

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL



**DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS E IMPORTANCIA ECOLÓGICA DEL
BOSQUE SECUNDARIO PARA LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS EN
TULUMAYO, HUÁNUCO, PERÚ**

Tesis

Para optar el grado académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

DEIRY BEATRIZ HERRERA POLICARPO

Tingo María – Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
UNIDAD DE POSGRADO



DIRECCIÓN

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS
Nro. 018-2024-UPG-FRNR-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 10:00 a.m. del viernes 03 de enero del 2025, reunidos de manera presencial en la Sala de Sesiones de Grados y Títulos de la UNAS, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

**"DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS E IMPORTANCIA
ECOLÓGICA DEL BOSQUE SECUNDARIO PARA LA
RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS EN TULUMAYO, HUÁNUCO,
PERÚ"**

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Agroecología, mención: Gestión Ambiental **HERRERA POLICARPO, DEIRY BEATRIZ**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO** Acto seguido, a horas **11:45 a.m.** el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

Dr. EDILBERTO CHUQUILIN BUSTAMANTE
Presidente del Jurado

Ph. D. LUIS ALBERTO VALDÍA ESPINOZA
Miembro del Jurado

Dr. JEISSON DAVID CABOS SANCHEZ
Miembro del Jurado



Ing. M Sc. EDILBERTO DIAZ QUINTANA
Asesor

Ing. M Sc. JENRI RUIZ GONZALES
Asesor



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 189 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Maestría en Ciencias en Agroecología Mención: Gestión Ambiental

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS E IMPORTANCIA ECOLÓGICA DEL BOSQUE SECUNDARIO PARA LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS EN TULUMAYO, HUÁNUCO, PERÚ	DEIRY BEATRIZ HERRERA POLICARPO	16 % Dieciséis

Tingo María, 16 de junio de 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Tomas Menacho Mallqui
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN AGROECOLOGÍA

MENCIÓN: GESTIÓN AMBIENTAL



DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBÓREAS E IMPORTANCIA ECOLÓGICA DEL BOSQUE SECUNDARIO PARA LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS EN TULUMAYO, HUÁNUCO, PERÚ

Autor	: Herrera Policarpo, Deiry Beatriz
Asesores	: Ing. M.Sc. Díaz Quintana, Edilberto : Ing. Mg. Ruiz Gonzales, Jenri
Área de investigación	: Diversidad biológica
Grupo de investigación	: Diversidad
Línea de investigación	: Biodiversidad, ecosistemas.
Lugar de ejecución	: Centro de investigación y producción Tulumayo Anexo la Divisoria y Puerto Súngaro (CIPTALD)
Duración	: 08 meses
Financiamiento	: S/ 15 760,00

Tingo María – Perú.

2025



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL
GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO, INVESTIGACIÓN
DOCENTE Y TESISISTA**

I. Datos Generales de Posgrado

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva
Escuela de Posgrado	: EPG-UNAS
Posgrado	: Maestría en Agroecología
Mención	: Gestión Ambiental
Título de la Tesis	: Diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario para la restauración de ecosistemas en Tulumayo, Huánuco, Perú
Autor de la tesis	: Deiry Beatriz Herrera Policarpo
Asesores de la Tesis	: Ing. M.Sc. Edilberto Diaz Quintana Ing. Mg. Jenri Ruiz Gonzales
Área de investigación	: Diversidad biológica
Grupo de investigación	: Diversidad
Línea de investigación	: Biodiversidad, ecosistemas
Lugar de ejecución	: Centro de investigación y producción Tulumayo Anexo la Divisoria y Puerto Súngaro (CIPTALD)
Duración	: Inicio : febrero 2023 Término : setiembre 2023
Financiamiento	: FEDU : S/. 0,00 Propio : S/ 15 760,00 Otros : S/. 0,00

Tingo María, Perú, enero 2025.

Deiry Beatriz Herrera Policarpo
Tesista

Ing. MSc Edilberto Díaz Quintana
Asesor

Ing. Mg. Jenri Ruiz Gonzales
Asesor



<p>TM-GAM 577.688522 H565 2025</p>	<p>Herrera Policarpo, Deiry Beatriz. Diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario para la restauración de ecosistemas en Tulumayo, Huánuco, Perú. / presentado por Deiry Beatriz Herrera Policarpo; [Edilberto Díaz Quintana y Jenri Ruiz Gonzales, asesores de tesis]. -- Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva, Escuela de Posgrado, 2025. [11], 55 hojas : 13 tablas, 16 figuras ; 30 cm. Tesis (Maestro en Ciencias en Agroecología, mención Gestión Ambiental). Literatura citada: hojas [30]-36. 83 referencias 1. Diversidad. 2. Especies forestales. 3. Índices de diversidad. 4. Bosque secundario. 5. Índice de valor de importancia.</p>
--	---

DEDICATORIA

A Dios por ser mi máximo guía y soporte.

