

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DECANATO DE POSGRADO



**MAESTRÍA EN SILVICULTURA MENCIÓN MANEJO Y CONSERVACIÓN DE
RECURSOS FORESTALES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN
APLICADA Y/O DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

MAGISTER EN SILVICULTURA

**“ESTADO SUCESIONAL DE UN BOSQUE DE TIERRAS BAJAS EN LAS
PARROQUIAS NUEVA LOJA Y SANTA CECILIA, SUCUMBÍOS, ECUADOR”**

AUTOR

CRISTIAN ALEXANDER ESPARZA INTRIAGO

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

PhD. CAROLINA BAÑOL PÉREZ

PUYO – ECUADOR

2024



FORMATO DP-UT-013A: DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Cristian Alexander Esparza Intriago, con cédula de identidad 1723390751, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado **“Estado sucesional de un bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, Sucumbíos, Ecuador”**, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad del autor; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

Cristian Alexander Esparza Intriago
C.I. 1723390751



**FORMATO DP-UT-013B: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE
EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN**

EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN

CERTIFICA QUE:

El presente trabajo “ESTADO SUCESIONAL DE UN BOSQUE DE TIERRAS BAJAS EN LAS PARROQUIAS NUEVA LOJA Y SANTA CECILIA, SUCUMBÍOS, ECUADOR”, bajo la responsabilidad del maestrante **CRISTIAN ALEXANDER ESPARZA INTRIAGO**, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

**DIEGO GUTIÉRREZ DEL POZO
PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**RUTH IRENE ARIAS GUTIÉRREZ
MIEMBRO 1**

**EDISON OLIVER SEGURA CHÁVEZ
MIEMBRO 2**



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DECANATO DE POSGRADO
FORMATO DP-UT-011

FORMATO DP-UT-011: AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

MAESTRÍA EN SILVICULTURA MENCIÓN MANEJO Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES	
COHORTE: III	FECHA ELABORACIÓN: 03/01/2024
INFORME FINAL Y AVAL	
<p>Quien suscribe, Dra. Carolina Bañol Pérez, PhD portador de la cédula de identidad número: 0959286907, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: “Estado sucesional de un bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, Sucumbíos, Ecuador” , opción Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo, a cargo del maestrante Cristian Alexander Esparza Intriago, portador del número de cédula de identidad: 1723390751, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	
ELABORADO POR:	
Dra. Carolina Bañol Pérez, PhD CI: 0959286907 DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	



FORMATO DP-UT-013C: CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente Dra. Carolina Bañol Pérez con CI: 0959286907, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: **“ESTADO SUCESIONAL DE UN BOSQUE DE TIERRAS BAJAS EN LAS PARROQUIAS NUEVA LOJA Y SANTA CECILIA, SUCUMBÍOS, ECUADOR”** ha sido examinado a través del sistema Antiplagio Urkund (Original) y presenta un porcentaje de similitud del 3%.

En el cantón Pastaza, a los 18 días del mes de febrero del 2024.
















Dra. Carolina Bañol Pérez PhD.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

Incluir la primera hoja del reporte de similitud de la herramienta antiplagio.

Document Information

Analyzed document	Informe_Final_v4.pdf (D186087449)
Submitted	2024-02-18 17:21:00 UTC+01:00
Submitted by	
Submitter email	cbanol@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	cbanol.uea@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PERFIL II PENL FINAL.pdf Document PERFIL II PENL FINAL.pdf (D110243892) Submitted by: mcabrera@uea.edu.ec Receiver: acmbrera.uea@analysis.orkund.com	 7
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / ARTICULO CFORES CUBA 2da REVISION.docx Document ARTICULO CFORES CUBA 2da REVISION.docx (D40504994) Submitted by: mcabrera@uea.edu.ec Receiver: mcabrera.uea@analysis.orkund.com	 2
W	URL: https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33 Fetched: 2/18/2024 5:21:00 PM	 1
W	URL: https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=05566606&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA466166120&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext Fetched: 2/18/2024 5:21:00 PM	 2
W	URL: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49719786003 Fetched: 2/18/2024 5:21:00 PM	 1
W	URL: https://doi.org/10.29298/RMCF.V10I53.173 Fetched: 2/18/2024 5:21:00 PM	 1
W	URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682014000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es Fetched: 2/18/2024 5:22:00 PM	 3
W	URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682012000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es Fetched: 2/18/2024 5:22:00 PM	 4
W	URL: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=787222&info=resumen&idioma=ENG Fetched: 2/18/2024 5:22:00 PM	 2
W	URL: https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v0i6.228 Fetched: 2/18/2024 5:22:00 PM	 1
W	URL: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123323 Fetched: 2/18/2024 5:23:00 PM	 1
W	URL: https://doi.org/10.1017/CBO9781139057868.009 Fetched: 2/18/2024 5:23:00 PM	 1
W	URL: https://doi.org/10.5377/ruc.v19i2.6474 Fetched: 2/18/2024 5:23:00 PM	 1
W	URL: https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/19280 Fetched: 2/18/2024 5:23:00 PM	 2
SA	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo Científico Narvaez-Sarmiento.doc Document Artículo Científico Narvaez-Sarmiento.doc (D126673001) Submitted by: huvidia@uea.edu.ec Receiver: huvidia.uea@analysis.orkund.com	 1

AGRADECIMIENTO

Mi sincera reverencia a todos aquellos que han contribuido con sabiduría, cariño y consejo en el camino de mi existencia; cuyo sostén, sin duda, fueron vitales para lograr esta meta. Familia, amigos, compañeros, homínidos sentipensantes libres de oscuras pretensiones son los mejores obsequios que atesoro. Muy especialmente a mi madre, cuyo manantial de *ágape* no cesa hasta nuestros días; a mi compañera de vida cuya tenacidad y perseverancia estuvieron siempre presentes; y a mi amada hija de quien me honro disfrutar de su menuda compañía.

A la Universidad Estatal Amazónica y a sus docentes, intelectuales que confirieron conocimientos para mi desarrollo profesional, pero mucho más, despertaron mi curiosidad y ampliaron mi pasión por la abnegada labor científica.

DEDICATORIA

“La Tierra está contaminada no porque los seres humanos sean una categoría de animales especialmente sucios o porque seamos muchos. La culpa está en la sociedad humana, en la manera en la que la sociedad ha elegido aprovechar, distribuir y usar la riqueza de los recursos del planeta extraídos por el trabajo humano. Una vez que los orígenes sociales de las crisis se aclaren podemos empezar a diseñar las acciones apropiadas para resolverla.”

Arturo Villavicencio Vivar

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación evaluó el estado sucesional del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia Sucumbíos. Se registraron las especies con diámetro de altura al pecho mayor a 10 cm en 3 bloques dentro de las precooperativas Tesoro del Oriente y La Laguna, con ocho parcelas de 10 x 10 m por cada bloque y una distancia de 50 m entre parcelas. Se reportaron 580 individuos de 70 especies, las familias con mayor número de especies fueron: Fabaceae, Urticaceae y Malvaceae. La estructura vertical se analizó al dividir la comunidad en tres estratos según su altura total (≤ 10 m; 10,1 – 20 m; $\geq 20,1$ m) y se calculó la posición fitosociológica de cada especie. La estructura horizontal se analizó mediante el índice de valor de importancia; mientras que, el coeficiente de mezcla (CM) fue calculado para seis clases diamétricas con un rango de amplitud de 20 cm. Las especies con mayor peso ecológico fueron: *Guarea kunthiana* A. Juss., *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. y *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry. Los parámetros estructurales mostraron el predominio de un bosque heterogéneo, con características propias de ecosistemas perturbados. Se encontró un patrón de distribución vertical continuo con el 27% de especies en los tres estratos. El coeficiente de mezcla indicó una mayor proporción (1:6) para la clase inferior. Las especies pioneras encontradas fueron: *Cecropia herthae* Diels, *Cecropia sciadophylla* Mart., *Cecropia peltata* L., *Heliocarpus americanus* L., *Inga edulis* Mart. y *Jacaratia digitata* (Poepp. & Endl.) Solms. El índice de calidad ecológica estructural consideró la posición fitosociológica, la importancia ecológica y la abundancia de especies pioneras para reflejar la alteración del bosque. Esto reveló un estado sucesional intermedio y demostró que no existe ruptura total de los parámetros estructurales, por lo que se recomienda activades de restauración forestal pasiva.

Palabras clave: sucesión ecológica, perturbaciones, estructura de ecosistemas, calidad ecológica

ABSTRACT

This research evaluated the successional state of the lowland forest in the parishes of Nueva Loja and Santa Cecilia, Lago Agrio canton, Sucumbíos province. Species with diameter at breast height greater than 10 cm were recorded in 3 blocks within the pre-cooperatives Tesoro del Oriente and La Laguna, with eight 10 x 10 m plots for each block and a distance of 50 m between plots. A total of 580 individuals of 70 species were reported, the families with the highest number of species were: Fabaceae, Urticaceae and Malvaceae. The vertical structure was analyzed by dividing the community into three strata according to their total height (≤ 10 m; 10.1 - 20 m; ≥ 20.1 m) and the phytosociological position of each species was calculated. The horizontal structure was analyzed using the importance value index; whereas, the mixing coefficient (MC) was calculated for six diameter classes with a range of amplitude of 20 cm. The species with the greatest ecological weight were: *Guarea kunthiana* A. Juss. Juss., *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. and *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry. Structural parameters showed the predominance of a heterogeneous forest, with characteristics typical of disturbed ecosystems. A continuous vertical distribution pattern was found with 27% of species in the three strata. The mixing coefficient indicated a higher proportion (1:6) for the lower class. The pioneer species found were: *Cecropia herthae* Diels, *Cecropia sciadophylla* Mart., *Cecropia peltata* L., *Heliocarpus americanus* L., *Inga edulis* Mart. and *Jacaratia digitata* (Poepp. & Endl.) Solms. The structural ecological quality index considered phytosociological position, ecological importance and abundance of pioneer species to reflect forest disturbance. This revealed an intermediate successional state and showed that there is no total rupture of structural parameters, so passive forest restoration activities are recommended.

Key words: ecological succession, disturbance, forest structure, ecological quality.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema científico	3
1.2 Hipótesis de la investigación	3
1.3 Objetivo general	3
1.4 Objetivos específicos	3
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Bosque húmedo tropical	4
2.2 Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Aguarico – Putumayo – Caquetá (BsTa01)	5
2.3 Sucesión ecológica	6
2.4 Sucesión inicial e intermedia	8
2.5 Las perturbaciones y su relación con los estados sucesionales	9
2.6 Los servicios ecosistémicos y su relación con la sucesión ecológica	10
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Localización	11
3.2 Tipo de investigación	15
3.3 Métodos de investigación	16
3.4 Tratamiento de datos	17
3.5 Metodología para el primer objetivo específico	17
3.5.1 Delimitación de parcelas de muestreo	17
3.5.2 Identificación de perturbaciones	18
3.5.3 Levantamiento de inventario florístico	18
3.6 Metodología para el segundo objetivo específico	19
3.6.1 Caracterización de la estructura vertical	19
3.6.2 Caracterización de la estructura horizontal	20
3.6.2.1 Índice de valor de importancia (IVI)	21
3.6.2.2 Coeficiente de mezcla	22
3.7 Metodología para el tercer objetivo específico	23
3.7.1 Evaluación del estado de perturbación	23
3.7.2 Índice de Calidad Ecológica Estructural	23

3.8 Recursos humanos y materiales.....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1 Composición florística del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia.....	26
4.2 Curva de acumulación de especies	27
4.3 Perturbaciones encontradas en el bosque de tierras bajas	29
4.4 Posición sociológica de las especies del bosque de tierras bajas	30
4.4.1 Estratificación vertical del bosque de tierras bajas	32
4.5 Clases diamétricas del bosque de tierras bajas	34
4.5.1 Coeficiente de mezcla	36
4.6 Índice de valor de importancia	37
4.7 Estado de perturbación del bosque de tierras bajas.....	39
4.8 Cálculo del Índice de Calidad Ecológica Estructural (ICEE)	40
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS.....	56

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La problemática de los bosques húmedos tropicales es cada vez más alarmante, pese que constituyen los ecosistemas terrestres más ricos del mundo; bosques muy diversos reportan hasta 280 especies de árboles por hectárea lo que significa tres veces la cantidad de especies registrada en toda Europa. Durante la última década del siglo pasado en muchos lugares del mundo los bosques eran vistos únicamente como proveedores de maderas valiosas con el único objetivo de generar divisas económicas (Lamprecht, 1990), paralelamente con el boom de la producción agrícola de gran escala apoyada en la llamada “revolución verde” (Ceccon, 2008) el deterioro de los bosques húmedos tropicales se hizo más evidente, llegando a alcanzar a nivel mundial la importante cifra de 11 millones de hectáreas perdidas por año. No es hasta la primera década del año 2 000 que la preocupación por la degradación de ecosistemas convoca a científicos de todo el mundo y concluye que el bienestar humano está intrínsecamente vinculado a los servicios ecosistémicos (Millennium Ecosystem Assessment, 2006) y su calidad ecológica garantiza la supervivencia de nuestra especie.

En la Amazonía la compleja estructura de los bosques húmedos tropicales alcanza su máxima expresión llegando a registrarse árboles que sobrepasan los 50 m de altura, por lo general los bosques de tierras bajas son los más biodiversos del mundo, pero su diversidad no está distribuida de manera uniforme, hecho que hace del Ecuador un país privilegiado de la cuenca amazónica que con apenas 1,6% de toda la región, posee la mayor concentración de especies (García, Parra P., et al., 2014). Según reportes nacionales el bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caqueta de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) es el segundo ecosistema con la mayor cantidad de árboles por hectárea (240), con un promedio de 160,4 Ton/ha es el que más carbono captura de toda la RAE, pero también hay que decir, que es la una de las provincias con mayores tasas de deforestación (MAE, 2015a). Estas alteraciones han provocado una serie de cambios en los ecosistemas a nivel estructural, en su composición y funcionalidad ecológica. Pocos ecosistemas en el mundo si no es ninguno, puede catalogarse como espacios libres de perturbaciones antrópicas, sitios quizá inexplorados que conserven su riqueza y funcionalidad primigenia es cada vez más imposible. La fragmentación forestal en los bosques húmedos tropicales ha cobrado especial relevancia para entender cómo se comportan los ecosistemas y evaluar su capacidad de resiliencia, un tema de especial relevancia que pone en la mesa de discusión el potencial impacto negativo de los efectos del cambio climático.

Pocas investigaciones sobre el estado sucesional de los bosques se han llevado a cabo en el Ecuador, en la mayoría de los casos se ha descrito su estructura y composición florística, esta investigación innovadora trasciende por ser la primera en realizarse en la provincia de Sucumbíos y la segunda en la RAE aplicando el Índice de Calidad Ecológica Estructural (ICEE) para evaluar el estado sucesional de un bosque húmedo tropical. Desde hace más de medio siglo, poco después del inicio de la explotación hircarburífera en la RAE (1972), el cantón Lago Agrio viene enfrentando la degradación progresiva de sus ecosistemas sin que exista una evaluación del estado sucesional del bosque húmedo de tierras bajas, es aquí que la parroquias consideradas en el presente estudio cobran especial relevancia, al ser la parroquia Santa Cecilia uno de los primeros espacios geográficos destinados a la exploración de hidrocarburos en 1965 con la entrada de la Geophysical Service Incorporated (GSI) como parte del consorcio Texaco-Gulf, dos años después se perforó el primer pozo productivo denominado “Lago Agrio 1” y al cual el cantón debe su nombre (Viterio Toro, 2019).

A partir de entonces conforme el impresionante crecimiento económico estrechamente relacionado con el establecimiento de nueva infraestructura para la industria hidrocarburífera, el éxodo migratorio desde el sur del país en busca de tierra y fuentes de trabajo, el crecimiento no planificado de los asentamientos humanos y la penetración cada vez más apresurada en ecosistemas inalterados hasta ese entonces inexplorados por el hombre, se consagrarían como detonadores directos de una serie de perturbaciones en el bosque húmedo tropical.

1.1 Problema científico

¿Cuál es la composición, estructura y estado sucesional de un bosque de tierras bajas, en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, Sucumbíos, Ecuador?

1.2 Hipótesis de la investigación

El estado sucesional de un bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia de la provincia de Sucumbíos muestra dificultades en su capacidad de regeneración natural, producto de una baja calidad ecológica.

1.3 Objetivo general

Evaluar el estado sucesional del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, de la provincia de Sucumbíos, para determinar su calidad ecológica.

1.4 Objetivos específicos

- Determinar la composición de especies leñosas dentro del área de estudio.
- Caracterizar la estructura vertical y horizontal del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, de la provincia de Sucumbíos.
- Calcular la calidad ecológica del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, de la provincia de Sucumbíos

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Bosque húmedo tropical

Tradicionalmente los bosques en el mundo han sido reservorios de vida silvestre y proveedores de bienes y servicios durante las distintas etapas de la historia de la humanidad. Se reconoce como bosques primarios a aquellos que dentro de un espacio físico se componen por especies nativas y cuya incidencia del ser humano es nula o poco significativa, está definición también incluye aquellos bosques que han logrado regenerarse por sucesión natural (FAO & PNUMA, 2020). Gran parte de la superficie forestal del mundo (Brasil, Canadá, China, Estados Unidos de América y la Federación de Rusia) conserva su estructura y calidad ecológica; sin embargo, la mayor extensión de bosques se encuentra en el bioma amazónico, ocupa una extensión de 6 991 167 km² que representa el 82% de toda la cuenca amazónica, integrado por: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela (RAISG, 2022).

Los bosques amazónicos son un territorio en constante exploración y en Ecuador no es la excepción. Existe una enorme diversidad biológica y ecológica que predomina de ecosistemas húmedos, lo cual crea las condiciones favorables para una infinidad de hábitats que albergan gran cantidad de especies, como resultado de 20 años de inventarios florísticos realizados en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) se ha determinado que existen 2296 especies de árboles (Guevara et al., 2019). Nuestro país ocupa apenas el 1,6% de la cuenca amazónica, lo que corresponde al 30% del territorio nacional, con alturas que van desde los 250 m.s.n.m. e incluyen bosques de tierra firme, bosques inundados e inundables (García, Parra, et al., 2014), se ha llegado a probar que algunos bosques de tierras bajas del Ecuador poseen una de las comunidades arbóreas más diversas del mundo en comparación con el Parque Nacional del Manu en la región peruana de Madre de Dios (Pitman et al., 2002). En un primer censo ejecutado en el Parque Nacional Yasuní científicos ha logrado registrar alrededor de 644 especies en apenas 1 ha y se presume que lleguen a 1 300 especies arbóreas, por otra parte, se descubrieron 20 especies nuevas para la ciencia (Osborne, 2012a).

El valor irremplazable que poseen los bosques tropicales radica en sus dinámicas ecológicas producto de su riqueza florística y faunística, pero no menos relevante es su diversidad étnica conformada por las nacionalidades indígenas que habitan estos territorios ancestrales desde hace siglos (Tamayo et al., 2020), distribuidas en las provincias de Napo, Sucumbíos, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Los servicios ecosistémicos son necesarios para el desarrollo de la vida humana y no humana, proveen beneficios como: provisión de alimentos y materias primas; agua segura; regulación del clima; polinización de plantas; formación del suelo; entre otros. Según su clasificación, los servicios de los ecosistemas se dividen en; servicios de abastecimiento, servicios de regulación, servicios de apoyo y servicios culturales (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Finalmente, uno de los temas que ha cobrado relevancia en la comunidad científica internacional ha sido el cambio climático, por ende, los bosques tropicales juegan un papel fundamental para afrontar los impactos negativos del incremento de temperatura y precipitaciones (Balvanera, 2012).

2.2 Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Aguarico – Putumayo – Caquetá (BsTa01)

El Bosque Siempreverde de Tierras Bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá (BsTa01) ocupa la mayor extensión territorial de la provincia de Sucumbíos, perteneciente a la Región Amazónica Ecuatoria (RAE). Este ecosistema de tierra firme se caracteriza por sus suelos muy ácidos y pobres en nutrientes, distinto de los del resto de la RAE (MAE, 2013). Se definen como bosques altos multiestratificados con un dosel cerrado entre 25 a 35 m, presenta árboles emergentes mayores o iguales a 40 m, normalmente con fustes rectos y diámetros de 0,8 a 1,2 m; además, poseen una dominancia de especies-individuos con tallos pequeños (Alverson et al., 2008). Otros autores explican que estos bosques alcanzan alturas de 45 a 50 m y copas anchas de más de 20 m de diámetro en el estrato superior; forman un dosel continuo a 25-35 m, con copas más pequeñas y redondeadas, pero con ramas extendidas, en el estrato intermedio; finalmente con alturas de 10 a 15 m en el estrato inferior y copas estrechas en armonía con su altura que les permite adaptarse a la ausencia de luz (Osborne, 2012b).

Según el mapa de ecosistemas del Ecuador continental, la provincia de Sucumbíos posee 17 formaciones vegetales con una superficie de 1 471 250,1 ha de bosque nativo, de los cuales el bosque siempreverde de tierras bajas ocupa una superficie de 740 959,89 ha, mientras que las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia poseen una superficie de 4 956,03 ha y 9 487,12 ha de BsTa01, respectivamente (MAE, 2013). Existe una notoria diferencia entre la cantidad de superficie con cubierta forestal entre las parroquias estudiadas, situación que se atribuye a las aceleradas tasas de deforestación en el cantón Lago Agrio que no es directamente vinculante con el aprovechamiento forestal o la densidad poblacional sino con la extracción hidrocarburífera, desde 1989 a 2017 (García Martínez et al., 2018). Otros autores señalan que la expansión agrícola es una de las principales causas de deforestación situando entre los años 2000 y 2010 una pérdida de aproximadamente tres millones de hectáreas de bosque húmedo tropical (Viteri-Salazar & Toledo, 2020).

Existen esfuerzos mediante mecanismos de conservación *in situ* que prometen la protección de bosque nativo en la provincia, sin embargo, según reporte del Ministerio del Ambiente de Ecuador al año 2016 la provincia de Sucumbíos registraba una cobertura vegetal de 1 411 432,65 ha presentado una disminución sustancial del 10,42% en comparación con el año 2013 (MAE, 2018).

