>	0,730
		<i>Vochysia</i>	0,730
		<i>Zanthoxylum</i>	0,730
TOTAL	100	TOTAL	100

Anexo 12. Índice de diversidad de Shannon (H') para las áreas de restauración pasiva.

Especies	Ind.	Pi	Pi×LnPi
<i>Acalypha macrostachya</i>	3	0,003	-0,018
<i>Alchornea glandulosa</i>	9	0,009	-0,043
<i>Alibertia edulis</i>	2	0,002	-0,013
<i>Aniba sp.</i>	2	0,002	-0,013
<i>Annona sp.</i>	1	0,001	-0,007
<i>Banara guianensis</i>	1	0,001	-0,007
<i>Calliandra trinervia</i>	2	0,002	-0,013
<i>Casearia arborea</i>	2	0,002	-0,013
<i>Cedrela odorata</i>	2	0,002	-0,013
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	4	0,004	-0,022
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1	0,001	-0,007
<i>Eugenia florida</i>	3	0,003	-0,018

Especies	Ind.	Pi	Pi×LnPi
<i>Ficus maxima</i>	4	0,004	-0,022
<i>Geissanthus cf. Ambigua</i>	1	0,001	-0,007
<i>Graffenrieda colombiana</i>	15	0,015	-0,064
<i>Graffenrieda cucullata</i>	1	0,001	-0,007
<i>Graffenrieda gracilis</i>	3	0,003	-0,018
<i>Grias peruviana</i>	3	0,003	-0,018
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	8	0,008	-0,039
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	0,002	-0,013
<i>Inga acreana</i>	1	0,001	-0,007
<i>Inga edulis</i>	5	0,005	-0,027
<i>Inga sp.</i>	1	0,001	-0,007
<i>Isertia laevis</i>	1	0,001	-0,007
<i>Lacistema nena</i>	12	0,012	-0,054
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	14	0,014	-0,060
<i>Ladenbergia sp.</i>	5	0,005	-0,027
<i>Mabea cf. macbridei</i>	2	0,002	-0,013
<i>Maclura tinctoria</i>	4	0,004	-0,022
<i>Miconia calvescens</i>	196	0,199	-0,321
<i>Miconia dodecandra</i>	316	0,320	-0,365
<i>Ocotea sp.</i>	1	0,001	-0,007
<i>Palicourea guianensis</i>	1	0,001	-0,007
<i>Piper ecuadorese</i>	10	0,010	-0,047
<i>Piptocoma discolor</i>	62	0,063	-0,174
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1	0,001	-0,007
<i>Psidium guajava</i>	106	0,108	-0,240
<i>Sapium marmieri</i>	1	0,001	-0,007
<i>Saurauia peruviana</i>	3	0,003	-0,018
<i>Siparuna aspera</i>	2	0,002	-0,013
<i>Siparuna harlingii</i>	1	0,001	-0,007
<i>Solanum sp.</i>	1	0,001	-0,007
<i>Sp. 1</i>	5	0,005	-0,027
<i>Sp. 2</i>	1	0,001	-0,007
<i>Sp. 3</i>	2	0,002	-0,013
<i>Sp. 4</i>	2	0,002	-0,013
<i>Sp. 5</i>	1	0,001	-0,007
<i>Sp. 6</i>	1	0,001	-0,007
<i>Sp.7</i>	1	0,001	-0,007
<i>Tachigali sp.</i>	12	0,012	-0,054
<i>Vismia baccifera</i>	144	0,146	-0,281
<i>Vochysia gardneri</i>	2	0,002	-0,013
	986	1	-2,240
H' (Shannon)			2,240

Anexo 13. Índice de diversidad de Shannon (H') para las áreas de bosque.

Especies	Ind.	Pi	Pi×LnPi
<i>Abarema jupunba</i>	4	0,006	-0,030
<i>Alchornea glandulosa</i>	23	0,034	-0,115