A mi hijo ASIER ALONZO que es mi motor y motivo para seguir avanzando y ser ejemplo de superación.

A mi querido esposo, mis padres y hermano por ser soporte y ayuda en todo momento.

A mis amigos de siempre no los nombro a todos porque no acabaría, gracias por mostrarme amistad verdadera.

AGRADECIMIENTO

- A mi alma mater la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Escuela de Posgrado, por haberme forjado como profesional.
- A todos mis Docentes de la Maestría en Ciencias en Agroecología mención Gestión ambiental, quienes contribuyeron en mi formación académica.
- Al Ing. M.Sc. Díaz Quintana, Edilberto y al Ing. Mg. Ruiz Gonzales, Jenri, por su orientación profesional y su cooperación en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- A mi esposo Erick Jairo y mi hijo Asier Alonzo, mi familia por ser fuente de inspiración para mi superación personal y profesional.
- A mis padres y hermano, son mi constante inspiración para asumir los retos permanentes a los que tengo que hacer frente.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Marco Terrico	3
2.1.1. Diversidad de especies arbóreas	3
2.1.2. Diversidad alfa (α).....	3
2.1.3. Importancia ecológica de los bosques tropicales.....	5
2.1.4. Bosque secundario.....	5
2.1.5. Restauración de ecosistemas	6
2.2. Estado del arte	8
2.2.1. Internacional	8
2.2.2. Nacional.....	8
2.2.3. Local.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1. Lugar de ejecución.....	12
3.1.1. Ubicación geográfica y política.....	12
3.1.2. Zona de vida	12
3.1.3. Clima	12
3.2. Material y métodos	13
3.2.1. Materiales y equipamiento.....	13
3.2.2. Desarrollo de la investigación	13
3.2.3. Desarrollo de los objetivos de investigación	13
3.2.4. Metodología.....	16
3.2.5. Variables de la investigación.....	17
3.2.6. Técnicas estadísticas.....	17
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	18
4.1. Composición florística del bosque secundario en Tulumayo.....	18
4.2. Diversidad alfa (α) del bosque secundario en Tulumayo	21
4.3. Relación y análisis de la diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario Tulumayo	22
4.3.1. Índice de valor de importancia	23
4.3.2. Cociente de mezcla.....	25
4.3.3. Curva especie – área.....	25
V. CONCLUSIONES.....	28
VI. PROPUESTAS A FUTURO	29
VII. REFERENCIAS	30
ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Escala de interpretación del índice de Simpson (Maguran, 1988).	4
2. Escala de interpretación del índice de Shannon-Wiener (Margalef, 1972).....	4
3. Escala de interpretación del índice de Margalef (Margalef, 1972).	4
4. Escala de interpretación del índice equidad de Pielou (Maguran, 1988) y Carlo et al., 2001)	5
5. Variables e indicadores.....	17
6. Composición florística del bosque secundario en Tulumayo.....	19
7. Familias con mayor número de especies e individuos.	20
8. Índices de diversidad alfa para el bosque secundario de Tulumayo.....	22
9. Correlación entre categorías de regeneración con r de Pearson.	23
10. IVI las especies del bosque secundario de Tulumayo.	24
11. Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson (Hernández et al., 2014).	38
12. Datos de campo.	39
13. Curva de acumulación de especies.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación del área de estudio.....	12
2. 10 familias con el mayor número de especies e individuos.	20
3. Índices de diversidad alfa del bosque secundario de Tulumayo.	22
4. 10 especies con mayor IVI en el bosque secundario de Tulumayo.....	25
5. Curva de acumulación de especies en el bosque secundario de Tulumayo.....	26
6. Curva de rarefacción.....	27
7. Colecta de datos de altura y diámetro de los árboles > 10 cm de DAP.....	50
8. Marcado del lugar donde se tomó la medición del DAP.	50
9. Medición de distancia para la estimación de la altura total a 15 m.	51
10. Colecta de muestras botánicas para su posterior identificación.	51
11. Medición del DAP.	52
12. Plaqueado de los árboles para evaluaciones permanentes.	52
13. Vértice demarcado de la parcela de investigación.....	53
14. Letreo en el área de investigación del CIPTALD Tulumayo.	53
15. Constancia de identificación de especies forestales (a).....	54
16. Constancia de identificación de especies forestales (b).....	55