2.3 Sucesión ecológica

Este es uno de los conceptos más relevantes y la base científica para entender el manejo y restauración de los ecosistemas, algunos lo definen sencillamente como el cambio en la abundancia relativa de las especies que siguen un patrón específico que responde a las alteraciones tanto naturales como antrópicas en escalas de tiempo y espacio (M. A. Huston, 1994). También puede ser interpretada por la secuencia lentas pero equilibrada de las comunidades vegetales que sufren perturbaciones naturales, pero perfectamente normales dentro de un mismo ecosistema (Glenn-Lewin et al., 1992; S. Pickett et al., 1987; Shugart & Seagle, 1985). El término ha sido utilizado para identificar cambios que se presentan en la estructura, composición florística y funciones ecológicas de los ecosistemas justo después de haber experimentado algún tipo de perturbación (Pickett et al., 2009). A nivel poblacional también se considera como una secuencia natural de conjuntos de poblaciones biológicas que ocurren en un lugar y tiempo determinado (Begon & Townsend, 2021; Rapport, 2002).

El cambio secuencial en la abundancia relativa o grupo dominante de especies ocurre ante un disturbio en el ambiente, mismo que guarda relación con la intensidad de las perturbaciones, la capacidad de regeneración natural y los procesos de colonización que se produzcan en la comunidad vegetal (M. Huston & Smith, 1987; Van der Maarel, 1988).

Los fenómenos sucesionales son interpretados desde diferentes enfoques, en su mayoría, establecen procesos y patrones. Cuando se comparan diferentes patrones es posible establecer similitudes y diferencias que permitan generalizar comportamientos y expliquen cambios en los ecosistemas o mejor aún, encontrar mecanismos que demuestren con mayor exactitud la sucesión (McCook, 1994). Algunas aplicaciones sobre el manejo de la sucesión toman como referencia niveles distintos, desde escalas de paisaje a comunidades y ecosistemas.

La sucesión es promovida a partir de la germinación de especies de los bancos semilleros que se determina por los rasgos de historias de vida o cualidades intrínsecas de los individuos, estas características son adquiridas mediante procesos evolutivos y se desarrollan bajo puntuales condiciones. Las características fisiológicas y ecológicas como la altura, tamaño y forma de dispersión de semillas se conocen como los rasgos de historias de vida de las especies (Lavorel & Garnier, 2002). Las etapas tempranas de una sucesión presentan abundantes especies llamadas oportunistas, exigentes a la luz, también conocidas como colonizadoras, pioneras o sucesionales, por ende, se reproducen con rapidez, pero poseen cantidades bajas de biomasa, su función principal es preparar el camino para nuevas especies hasta lograr estabilizarse y posteriormente alcanzar el climax (Figueredo Cardona et al., 2011).

Durante una sucesión inicial el principal objetivo a cumplir tiene que ver con la estructuración de las comunidades vegetales a través del aprovisionamiento de propágulos desde exterior, además de la expresión del banco de semillas del suelo es otro punto importante de los procesos, que se dan de manera totalmente aleatoria y en determinadas condiciones ambientales (Meiners et al., 2015).

2.4 Sucesión inicial e intermedia

Está probado que el proceso de sucesión ecológica depende particularmente de la intensidad de las perturbaciones a las que están o han sido expuestos los ecosistemas y su entorno. La sucesión inicial se da por la colonización y establecimiento de las especies heliófitas efímeras, también denominadas pioneras, esto principalmente en: sitios desprovistos totalmente de cobertura vegetal, en sustratos recién formados con bajas o ausentes cantidades de materia orgánica, o en áreas estériles que presenta condiciones no favorables. Este tipo de sucesión puede resultar un poco lenta en sus dos primeros años y en algunos casos requiere más de setenta años alcanzar la madurez (Sánchez Sánchez et al., 2007). Algunos califican este estado sucesional como uno de los más importantes ya que incorpora propágulos de sitios aledaños que no existirían en el banco de semillas de las áreas perturbadas (Walker & Moral, 2003). Por el contrario, cuando se encuentra en curso una sucesión intermedia, muestra como las comunidades tienden a desarrollarse en lugares que han sido previamente ocupados por otras ya establecidas, o en sitios perturbados que no han sufrido una ruptura total en su estructura. En cuyo caso, este estado de sucesión, parte del potencial biótico superviviente que ha dejado la vegetación preexistente, este es el claro ejemplo de los bosques húmedos tropicales sujetos a manejo forestal o áreas agrícolas abandonadas (Frangi & Lugo, 1985).

Como resultado de las perturbaciones y conforme pasa el tiempo se pueden clasificar las especies según sus rasgos y atributos en: sucesionales tempranas y sucesionales tardías, las características entre una y otra se logran diferenciar con facilidad; las primeras suelen estar representadas en el estrato herbáceo o arbustivo, son de corta vida, con semillas más pequeñas y se dispersan ampliamente por acción del viento u otros factores. Esencialmente requieren de la apertura de claros en el bosque para poder germinar, su estrategia reproductiva da forma a lo que se conoce como bancos de semillas persistentes. Las especies de sucesión tardía o intermedia alcanzan portes más altos y se presentan en el estrato arbóreo, son de larga vida con semillas grandes, predominando usualmente aquellas que son dispersadas por la fauna silvestre, esta es una particularidad propia de los bosques húmedos tropicales (Howe & Smallwood, 2003).

2.5 Las perturbaciones y su relación con los estados sucesionales

Un disturbio puede ser definido como un evento que de manera discreta irrumpe en los ecosistemas, en una comunidad o en la estructura de una población; cambiando el ambiente físico, la disponibilidad de sustrato y la calidad de los recursos (Pickett & White, 1985). Las perturbaciones naturales son parte intrínseca de la dinámica de los bosques, se dan en diferentes escalas de tiempo y espacio, que pueden afectar a todos los niveles de organización ecológica. La distribución de parches que conforman todo un paisaje forestal es rica en diversidad y heterogénea en parte a los disturbios naturales, como también a los de origen antrópico, el solo hecho de habilitar claros en los bosques y cambiar las condiciones circundantes, potencializa el desarrollo de nuevas especies y desencadena una serie de procesos sucesionales que hacen que la comunidad vegetal se recupere de la perturbación y en determinado período de tiempo regrese a un estado de relativa estabilidad (Denslow, 1996).

Los disturbios son los agentes que desencadenan la sucesión, estos dos factores son los principales modeladores del paisaje forestal (Paquette & Domon, 2003). El paisaje forestal puede ser entendido como un sistema abierto formado por un compuesto de parches que se diferencian en características como: tamaño, composición florística y estado sucesional (Ma et al., 2024). Todo este conjunto de variaciones responde a la heterogeneidad temporal y espacial generada por las perturbaciones naturales o antrópicas que, cuando producen fragmentaciones en los bosques poder conducir a la pérdida de especies locales en algunos sitios muchos más propensos a degradarse. Pero hay que tener en cuenta que la pérdida de especies no siempre es por completo, ya que al configurarse como un sistema abierto este posee cierto equilibrio dinámico y suele activar mecanismos de migración de especies entre parches forestales (Kumi et al., 2024).

El rol de las perturbaciones naturales en los paisajes forestales es permitir la coexistencia de especies, propiciar la variabilidad de especies y garantizar la continuidad de los ecosistemas, a través de la heterogeneidad, esto es posible gracias al efecto positivo que tienen los disturbios cuando se trata de la redistribución de recursos del bosque. Uno de los ejemplos mejor conocidos es cuando los bosques abren espacios en el dosel permitiendo la penetración de luz, cambiando los nutrientes y la temperatura en los ecosistemas, con lo cual abren paso para que otros individuos puedan establecerse al existir menor competencia por la disminución de los árboles dominantes (Keane, 2017). El estudio de la ecología consensua

que los disturbios tanto antrópicos como naturales son las fuerzas motoras que transforman las dinámicas de los bosques a nivel de individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes (Singh & Byun, 2023; Vargas, 2011).

Las perturbaciones se consideran directas cuando su accionar afecta la existencia de los individuos de un ecosistema e indirectas si su acción únicamente altera los recursos en cierto modo u otro (Hoobs & Huenneke, 1992). Puede pasar totalmente desapercibido si el área de estudio es lo bastante extensa, también puede resultar impredecible si los períodos de observación son lo suficientemente largos. Una perturbación imperceptible puede tener un enorme impacto en la comunidad vegetal, por el contrario, cuando es predecible los ecosistemas se adaptan sin mayores complicaciones. El impacto más significativo de las perturbaciones consiste en desplazar o remover un organismo o una especie, de acuerdo a la escala de la alteración se define la cantidad de organismos removidos (Qinghong, 1995).

2.6 Los servicios ecosistémicos y su relación con la sucesión ecológica

Los servicios ecosistémicos que prestan los bosques tropicales son beneficios que humanos y no humanos obtienen de los ecosistemas; servicios de suministro, de regulación y culturales (MEA, 2003). Los bienes que se obtienen de los bosques como: alimento, madera, fibras, agua limpia, combustible y fuentes energéticas, medicinas y recursos genéticos (Balvanera, 2012), son utilizados en su mayoría por los seres humanos. Las especies vegetales juegan un papel fundamental con respecto al cambio climático, debido que las predicciones señalan un aumento en la temperatura y reducción de precipitaciones en las zonas tropicales (IPCC, 2001), esto implica un riesgo en la composición y estructura de los bosques comprometiendo la prestación de servicios ecosistémicos. A escala local, regional y global los servicios de regulación mantienen la calidad del aire, controlan los procesos climáticos, purifican el agua y regulan la erosión del suelo. Los bosques tropicales contribuyen a la captura de carbono (Kauffman et al., 2009), constituyen el 60% de almacenes de carbono a nivel global, mientras que el suelo alberga apenas un 30% (Dixon et al., 1994). La estabilidad de los bosques y su sucesión natural está estrechamente relacionada con su calidad ecológica y la prestación de servicios ecosistémicos (Días et al., 2005). Los bosques más diversos presentan una mayor estabilidad, así como mayor resistencia a fuerzas externas como las perturbaciones por nutrientes y especies pioneras, pero, es la naturaleza de las perturbaciones lo que produce mayores o menores efectos en la biodiversidad y su capacidad de sucesión natural (Balvanera et al., 2006).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

La investigación se realizó en la Pre Cooperativa Tesoro del Oriente ubicada en la parroquia Santa Cecilia y en la Pre Cooperativa La Laguna ubicada en la parroquia Nueva Loja, pertenecientes al cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos (Figura 1). La zona se caracteriza por ser relativamente plana con altitudes que no sobrepasan los 320 m.s.n.m.

La zona de estudio comprendió tres áreas de bosque nativo para lo cual fue dividida en tres bloques: A, B y C, el bloque A se ubica en la parroquia Santa Cecilia y los bloques B y C en la parroquia Nueva Loja. El ecosistema dentro del área de estudio corresponde a Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá que se caracteriza por una importante variación en la composición de especies leñosas, por lo general presentan bosques no inundados sobre terrenos considerablemente planos o en pequeñas colinas de no más de 40 metros de alto (MAE, 2013). Los bloques fueron seleccionados según la topografía del sector y facilidades de acceso (Figura 2.).

En cada bloque se establecieron ocho parcelas con un distanciamiento mínimo de 50 metros entre ellas. Cada parcela tuvo una dimensión de 10 x 10 metros, para lo cual se tomó como referencia una coordenada geográfica según la lectura del navegador GPS Garmin Montana 650T. Se marcó el primer punto como vértice inferior izquierdo dentro del área de bosque nativo, posteriormente con ayuda de la brújula del mismo equipo de posicionamiento global se fijó el rumbo en ángulo de 90° para proyectar los demás vértices en sentido horario hasta cerrar el cuadrante. En la Tabla 1 se muestra la ubicación geográfica de cada parcela en el sistema de proyección Universal Transverse Mercator (UTM), Datum WGS84, Zona 18 Sur.

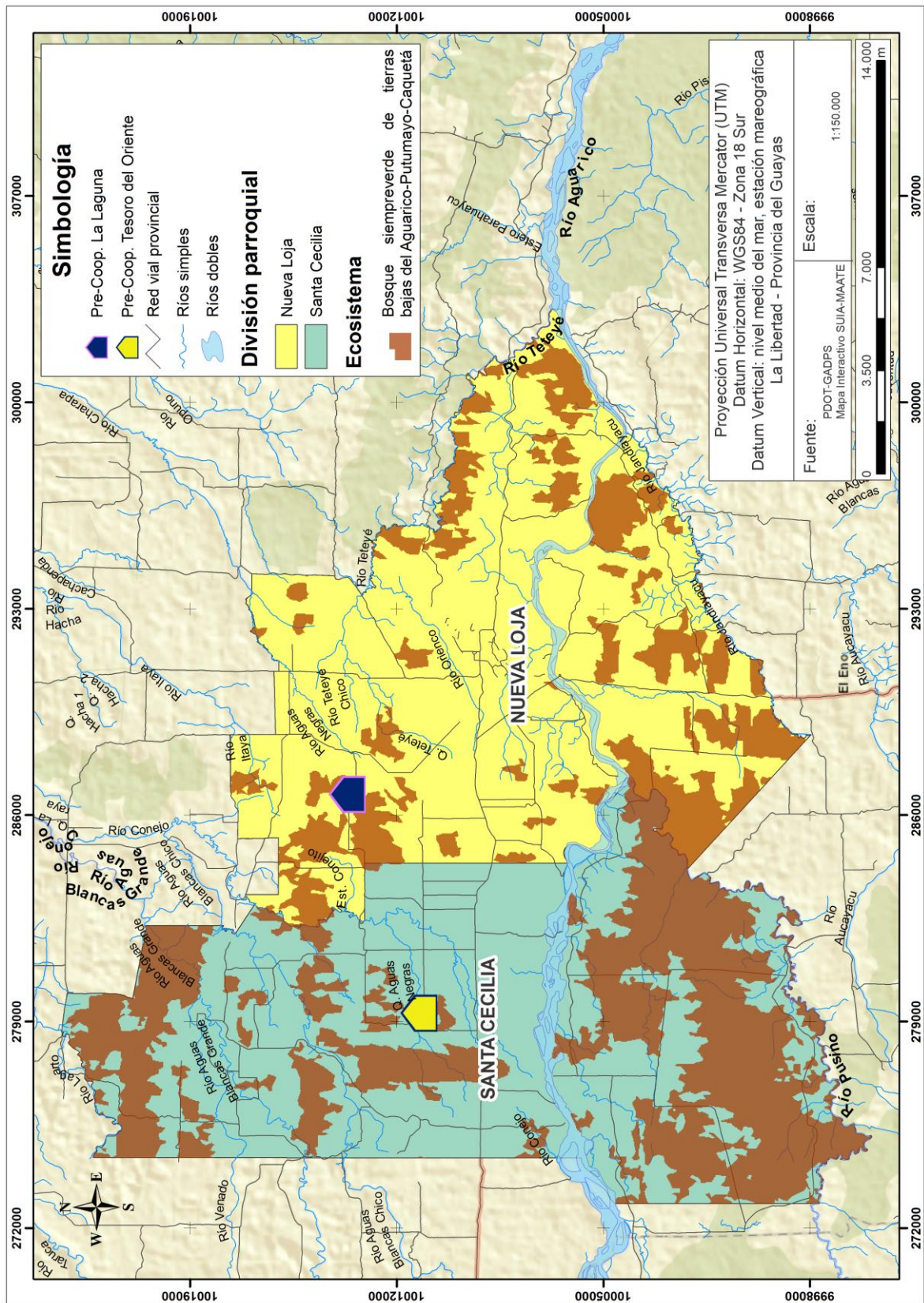


Figura 1. Ubicación de las parroquias de estudio

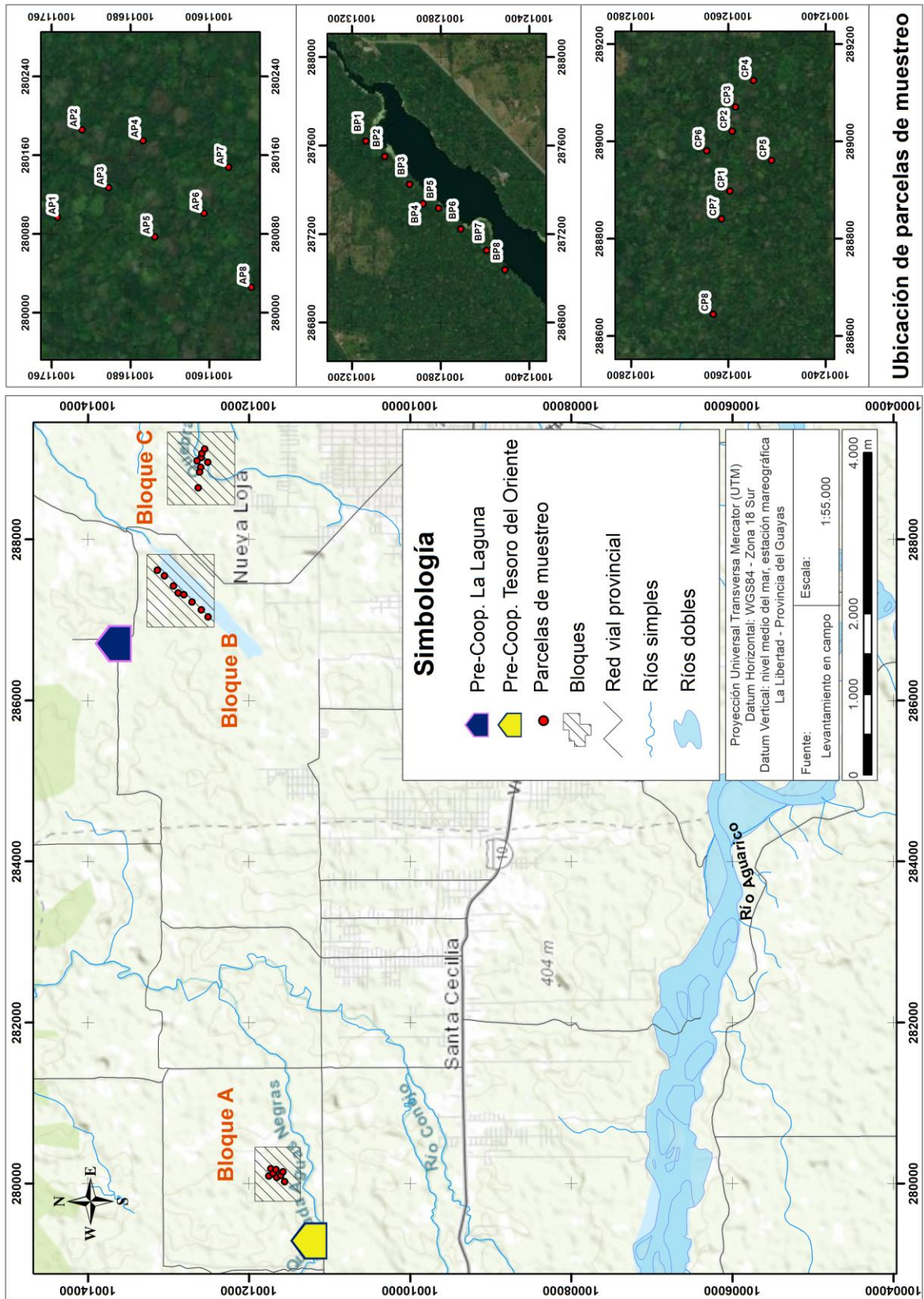


Figura 2. Ubicación geográfica de los bloques de estudio dentro de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de ubicación de las parcelas de muestreo, establecidas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia

Bloque	Parcela	Longitud	Latitud	Altitud
A	AP1	280097	10011754	323
	AP2	280186	10011729	
	AP3	280127	10011702	
	AP4	280175	10011667	
	AP5	280077	10011655	
	AP6	280101	10011605	
	AP7	280148	10011580	
	AP8	280026	10011557	
B	BP1	287621	10013136	315
	BP2	287551	10013051	
	BP3	287425	10012939	
	BP4	287338	10012878	
	BP5	287318	10012809	
	BP6	287224	10012708	
	BP7	287127	10012591	
	BP8	287039	10012508	
C	CP1	288898	10012597	312
	CP2	289021	10012592	
	CP3	289071	10012585	
	CP4	289125	10012548	
	CP5	288961	10012511	
	CP6	288981	10012644	
	CP7	288841	10012614	
	CP8	288645	10012631	

La parroquia Nueva Loja es la cabecera cantonal de Lago Agrio y su superficie abarca las 21 728 ha. La parroquia Nueva Loja al igual que la parroquia Santa Cecilia poseen la mayor parte de su territorio dentro de pendientes que oscilan entre el 0 a 12%, es decir, con clasificaciones de terreno que van desde plano a suave, con la salvedad de que un 37% del territorio de la parroquia Nueva Loja, ubicado en el sector este y noreste presenta una pendiente fuerte que va desde el 12 al 25% (GADM Lago Agrio, 2019).

El cantón Lago Agrio posee una cobertura vegetal nativa del 52%, mientras que las actividades agropecuarias representan el 45% del territorio cantonal. Las áreas de cultivo se concentran en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia debido a su infraestructura vial que conecta los centros poblados del cantón (GADP Sucumbíos, 2011).

El clima del cantón se encuentra fuertemente definido por ser de tipo Megatérmico Lluvioso con temperaturas medias anuales que van desde 18 a 22 °C, precipitaciones anuales que en algunos casos sobrepasan los 4500 mm y una humedad relativa del 90% (GADM Lago Agrio, 2019). Finalmente, la información estadística del Censo Poblacional y Vivienda revela que entre 1990 y 2001 el cantón creció un 5,2% anual en su densidad poblacional, mientras que del 2001 al 2010 la tasa cayó al 3,6%, en cambio la tasa de crecimiento poblacional nacional para el mismo período correspondía al 1,95%. Es decir, existe una disminución demográfica sin que por esto deje de ser uno de los cantones con mayor crecimiento a nivel nacional (GADP Sucumbíos, 2011).

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, se enfocó en puntualizar las características del bosque de tierras bajas ubicado en la zona de estudio y se examinó su composición florística y distribución de especies leñosas. También describe el comportamiento de sus variables de estructura vertical y horizontal que permitieron evaluar su calidad ecológica en relación con su grado de perturbación. Estas variables permitieron alcanzar los objetivos planteados en el estudio, que se basaron en los principios de ecología cuantitativa para la obtención de datos directamente del territorio y explicar cómo funciona el bosque y medir sus interacciones, de esta manera se precisó el estado sucesional del bosque para la mejor toma de decisiones en el manejo y conservación forestal.