Especies	Ind.	Pi	Pi×LnPi
<i>Alchornea latifolia</i>	6	0,009	-0,042
<i>Aniba riparia</i>	3	0,004	-0,024
<i>Aniba guianensis</i>	1	0,001	-0,010
<i>Aparisthium cordatum</i>	1	0,001	-0,010
<i>Aspidosperma sp.</i>	2	0,003	-0,017
<i>Banara nitida</i>	5	0,007	-0,036
<i>Batocarpus orinocensis</i>	4	0,006	-0,030
<i>Brosimum utile</i>	4	0,006	-0,030
<i>Bunchosia argentea</i>	1	0,001	-0,010
<i>Cabranea canjerana</i>	1	0,001	-0,010
<i>Calliandra trinervia</i>	1	0,001	-0,010
<i>Caryodendron orinocense</i>	1	0,001	-0,010
<i>Casearia arborea</i>	5	0,007	-0,036
<i>Casearia sp.</i>	4	0,006	-0,030
<i>Chimarrhis sp.</i>	3	0,004	-0,024
<i>Chrysochlamys membranacea</i>	5	0,007	-0,036
<i>Chrysochlamys sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	1	0,001	-0,010
<i>Clarisia biflora</i>	2	0,003	-0,017
<i>Clarisia racemosa</i>	3	0,004	-0,024
<i>Coccoloba mollis</i>	1	0,001	-0,010
<i>Compsoeura sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Coussapoa villosa</i>	2	0,003	-0,017
<i>Coussarea albescens</i>	2	0,003	-0,017
<i>Coussarea paniculata</i>	25	0,037	-0,121
<i>Cryptocarya sp.</i>	5	0,007	-0,036
<i>Dacryodes peruviana</i>	9	0,013	-0,057
<i>Damburneya purpurea</i>	6	0,009	-0,042
<i>Dendropanax caloneurus</i>	3	0,004	-0,024
<i>Elaeagia karstenii</i>	12	0,018	-0,071
<i>Elaeagia utilis</i>	7	0,010	-0,047
<i>Endlicheria griseosericea</i>	18	0,026	-0,096
<i>Endlicheria rubriflora</i>	1	0,001	-0,010
<i>Endlicheria sericea</i>	1	0,001	-0,010
<i>Endlicheria sp.</i>	3	0,004	-0,024
<i>Eugenia cf. feijoi</i>	2	0,003	-0,017
<i>Eugenia florida</i>	7	0,010	-0,047
<i>Faramea guianensis</i>	1	0,001	-0,010
<i>Faramea candelabrum</i>	7	0,010	-0,047
<i>Ferdinandusa chlorantha</i>	26	0,038	-0,125
<i>Ficus cervantesiana</i>	2	0,003	-0,017
<i>Ficus paraensis</i>	1	0,001	-0,010
<i>Ficus tonduzii</i>	1	0,001	-0,010
<i>Ficus trapezicola</i>	1	0,001	-0,010
<i>Ficus trigona</i>	2	0,003	-0,017
<i>Garcinia macrophylla</i>	6	0,009	-0,042
<i>Garcinia sp.</i>	2	0,003	-0,017

Especies	Ind.	Pi	Pi×LnPi
<i>Genipa sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Graffenrieda cucullata</i>	1	0,001	-0,010
<i>Grias peruviana</i>	6	0,009	-0,042
<i>Guarea glabra</i>	2	0,003	-0,017
<i>Guarea grandifolia</i>	2	0,003	-0,017
<i>Guarea kunthiana</i>	18	0,026	-0,096
<i>Guarea sp.</i>	2	0,003	-0,017
<i>Guatteria blepharophylla</i>	4	0,006	-0,030
<i>Guatteria glauca</i>	1	0,001	-0,010
<i>Guatteria pastazae</i>	1	0,001	-0,010
<i>Guettarda crispiflora</i>	2	0,003	-0,017
<i>Hedyosmum cf. goudotianum</i>	1	0,001	-0,010
<i>Hedyosmum sprucei</i>	1	0,001	-0,010
<i>Helicostylis baccifera</i>	4	0,006	-0,030
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	7	0,010	-0,047
<i>Hieronyma asperifolia</i>	6	0,009	-0,042
<i>Inga acreana</i>	13	0,019	-0,076
<i>Inga punctata</i>	6	0,009	-0,042
<i>Inga sp1</i>	2	0,003	-0,017
<i>Inga sp2</i>	4	0,006	-0,030
<i>Inga stipularis</i>	1	0,001	-0,010
<i>Ladenbergia asperifolia</i>	1	0,001	-0,010
<i>Ladenbergia cf. acutifolia</i>	12	0,018	-0,071
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	27	0,040	-0,128
<i>Lasistema nena</i>	2	0,003	-0,017
<i>Leonia crassa</i>	2	0,003	-0,017
<i>Licaria sp.</i>	8	0,012	-0,052
<i>Mabea elata</i>	1	0,001	-0,010
<i>Machaerium sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Miconia calvescens</i>	3	0,004	-0,024
<i>Miconia cf. calvescens</i>	20	0,029	-0,104
<i>Miconia dodecandra</i>	15	0,022	-0,084
<i>Miconia punctata</i>	7	0,010	-0,047
<i>Miconia sp.</i>	3	0,004	-0,024
<i>Miconia sp1.</i>	6	0,009	-0,042
<i>Miconia Sp2.</i>	3	0,004	-0,024
<i>Miconia Sp3.</i>	6	0,009	-0,042
<i>Miconia Sp4.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Micropholis guyanensis</i>	4	0,006	-0,030
<i>Micropholis Venulosa</i>	4	0,006	-0,030
<i>Mollinedia latifolia</i>	1	0,001	-0,010
<i>Mollinedia ovata</i>	1	0,001	-0,010
<i>Myrcia sp.</i>	8	0,012	-0,052
<i>Nectandra cf. reticulata</i>	13	0,019	-0,076
<i>Nectandra lineatifolia</i>	18	0,026	-0,096
<i>Nectandra membranacea</i>	2	0,003	-0,017
<i>Nectandra reticulata</i>	4	0,006	-0,030