Las variables empleadas para la caracterización de la estructura vertical y horizontal del bosque de tierras bajas fueron:

- Diámetro de altura al pecho (DAP) convenida a 1,30 m del suelo
- Altura total (HT)
- Número de individuos
- Número de especies
- Número de familias botánicas
- Área basal (AB)
- Posición sociológica absoluta (PSa)
- Valor fitosociológico del sustrato (VF)
- Posición sociológica relativa (PSr)
- Coeficiente de mezcla (CM)

- Dominancia relativa y absoluta
- Abundancia relativa y absoluta
- Frecuencia relativa y absoluta
- Índice de valor de importancia (IVI)

Las variables empleadas para la identificación de perturbaciones fueron:

- Tala selectiva
- Extracción de leña
- Extracción de productos forestales no maderables
- Apertura de caminos
- Claros y árboles caídos por acción del viento

Las variables empleadas para la evaluación de la calidad ecológica del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia fueron:

- Posición sociológica relativa (PSr)
- Índice de valor de importancia (IVI)
- Coeficiente de mezcla (CM)
- Abundancia de especies en sitios perturbados (AESP)

3.3 Métodos de investigación

El estudio contempló los métodos de observación y medición.

Método de observación: Se hizo uso de este método para determinar la composición de especies leñosas con diámetro de altura al pecho (DAP) mayor a 10 cm dentro del bosque de tierras bajas, a través de la asignación de bloques (A, B y C) identificados en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, pertenecientes al cantón Lago Agrio. Se observó directamente en el campo las especies forestales en el estrato arbóreo captando sus características botánicas en condiciones naturales, tal y como se manifiestan en el momento de su registro en la libreta de apuntes (Paz, 2017). Además, este método fue también empleado para reportar las perturbaciones inmersas dentro del área de estudio.

Método de medición: Este método permitió desarrollar el segundo objetivo del estudio a través del registro de información numérica estableciendo una relación cuantitativa para dar sentido a las variables establecidas que ayudaron a caracterizar la estructura vertical y

horizontal del bosque de tierras bajas en los bloques A, B y C, esto nos brindó información numérica acerca de las cualidades de los árboles estudiados, valorando su dasometría a través de instrumentos de investigación que facilitan la recolección de datos (Martínez, 2012). La estructura vertical se midió en sub estratos (≤ 10 ; $10,1 - 20$; $\geq 20,1$) para calcular el valor sociológico absoluto de cada especie (Jadán et al., 2016), luego se caracterizó su distribución aplicando el índice de posición sociológica relativa (García García et al., 2019). La estructura horizontal se evaluó con el índice de valor de importancia (Chávez Pérez et al., 2024) que permitió comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal, además, se determinó el coeficiente de mezcla por clases diamétricas ($10 - 30$; $30,1 - 50$; $50,1 - 70$; $70,1 - 90$; $90,1 - 110$; >110) para evaluar la heterogeneidad del bosque de tierras bajas. La recopilación de datos en campo tomó ocho días en total.

3.4 Tratamiento de datos

Se establecieron parcelas temporales dentro de cada bloque de bosque nativo identificado (A, B y C) dentro del área de estudio, esto permitió la recopilación de datos y toma de mediciones, valoraciones a nivel cuantitativo y cualitativo dentro de cada parcela de muestreo. Cada visita de campo tuvo el acompañamiento de un grupo de trabajo conformado por el investigador, especialistas botánicos nativos y personeros del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), se registró la información en matrices y libretas de campo para su posterior tabulación.

3.5 Metodología para el primer objetivo específico

3.5.1 Delimitación de parcelas de muestreo

Se establecieron veinticuatro parcelas de muestreo de 0,01 ha (10×10 m), ocho por cada bloque de bosque de tierras bajas identificado dentro del área de estudio, los factores clave considerados para su definición responden a condiciones de accesibilidad, áreas no inundadas, topografía y áreas mejor conservadas. A partir de recorridos por el área de estudio se instalaron las parcelas de manera sistemática considerando un distanciamiento mínimo de 50 metros lineales entre cada una, se tomó como referencia un vértice y luego con la ayuda de un GPS Garmin modelo Montana 600 y una brújula se proyectó en ángulo recto los demás vértices, se colocó estacas en cada vértice, además de tender una cuerda delgada para la correcta identificación de cada parcela. El muestreo de especies leñosas siguió la

metodología de inventario rápido (González Izquierdo et al., 2015) misma que se adaptó a los objetivos del presente estudio y conforme a investigaciones similares realizadas en la provincia de Sucumbíos (Bravo Yanangómez, 2022; Cabrera Quezada et al., 2018; Revelo et al., 2019a) dentro del ecosistema de Bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá, tomando en consideración la logística, recursos económicos y precisión (Schreuder et al., 1993).

3.5.2 Identificación de perturbaciones

Para la determinación de disturbios en el bosque de tierras bajas sean estas de origen antrópico o natural se categorizó como perturbaciones: la tala selectiva, extracción de leña, extracción de productos forestales no maderables, apertura de caminos, claros y árboles caídos por acción del viento, esto mediante observación directa en las áreas de bosque seleccionadas (Bloques A, B y C); posteriormente, se evaluaron las perturbaciones de manera ordinal en una escala de uno a cuatro de manera representativa: 1 sin disturbio, 2 disturbio leve, 3 disturbio moderado y 4 disturbio alto (Jiménez González et al., 2016), estos datos se obtuvieron durante la delimitación las parcelas de muestreo y en los recorridos cuando se midieron los parámetros dasométricos de cada individuo.

3.5.3 Levantamiento de inventario florístico

Para la determinación de la composición de especies leñosas en el bosque de tierras bajas del área de estudio, se realizó un inventario forestal de todas las especies con diámetro de altura al pecho (DAP) mayor o igual a 0,10 m, para ello se considera como medida estándar de DAP una altura de 1,30 m a partir del suelo. Se registró todos los individuos, asignándole un número, familia botánica, género y especie por cada parcela de muestreo y en cada bloque de bosque nativo identificado. Para la identificación botánica de especies se contó con la experiencia y conocimiento ancestral del técnico Efrain Shiguango, Especialista Forestal de la Dirección Zonal 9 del MAATE-Sucumbíos (Kichwa con amplia experiencia en especies de bosque húmedo tropical). Las especies fueron verificadas mediante el uso de guías rápidas y comparación de ilustraciones presentadas en literatura especializada: Árboles del Ecuador (Palacios, 2016), Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen et al., 1999), Guía de Identificación de Especies en el Sendero Etnobotánico “El Caimán” (Cerón Martínez, 2000), y Guía Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-Ono (Cerón Martínez & Montalvo Ayala, 1998). Finalmente, la investigación también se apoyó en sitios virtuales

especializados en flora como el Índice Internacional de Nombres de Plantas (IPNI, 2023). Con la información obtenida se corroboró si el esfuerzo de muestreo fue representativo mediante la elaboración de curvas de acumulación de especies (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003a) con ayuda del software estadístico EstimateS versión 9.1.0, lo cual demostró que el muestreo fue suficiente dando, además, confiabilidad a los datos recolectados.

3.6 Metodología para el segundo objetivo específico

3.6.1 Caracterización de la estructura vertical

Los parámetros seleccionados para evaluar la estructura vertical del bosque de tierras bajas fueron altura total (HT) y la posición sociológica relativa (PSr). Para ello fue necesario estratificar las alturas y agruparlas por clase con un rango de amplitud dos metros. Se conformó subestratos definiéndolos como: inferior, medio y superior. El estrato inferior agrupó las especies con alturas menores o iguales a 10 m; para el estrato medio se consideró alturas comprendidas entre 10,1 a 20 metros y el estrato superior fue representado por especies que sobrepasan los 20 m de altura (Godínez Ibarra & López Mata, 2002).

Para el cálculo de la posición sociológica relativa fue necesario determinar el valor fitosociológico de cada subestrato por cada bloque de estudio (A, B y C), aquí se siguió las recomendaciones señaladas por (Finol, 1971) que principalmente consideró importante combinar datos de regeneración con estratos del bosque para elaborar mejores interpretaciones fitosociológicas de los ecosistemas forestales. Las ecuaciones utilizadas se muestran a continuación:

$$VFi = \frac{n}{N} \quad (1)$$

Donde;

VFi = Valor fitosociológico del sub-estrato

n = Número de individuos del sub-estrato

N = Número total de individuos de todas las especies

$$PSa = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s) \quad (2)$$

Donde;

PSa = Posición sociológica absoluta

VF = Valor fitosociológico del sub-estrato

n = Número de individuos de cada especie

i = Estrato inferior

m = Estrato medio

s = Estrato superior

$$PSr = \frac{PSa}{\sum PSa} * 100 \quad (3)$$

Donde;

PSr = Posición sociológica relativa

PSa = Posición sociológica absoluta

3.6.2 Caracterización de la estructura horizontal

Con los datos del inventario forestal se realizó una agrupación por clases diamétricas con un rango de amplitud de 20 cm, siguiendo la técnica planteada por López-Pérez et al. (2014).

Área basal

El área basal permitió estimar la biomasa forestal y se calculó con la siguiente ecuación:

$$AB = \pi \left(\frac{DAP}{2} \right)^2 \quad (4)$$

Donde;

AB = Área basal

π = Número pi

DAP = Diámetro de altura al pecho

3.6.2.1 Índice de valor de importancia (IVI)

Para el cálculo del índice de valor de importancia fue necesario determinar la abundancia relativa, la dominancia relativa y la frecuencia relativa de las especies identificadas en los tres bloques (A, B y C) de bosque de tierras bajas del área de estudio, este fue un parámetro sintético estructural que permitió jerarquizar la dominancia de cada especie (Zarco-Espinosa et al., 2010).

La abundancia absoluta representó el número de individuos de cada especie, existentes dentro del bosque de tierras bajas, seguidamente se calculó la abundancia relativa con la siguiente ecuación:

$$AR = \frac{Aa}{AT} \times 100 \quad (5)$$

Donde;

AR = Abundancia relativa

Aa = Número de individuos de cada especie

AT = Abundancia total

La dominancia absoluta se estimó como la suma del área basal (Ecuación 4) de los individuos una especie registrada en las parcelas de muestreo. Mientras que la dominancia relativa fue expresada como la relación porcentual entre la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total, según la siguiente ecuación:

$$DR = \frac{Da}{Dt} \times 100 \quad (6)$$

Donde;

DR = Dominancia relativa

Da = Dominancia de la especie

Dt = Dominancia total

La frecuencia absoluta se definió como la probabilidad de hallar una especie en cada parcela de muestreo dentro del bosque de tierras bajas, la frecuencia relativa se calculó a partir de la siguiente ecuación:

$$FR = \frac{Fa}{Pt} \times 100 \quad (7)$$

Donde;

FR = Frecuencia relativa

Fa = Frecuencia absoluta

Pt = Parcelas totales

Finalmente, el índice de valor de importancia fue calculado aplicando la siguiente ecuación:

$$IVI = AR + DR + FR \quad (8)$$

Donde;

IVI = Índice de Valor de Importancia

AR = Abundancia relativa (%)

DR = Dominancia relativa (%)

FR = Frecuencia relativa (%)

3.6.2.2 Coeficiente de mezcla

Para conocer la intensidad de mezcla en términos de distribución de individuos de cada especie dentro del bosque de tierras bajas (Padilla Henry et al., 2017) se aplicó la ecuación siguiente:

$$CM = \frac{S}{N} \quad (9)$$

Donde;

S = Número total de especies en el muestreo

N = Número total de individuos en el muestreo

3.7 Metodología para el tercer objetivo específico

3.7.1 Evaluación del estado de perturbación

El grado de perturbación del bosque de tierras bajas fue evaluado en términos de presencia de especies pioneras o según su gremio ecológico, consideradas heliófitas efímeras (Ayala et al., 2013; Hernández Benalcázar et al., 2015; Luzuriaga, 1970; MAE, 2010; Sánchez Sánchez et al., 2007; Stevenson & Rodríguez, 2008) dentro del área de estudio, de esta manera se definió como la abundancia de especies en sitios perturbados (AESP) siendo que se asignó valores numéricos en escala de 1 a 3, donde: 3 es el valor más bajo de perturbación y se reportó cuando no se evidenció ninguna especie pionera; 2 cuando se encontró de una a tres especies pioneras; y, 1 cuando se detectó más de tres especies pioneras. De esta manera se identificó el impacto causado por la sucesión ecológica en el bosque de tierras bajas (Benítez-Malvido & Martínez-Ramos, 2003) y se le asignó categorías de acuerdo a la siguiente escala de calificación:

Tabla 2. Categorías de perturbación para el bosque de tierras bajas

AESP	Valor	Categoría de disturbio
3	Bajo	Sin perturbación
2	Medio	Perturbación leve
1	Alto	Perturbación moderada

3.7.2 Índice de Calidad Ecológica Estructural

Para evaluar el estado sucesional del bosque de tierras bajas del área de estudio se recurrió al cálculo del índice de calidad ecológica estructural de acuerdo a la metodología propuesta por García-Quintana et al. (2020), esto permitió definir una escala de calificación en un rango de 1 a 3, según la siguiente ecuación:

$$ICEE = (PSr + IVI + CM + AESP)/4 \quad (10)$$

Donde;

ICEE = Índice de Calidad Ecológica Estructural

PSr = Posición sociológica relativa

IVI = Índice de Valor de Importancia

CM = Coeficiente de mezcla

AESP = Abundancia de especies en sitios perturbados

Cada término de la ecuación 10 se calificó en una escala de uno a tres según los siguientes criterios:

Tabla 3. Criterios de valoración cuantitativa para el cálculo del ICEE

Parámetro	Calificación		
	1	2	3
PSr	60% de las especies estuvieron presentes en un estrato	Entre el 40 y el 60% de especies estuvieron en un solo estrato	Relación proporcional del número de especies presentes en los tres estratos
IVI	Más de 2 especies de bosque secundario se encontraron entre las primeras 10 especies de mayor importancia	Al menos 1 especie de bosque secundario se encontró entre las primeras 10 especies de mayor importancia	No se encontró ninguna especie de bosque secundario entre las primeras 10 especies de mayor importancia
CM	Menos del 40% de las clases diamétricas tenían una relación de mezcla entre 1:3 y 1:5	Entre el 40 y el 50% de las clases diamétricas tenían una relación de mezcla entre 1:3 y 1:5	Más del 50% de las clases diamétricas daban lugar a una relación de mezcla superior a 1:3
AESP	Se detectó más de 3 especies pioneras	Se detectó de 1 a 3 especies pioneras	No se observó especies pioneras

Este índice proporcionó un valor real, como una medida que se puede tomar para evaluar el estado sucesional del bosque de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, de esta manera cuando el puntaje más alto sea expresado (3) con base en los cuatro parámetros, su resultado se interpretará como el estado deseado para la estructura ecológica del bosque, mientras que valores más bajos indicarían una profunda alteración del ecosistema que ha comprometido su estructura ecológica y partiendo del hecho de haber superado un umbral no reversible que la auto regeneración imposible (Sánchez Sánchez et al., 2007).

3.8 Recursos humanos y materiales

En la tabla 4 se expone los recursos humanos y materiales que se requirieron para concretar la presente investigación.

Tabla 4. Recursos utilizados para el desarrollo del trabajo de investigación

Recursos humanos	Materiales	Equipos tecnológicos	Paquetes informáticos
Maestrante	Cinta diamétrica	Hipsómetro laser Nikon Forestry Pro II	EstimateS 9.1.0
Director de proyecto	Flexómetro	Computador portátil	ArcGIS 10.8.1
Personal de apoyo	Pintura de aerosol color rojo		Past 4.15
	Cuerda de hilo		Programas de ofimática (Microsoft Office)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Composición florística del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia

El inventario florístico del área de estudio dentro del bosque siempreverde tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá reportó un total de 24 familias 70 especies y 580 individuos (Anexo 1) esto concuerda con el patrón característico del bosque húmedo tropical donde la composición florística tiene variaciones acentuadas hacia el este con respecto al bosque piemontano (MAE, 2013). La familia con mayor representatividad fue Fabaceae con 12 especies, seguida de Urticaceae con 7 especies y Malvaceae con 6 especies que corresponden al 36% del total de especies registradas, mientras que las especies con mayor abundancia fueron: *I. deltoidea* (9%), *G. kunthiana* (8%), *Pouteria multiflora* (A.DC.) Eyma (6%) y *O. parvifolia* (5%) mismas que son características de la zona de estudio, se observa también que las familias con mayor riqueza de especies no necesariamente son las que poseen mayor número de individuos (Cabrera Quezada et al., 2018; Valencia, 2013). En el bloque A se encontraron el 40% de las especies registradas, en el bloque B el 60% y en el bloque C el 70% de especies, hay que resaltar que: *I. deltoidea* (52), *G. kunthiana* (49), *O. parvifolia* (31), *Guarea macrophylla* Vahl (19), *Grias neuberthii* J.F. Macbr. (18), *J. digitata* (14), *Chimarrhis glabriflora* Ducke (13), *Oenocarpus bataua* Mart. (13), *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav. (12), *Chrysophyllum venezuelanense* (Pierre) T.D. Penn. (9), *Pourouma minor* Benoist (6), *Astrocaryum chambira* Burret (5), *C. sciadophylla* (5) y *Pourouma guianensis* Aubl. (5) estuvieron presentes en los tres bloques de muestreo (A, B y C) lo significó el 20% del total de especies registradas.

A nivel global (A, B y C) las familias Meliaceae (83) y Arecaceae (73) presentaron mayor número de individuos, es importante destacar que pese a la cantidad de árboles registrados de estas dos familias (27%), existieron familias correspondientes a Moraceae (59), Sapotaceae (57), Lauraceae (42), Myristicaceae (32) y Lecythydaceae (24) que juntas significaron el 37% del total de individuos registrados. Por otra parte, 10 familias que conforman el 42% del total estuvieron representadas por una sola especie: Anacardiaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Cannabaceae, Caricaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Elaeocarpaceae, Lamiaceae y Olacaceae; esto supone una amplia distribución en la composición florística contrario a lo encontrado por Revelo et al. (2019b) en la investigación realizada dentro de un bosque de tierras bajas de la misma provincia.

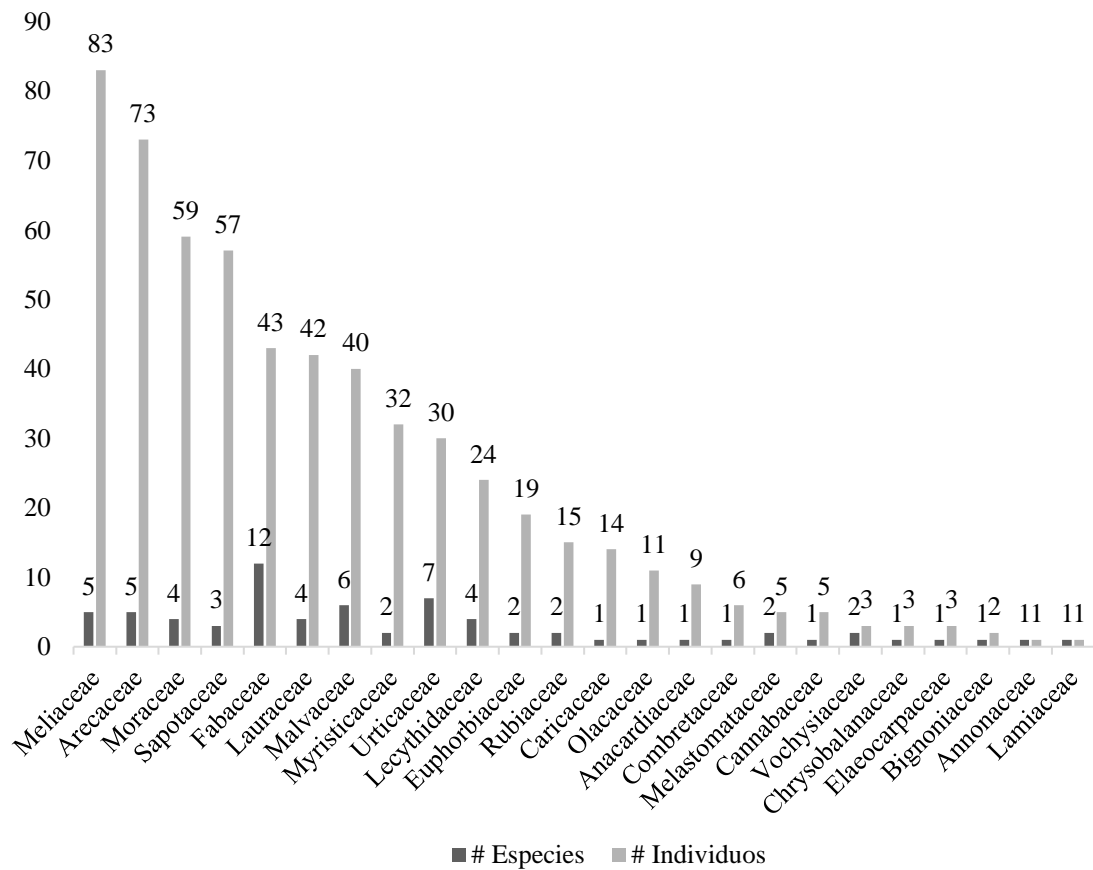


Figura 3. Familias botánicas representadas por número de especies e individuos

4.2 Curva de acumulación de especies

La riqueza florística fue evaluada mediante métodos no paramétricos (Chao 1), esta mostró un fuerte incremento en las observaciones hasta la parcela 1 del bloque B (Figura 4) logrando estabilizarse en la parcela 4 del bloque C, y alcanzó la asíntota en la parcela 7 del mismo bloque (C), lo cual prueba estadísticamente que la muestra es suficiente con un esfuerzo de muestreo del 89,57%, dicho de otro modo, aunque se aumente el número de parcelas no sería posible observar nuevas especies. Algunos estudios evidencian una representación menor de especies esperadas (78% de esfuerzo) por superficie de muestreo; muy similar a la nuestra, sin embargo, los datos mostraron ser apropiados (Gutiérrez-Báez et al., 2012), hay que considerar también, que los censos forestales demandan una gran cantidad de recursos, tiempo y buenas condiciones climáticas, sobre todo en bosques húmedos tropicales que registran precipitaciones superiores a los 3 000 mm al año, por lo cual resulta humanamente imposible inventariar la totalidad de especies (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003b), es decir que para el presente estudio la muestra obtenida fue sin lugar a duda, eficaz.

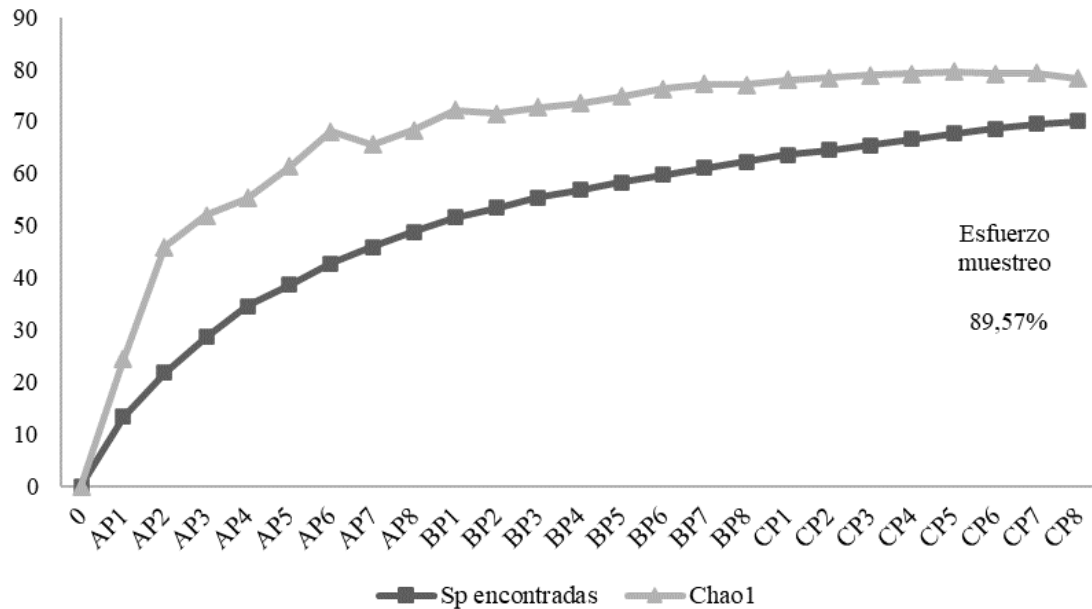


Figura 4. Curva de acumulación de especies

Con base en la abundancia de especies se hizo el análisis de Clúster para observar la similitud de especies entre los tres bloques (A, B y C) del bosque de tierras bajas, tomando en cuenta la distancia Euclidiana, esto favoreció la identificación de dos grupos ecológicos dentro del bosque de tierras bajas (Figura 4) cuya vegetación se diferencia por su estructura, estado de conservación y el impacto de las actividades antrópicas. El primer grupo lo conformaron los bloques A y B mientras que el segundo grupo estuvo conformado por el bloque C, este último con una divergencia significativa con respecto a los dos primeros bloques analizados, que responde a la mayor cantidad de especies (49) con mayor número de individuos, destacando nuevamente *I. deltoidea* (37) seguida de *P. multiflora* (28), *G. kunthiana* (25) y *G. macrophylla* (14), por tanto arroja información importante para entender la heterogeneidad de cada especie presente en el área de estudio (Melo & Vargas, 2003).

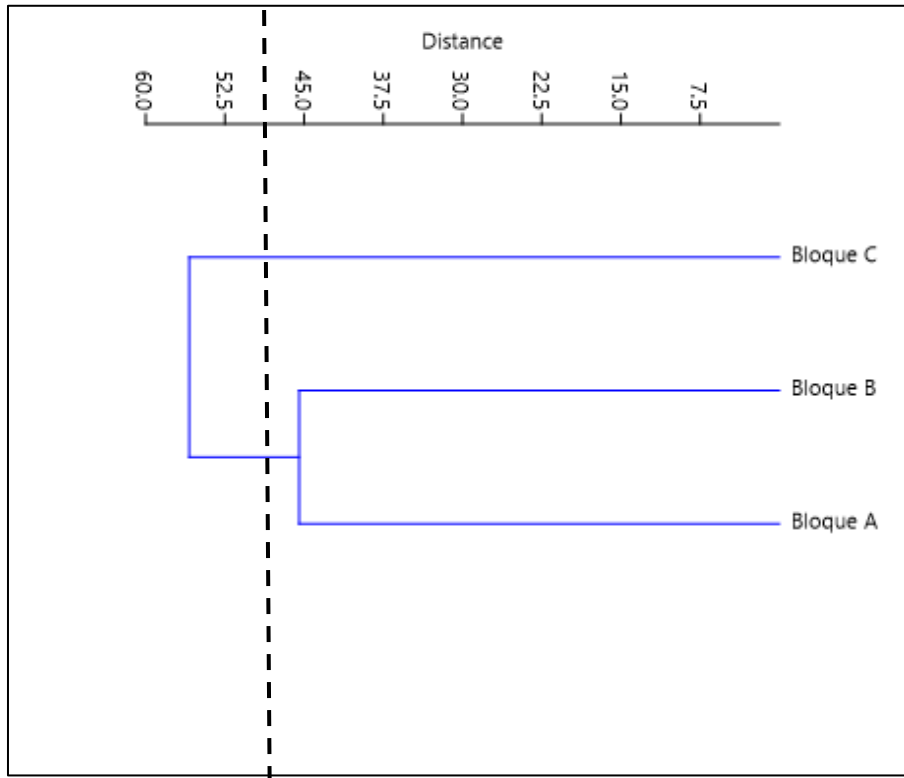


Figura 5. Dendrograma jerárquico según la distancia Euclidiana

4.3 Perturbaciones encontradas en el bosque de tierras bajas

En la tabla 5 a través del registro de observaciones con respecto a las actividades antrópicas encontradas dentro del área de estudio se destaca que el bloque A tuvo una fuerte incidencia de actividades extractivas como: tala selectiva y extracción de productos forestales no maderables, seguido de apertura de caminos y claros en el bosque, lo cual significó una calificación alta en cuanto a su nivel de perturbación, así pues, mientras mayor cantidad y puntaje de disturbios se presentaron en los bloques de análisis, mayor calificó su nivel de perturbación. A pesar de esto el bloque C que no estuvo exento de disturbios, presentó un nivel bajo de perturbación (Figura 6) cuya actividad antrópica preponderante fue la apertura de caminos, vale la pena señalar que en este último bloque se registraron la mayor cantidad de especies del género *Cecropia* contrario a lo encontrado en el bloque A (1) y bloque B (2), esto explicaría el impacto causado por la fragmentación inicial del bosque debido a la apertura de caminos. El segundo factor más importante en el nivel de perturbación de los bosques guarda relación con la tala selectiva, algo semejante a lo señalado por Jiménez González et al. (2016).

Tabla 5. Disturbios encontrados en el bosque de tierras bajas

Bloque	Tala selectiva	Extracción de leña	Extracción de PFM	Apertura de caminos	Claros y árboles caídos por acción del viento
A	3	2	2	3	2
B	2	1	2	1	2
C	1	1	1	2	1

4.4 Posición sociológica de las especies del bosque de tierras bajas

De todas las especies registradas en el inventario florístico del bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá, en las 24 parcelas (bloques A, B y C) se tiene que el 39% de especies se encuentran en 1 solo sustrato, el 34% de especies se encuentran en dos estratos, aquí es importante señalar que el 27% de las especies presentaron una distribución vertical continua, es decir: *Brosimum utile* (Kunth) Pittier (20), *C. glabriflora* (13), *C. venezuelanense* (9), *C. racemosa* (12), *Ficus insipida* Willd. (4), *G. kunthiana* (49), *Inga acuminata* Benth. (7), *I. deltoidea* (52), *J. digitata* (14), *Matisia obliquifolia* Standl. (28), *Nectandra membranacea* Griseb. (8), *Ocotea longifolia* Kunth (14), *Ocotea oblonga* (Meisn.) Mez (19), *O. bataua* (13), *O. parvifolia* (31), *P. minor* (6), *Sapium marmieri* Huber (14), *Tapirira guianensis* Aubl. (9) y *Terminalia oblonga* Steud. (6) estuvieron presentes en los estratos inferior, medio y superior (Figura 7). En consecuencia, la presencia de 19 de las 70 especies en los tres estratos garantiza de manera equilibrada su lugar en la estructura vertical y el ecosistema, no hay que olvidar que mientras más regular es la distribución de individuos de una especie en la estructura vertical del bosque, mayor valor toma su posición sociológica relativa (Jadán et al., 2016).

Los resultados (Anexo 2) mostraron que estructura vertical del bosque de tierras bajas posee una distribución vertical continua (DVC), esto significa que las exigencias ecológicas de las especies registradas son satisfechas y no presentan competencia con otras por la disponibilidad de recursos (Melo & Vargas, 2003). Las especies que mayor posición sociológica ocuparon fueron: *I. deltoidea*, *G. kunthiana*, *P. multiflora*, *M. obliquifolia*, y *O. parvifolia* (Tabla 6).

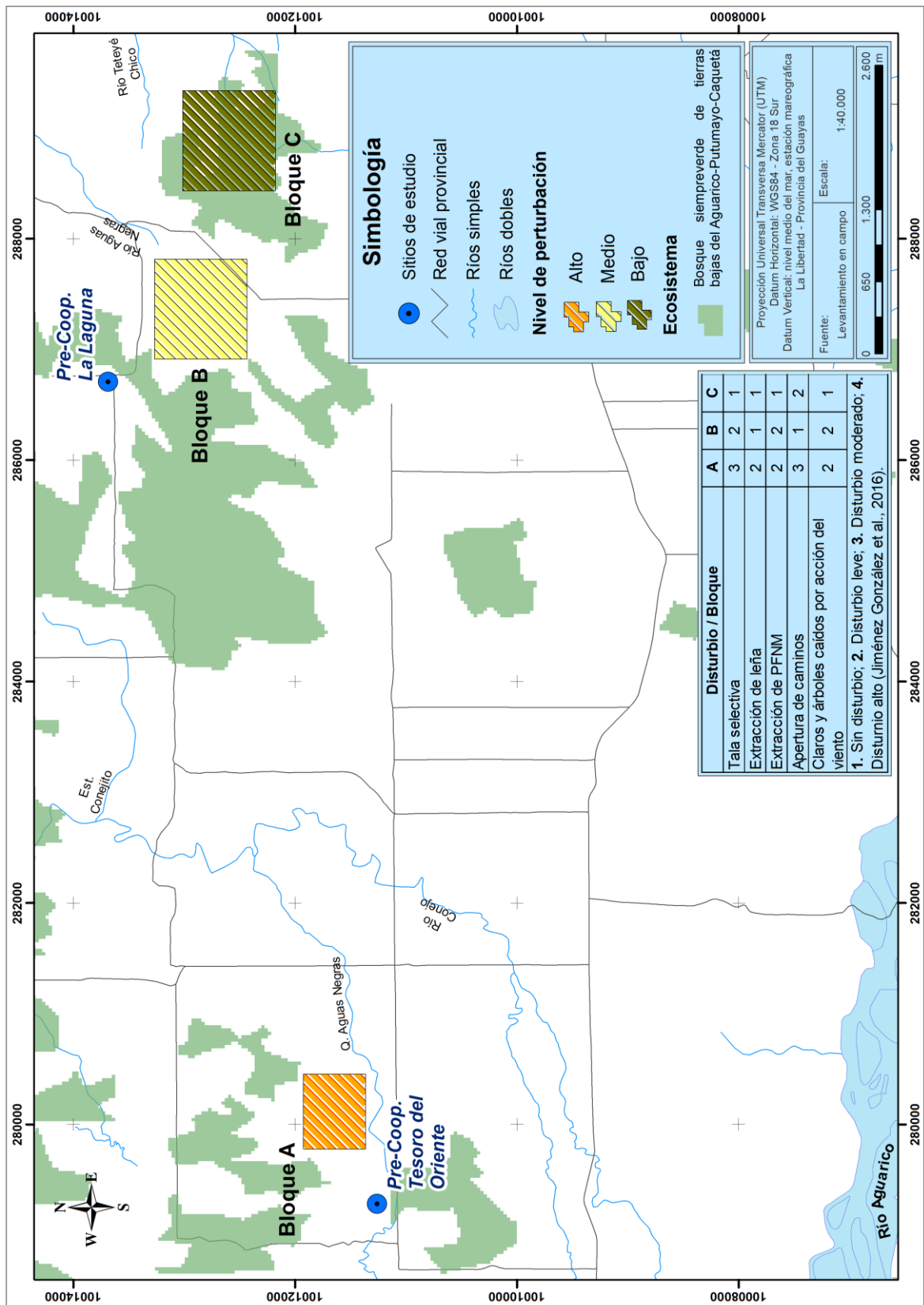


Figura 6. Perturbaciones encontradas en el bosque de tierras bajas

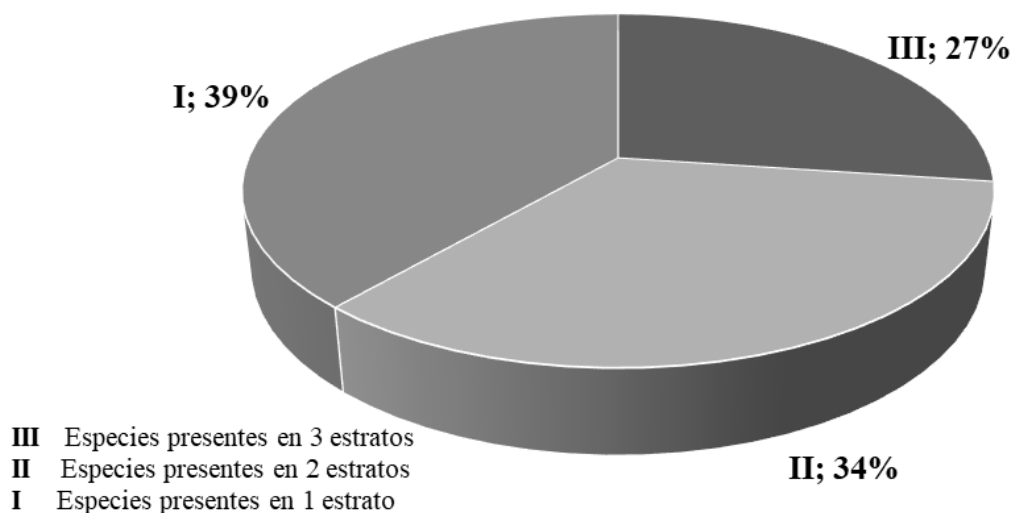


Figura 7. Porcentaje de especies según estratos del bosque de tierras bajas

Tabla 6. Especies con mayor posición sociológica relativa (PSr) en el bosque de tierras bajas

Familia	Especie	Psa	PSr
Arecaceae	<i>I. deltoidea</i>	21,4897	0,0917
Meliaceae	<i>G. kunthiana</i>	20,8483	0,0889
Sapotaceae	<i>P. multiflora</i>	15,0414	0,0642
Malvaceae	<i>M. obliquifolia</i>	12,2069	0,0521
Myristicaceae	<i>O. parvifolia</i>	11,2897	0,0482
Moraceae	<i>P. laevis</i>	9,0966	0,0388
Lauraceae	<i>O. oblonga</i>	8,9172	0,0380
Moraceae	<i>B. utile</i>	8,4966	0,0362
Meliaceae	<i>G. macrophylla</i>	8,0483	0,0343
Lecythidaceae	<i>G. neuberthii</i>	6,9931	0,0298

4.4.1 Estratificación vertical del bosque de tierras bajas

La distribución de individuos por clases altimétricas mostró una forma irregular de tal manera que el estrato inferior ($HT \leq 10$ m) estuvo representado por 212 individuos, el estrato medio ($HT 10,1 - 20$ m) por 292 individuos y el estrato superior ($HT > 20$ m) la menor cantidad con apenas 38 individuos. La altura máxima de árboles registrados en el área de estudio alcanzó los 40,10 m comparada con la altura promedio que resultó en 12,91 m (Figura 8).

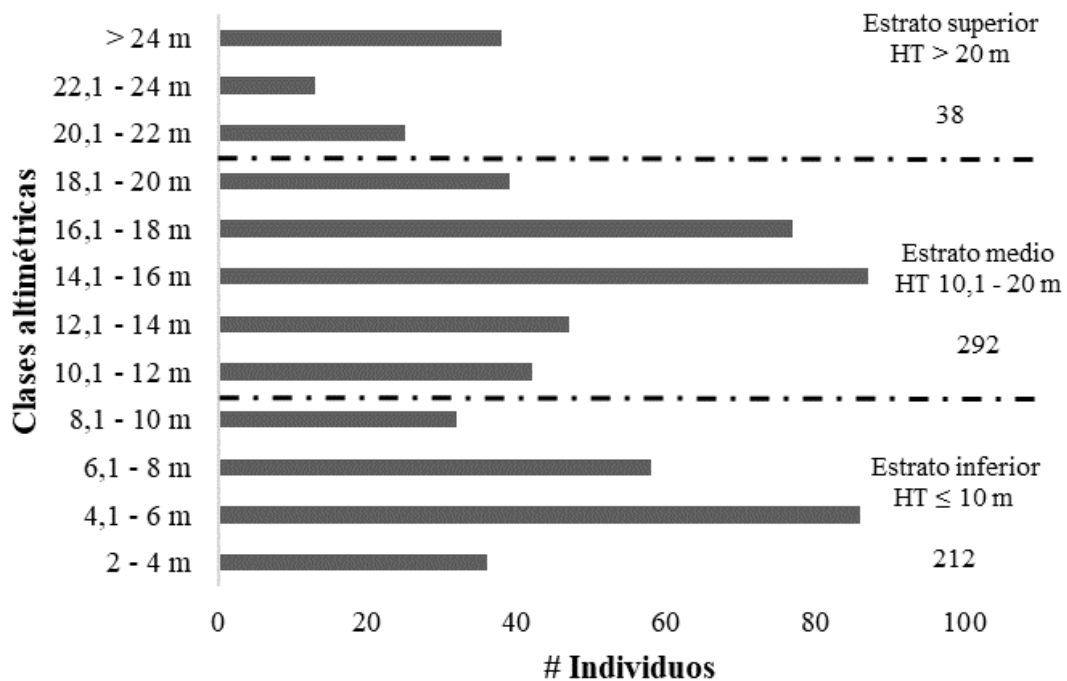


Figura 8. Número de individuos por clases altimétricas en los estratos inferior, medio y superior del bosque de tierras bajas

En el estrato inferior se presentaron cuatro clases de altura, resultando que la clase altimétrica de 4,1 – 6 m estuvo representada por 86 individuos, en el estrato medio la notoria paridad de la clase 14,1 – 18 m que reportó un total de 87 individuos y por último el estrato superior con apenas 38 individuos que sobrepasaron los 24 m de altura (Anexo 3). Los diferentes pisos evidencian que la mayor abundancia de individuos se concentró en el estrato medio (HT 10,1 – 20 m) con un 50,34% particularidad que se manifiesta en los bosques húmedos tropicales de manera similar a lo descrito por Padilla Henry et al. (2017), además esto supondría que las especies han mostrado un comportamiento adecuado a las perturbaciones. Para los estratos inferior y superior se reportó la presencia de individuos en un 36,55% y 6,55%, respectivamente.

En la tabla 7 se conformidad con la mayor abundancia y frecuencia de especies según sus clases altimétricas se destaca que *I. deltoidea*, *O. bataua* y *O. parvifolia* registradas en el estrato superior, resultaron dominantes y 11 especies para el estrato inferior que corresponden a las dominadas. Estructuralmente las especies más importantes en el estrato medio pertenecieron a las familias: Meliaceae (3), Moraceae (1), Malvaceae (1), Sapotaceae (1), Lauraceae (2), Myristicaceae (1), Rubiaceae (1), Caricaceae (1), Anacardiaceae (1), Arecaceae (1), Euphorbiaceae (1) y Urticaceae (1).

Tabla 7. Especies características de los tres estratos según datos de abundancia y frecuencia

Estrato	Especies características	Familia	HT media
Estrato inferior HT ≤ 10 m	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Olacaceae	3,77
	<i>G. neuberthii</i>	Lecythidaceae	4,89
	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Sapotaceae	5,14
	<i>P. multiflora</i>	Sapotaceae	5,49
	<i>P. laevis</i>	Moraceae	5,50
	<i>M. obliquifolia</i>	Malvaceae	5,96
	<i>G. kunthiana</i>	Meliaceae	6,16
	<i>O. parvifolia</i>	Myristicaceae	6,46
	<i>G. macrophylla</i>	Meliaceae	6,51
	<i>Bauhinia arborea</i> Wunderlin	Fabaceae	6,58
	<i>B. utile</i>	Moraceae	6,70
	<i>I. deltoidea</i>	Arecaceae	8,29
	Estrato medio HT 10,1 - 20 m	<i>G. kunthiana</i>	Meliaceae
<i>B. utile</i>		Moraceae	13,57
<i>M. obliquifolia</i>		Malvaceae	13,94
<i>G. macrophylla</i>		Meliaceae	14,15
<i>P. multiflora</i>		Sapotaceae	14,16
<i>O. oblonga</i>		Lauraceae	14,68
<i>O. parvifolia</i>		Myristicaceae	14,92
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.		Meliaceae	14,99
<i>C. glabriflora</i>		Rubiaceae	15,12
<i>J. digitata</i>		Caricaceae	15,31
<i>T. guianensis</i>		Anacardiaceae	15,37
<i>I. deltoidea</i>		Arecaceae	15,38
<i>O. longifolia</i>		Lauraceae	15,89
<i>S. marmieri</i>	Euphorbiaceae	17,00	
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Urticaceae	17,93	
Estrato superior HT > 20 m	<i>Ir. deltoidea</i>	Arecaceae	21,69
	<i>O. bataua</i>	Arecaceae	24,11
	<i>O. parvifolia</i>	Myristicaceae	24,21

4.5 Clases diamétricas del bosque de tierras bajas

La distribución horizontal por clases diamétricas mostró que el 68,10% de individuos se concentró en la clase 10 – 30 cm representadas en 60 especies, el 20,17% representadas en 37 especies se concentró en la clase 30,1 – 50 cm, el 8,28% se concentró en la clase 50,1 – 70 cm representadas en 29 especies; y, con porcentajes más bajos (< 2%) el resto de individuos. Esto indica que el estamos ante un bosque heterogéneo característico de tierras bajas, diferentes a otros ecosistemas e influenciados por tallos pequeños y espacialmente dispersos (MAE, 2013). Los resultados suponen condiciones de hábitat que fomentan la

regeneración natural del bosque en una dinámica de sucesión ecológica avanzada (Gutiérrez-Báez et al., 2012), ahora bien, otras investigaciones realizadas muy cerca de la presente área de estudio y en el mismo ecosistema, cuyos datos arrojaron casi el 85% de individuos jóvenes en similares clases diamétricas a las aquí analizadas (10 – 35,3 cm) revelan las variaciones estructurales del bosque de tierras bajas entre distancias relativamente cercanas (Tiempos Mayorga et al., 2020). Por otra parte, la presente investigación mostró una distribución diamétrica semejante a la típica “J” invertida (Figura 9) indicando una disminución continua del número de individuos a medida que aumentan los diámetros, patrón característico de poblaciones disetáneas y maduras, esto concuerda con la investigación realizada por Freitas Alvarado (1996) en un bosque de terraza baja.