Especies	Ind.	Pi	Pi×LnPi
<i>Nectandra lineata</i>	2	0,003	-0,017
<i>Nectandra lineatifolia</i>	6	0,009	-0,042
<i>Neea divaricata</i>	4	0,006	-0,030
<i>Ocotea bofo</i>	29	0,043	-0,135
<i>Otoba glycicarpa</i>	9	0,013	-0,057
<i>Otoba parvifolia</i>	23	0,034	-0,115
<i>Palicourea cf. quizhpei</i>	3	0,004	-0,024
<i>Palicourea guianensis</i>	6	0,009	-0,042
<i>Palicourea sp1.</i>	2	0,003	-0,017
<i>Perebea angustifolia</i>	2	0,003	-0,017
<i>Persea rigens</i>	1	0,001	-0,010
<i>Persea rigens</i>	3	0,004	-0,024
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	9	0,013	-0,057
<i>Pourouma minor</i>	1	0,001	-0,010
<i>Pouteria sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Pouteria torta</i>	3	0,004	-0,024
<i>Prunus sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Pseudolmedia laevis</i>	9	0,013	-0,057
<i>Ryania cf. speciosa</i>	7	0,010	-0,047
<i>Sapium sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Schefflera sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Siparuna aspera</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sloanea sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sp. 15</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sp. 16</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sp. 18</i>	2	0,003	-0,017
<i>Sp. 19</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sp. 20</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sp. 21</i>	1	0,001	-0,010
<i>Sp. 22</i>	1	0,001	-0,010
<i>Swartzia macrosema</i>	10	0,015	-0,062
<i>Swietenia sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Tachigali inconspicua</i>	9	0,013	-0,057
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,001	-0,010
<i>Tetrorchidium macrophyllum</i>	1	0,001	-0,010
<i>Tovomita weddelliana</i>	7	0,010	-0,047
<i>Trichilia guianensis</i>	2	0,003	-0,017
<i>Verbesina sp.</i>	1	0,001	-0,010
<i>Virola sebifera</i>	1	0,001	-0,010
<i>Vismia baccifera</i>	17	0,025	-0,092
<i>Vochysia sp.</i>	2	0,003	-0,017
<i>Zanthoxylum reidelionum</i>	2	0,003	-0,017
	680	1,000	-4,395
H' (Shannon)			4,395

Anexo 14. Certificado de traducción del resumen/abstract.

Loja. 15 de noviembre del 2023

CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Patricia Lisseth Aguirre Astudillo con número de cédula: 1150054276 , licenciada en pedagogía de los idiomas nacionales y extranjeros con registro SENESCYT número: 1031-2021-2383232

CERTIFICO:

Haber realizado la traducción textual correspondiente al resumen del Trabajo de Titulación denominado: “Análisis de la composición florística y estructura arbórea en áreas bajo restauración ecológica del cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe”., de autoría de la Srta. Lesly Nathaly Rogel Cun, con número de cédula: 0705895134.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, facultando al portador el presente documento para el trámite correspondiente.



PATRICIA LISSETH
AGUIRRE
ASTUDILLO

Patricia Lisseth Aguirre Astudillo

CI: 1150054276

Cristina099daniela@gmail.com

Telefono: 0994230898