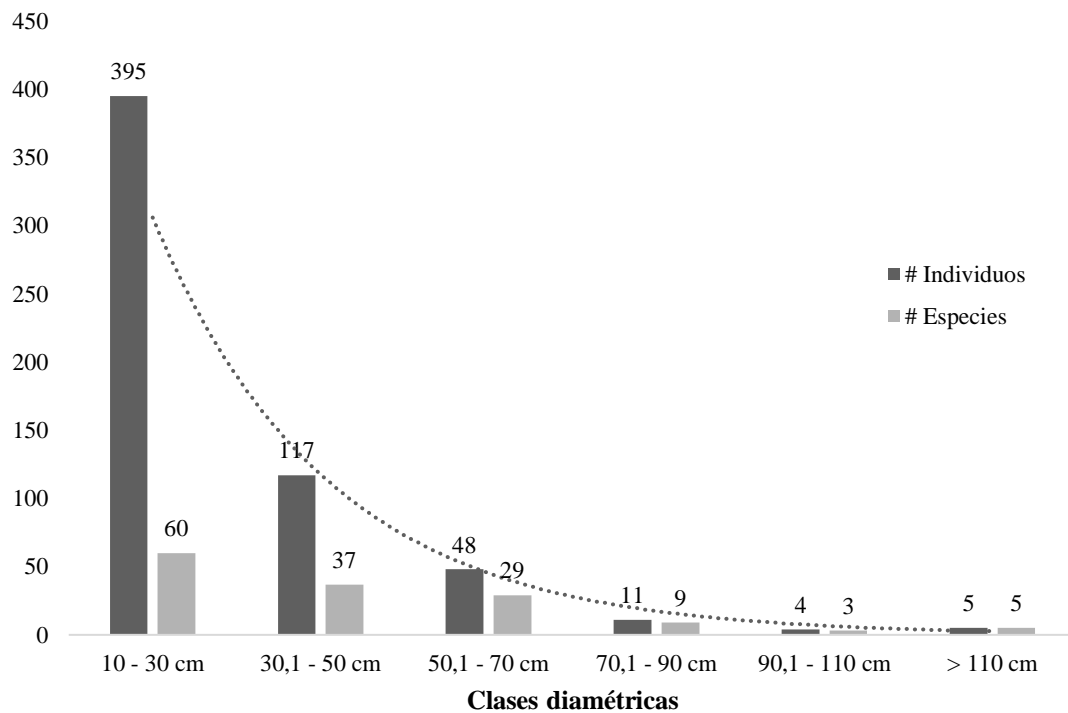


Figura 9. Curva de distribución diamétrica del bosque de tierras bajas

4.5.1 Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla reportó que a medida que disminuye el DAP el valor de proporción se incrementa, en cuyo caso para la presente investigación resultó que la primera clase diamétrica de 10 – 30 cm expresó el coeficiente de mezcla más alto (1:6), seguida de la clase 30,1 – 50 cm (1:3), es decir, que para el primer caso por cada nueva especie se encuentran seis individuos, contrariamente en la siguiente clase diamétrica (30,1 – 50 cm) esta proporción significó que por cada nueva especie es posible encontrarse tres individuos, en consecuencia indicó una mayor heterogeneidad. Dicho de otro modo, el coeficiente mezcla que reportan con frecuencia los bosques amazónicos oscila entre 1:3 y 1:4; y, en algunos casos una proporción hasta de 1:7 (Lamprecht, 1990), lo cual concuerda con las proporciones encontradas en el bosque de tierras bajas de este estudio.

Otras investigaciones revelan proporciones muy similares a las aquí encontradas; por ejemplo, en un palmeral de terraza baja en la zona de Jenaro Herrera en la Amazonía peruana cuyo coeficiente de mezcla registro un valor de 1:5,8; situación parecida se registró en el bosque húmedo tropical de San Jerónimo en Nicaragua, donde el parámetro estudiado expresó una relación de 1:3 (Padilla Henry et al., 2017). Ahora bien, de acuerdo a la pertinencia de esta investigación es importante señalar que Morales-Salazar et al. (2012) determinaron intensidades de mezcla con las cuales aproximaron estados sucesionales de un bosque húmedo tropical, cuya investigación concluyó que una relación de 1:4 corresponde a bosques primarios, mientras que una relación de 1:8 se le atribuía a los bosques de sucesión secundaria entre 5 y 15 años, por otro lado, una relación de 1:7 fue atribuida para bosques de sucesión secundaria entre 15 y 30 años; es decir un valor muy cercano al encontrado en esta investigación (Tabla 8).

Tabla 8. Coeficiente de mezcla por clase diamétrica del bosque de tierras bajas

Clase diamétrica (cm)	# Especies	# Individuos	CM
10 - 30 cm	60	395	6,58 (1:6)
30,1 - 50 cm	37	117	3,16 (1:3)
50,1 - 70 cm	29	48	1,66 (1:2)
70,1 - 90 cm	9	11	1,22 (1:1)
90,1 - 110 cm	3	4	1,33 (1:1)
> 110 cm	5	5	1,00 (1:1)

4.6 Índice de valor de importancia

El Índice de Valor de Importancia permitió conocer las especies mejor establecidas en el bosque de tierras bajas del área de estudio, a partir de parámetros ecológicos asociados a la abundancia, frecuencia y dominancia relativa (Anexo 4). En la tabla 9 se observa que la especie *G. kunthiana*, presenta una amplia distribución, en términos de abundancia obtuvo un 8,45%, una frecuencia del 4,82% y una dominancia del 7,71%; es decir, que dentro del bosque esta sería la especie con mayor probabilidad de ser observada, por ende, posee un IVI de 6,99% lo permite entrever que es una especie con muy buena predisposición para adaptarse en diferentes condiciones, conclusión a la que llegó también Cabrera Quezada et al. (2018) luego de estudiar el bosque siempreverde de tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá en el Parque Ecológico Recreacional Lago Agrio (PERLA), ubicado en la provincia de Sucumbíos. Otra de las especies de mayor peso ecológico fue *I. deltoidea*, con un IVI de 5,81% que al igual que en el presente estudio, fue registrada en la segunda posición más importante con un 13,13% de IVI en un transecto lineal de bosque de tierras bajas establecido en la Comunidad Kichwa Añangu dentro del Parque Nacional Yasuní (Korning et al., 1991), cuyo estado de conservación presentó óptimas condiciones, lo que supondría que esta especie es indicadora de ecosistemas aún prístinos.

Otra especie interesante que reportó un IVI de 4,13% fue *P. multiflora*, que posee una de las dominancias más bajas junto con *P. laevis* (1,78), sin embargo, esto permite mayor heterogeneidad en el bosque debido que las especies aprovechan los nutrientes de manera equilibrada y la mayoría se desarrollan a plenitud. Es necesario resaltar que las especies del género *Pouteria* han sido descritas como tolerantes a condiciones de suelo con baja fertilidad en contraste con los bosques de la plenillanura, donde los suelos son más ricos en materia orgánica; mientras que, *P. laevis* con otras especies del mismo género (no reportadas en este estudio) han sido consideradas como indicadoras del bosque de tierras bajas (MAE, 2013) y que en nuestra investigación ocupó la novena posición con un IVI de 3,09%. El bosque húmedo tropical de tierras bajas se caracteriza por un número reducido de especies de árboles dominantes que son más o menos abundantes y constituyen hasta un 50% de todos los árboles en pie (Pitman et al., 2001) lo cual guarda relación con en el presente estudio, que reportó un 40,91% de IVI concentrado en 10 especies, por consiguiente, las 60 especies restantes representaron 59,09% de IVI (Figura 10).

Tabla 9. Especies con mayor Índice de Valor de Importancia

Nro.	Familia	Especie	AR%	FR%	DR%	IVI 100%
1	Meliaceae	<i>G. kunthiana</i>	8,45	4,82	7,71	6,99
2	Arecaceae	<i>I. deltoidea</i>	8,97	5,14	3,31	5,81
3	Myristicaceae	<i>O. parvifolia</i>	5,34	4,18	5,08	4,87
4	Sapotaceae	<i>P. multiflora</i>	6,38	3,22	2,80	4,13
5	Malvaceae	<i>M. obliquifolia</i>	4,83	3,54	2,69	3,69
6	Moraceae	<i>C. racemosa</i>	2,07	2,25	5,35	3,22
7	Lauraceae	<i>O. longifolia</i>	2,41	3,54	3,41	3,12
8	Lauraceae	<i>O. oblonga</i>	3,28	3,22	2,85	3,11
9	Moraceae	<i>P. laevis</i>	3,97	3,54	1,78	3,09
10	Fabaceae	<i>A. glomerosa</i>	1,03	1,61	5,98	2,87
Subtotal de las 10 especies más importantes			46,72	35,05	40,97	40,91
Subtotal 60 especies restantes			53,28	64,95	59,03	59,09
Total			100	100	100	100

Paralelamente, en la figura 10 se puede observar de mejor manera las posiciones ocupadas por: *O. longifolia* (3,12%), *O. oblonga* (3,11) y *P. laevis* (3,09) con porcentajes similares de valor de importancia, pero marcadas por patrones de distribución ligeramente distintos.

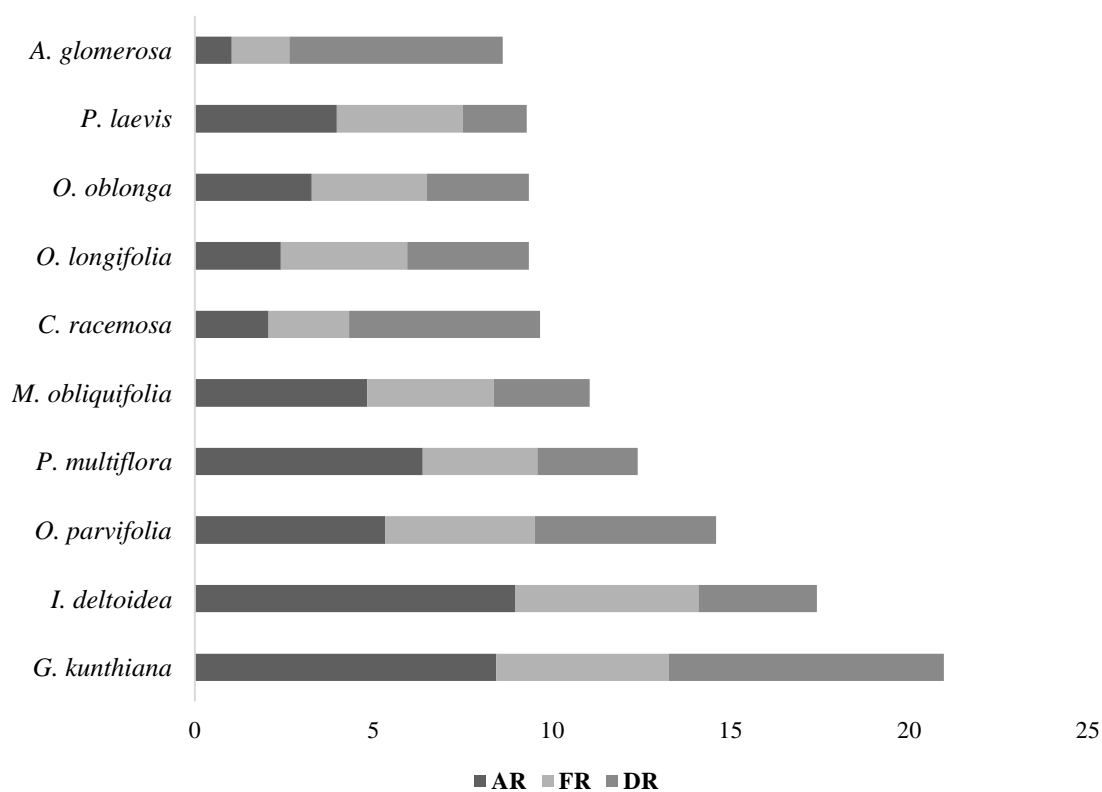


Figura 10. Índice de valor de importancia de especies del bosque de tierras bajas

4.7 Estado de perturbación del bosque de tierras bajas

Los datos del inventario florístico arrojaron información relevante respecto de la presencia de especies exigentes a la luz, mismas que tienden a crecer en bosques secundarios donde existe una buena disponibilidad de fuentes de semillas para la recolonización de sitios sometidos a disturbios de origen natural y antrópico (Smith et al., 1997), es decir son un indicador bastante eficaz de perturbación puesto que cuando la luz solar alcanza el suelo del bosque activa la germinación de varias semillas: en especial de las heliófitas efímeras, motivo de este análisis. Así pues, con base en las observaciones realizadas dentro del presente estudio se reportaron un total de seis especies pioneras: *J. digitata* (14), *C. sciadophylla* (5), *C. herthae* (4), *C. peltata* (1), *H. americanus* (2) e *I. edulis* (1). Es relevante señalar que el género *Jacaratia* cuya mayor cantidad de individuos registró en esta investigación (Tabla 10) fue descrita por Palacios & Jaramillo (2004) dentro del gremio de heliófitas parciales, sin embargo, estudios recientes la reconocen como una especie pionera que usualmente crece en bosques secundarios de la Amazonía (Honorio Coronado et al., 2019). Por otra parte la familia que más géneros (*C. sciadophylla*, *C. herthae* y *C. peltata*) reportó dentro del bosque de tierras bajas, fue Urticaceae con 10 individuos, esto sin duda obedece a que es un género característico de los bosques secundarios (Prance, 2017).

Siguiendo la metodología propuesta se determinó que las seis especies encontradas significaron un grado alto de abundancia de especies en sitios perturbados (AESP) por lo que el bosque de tierras bajas de este estudio se calificó como intervenido con una categoría de perturbación moderada. En todo caso, no hay que olvidar que la presencia de heliófitas efímeras reportó apenas el 4,66% del total de individuos observados; y, de los géneros descritos en la tabla 9 estos ocuparon las últimas posiciones según su peso ecológico (IVI). Ahora bien, desde otra perspectiva, el género *Pourouma* de la familia Urticaceae (Anexo 4) ha sido señalado por Stevenson & Rodríguez (2008) como una especie pionera conforme la investigación realizada en un bosque húmedo tropical del Guaviare en la Amazonía colombiana, sin embargo, en nuestro análisis las especies: *P. cecropiifolia*, *P. guianensis* y *P. minor* se ubicaron entre las posiciones 26 a la 35 con un IVI promedio del 1,20% lo que guarda relación con el estudio realizado en el bosque siempreverde de tierras bajas del norte del Ecuador, donde se las catalogaron como especies indicadoras de sucesión tardía o heliófitas durables (Palacios & Jaramillo, 2004) de tal manera que confirma nuestro análisis al referir que nos encontramos ante un bosque con cierto grado de intervención.

Tabla 10. Especies pioneras del bosque de tierras bajas

Familia	Especie	# Individuos
Caricaceae	<i>J. digitata</i>	14
Urticaceae	<i>C. sciadophylla</i>	5
Urticaceae	<i>C. herthae</i>	4
Malvaceae	<i>H. americanus</i>	2
Urticaceae	<i>C. peltata</i>	1
Fabaceae	<i>I. edulis</i>	1
Total		27

4.8 Cálculo del Índice de Calidad Ecológica Estructural (ICEE)

Para comenzar, una vez que fueron calculados los estimadores necesarios para analizar la calidad ecológica del bosque siempreverde de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia en función de sus parámetros estructurales: posición sociológica relativa de las especies (PSr), Índice de Valor de Importancia por cada especie reportada (IVI), Coeficiente de Mezcla por cada clase diamétrica estudiada (CM) y la Abundancia de Especies en Sitios Perturbados (AESP); aplicando los criterios de valoración cuantitativa (Tabla 3) propuestos por García-Quintana et al. (2020) se constató que las medidas que mayor peso significaron en la ecuación 10 fueron PSr (3) e IVI (3). Los resultados concernientes a la posición sociológica (Tabla 11) indican que el bosque evaluado posee una distribución vertical continua (DVC) con el 27% de las especies reportadas (Figura 7) que se encontraron en los tres estratos (≤ 10 ; $10,1 - 20$; $\geq 20,1$) esto guarda estrecha relación con el peso ecológico de las especies (IVI) ya que es una clara muestra de que este bosque de tierras bajas se caracterizó por poseer su distribución vertical y horizontal continua en consecuencia estas condiciones aseguran un ambiente favorable que garantiza la cubierta vegetal a largo tiempo (Seidler & Bawa, 2001).

En cuanto a la relación proporcional entre el número de especies y el número de individuos que predominaron en el bosque de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia (Tabla 8) se comprobó que en las clases diamétricas superiores (a partir de los 50,1 cm) la relación es de 1:1 y 1:2 lo que indica un patrón más homogéneo del bosque, mientras que, en las clases diamétricas inferiores la relación se manifestó en 1:3 y 1:6 por ende solamente el 33% de entre todas las clases diamétricas daban lugar a una relación de mezcla superiores a 1:3; al respecto, Lamprecht, (1972) sostiene que cada vez es más difícil encontrar bosques primigenios en el sentido estricto del término y que los bosques húmedos de tierras bajas

que poseen cierta heterogeneidad son mucho más adecuados para la homogenización con fines de manejo forestal; es decir, que propiciar el desarrollo y regeneración de las especies continuas (19 en este estudio) resultaría ser una mejor estrategia que permita desacelerar la deforestación y que a la vez resulte atractiva para la producción económica de madera, tomando en cuenta que según las estadísticas nacionales las especie *B. utile* (presente en los 3 estratos) y *Otoba sp.* (presente en 2/3 estratos) reportaron volúmenes de aprovechamiento forestal de 261 655 y 93 136 m³ de madera (MAE, 2015b), respectivamente.

Tabla 11. Especies reportadas según su presencia en 3, 2 y 1 estrato

Estrato	# Individuos	# Sp	Nombre científico
Especies presentes en 3 estratos	69	27	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq., <i>Carapa guianensis</i> Aubl., <i>C. peltata</i> , <i>Eschweilera juruensis</i> R. Knuth, <i>M. guianensis</i> , <i>Mouriri oligantha</i> Pilg., <i>P. sapota</i> , <i>Simira cordifolia</i> (Hook. f.) Steyerl., <i>Sloanea grandiflora</i> Sm., <i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng., <i>Annona duckei</i> Diels, <i>C. sciadophylla</i> , <i>C. herthae</i> , <i>Cedrela odorata</i> L., <i>Celtis schippii</i> Standl., <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham., <i>Coussapoa villosa</i> Poepp. & Endl., <i>Dussia tessmannii</i> Harms, <i>Erisma uncinatum</i> Warm., <i>Erythrina amazonica</i> Krukoff, <i>I. edulis</i> , <i>Sterculia peruviana</i> (D.R. Simpson) E.L. Taylor ex Brako & Zarucchi, <i>Theobroma bicolor</i> Bonpl., <i>Vochysia bracediniae</i> Standl., <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn., <i>Euterpe precatoria</i> Mart., <i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.
Especies presentes en 2 estratos	183	24	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth., <i>A. chambira</i> , <i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer, <i>B. arborea</i> , <i>Brownea macrophylla</i> Linden, <i>G. neuberthii</i> , <i>G. macrophylla</i> , <i>H. americanus</i> , <i>Inga capitata</i> Desv., <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don, <i>Licania durifolia</i> Cuatrec., <i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don, <i>P. multiflora</i> , <i>P. laevis</i> , <i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip, <i>A. glomerata</i> , <i>Andira inermis</i> (W. Wright) Kunth ex DC., <i>C. canjerana</i> , <i>Caryodendron orinocense</i> H. Karst., <i>Parkia multijuga</i> Benth., <i>P. cecropiifolia</i> , <i>P. guianensis</i> , <i>Couroupita guianensis</i> Aubl., <i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori
Especies presentes en 1 estrato	328	19	<i>B. utile</i> , <i>C. glabriflora</i> , <i>C. venezuelanense</i> , <i>C. racemosa</i> , <i>F. insipida</i> , <i>G. kunthiana</i> , <i>I. acuminata</i> , <i>I. deltoidea</i> , <i>J. digitata</i> , <i>M. obliquifolia</i> , <i>N. membranacea</i> , <i>O. longifolia</i> , <i>O. oblonga</i> , <i>O. bataua</i> , <i>O. parvifolia</i> , <i>P. minor</i> , <i>S. marmieri</i> , <i>T. guianensis</i> , <i>T. oblonga</i>

Por último, el bosque de tierras bajas registró el valor más alto de perturbación (1) (Tabla 2) al encontrarse dentro del área de estudio más de tres especies indicadoras de perturbación (pioneras) como: *J. digitata* (14), tres especies del *Cecropia* (9), *H. americanus* (2) e *I. edulis* (1), aclarando también que en relación al número total de individuos observados no representa mayor grado de preocupación, tampoco niega el impacto que la sucesión ecológica ha presentado sobre la riqueza de especies, en el grupo de poblaciones que interactúan en un lugar y tiempo determinado (Camacho & Plonczak, 2012; Jiménez González et al., 2016).

El Índice de Calidad Ecológica Estructural (ICEE) calculado para el bosque de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia reportó un valor de 2, que revela un estado sucesional intermedio debido que no existe ruptura total de sus parámetros estructurales, es decir, el bosque evaluado es resiliente y conserva sus capacidades para absorber los disturbios a los que ha estado expuesto (Tabla 3), de ahí que, resulta viable e idónea su intervención mediante prácticas de regeneración natural asistida con objetivos de restauración ecológica flexibles y abiertos al cambio (Mora Parada et al., 2020).

Contar con información objetiva sobre el estado sucesional de los bosques de tierras bajas implica tomar decisiones mucho más asertivas en el marco de la restauración forestal pasiva, ya que los cambios ecosistémicos ameritan la intervención correcta en estas áreas degradadas (Cadilhac et al., 2017). El ICEE se vuelve una herramienta metodológica importante, además, este tipo de intervenciones a menudo resultan más atractivas para los tomadores de decisión (Buchner et al., 2021).

El estado sucesional intermedio del bosque de tierras bajas, en parte se explica debido a que en el área de estudio no se identificaron perturbaciones de orden mucho más severo, como por ejemplo tala rasa, en cuyo caso Chazdon (2003) destaca que la tala selectiva, policíclica y de baja intensidad imita a las perturbaciones naturales que abren espacios en el dosel, necesarios para la auto recuperación del bosque, esto es coherente con lo señalado por otros autores que al igual que en este estudio, al evaluar las comunidades vegetales destacan la capacidad de resiliencia como un factor importante que garantiza su estructura y funciones ecológicas de manera gradual, conforme pasa el tiempo (Bradshaw, 1993; L. R. R. Walker et al., 2007).

Situación contraria se manifestó en el estudio realizado en un bosque siempreverde piemontano de la RAE, donde la evaluación de su calidad ecológica reportó el valor más bajo (1), lo cual denota que el ecosistema ha sufrido alteraciones significativas y permanentes en su estructura (García-Quintana et al., 2020) que le impiden por sí solo recuperarse, en ese caso es conveniente la aplicación de medidas de restauración forestal activa.

Otro resultado importante en la presente investigación ha sido la generación de conocimiento acerca del bosque de tierras bajas, que permite entender los procesos ecológicos que condicionan la regeneración natural de los ecosistemas perturbados, aportando para que la conservación de los bosques no se limite a la aplicación de estrategias restrictivas (MAE, 2019), sino que implique el manejo de los bienes y servicios del bosque de tierras bajas de manera sostenible, considerando que dentro de los mismos; sobre todo en el sector rural, habitan personas que dependen de los recursos naturales y sus medios de vida están directamente relacionados con la calidad ecológica y estado sucesional de estos ecosistemas (Torres et al., 2020).

CONCLUSIONES

- La composición florística del bosque de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia demostró una alta riqueza de especies representadas en 24 familias, 70 especies y 580 individuos. La familia que predominó fue Fabaceae con un registro de 12 distintas especies mientras que la especie de mayor abundancia resultó *I. deltoidea* con el 9% del total de individuos observados.
- Las perturbaciones detectadas en el área de estudio tuvieron mayor peso en el bloque A mostrando alteraciones de moderadas a altas, las categorías de disturbios más representativos fueron la tala selectiva y la apertura de caminos que se presentaron en los tres bloques del bosque de tierras bajas y se encontraron seis especies heliófitas efímeras (pioneras), lo que significó la calificación más alta para la Abundancia de Especies Indicadoras de Perturbación (1).
- Los patrones de estructura horizontal y vertical en el bosque de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia, revelaron que el área de estudio es heterogénea, concentra la mayor cantidad de individuos en las clases diamétricas menores e indica una distribución vertical continua con 27% de especies presentes en los tres estratos; la especie con mayor posición fitosociológica fue *I. deltoidea*, siendo una especie indicadora de bosque nativo en buen estado de conservación
- El Índice de Calidad Ecológica Estructural (ICEE) calculado para el bosque de tierras bajas de las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia puntuó un valor de 2, lo que demuestra que el estado sucesional del bosque de tierras bajas es intermedio, es decir, que garantiza por sí solo su estabilidad; por lo tanto, requiere únicamente de actividades de restauración forestal pasiva.

RECOMENDACIONES

- Evaluar el estado sucesional del bosque siempreverde tierras bajas del Aguarico-Putumayo-Caquetá en otras parroquias de especial interés para la provincia de Sucumbíos.
- Proponer un programa de restauración forestal para el cantón Lago Agrio tomando como referencia la información del presente estudio.
- Diseñar un plan de monitoreo y seguimiento para evaluar el comportamiento del bosque en un lapso de tiempo apropiado, con lo cual que permita tomar acciones correctivas de manera oportuna.
- Involucrar a la sociedad civil en la toma de decisiones para fortalecer la gobernanza forestal para fomentar la conservación de los bosques de la provincia y satisfacer las necesidades de la población con enfoque ambiental, económico y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alverson, W. S., Vriesendorp, C., del Campo, Á., Moskovits, D. K., Stotz, D. F., García Donayre, M., & Luis Borbor L, and A. (2008). *Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepí*. https://www.academia.edu/download/36565289/gueppi_esp.pdf
- Ayala, J., Yáñez-Muñoz, M. H., Albuja Viteri, L. H., Gea Izquierdo, E., & Cerón Martínez, C. E. (2013). *Flora y Fauna representativas de los Bosques piemontano y montano bajo del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair* (Ayala Judith, M. H. Yáñez-Munóz, L. H. Albuja Viteri, E. Gea Izquierdo, & C. E. Cerón Martínez, Eds.). Publicación Técnico-Divulgativa de la Empresa Pública Estratégica Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. Quito-Ecuador.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*, 21(1–2). <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33>
- Balvanera, P., Pfisterer, A. B., Buchmann, N., He, J. S., Nakashizuka, T., Raffaelli, D., & Schmid, B. (2006). Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9(10), 1146–1156. <https://doi.org/10.1111/J.1461-0248.2006.00963.X>
- Begon, M., & Townsend, C. (2021). *Ecology: from individuals to ecosystems* (5th ed.). The University the Liverpool. UK.
- Benítez-Malvido, J., & Martínez-Ramos, M. (2003). Impact of Forest Fragmentation on Understory Plant Species Richness in Amazonia. *Conservation Biology*, 17(2), 389–400. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01120.x>
- Bradshaw, A. D. (1993). Restoration Ecology as a Science. *Restoration Ecology*, 1(2), 71–73. <https://doi.org/10.1111/J.1526-100X.1993.TB00011.X>
- Bravo Yanangómez, F. V. (2022). *Estudio de la flora y fauna silvestre en la comunidad Iliniza ubicada en la parroquia Nueva Loja, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos Ecuador*.
- Buchner, B., Nara, B., Fernandes, P., Padmanabhi, R., Rosane, P., Solomon, M., Stout, S., Strinati, C., Tolentino, R., Wakaba, G., Zhu, Y., Meattle, C., & Guzmán, S. (2021). *Global Landscape of Climate Finance 2021* (Vol. 9). Climate Policy Initiative.
- Cabrera Quezada, M., Segura Chávez, E., Segura Marquez, J., & Tierras Mayorga, J. (2018). Composition and diversity of tree vegetation, an instrument of tourism management, case: Lake Lagrio recreational ecological park (Perla) Sucumbíos-Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6(3), 327–340.

- Cadilhac, L., Torres, R., Calles, J., Vanacker, V., & Calderón, E. (2017). Desafíos para la investigación sobre el cambio climático en Ecuador. *Neotropical Biodiversity*, 3(1), 168–181. <https://doi.org/10.1080/23766808.2017.1328247>
- Camacho, Y. J., & Plonczak, M. (2012). Estudio fitosociológico de dos lotes en el piso de bosque premontano en la parroquia Carayaca, estado Vargas, Venezuela. *La Revista Forestal Venezolana*, 56(1), 63–73. <https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=05566606&v=2.1&it=r&id=GAL E%7CA466166120&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext>
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde: tragedia en dos actos. *Ciencias*, 1(91), 20–29.
- Cerón Martínez, C. E. (2000). *Sendero etnobotánico El Caimán, Reserva Biológica Limoncocha*. Proyecto PETRAMAZ. Ministerio del Ambiente. Quito-Ecuador.
- Cerón Martínez, C. E., & Montalvo Ayala, C. G. (1998). *Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-Ono, Napo-Ecuador* (1st ed.). Abya-Yala. Quito-Ecuador.
- Chávez Pérez, T. de la C., Vázquez Hernández, M., García Castro, I. A., Álvarez, P., & Sarmiento Gómez, M. A. (2024). Estudio ecológico de un fragmento del bosque semideciduo-mesófilo de la península de Guanahacabibes. *Revista ECOVIDA*, 13(3), 189–199. <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/294/html>
- Chazdon, R. L. (2003). Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6(1–2), 51–71. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00042>
- Denslow, J. S. (1996). *Functional Group Diversity and Responses to Disturbance*. 127–151. https://doi.org/10.1007/978-3-642-79755-2_7
- Días, S., Tilman, D., Fargione, J., Chapin, F. S., Dirzo, R., & Kitzberber, T. (2005). Biodiversity regulation of ecosystem services. In *Trends and Conditions* (pp. 279–239). Island Press, Washington, DC.
- Dixon, R. K., Brown, S., Houghton, R. A., Solomon, A. M., Trexler, M. C., & Wisniewski, J. (1994). Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. *Science*, 263(5144), 185–190. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.263.5144.185>
- FAO, & PNUMA. (2020). El estado de los bosques del mundo. Los bosques, la biodiversidad y las personas. In *El estado de los bosques del mundo 2020*. FAO & PNUMA.
- Figueredo Cardona, L. M., Ramírez Deroncé, R. N., & Acosta Cantillo, F. (2011). Estudios sucesionales en un sitio antropizado en ecótopo de bosque semideciduo micrófilo en Juticé, Santiago de Cuba. *Foresta Veracruzana*, 13(1), 15–22. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49719786003>

- Finol, H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, 21, 29–42.
- Frangi, J. L., & Lugo, A. E. (1985). Ecosystem Dynamics of a Subtropical Floodplain Forest. *Ecological Monographs*, 55(3), 351–369. <https://doi.org/10.2307/1942582>
- Freitas Alvarado, L. (1996). *CARACTERIZACION FLORISTICA Y ESTRUCTURAL DE CUATRO COMUNIDADES BOSCOSAS DE TERRAZA BAJA EN LA ZONA DE JENARO HERRERA, AMAZONIA PERUANA*.
- GADM Lago Agrio. (2019). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Lago Agrio* .
- GADP Sucumbíos. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Sucumbíos 2011 - 2020*.
- García García, S. A., Narváez Flores, R., Olivas García, J. M., Hernández Salas, J., García García, S. A., Narváez Flores, R., Olivas García, J. M., & Hernández Salas, J. (2019). Diversidad y estructura vertical del bosque de pino-encino en Guadalupe y Calvo, Chihuahua. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(53), 41–63. <https://doi.org/10.29298/RMCF.V10I53.173>
- García, M., Parra, D., & Mena, P. (2014). *El País de la Biodiversidad: Ecuador*. Fundación Botánica Los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación EcoFondo.
- García, M., Parra P., D., & Mena V., P. (2014). *El país de la biodiversidad: Ecuador*. Fundación Botánica de los Andes. Ministerio del Ambiente & Fundación EcoFondo. Quito.
- García Martínez, B., Díaz del Olmo, F., Cámara Artigas, R., Fuertes Grábalos, E., & Plou Lafuente, P. (2018). Retos socio-ambientales de la conservación en la Amazonía de Sucumbíos (Ecuador). *América Latina En Las Últimas Décadas: Procesos y Retos, 2018*, ISBN 978-84-9044-317-0, Págs. 101-120, 101–120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7192815&info=resumen&idioma=EN>
- García-Quintana, Y., Arteaga-Crespo, Y., Torres-Navarrete, B., Robles-Morillo, M., Bravo-Medina, C., & Sarmiento-Rosero, A. (2020). Ecological quality of a forest in a state of succession based on structural parameters: A case study in an evergreen Amazonian-Andean forest, Ecuador. *Heliyon*, 6(7), e04592. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04592>
- Glenn-Lewin, D., Peet, R., & Veblen, T. (1992). *Plant succession: theory and prediction*. Chapman & Hall.

- Godínez Ibarra, O., & López Mata, L. (2002). Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia. *Anales Del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 73(2), 283–314. <https://www.redalyc.org/pdf/400/40073209.pdf>
- González Izquierdo, E., Blanco, J. A., Geadá López, G., Sotolongo Sospedra, R., González González, M., Mitjans Moreno, B., Jimenez González, A., & Sánchez Fonseca, J. (2015). Actions for the Restoration of the Biodiversity of Forest Ecosystems in Cuba. In *Biodiversity in Ecosystems - Linking Structure and Function*. InTech. <https://doi.org/10.5772/59333>
- Guevara, J. E., Fernández, D. M., Palacios, W. A., Rivas, G., Vivar A., L., Ulloa, C., Pitman, N., Cerón, C., Neill, D. A., Oleas, N., Altamirano, P., & Steege, H. (2019). Árboles de la Amazonía Ecuatoriana. *Instituto Nacional de Biodiversidad*.
- Gutiérrez-Báez, C., Ortiz-Díaz, J. J., Flores-Guido, J. S., & Zamora-Crescencio, P. (2012). DIVERSIDAD, ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES LEÑOSAS DE LA SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA DEL PUNTO DE UNIÓN TERRITORIAL (PUT) DE YUCATÁN, MÉXICO. *Polibotánica*, 33(33), 151–174. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682012000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Hernández Benalcázar, H., Gagnon, D., & Davidson, R. (2015). Crecimiento y producción inicial de 15 especies de árboles tropicales de la Amazonía ecuatoriana de estados sucesionales diferentes. *Siembra*, 2(1), 69–75. <https://doi.org/10.29166/siembra.v2i1.1439>
- Honorio Coronado, E. N., Dexter, K. G., Hart, M. L., Phillips, O. L., & Pennington, R. T. (2019). Comparative phylogeography of five widespread tree species: Insights into the history of western Amazonia. *Ecology and Evolution*, 9(12), 7333–7345. <https://doi.org/10.1002/ece3.5306>
- Hoobs, R. J., & Huenneke, L. F. (1992). Disturbance, Diversity, and Invasion: Implications for Conservation. *Conservation Biology*, 6(3).
- Howe, F., & Smallwood, J. (2003). Ecology of Seed Dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 201–228. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV.ES.13.110182.001221>
- Huston, M. A. (1994). Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes. In *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* (Issue 1). Cambridge University Press.
- Huston, M., & Smith, T. (1987). Plant Succession: Life History and Competition. <https://doi.org/10.1086/284704>, 130(2), 168–198. <https://doi.org/10.1086/284704>

- IPCC. (2001). Climate Change 2001: Synthesis Report. In R. T. Watson (Ed.), . *A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA.
- IPNI. (2023). *International Plant Names Index*. On the Internet [Http://Www.Ipni.Org](http://www.ipni.org), The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Herbarium.
- Jadán, O., Torres, B., Selesi, D., Peña, D., Rosales, C., & Günter, S. (2016). DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA EN CACAOTALES TRADICIONALES Y BOSQUE NATURAL (SUMACO, ECUADOR). *Colombia Forestal*, 19(2), 129–142. <https://doi.org/10.14483/UDISTRITAL.JOUR.COLOMB.FOR.2016.2.A01>
- Jiménez González, A., Pionce Andrade, G. A., Sotolongo Sospedra, R., & Ramos Rodríguez, M. P. (2016). Perturbaciones humanas sobre la composición y estructura del bosque semideciduo mesófilo, reserva de la biósfera Sierra del Rosario, Cuba. *SATHIRI*, 10, 196–206. <https://doi.org/10.32645/13906925.185>
- Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003a). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, ISSN 1576-9518, N°. 8, 2003, Págs. 151-161, 8, 151–161. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=787222&info=resumen&idioma=ENG>
- Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003b). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, ISSN 1576-9518, N°. 8, 2003, Págs. 151-161, 8, 151–161. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=787222&info=resumen&idioma=ENG>
- Jørgensen, P. M., León-Yáñez, S., & Missouri Botanical Garden. (1999). *Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador* (Vol. 75). Missouri Botanical Garden Press.
- Kauffman, J. B., Hughes, R. F., & Heider, C. (2009). Carbon pool and biomass dynamics associated with deforestation, land use, and agricultural abandonment in the neotropics. *Ecological Applications*, 19(5), 1211–1222. <https://doi.org/10.1890/08-1696.1>
- Keane, R. (2017). Disturbance Regimes and the Historical Range and Variation in Terrestrial Ecosystems. *Reference Module in Life Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.02397-9>
- Korning, J., Thomsen, K., & Øllgaard, B. (1991). Composition and structure of a species rich Amazonian rain forest obtained by two different sample methods. *Nordic Journal of Botany*, 11(1), 103–110. <https://doi.org/10.1111/J.1756-1051.1991.TB01806.X>

- Kumi, S., Nsiah, P. K., Ahiabu, H. K., & Sackey, E. (2024). Barriers and opportunities in effective management of forest landscape restoration: Tain II degraded forest restoration, Ghana. *Trees, Forests and People*, 15, 100483. <https://doi.org/10.1016/J.TFP.2023.100483>
- Lamprecht, H. (1972). Einige Strukturmerkmale natürlicher Tropenwaldtypen und ihre waldbauliche Bedeutung. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 91(1), 270–277. <https://doi.org/10.1007/BF02741001/METRICS>
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Trad. Del Carrillo Antonio. Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit (Gtz) GmbH.- Rossdorf: Tz – Verl. – Ges.
- Lavorel, S., & Garnier, E. (2002). Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology*, 16(5), 545–556. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2435.2002.00664.X>
- López-Pérez, D., Castillo-Acosta, O., Zavala-Cruz, J., & Hernández-Trejo, H. (2014). Estructura y composición florística de la vegetación secundaria en tres regiones de la Sierra Norte de Chiapas, México. *Polibotánica*, 37(37), 1–23. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682014000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Luzuriaga, C. X. (1970). INVENTARIO FLORÍSTICO DEL BOSQUE QUE RODEA A LA LAGUNA EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA PINDO MIRADOR PASTAZA-ECUADOR. *Tsafiqui*, 6, 15. <https://doi.org/10.29019/tsafiqui.v0i6.228>
- Ma, Z., Wu, C., Chen, M., Li, H., Lin, J., Zheng, Z., Yue, S., Wen, Y., & Lü, G. (2024). Promoting forest landscape dynamic prediction with an online collaborative strategy. *Journal of Environmental Management*, 352, 120083. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2024.120083>
- MAE. (2010). *Aprovechamiento de los Recursos Forestales 2007 - 2009*. Quito-Ecuador.
- MAE. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- MAE. (2015a). *Estadísticas del Patrimonio Natural* .
- MAE. (2015b). *Estadísticas Forestales 2011-2014*.
- MAE. (2018). *Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito-Ecuador.
- MAE. (2019). *Plan Nacional de Restauración Forestal 2019-2030*. Quito-Ecuador.

- Martínez, R. H. (2012). *Metodología de la investigación: con enfoque en competencias* (1st ed.). Cengage Learning.
- McCook, L. J. (1994). Understanding ecological community succession: Causal models and theories, a review. *Vegetatio*, *110*(2), 115–147. <https://doi.org/10.1007/BF00033394/METRICS>
- MEA. (2003). *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment* (Washington, DC: Island Press).
- Meiners, S. J., Cadotte, M. W., Fridley, J. D., Pickett, S. T. A., & Walker, L. R. (2015). Is successional research nearing its climax? New approaches for understanding dynamic communities. *Functional Ecology*, *29*(2), 154–164. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12391>
- Melo, O. A., & Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos*. Ibagué. Universidad del Tolima.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press. www.islandpress.org
- Millennium Ecosystem Assessment. (2006). *Bridging scales and knowledge systems: concepts and applications in ecosystem assessment* (W. V. Reid, F. Berkes, T. Wilbanks, & D. Capistrano, Eds.).
- Mora Parada, Á. R., Vargas Ríos, O., & Galvis Rueda, M. (2020). *Sucesión y restauración ecológica en claros experimentales de plantaciones de Cupressus lusitanica (Mill)*.
- Morales-Salazar, M., Vílchez-Alvarado, B., Chazdon, R. L., Ortega-Gutiérrez, M., Ortiz-Malavassi, E., & Guevara-Bonilla, M. (2012). Diversidad y estructura horizontal en los bosques tropicales del Corredor Biológico de Osa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, *9*(23), 19–28. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123323>
- Osborne, P. L. (2012a). Tropical rain forests and biodiversity. In *Tropical Ecosystems and Ecological Concepts* (pp. 259–314). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139057868.009>
- Osborne, P. L. (2012b). Tropical rain forests and biodiversity. *Tropical Ecosystems and Ecological Concepts*, 259–314. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139057868.009>
- Padilla Henry, A., Kandler Bendlis, L., & Guadamuz, N. (2017). Estructura y composición florística del Bosque Húmedo Tropical de la Comunidad de San Jerónimo. *Revista Universitaria Del Caribe*, *19*(2), 89–101. <https://doi.org/10.5377/ruc.v19i2.6474>
- Palacios, W. (2016). *Árboles del Ecuador. Familias y Géneros*. Universidad Técnica Particular del Norte. Ibarra-Ecuador.

- Palacios, W., & Jaramillo, N. (2004). Ecological forest species groups in Northeastern Ecuador and their importance for the management of indigenous forest. *Lyonia*, 6(2), 56–75.
- Paquette, S., & Domon, G. (2003). Changing ruralities, changing landscapes: exploring social recomposition using a multi-scale approach. *Journal of Rural Studies*, 19(4), 425–444. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(03\)00006-8](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(03)00006-8)
- Paz, G. B. (2017). *Metodología de la investigación* (3rd ed.). Grupo Editorial Patria, SA de CV.
- Pickett, S., Cadenasso, M., & Meiners, S. (2009). Ever since Clements: From Succession to Vegetation Dynamics and Understanding to Intervention. *Applied Vegetation Science*, 9–21.
- Pickett, S., Collins, S., & Armesto, J. (1987). Models, Mechanisms and Pathways of Succession. *Botanical Review*, 335–371.
- Pickett, S. T. A., Collins, S. L., & Armesto, J. J. (1987). Models, mechanisms and pathways of succession. *The Botanical Review*, 53(3), 335–371. <https://doi.org/10.1007/BF02858321/METRICS>
- Pickett, S., & White, P. (1985). *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press. Orlando-Florida.
- Pitman, N. C. A., Terborgh, J. W., Silman, M. R., Núñez V, P., Neill, D. A., Cerón, C. E., Palacios, W. A., & Aulestia, M. (2002). A COMPARISON OF TREE SPECIES DIVERSITY IN TWO UPPER AMAZONIAN FORESTS. *Ecology*, 83(11), 3210–3224. [https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[3210:ACOTSD\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[3210:ACOTSD]2.0.CO;2)
- Pitman, N. C. A., Terborgh, J. W., Silman, M. R., V., P. N., Neill, D. A., Ceron, C. E., Palacios, W. A., & Aulestia, M. (2001). Dominance and Distribution of Tree Species in Upper Amazonian Terra Firme Forests. *Ecology*, 82(8), 2101. <https://doi.org/10.2307/2680219>
- Prance, G. (2017). Amazon Ecosystems. *Reference Module in Life Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.02181-6>
- Qinghong, L. (1995). A model for species diversity monitoring at community level and its applications. *Environmental Monitoring and Assessment*, 34(3), 271–287. <https://doi.org/10.1007/BF00554798/METRICS>
- RAISG. (2022). *Deforestación en la Amazonía al 2025. Pasado y Futuro de la Deforestación en la Amazonía*.

- Rapport, D. (2002). *Adaptive Restoration: A Strategic Approach for Integrating Research into Restoration Projects*. 167–174. <https://doi.org/10.1201/9781420032130-26>
- Revelo, J., Trujillo, carmen, & Naranjo, M. (2019a). ETNOBOTÁNICA DE LAS ZONAS: RIO CONEJO, PUERTO MESTANZA Y CHONE 2 SUCUMBÍOS. *Recinatur International Journal of Applied Sciences, Nature and Tourism*, 1(2), 24–43. <https://revistasoj.s.utn.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/390>
- Revelo, J., Trujillo, carmen, & Naranjo, M. (2019b). ETNOBOTÁNICA DE LAS ZONAS: RIO CONEJO, PUERTO MESTANZA Y CHONE 2 SUCUMBÍOS. *Recinatur International Journal of Applied Sciences, Nature and Tourism*, 1(2), 24–43. <https://revistasoj.s.utn.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/390>
- Sánchez Sánchez, O., Islebe, G. A., & Valdez Hernández, M. (2007). Flora arbórea y caracterización de gremios ecológicos en distintos estados sucesionales de la selva mediana de Quintana Roo. *Foresta Veracruzana*, 9(2), 17–26.
- Schreuder, H. T., Gregoire, T. G., & Wood, G. B. (1993). *Sampling methods for multiresource forest inventory*. Wiley. New York.
- Seidler, R., & Bawa, K. S. (2001). Logged Forests. *Encyclopedia of Biodiversity*, 747–760. <https://doi.org/10.1016/B0-12-226865-2/00178-4>
- Shugart, H. H., & Seagle, S. W. (1985). The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. In *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Elsevier.
- Singh, K., & Byun, C. (2023). Ecological restoration after management of invasive alien plants. *Ecological Engineering*, 197, 107122. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2023.107122>
- Smith, J., Sabogal, C., De Jong, W., & Kaimowitz, D. (1997). *Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina* (13; Occasional Paper).
- Stevenson, P. R., & Rodríguez, M. E. (2008). DETERMINANTES DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y EFECTO DE BORDE EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE EN EL GUAVIARE, AMAZONIA COLOMBIANA. *Colombia Forestal*, 11(1), 5–17. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-07392008000100001&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Tamayo, F., Torres, B., Fischer, R., Vargas, J. C., Torres, A., Samaniego, E., Torres, C. T., Ferrer Velasco, R., & Günter, S. (2020). Deforestación y aspectos socioculturales a nivel de paisajes en bosques tropicales de la Amazonía Ecuatoriana. *Deforestación En Paisajes Forestales Tropicales Del Ecuador: Bases Científicas Para Perspectivas Políticas*, 24–68.

- Tierres Mayorga, J., Chávez Esponda, D., Segura Chávez, E., & Cabrera Quezada, M. (2020). Potencial de carbono en el estrato arbóreo de un bosque siempreverde de tierras bajas, Sucumbíos-Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(2), 282–295. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2310-34692020000200282&script=sci_abstract
- Torres, B., Fischer, R., Vargas, J. C., & Günter, S. (2020). *DEFORESTACIÓN EN PAISAJES FORESTALES TROPICALES DEL ECUADOR: Bases científicas para perspectivas políticas*. Universidad Estatal Amzónica, Instituto Johann Heinrich von Thünen, Instituto Nacional de Biodiversidad - INABIO.
- Valencia, R. (2013). *Palmas ecuatorianas: biología y uso sostenible* (R. Montufar, H. Navarrete, & H. Balslev, Eds.). Herbario QCA-PUCE.
- Van der Maarel, E. (1988). Vegetation dynamics: patterns in time and space. *Vegetatio*, 77(1–3), 7–19. <https://doi.org/10.1007/BF00045745/METRICS>
- Vargas, J. O. (2011). RESTAURACION ECOLÓGICA: BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221–246. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/19280>
- Viterio Toro, J. (2019). *Petróleo, lanzas y sangre* (2nd ed.). Abya Yala. Quito-Ecuador.
- Viteri-Salazar, O., & Toledo, L. (2020). The expansion of the agricultural frontier in the northern Amazon region of Ecuador, 2000–2011: Process, causes, and impact. *Land Use Policy*, 99, 104986. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2020.104986>
- Walker, L. R., & Moral, R. del. (2003). Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation. In *Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511615078>
- Walker, L. R. R., Walker, J., & Moral, R. del. (2007). Forging a New Alliance Between Succession and Restoration. In *Linking Restoration and Ecological Succession* (pp. 1–18). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-0-387-35303-6_1
- Zarco-Espinosa, V. M., Valdez-Hernández, J. I., Ángeles-Pérez, G., & Castillo-Acosta, O. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 26(1), 1–17. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

ANEXOS

Anexo 1: Composición florística del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia

Bloque	Parcela	Familia	Nombre científico	Individuo	DAP (cm)	HT (m)
A	AP1	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	31	51,10	16,40
A	AP1	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	69	66,30	21,60
A	AP1	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	2	57,50	23,00
A	AP1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	64	18,20	12,00
A	AP1	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	51	15,60	5,00
A	AP1	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	60	25,40	14,20
A	AP1	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	62	61,20	23,00
A	AP1	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	34	24,30	25,00
A	AP1	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	27	51,20	21,20
A	AP2	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	18	50,10	20,60
A	AP2	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	68	26,30	6,40
A	AP2	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	40	61,40	27,80
A	AP2	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	30	25,30	12,00
A	AP2	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	2	17,20	15,00
A	AP2	Vochysiaceae	<i>Vochysia bracedliniae</i>	44	15,20	20,00
A	AP2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	62	27,30	14,70
A	AP3	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	22,60	14,80
A	AP3	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	66	20,10	12,00
A	AP3	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	41	42,30	21,60
A	AP3	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	11	35,20	22,10
A	AP3	Annonaceae	<i>Annona duckei</i>	29	35,40	20,00
A	AP3	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	31	24,10	19,80
A	AP3	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	38	23,10	12,30
A	AP3	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	7	23,20	14,80
A	AP4	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	34	63,30	15,60
A	AP4	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	44	113,30	30,20
A	AP4	Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	13	67,70	21,40
A	AP4	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	24	43,10	15,30
A	AP4	Malvaceae	<i>Sterculia peruviana</i>	6	22,40	12,10
A	AP4	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	42	26,20	14,80
A	AP4	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	8	15,90	16,20
A	AP4	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	35	15,90	13,80
A	AP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	34	22,10	18,80
A	AP5	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	63	27,60	20,40
A	AP5	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	34	36,20	24,10
A	AP5	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	13	33,30	14,60
A	AP5	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	69	50,20	26,60
A	AP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	19	21,70	20,30
A	AP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	38	21,40	17,40
A	AP5	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	33	49,10	26,80

A	AP5	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	18	50,20	25,50
A	AP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	49	21,30	20,80
A	AP5	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	52	36,20	24,30
A	AP6	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	57	40,30	17,40
A	AP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	21	15,20	14,80
A	AP6	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	11	37,60	14,50
A	AP6	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	3	36,60	18,30
A	AP6	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	32	44,20	17,30
A	AP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	50	17,80	14,10
A	AP6	Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	30	47,30	19,20
A	AP6	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	19	27,30	15,70
A	AP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	45	12,40	12,10
A	AP7	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	26	17,60	13,10
A	AP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	3	18,20	13,30
A	AP7	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	22	30,10	16,50
A	AP7	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	31	10,90	11,40
A	AP7	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	2	30,60	18,50
A	AP7	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	59	17,30	11,40
A	AP7	Malvaceae	<i>Sterculia peruviana</i>	60	16,50	14,10
A	AP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	27	15,30	12,10
A	AP8	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	42	35,20	17,30
A	AP8	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	1	48,20	16,40
A	AP8	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	55	20,10	9,60
A	AP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	19	40,30	20,50
A	AP8	Vochysiaceae	<i>Vochysia bracedliniae</i>	17	20,80	17,30
A	AP8	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	30	17,40	14,20
A	AP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	16	55,20	22,40
A	AP8	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	65	22,40	11,50
A	AP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	60	28,50	17,20
B	BP1	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	82	77,50	30,00
B	BP1	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	109	66,10	29,50
B	BP1	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	115	45,00	28,30
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	276	25,00	28,10
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	271	33,40	25,30
B	BP1	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	89	30,50	20,30
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	170	22,10	20,40
B	BP1	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	249	27,60	15,80
B	BP1	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	72	48,10	13,20
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	103	21,10	22,00
B	BP1	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	222	161,20	32,50
B	BP1	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	79	23,10	28,40
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	207	22,00	23,40
B	BP1	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	180	50,60	25,30
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	128	23,30	25,20
B	BP1	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	92	31,10	17,20
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	109	26,10	25,00
B	BP1	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	247	18,30	15,10

B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	226	24,50	27,20
B	BP1	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	295	16,40	12,10
B	BP1	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	71	16,10	13,40
B	BP1	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	115	13,30	12,20
B	BP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	283	22,10	20,40
B	BP1	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	81	72,20	15,60
B	BP1	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	187	41,80	18,10
B	BP1	Moraceae	<i>leav laevis</i>	83	27,90	15,20
B	BP1	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	297	35,30	20,20
B	BP1	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	271	22,60	10,00
B	BP1	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	206	56,70	18,60
B	BP1	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	216	34,80	23,40
B	BP2	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	115	52,30	25,10
B	BP2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	162	19,20	8,90
B	BP2	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	78	55,00	24,20
B	BP2	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	115	66,80	29,30
B	BP2	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	120	49,30	15,80
B	BP2	Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	245	77,80	40,10
B	BP2	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	143	22,40	15,80
B	BP2	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	147	38,40	16,70
B	BP2	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	172	124,20	30,60
B	BP2	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	189	36,70	18,20
B	BP2	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	260	61,30	20,10
B	BP2	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	113	18,40	15,20
B	BP2	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	147	37,70	15,40
B	BP2	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	276	28,90	14,10
B	BP2	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	298	28,50	13,30
B	BP2	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	83	100,30	28,20
B	BP2	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	265	25,80	14,20
B	BP2	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	205	32,40	12,10
B	BP2	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	214	17,70	10,20
B	BP2	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	204	31,50	12,20
B	BP2	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	288	50,90	17,10
B	BP2	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	284	17,60	8,50
B	BP2	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	226	50,30	15,20
B	BP3	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	151	43,40	25,20
B	BP3	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	203	50,50	21,20
B	BP3	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	143	56,30	28,40
B	BP3	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	225	20,60	10,40
B	BP3	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	248	17,70	12,30
B	BP3	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	111	44,10	24,20
B	BP3	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	274	22,60	19,20
B	BP3	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	251	53,40	17,20
B	BP3	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	299	19,60	10,90
B	BP3	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	285	16,40	18,60
B	BP3	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	124	26,30	20,10
B	BP3	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	198	29,30	17,60

B	BP3	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	129	46,40	22,10
B	BP3	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	139	13,80	15,30
B	BP3	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	184	19,20	15,40
B	BP3	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	144	47,60	21,20
B	BP3	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	179	41,4	20,8
B	BP3	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	221	37,7	19,9
B	BP3	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	240	23,5	14,2
B	BP3	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	164	19,2	17,8
B	BP3	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	290	21,6	16,5
B	BP3	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	302	36,1	18,2
B	BP3	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	291	13,2	15,1
B	BP3	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	149	14	12,1
B	BP3	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	180	16,6	14,2
B	BP3	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	203	34,4	22,1
B	BP4	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	201	20,4	15,1
B	BP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	266	16,8	12,2
B	BP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	228	24,9	14,1
B	BP4	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	223	48,1	20,2
B	BP4	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	242	49,8	22,4
B	BP4	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	290	18,2	16,1
B	BP4	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	82	15,4	10,9
B	BP4	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	289	23,1	16,2
B	BP4	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	220	16,4	12,3
B	BP4	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	187	65,5	31,2
B	BP4	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	123	25	15,1
B	BP4	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	109	12,2	10,1
B	BP4	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	93	35,2	13,2
B	BP4	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	177	37,3	15,4
B	BP4	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	245	21,1	16,5
B	BP4	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	115	16,4	18,1
B	BP4	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	262	16,2	15,2
B	BP4	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	259	15,5	14,8
B	BP4	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	210	25,5	14,1
B	BP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	143	21,1	12,2
B	BP4	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	217	34,4	16,3
B	BP4	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	298	37,2	17,8
B	BP4	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	278	28	14,2
B	BP4	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	157	14,9	9,8
B	BP4	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	95	17	8,7
B	BP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	257	51,2	11,9
B	BP4	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	239	27,4	14,2
B	BP5	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	299	26	6,8
B	BP5	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	184	53,8	22,8
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	254	34,3	18,1
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	106	25	15,8
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	249	29	12,4
B	BP5	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	101	22,1	17,6

B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	79	15,4	8,1
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	212	18,9	14,6
B	BP5	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	202	70,5	17,1
B	BP5	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	150	42,6	18,2
B	BP5	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	225	22,6	13,8
B	BP5	Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	259	38,9	17,4
B	BP5	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	202	15	17,1
B	BP5	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	188	23,5	10,2
B	BP5	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	80	30,9	16,2
B	BP5	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	227	13,7	15,4
B	BP5	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	134	19,4	16,3
B	BP5	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	280	16,3	14,4
B	BP5	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	267	19,4	10,2
B	BP5	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	116	29,2	16,4
B	BP5	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	189	56,3	18,1
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	282	24,2	10,2
B	BP5	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	94	50,5	17,1
B	BP5	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	211	50	19,2
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	274	27	12,3
B	BP5	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	269	25,8	11,6
B	BP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	191	64,7	17,7
B	BP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	249	19,1	11,2
B	BP5	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	123	25,3	14,5
B	BP5	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	207	26,5	12,1
B	BP6	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	277	44,7	16,8
B	BP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	203	20,1	13,4
B	BP6	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	134	19,5	16,1
B	BP6	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	90	15,3	4,9
B	BP6	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	93	24,2	10,8
B	BP6	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	222	42,4	16,7
B	BP6	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	219	12	4,9
B	BP6	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	258	12,8	7,1
B	BP6	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	185	11,4	12,1
B	BP6	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	131	12,8	7,1
B	BP6	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	265	63,6	19,1
B	BP6	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	209	12	10,1
B	BP6	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	163	12,9	5,6
B	BP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	188	19,5	17,1
B	BP6	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	176	61	18,2
B	BP6	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	135	26,9	15,7
B	BP6	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	300	15,1	13,2
B	BP6	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	145	25	15,1
B	BP6	Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	287	13,9	10,3
B	BP6	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	214	40,9	16,1
B	BP6	Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	292	19,2	6,8
B	BP6	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	162	12,7	5,1
B	BP6	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	221	37,5	16,4

B	BP6	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	126	23,4	12,2
B	BP6	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	113	24,7	14,3
B	BP6	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	264	21,5	16,1
B	BP6	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	73	34,2	13,2
B	BP6	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	295	27,7	10,3
B	BP6	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	254	37	18,9
B	BP6	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	72	29,1	16,3
B	BP6	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	303	32,5	14,6
B	BP6	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	288	28	15,2
B	BP7	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	147	37	18,1
B	BP7	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	279	24,2	7,2
B	BP7	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	244	37,8	16,9
B	BP7	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	158	26,9	16,4
B	BP7	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	232	43,5	19,3
B	BP7	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	191	23,5	15,1
B	BP7	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	171	49,8	16,3
B	BP7	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	212	34,6	16,1
B	BP7	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	197	62,7	15,6
B	BP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	284	52,1	18,1
B	BP7	Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i>	112	33,2	14,2
B	BP7	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	136	22,6	11,2
B	BP7	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	144	21,8	15,3
B	BP7	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	124	13,7	9,1
B	BP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	142	20,7	17,1
B	BP7	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	198	17,8	10,9
B	BP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	72	16,5	9,3
B	BP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	285	14,9	9
B	BP7	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	116	20,5	10,3
B	BP7	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	278	13,9	6,8
B	BP7	Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	294	19,4	4,2
B	BP7	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	163	14,4	4,8
B	BP7	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	304	15,5	6,1
B	BP7	Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	181	28	10,2
B	BP7	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	93	38,7	12,1
B	BP7	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	74	44,5	16,9
B	BP7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	163	24,5	6,8
B	BP7	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	263	22,2	7,2
B	BP7	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	80	51	17,8
B	BP7	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	151	18,4	5,9
B	BP7	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	148	45,5	19,1
B	BP7	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	169	17,4	12,3
B	BP7	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	202	13,4	10,8
B	BP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	156	24,2	12,6
B	BP7	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	72	15,1	5,3
B	BP7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	159	24,2	7,1
B	BP8	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	242	41,3	16,8
B	BP8	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	194	12,5	6,1

B	BP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	167	37,4	10,4
B	BP8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	87	15,3	4,8
B	BP8	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	77	13,3	8,1
B	BP8	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	70	23	14,4
B	BP8	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	130	11,4	6,1
B	BP8	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	251	11,7	4,5
B	BP8	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	251	14,3	6,3
B	BP8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	262	16,6	5,1
B	BP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	127	32,5	6,1
B	BP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	105	29,1	15,1
B	BP8	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	110	36,2	14,8
B	BP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	162	30	13,9
B	BP8	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	109	34,6	14,1
B	BP8	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	267	21,3	13,2
B	BP8	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	130	47,1	18,2
B	BP8	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	154	29,3	10,4
B	BP8	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	168	20,5	9,1
B	BP8	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	274	39	18,3
B	BP8	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	140	23,3	8,9
B	BP8	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	214	18	10,1
B	BP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	164	21,5	9,3
B	BP8	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	219	13,3	6,8
B	BP8	Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	187	20,3	12,2
B	BP8	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	306	30,9	16,2
B	BP8	Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	112	60,2	14,1
B	BP8	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	209	37	15,2
B	BP8	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	264	45	16,4
B	BP8	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	231	11,9	4,5
B	BP8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	134	18	6,1
B	BP8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	215	22,8	7,2
B	BP8	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	237	95,4	17,9
C	CP1	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	420	20,60	10,20
C	CP1	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	343	13,40	9,30
C	CP1	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	350	29,70	13,40
C	CP1	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	359	33,10	9,60
C	CP1	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	326	14,60	5,60
C	CP1	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	385	13,60	6,10
C	CP1	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	323	25,40	11,90
C	CP1	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	517	19,00	4,60
C	CP1	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	473	10,50	4,30
C	CP1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	465	21,50	20,20
C	CP1	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	398	11,20	5,10
C	CP1	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	566	11,60	3,90
C	CP1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	473	22,00	17,30
C	CP1	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	399	28,00	15,30
C	CP1	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	397	25,30	10,60
C	CP1	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	442	202,00	32,90

C	CP1	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	526	13,00	3,20
C	CP1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	327	23,60	25,10
C	CP1	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	414	15,10	6,20
C	CP1	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	542	16,80	5,30
C	CP1	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	391	73,70	29,20
C	CP1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	465	27,20	20,60
C	CP1	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	327	17,30	5,80
C	CP1	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	475	31,20	5,10
C	CP1	Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	474	16,10	9,80
C	CP1	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	450	21,10	3,80
C	CP1	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	505	22,90	13,80
C	CP1	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	383	27,60	5,90
C	CP1	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	436	15,80	7,90
C	CP2	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	574	93,40	18,50
C	CP2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	520	45,50	12,90
C	CP2	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	405	23,30	6,80
C	CP2	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	403	12,20	7,20
C	CP2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	518	16,60	7,40
C	CP2	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	449	23,70	4,50
C	CP2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	475	24,50	7,20
C	CP2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	432	20,60	16,70
C	CP2	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	439	15,00	10,10
C	CP2	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	388	33,50	17,20
C	CP2	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	433	27,30	6,70
C	CP2	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	311	12,80	4,80
C	CP2	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	322	15,00	5,90
C	CP2	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	562	74,00	7,30
C	CP2	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	372	44,00	9,80
C	CP2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	308	19,80	6,80
C	CP2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	378	21,50	7,90
C	CP2	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	372	14,70	5,60
C	CP3	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	502	13,50	6,30
C	CP3	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	523	23,00	4,50
C	CP3	Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i>	484	25,60	5,70
C	CP3	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	339	24,30	6,90
C	CP3	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	546	75,50	14,60
C	CP3	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	530	77,30	19,20
C	CP3	Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i>	475	29,80	9,40
C	CP3	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	377	14,40	5,60
C	CP3	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	493	24,80	11,70
C	CP3	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	489	15,50	3,90
C	CP3	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	471	15,00	5,20
C	CP3	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	323	21,00	10,30
C	CP3	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	501	30,30	7,30
C	CP3	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	501	12,50	10,00
C	CP3	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	435	22,20	12,10
C	CP3	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	395	28,30	11,30

C	CP3	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	449	16,00	4,60
C	CP3	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	339	10,90	3,80
C	CP3	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	380	11,50	4,30
C	CP3	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	351	75,00	17,30
C	CP4	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	528	44,40	16,30
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	360	28,30	10,90
C	CP4	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	371	13,1	4,1
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	313	17,2	3,1
C	CP4	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	313	58,6	18,2
C	CP4	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	376	12,8	2,9
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	566	20,3	4
C	CP4	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	394	14,6	4,8
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	517	24	25,6
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	563	17	14,3
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	512	27,5	6,8
C	CP4	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	554	38,4	7,4
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	579	23	8,2
C	CP4	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	348	45,8	5,4
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	477	27,4	16,3
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	307	22	17,1
C	CP4	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	541	11,5	5,9
C	CP4	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	316	17,5	4,1
C	CP4	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	426	23,3	4,2
C	CP4	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	481	10	5,8
C	CP4	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	420	20,5	5,3
C	CP4	Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	371	11,9	4,3
C	CP4	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	573	19,8	4,6
C	CP4	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	347	12,3	3,9
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	513	28,5	5,9
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	413	25	3,4
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	388	20	17,2
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	392	24	15,8
C	CP4	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	350	12,2	4,6
C	CP4	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	334	16,7	3,9
C	CP4	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	506	38,3	5,6
C	CP4	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	464	15,4	3,8
C	CP4	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	325	15,4	3,7
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	378	28,5	9,6
C	CP4	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	509	29,3	7,9
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	530	19,8	9,6
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	308	59,4	14,9
C	CP4	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	423	15,7	7,1
C	CP4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	355	24,6	16,8
C	CP4	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	481	12,5	5,1
C	CP4	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	548	14,5	3,1
C	CP5	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	409	60,3	15,8
C	CP5	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	469	42,8	14,2

C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	465	23,7	12,1
C	CP5	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	459	23,7	14,6
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	478	12,5	4,3
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	461	10,8	2,9
C	CP5	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	519	43,2	7,1
C	CP5	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	468	23,6	6,8
C	CP5	Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	516	17,4	4,1
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	383	24,2	6,9
C	CP5	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	352	13,7	4,5
C	CP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	562	15,9	3,9
C	CP5	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	530	47,2	12,4
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	331	11	4,1
C	CP5	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	391	31	6,7
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	511	15,8	5,9
C	CP5	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	451	14,6	3,2
C	CP5	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	492	10,8	4,4
C	CP5	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	471	15	4,1
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	357	17,2	6,9
C	CP5	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	492	16,8	5,1
C	CP5	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	320	29,7	9,2
C	CP5	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	380	18,3	4,3
C	CP5	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	396	44,7	17,2
C	CP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	313	24	18,1
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	398	15,5	6,1
C	CP5	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	383	22,7	12
C	CP5	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	447	35,9	14,2
C	CP5	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	575	16,4	4,1
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	506	13,2	5,2
C	CP5	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	354	54,8	12,1
C	CP5	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	373	25,7	5
C	CP5	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	515	13,5	3,5
C	CP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	346	23,5	8,9
C	CP5	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	492	13	3
C	CP5	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	464	14	2,9
C	CP5	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	312	21,5	3,4
C	CP5	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	435	11,8	4,2
C	CP5	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	471	11	3
C	CP5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	568	20,3	7,9
C	CP6	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	374	138	27,9
C	CP6	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	468	79,4	18,6
C	CP6	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	316	19,2	15,1
C	CP6	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	535	15,7	4,3
C	CP6	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	450	23,3	6,9
C	CP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	504	21	20,3
C	CP6	Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	370	98,5	22,2
C	CP6	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	540	19,5	6,8
C	CP6	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	482	15,2	4,2

C	CP6	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	536	26,7	6,9
C	CP6	Olacaceae	<i>Miconia guianensis</i>	485	14,7	3,6
C	CP6	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	480	14	6,1
C	CP6	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	382	21,5	5,1
C	CP6	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	441	11	4
C	CP6	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	469	17,2	7,6
C	CP6	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	546	17,2	4,1
C	CP6	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	393	16,2	5,1
C	CP6	Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	447	44,6	10,1
C	CP6	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	325	18,2	3,9
C	CP6	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	379	19,7	3,2
C	CP6	Olacaceae	<i>Miconia guianensis</i>	453	12	2,7
C	CP6	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	516	22,2	15,9
C	CP6	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	472	13	4
C	CP6	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	514	19	5
C	CP6	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	428	35	6
C	CP6	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	516	30	8,6
C	CP6	Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	388	64,2	19,9
C	CP6	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	351	13	6,4
C	CP6	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	316	16,5	5,1
C	CP6	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	465	23	16,9
C	CP6	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	422	73	25,8
C	CP6	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	439	56,2	18,9
C	CP7	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	481	52,8	24,9
C	CP7	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	501	16,2	6,8
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	369	26	22,1
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	331	20,5	16,9
C	CP7	Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	412	28	7,2
C	CP7	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	530	11,8	6
C	CP7	Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	440	65	19,1
C	CP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	415	27	16,2
C	CP7	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	572	59,5	15,6
C	CP7	Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	454	14,5	6,1
C	CP7	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	419	14	5,2
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	434	19,5	20,4
C	CP7	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	577	23,3	18,6
C	CP7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	475	13,5	5
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	370	19,7	16,5
C	CP7	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	551	19,3	14
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	504	22	17,8
C	CP7	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	575	17	6
C	CP7	Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	562	28	10,6
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	484	18,5	9,1
C	CP7	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	346	28,5	14,5
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	396	18,5	17,4
C	CP7	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	371	36	14,6
C	CP7	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	338	13,5	9,3

C	CP7	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	557	13,3	5,2
C	CP7	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	557	12	4,9
C	CP7	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	426	11,3	3,6
C	CP7	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	430	40,5	12,9
C	CP7	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	462	15,2	4,1
C	CP7	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	522	37	14,1
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	518	22,7	21,5
C	CP7	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	392	20	7,8
C	CP7	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	533	30,3	9,1
C	CP7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	470	11,3	2,9
C	CP7	Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	315	62,5	22,4
C	CP7	Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	499	23,5	12,1
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	510	25,1	17,3
C	CP7	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	569	27	5,2
C	CP7	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	493	26,9	18
C	CP7	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	475	35	17,1
C	CP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	573	16,5	4,6
C	CP7	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	308	34,3	12,9
C	CP7	Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	365	40,3	18,2
C	CP8	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	375	43,8	16,7
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	547	40,9	16
C	CP8	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	369	42,8	6,5
C	CP8	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	332	38,5	15,1
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	546	15,8	4,9
C	CP8	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	558	38,5	15,1
C	CP8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	497	10,4	4,9
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	491	14	5,2
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	542	22	6
C	CP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	477	19	3,9
C	CP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	378	24	10,6
C	CP8	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	352	22	6
C	CP8	Melastomataceae	<i>Mouriri oligantha</i>	311	26,3	8,1
C	CP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	337	17	6,8
C	CP8	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	417	36	15,9
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	417	21,3	14,6
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	560	19,3	5
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	562	12,8	7
C	CP8	Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	537	54,8	28,3
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	527	15	3,5
C	CP8	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	434	29,8	3,5
C	CP8	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	425	67,4	17,2
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	425	10,2	3,8
C	CP8	Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	334	26,4	14,6
C	CP8	Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	353	21	25,1
C	CP8	Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	541	13,5	7,9
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	445	34,4	5,6
C	CP8	Lauraceae	<i>Cordia alliodora</i>	536	17,8	16,2

C	CP8	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	564	34,2	18,9
C	CP8	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	382	44,6	17,7
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	484	11,6	5,9
C	CP8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	524	22,8	17
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	536	14,5	4,1
C	CP8	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	427	18	3,2
C	CP8	Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	488	12,3	4
C	CP8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	488	18,7	12
C	CP8	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	525	43,7	15
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	457	14	5,2
C	CP8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	580	31	9,6
C	CP8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	357	23,2	14,1
C	CP8	Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	479	14,7	5,9
C	CP8	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	414	30,9	17,2
C	CP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	451	15,5	9,8
C	CP8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	372	16,9	7,8
C	CP8	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	572	37,5	14,6
C	CP8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	368	20,2	16,1
C	CP8	Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	557	27,8	15,2
C	CP8	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	551	32,5	16
C	CP8	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	468	42,6	17,9
C	CP8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	382	21	15,3
C	CP8	Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	338	12,8	13,1

Anexo 2: Posición sociológica de las especies del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia

Familia	Especie	≤ 10 m			10,1 ≥ 20 m			≥ 20,1 m			Psa	PSr
		ni	vfi	ni*vfi	nm	vfm	nm*vfm	ns	vfs	ns*vfs		
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>				1	0,5034	0,5034	1	0,1310	0,1310	0,6345	0,0027
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>				3	0,5034	1,5103	3	0,1310	0,3931	1,9034	0,0081
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>				1	0,5034	0,5034	1	0,1310	0,1310	0,6345	0,0027
Annonaceae	<i>Annona duckei</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1	0,3655	0,3655	5	0,5034	2,5172				2,8828	0,0123
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	1	0,3655	0,3655	4	0,5034	2,0138				2,3793	0,0101
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	1	0,3655	0,3655	1	0,5034	0,5034				0,8690	0,0037
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	6	0,3655	2,1931	3	0,5034	1,5103				3,7034	0,0158
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	6	0,3655	2,1931	12	0,5034	6,0414	2	0,1310	0,2621	8,4966	0,0362
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	3	0,3655	1,0966							1,0966	0,0047
Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	2	0,3655	0,7310	1	0,5034	0,5034				1,2345	0,0053
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>				10	0,5034	5,0345	1	0,1310	0,1310	5,1655	0,0220
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	3	0,3655	1,0966							1,0966	0,0047
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>				4	0,5034	2,0138	1	0,1310	0,1310	2,1448	0,0091
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>				5	0,5034	2,5172				2,5172	0,0107
Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>				4	0,5034	2,0138				2,0138	0,0086
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	1	0,3655	0,3655							0,3655	0,0016
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>							1	0,1310	0,1310	0,1310	0,0006
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>				5	0,5034	2,5172				2,5172	0,0107
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	4	0,3655	1,4621	6	0,5034	3,0207	3	0,1310	0,3931	4,8759	0,0208
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	3	0,3655	1,0966	3	0,5034	1,5103	3	0,1310	0,3931	3,0000	0,0128
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	1	0,3655	0,3655	5	0,5034	2,5172	6	0,1310	0,7862	3,6690	0,0156
Lauraceae	<i>Cordia alliodora</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Lecythydaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	1	0,3655	0,3655				1	0,1310	0,1310	0,4966	0,0021

Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>				2	0,5034	1,0069				1,0069	0,0043
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>				2	0,5034	1,0069				1,0069	0,0043
Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	1	0,3655	0,3655							0,3655	0,0016
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	0,3655	0,7310				1	0,1310	0,1310	0,8621	0,0037
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>							1	0,1310	0,1310	0,1310	0,0006
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	2	0,3655	0,7310	1	0,5034	0,5034	1	0,1310	0,1310	1,3655	0,0058
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	15	0,3655	5,4828	3	0,5034	1,5103				6,9931	0,0298
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	25	0,3655	9,1379	23	0,5034	11,5793	1	0,1310	0,1310	20,8483	0,0889
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	11	0,3655	4,0207	8	0,5034	4,0276				8,0483	0,0343
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,3655	0,3655	1	0,5034	0,5034				0,8690	0,0037
Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	1	0,3655	0,3655	5	0,5034	2,5172	1	0,1310	0,1310	3,0138	0,0129
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	3	0,3655	1,0966	1	0,5034	0,5034				1,6000	0,0068
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	7	0,3655	2,5586	35	0,5034	17,6207	10	0,1310	1,3103	21,4897	0,0917
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	1	0,3655	0,3655	1	0,5034	0,5034				0,8690	0,0037
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	3	0,3655	1,0966	10	0,5034	5,0345	1	0,1310	0,1310	6,2621	0,0267
Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	2	0,3655	0,7310	1	0,5034	0,5034				1,2345	0,0053
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	11	0,3655	4,0207	16	0,5034	8,0552	1	0,1310	0,1310	12,2069	0,0521
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	2	0,3655	0,7310	2	0,5034	1,0069				1,7379	0,0074
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	11	0,3655	4,0207							4,0207	0,0171
Melastomataceae	<i>Mouriri oligantha</i>	1	0,3655	0,3655							0,3655	0,0016
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	1	0,3655	0,3655	5	0,5034	2,5172	2	0,1310	0,2621	3,1448	0,0134
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	1	0,3655	0,3655	10	0,5034	5,0345	3	0,1310	0,3931	5,7931	0,0247
Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	2	0,3655	0,7310	16	0,5034	8,0552	1	0,1310	0,1310	8,9172	0,0380
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0,3655	0,3655	3	0,5034	1,5103	9	0,1310	1,1793	3,0552	0,0130
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7	0,3655	2,5586	15	0,5034	7,5517	9	0,1310	1,1793	11,2897	0,0482
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>				1	0,5034	0,5034	1	0,1310	0,1310	0,6345	0,0027

Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>				7	0,5034	3,5241	1	0,1310	0,1310	3,6552	0,0156
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>				3	0,5034	1,5103	2	0,1310	0,2621	1,7724	0,0076
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	1	0,3655	0,3655	4	0,5034	2,0138	1	0,1310	0,1310	2,5103	0,0107
Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	26	0,3655	9,5034	11	0,5034	5,5379				15,0414	0,0642
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	11	0,3655	4,0207							4,0207	0,0171
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	18	0,3655	6,5793	5	0,5034	2,5172				9,0966	0,0388
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	1	0,3655	0,3655	9	0,5034	4,5310	4	0,1310	0,5241	5,4207	0,0231
Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i>	2	0,3655	0,7310							0,7310	0,0031
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	3	0,3655	1,0966							1,0966	0,0047
Malvaceae	<i>Sterculia peruviana</i>				2	0,5034	1,0069				1,0069	0,0043
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,3655	0,3655	7	0,5034	3,5241	1	0,1310	0,1310	4,0207	0,0171
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	4	0,3655	1,4621	1	0,5034	0,5034	1	0,1310	0,1310	2,0966	0,0089
Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>				1	0,5034	0,5034				0,5034	0,0021
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>							1	0,1310	0,1310	0,1310	0,0006
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	1	0,3655	0,3655							0,3655	0,0016
Vochysiaceae	<i>Vochysia bracedliniae</i>				2	0,5034	1,0069				1,0069	0,0043

Anexo 3. Estratos del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia

Estrato inferior HT ≤ 10 m		
Familia	Especie	# Individuos
Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	26
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	25
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	18
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	15
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	11
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	11
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	11
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	11
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	7
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	6
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	6
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	4
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	4
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	3
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	3
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	3
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	3
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	3
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	3
Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	2
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	2
Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	2
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	2
Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	2
Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i>	2
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	1
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	1
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	1
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	1
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	1
Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	1
Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	1
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	1
Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	1
Melastomataceae	<i>Mouriri oligantha</i>	1
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	1
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	1
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	1
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	1

Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	1
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	1
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	1

Estrato medio HT 10,1 - 20 m		
Familia	Especie	# Individuos
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	35
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	23
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	16
Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	16
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	15
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	12
Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	11
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	10
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	10
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	10
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	9
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	8
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	7
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	7
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	6
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	5
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	5
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	5
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	5
Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	5
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	5
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	5
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	4
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	4
Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	4
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	4
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	3
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	3
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	3
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	3
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	3
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	3
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	2
Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	2
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	2
Malvaceae	<i>Sterculia peruviana</i>	2
Vochysiaceae	<i>Vochysia bracediniae</i>	2
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	1
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	1

Annonaceae	<i>Annona duckei</i>	1
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	1
Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1
Lauraceae	<i>Cordia alliodora</i>	1
Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i>	1
Vochysiaceae	<i>Erismia uncinatum</i>	1
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	1
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	1
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	1
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	1
Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	1
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	1
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	1
Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	1

Estrato superior HT > 20 m		
Familia	Especie	# Individuos
Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	10
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	9
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	9
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	6
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	4
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	3
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	3
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	3
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	3
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	2
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	2
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	2
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	1
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	1
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	1
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	1
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	1
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	1
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	1
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	1
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	1
Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	1
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	1
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	1
Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	1

Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	1
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	1
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	1
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	1
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	1
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	1

Anexo 4. Índice de valor de importancia para las especies del bosque de tierras bajas en las parroquias Nueva Loja y Santa Cecilia

Familia	Especie	Aa	AR	Fa	FR	Da	DR	IVI 300%	IVI 100%
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	49	8,45	15	4,82	4,33	7,71	20,98	6,99
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	52	8,97	16	5,14	1,86	3,31	17,42	5,81
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	31	5,34	13	4,18	2,85	5,08	14,61	4,87
Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	37	6,38	10	3,22	1,58	2,80	12,40	4,13
Malvaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	28	4,83	11	3,54	1,51	2,69	11,06	3,69
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	12	2,07	7	2,25	3,01	5,35	9,67	3,22
Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i>	14	2,41	11	3,54	1,92	3,41	9,36	3,12
Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	19	3,28	10	3,22	1,60	2,85	9,34	3,11
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	23	3,97	11	3,54	1,00	1,78	9,28	3,09
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	6	1,03	5	1,61	3,36	5,98	8,62	2,87
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	19	3,28	11	3,54	0,93	1,65	8,47	2,82
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	20	3,45	8	2,57	1,33	2,37	8,39	2,80
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	14	2,41	9	2,89	1,69	3,00	8,31	2,77
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	4	0,69	3	0,96	3,18	5,66	7,31	2,44
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	13	2,24	9	2,89	1,04	1,85	6,98	2,33
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	18	3,10	9	2,89	0,46	0,82	6,82	2,27
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	14	2,41	5	1,61	1,55	2,76	6,78	2,26
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	9	1,55	7	2,25	1,45	2,58	6,39	2,13
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	11	1,90	6	1,93	1,40	2,50	6,32	2,11
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	1	0,17	1	0,32	3,20	5,70	6,20	2,07
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>	8	1,38	5	1,61	1,69	3,00	5,99	2,00
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	9	1,55	7	2,25	1,13	2,01	5,82	1,94
Fabaceae	<i>Inga acuminata</i>	7	1,21	6	1,93	1,15	2,05	5,19	1,73
Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	13	2,24	4	1,29	0,86	1,53	5,06	1,69
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	9	1,55	6	1,93	0,88	1,56	5,04	1,68
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	8	1,38	5	1,61	0,98	1,74	4,72	1,57
Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	6	1,03	5	1,61	0,89	1,58	4,22	1,41
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	11	1,90	5	1,61	0,26	0,46	3,96	1,32
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	6	1,03	6	1,93	0,37	0,66	3,63	1,21
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	11	1,90	4	1,29	0,16	0,28	3,46	1,15
Urticaceae	<i>Cecropia herthae</i>	4	0,69	4	1,29	0,76	1,35	3,32	1,11
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	5	0,86	5	1,61	0,41	0,73	3,20	1,07
Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i>	5	0,86	4	1,29	0,53	0,94	3,08	1,03
Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	6	1,03	4	1,29	0,34	0,60	2,92	0,97
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i>	5	0,86	4	1,29	0,43	0,76	2,91	0,97
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	4	0,69	3	0,96	0,57	1,01	2,67	0,89
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>	5	0,86	2	0,64	0,64	1,14	2,64	0,88
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	5	0,86	4	1,29	0,16	0,28	2,43	0,81
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>	4	0,69	4	1,29	0,13	0,23	2,20	0,73
Fabaceae	<i>Abarema jupunba</i>	2	0,34	2	0,64	0,54	0,95	1,94	0,65
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	2	0,34	2	0,64	0,51	0,91	1,90	0,63
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	3	0,52	2	0,64	0,41	0,74	1,90	0,63

Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i>	2	0,34	2	0,64	0,50	0,89	1,88	0,63
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	2	0,34	2	0,64	0,48	0,85	1,84	0,61
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	3	0,52	3	0,96	0,05	0,08	1,57	0,52
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	2	0,34	2	0,64	0,28	0,50	1,48	0,49
Chrysobalanaceae	<i>Licania durifolia</i>	3	0,52	2	0,64	0,14	0,26	1,42	0,47
Fabaceae	<i>Brownea macrophylla</i>	3	0,52	2	0,64	0,07	0,13	1,29	0,43
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	3	0,52	2	0,64	0,07	0,12	1,28	0,43
Fabaceae	<i>Erythrina amazonica</i>	2	0,34	2	0,64	0,15	0,27	1,26	0,42
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	2	0,34	2	0,64	0,12	0,21	1,19	0,40
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	0,34	2	0,64	0,08	0,15	1,13	0,38
Malvaceae	<i>Sterculia peruviana</i>	2	0,34	2	0,64	0,06	0,11	1,10	0,37
Vochysiaceae	<i>Vochysia bracedliniae</i>	2	0,34	2	0,64	0,05	0,09	1,08	0,36
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	3	0,52	1	0,32	0,05	0,10	0,94	0,31
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	1	0,17	1	0,32	0,24	0,42	0,91	0,30
Rubiaceae	<i>Simira cordifolia</i>	2	0,34	1	0,32	0,12	0,22	0,88	0,29
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	1	0,17	1	0,32	0,20	0,36	0,86	0,29
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	2	0,34	1	0,32	0,10	0,18	0,85	0,28
Annonaceae	<i>Annona duckei</i>	1	0,17	1	0,32	0,10	0,18	0,67	0,22
Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i>	1	0,17	1	0,32	0,09	0,15	0,65	0,22
Melastomataceae	<i>Mouriri oligantha</i>	1	0,17	1	0,32	0,05	0,10	0,59	0,20
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	1	0,17	1	0,32	0,03	0,06	0,56	0,19
Lauraceae	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,17	1	0,32	0,02	0,04	0,54	0,18
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	1	0,17	1	0,32	0,02	0,04	0,54	0,18
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	1	0,17	1	0,32	0,02	0,04	0,53	0,18
Malvaceae	<i>Theobroma bicolor</i>	1	0,17	1	0,32	0,02	0,03	0,52	0,17
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	1	0,17	1	0,32	0,01	0,02	0,52	0,17
Lecythidaceae	<i>Eschweilera juruensis</i>	1	0,17	1	0,32	0,01	0,02	0,51	0,17
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	1	0,17	1	0,32	0,01	0,02	0,51	0,17