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue examinar la diversidad de especies de árboles y la relevancia ecológica del bosque secundario en el proceso de restauración de ecosistemas en Tulumayo, Huánuco, Perú. Siguiendo una metodología hipotético-deductiva, no experimental, transversal y correlacional, se recolectaron datos en una única ocasión, evaluando el diámetro a la altura del pecho (DAP) en árboles que superan los 10 cm. Los resultados muestran que hay 252 árboles distribuidos en 19 familias, con 29 géneros y 35 especies distintas. Los índices de diversidad alfa de Simpson (D), Shannon-Wiener (H'), Margalef (Dmg) y Pielou (J), encontrados para el bosque secundario de Tulumayo fueron de: 0,7215; 2,3380; 6,5110 y 0,6475 respectivamente. Se concluye que hay una correlación significativa entre las variables evaluado con el estadístico de Pearson. La importancia ecológica de las especies está dada en el bosque secundario de Tulumayo por tres especies que superan los 150 % del IVI, siendo estas: *Eugenia feijoi*, *Ficus anthelmintica* y *Cecropia dystacha*. Presenta también un cociente de mezcla de 1/7 y un análisis de curva especie – área de 3,96 % del R².

Palabras clave: diversidad, especies forestales, índices de diversidad, bosque secundario, índice de valor de importancia.

ABSTRACT

The purpose of this research was to examine the diversity of tree species and the ecological relevance of secondary forest in the process of ecosystem restoration in Tulumayo, Huánuco, Peru. Following a hypothetico-deductive, non-experimental, cross-sectional and correlational methodology, data were collected on a single occasion, evaluating the diameter at breast height (DBH) in trees exceeding 10 cm. The results show that there are 252 trees distributed in 19 families, with 29 genera and 35 different species. The alpha diversity indexes of Simpson (D), Shannon-Wiener (H'), Margalef (Dmg) and Pielou (J'), found for the secondary forest of Tulumayo were: 0.7215; 2.3380; 6.5110 and 0.6475 respectively. It is concluded that there is a significant correlation between the variables evaluated with Pearson's statistic. The ecological importance of the species is given in the secondary forest of Tulumayo by three species that exceed 150 % of the IVI: *Eugenia feijoi*, *Ficus anthelmintica* and *Cecropia dystacha*. It also presents an admixture ratio of 1/7 and a species-area curve analysis of 3.96 % of the R².

Key words: diversity, forest species, diversity indices, secondary forest, importance value index.

I. INTRODUCCIÓN

Las investigaciones recientes reportan que por lo menos los bosques tropicales albergan unas 53 mil especies de árboles, representando en promedio el 96 % de la diversidad en el mundo (Bernal et al., 2015). En consecuencia, la pérdida de los bosques húmedos tropicales pone en peligro la diversidad con que cuentan y algunas áreas se encuentran en peligro crítico producto de la deforestación intensiva. Por lo tanto, los bosques secundarios en su gran mayoría son el producto de la acción del hombre para la instalación de agricultura tradicional o agricultura migratoria que luego de cierto periodo de tiempo son abandonadas porque el suelo no puede sustentar la producción de los cultivos agrícolas.

Producto del abandono de estas tierras, el bosque secundario empieza un proceso sucesional hacia la recomposición total o en parte del que fue originalmente el bosque primario. Y a lo largo de este proceso de sucesión, tanto la estructura como la composición de las plantas y su diversidad van evolucionando con el tiempo. Investigaciones recientes han demostrado que los bosques secundarios pueden recuperar hasta el 80% en abundancia y el 34% de su estructura inicial de especies en alrededor de veinte años (Velandia, 2019). Por tal razón, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál será la diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario para la restauración de ecosistemas en Tulumayo, Huánuco, Perú?

Este estudio es un aspecto clave para brindar apoyo técnico y científico a las actividades de restauración de ecosistemas que promueven los gobiernos centrales, regionales y locales, con base en la importancia ecológica y la diversidad de las especies del bosque secundario. Buscando estas acciones atenuar los impactos del cambio climático siguiendo la ruta establecida por el Perú, como estado miembro de las Naciones Unidas. En este sentido, se requiere de información fiel a la labor de gestión para poder apoyar al proceso de toma de decisiones que llevan a cabo las instituciones que tienen competencia en la implementación de los proyectos de inversión pública destinada a la rehabilitación del ecosistema.

Además, la investigación intenta resultar en la obtención de factores necesarios para la toma de decisiones e incluso aquellas referentes a acciones para cualquier tipo de actuaciones futuras en actividades que desarrollará en proyectos de inversión pública, correspondidas a la recuperación del ecosistema, será de gran interés en cuanto a partir de la consulta a los beneficiados y mientras se lleva a cabo el proyecto podrá apreciarse. Asimismo, la información revestirá de importancia para investigadores, profesionales independientes, técnicos y cualquier

público interesado en el conocimiento de la importancia ecológica y la diversidad de especies de los bosques secundarios.

Bajo este contexto, la presente investigación busca saber si existe correlación entre la diversidad de especies arbóreas la importancia ecológica del bosque secundario para la restauración de ecosistemas en Tulumayo, Huánuco, Perú.

Objetivo general:

- Analizar la diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario para la restauración de ecosistemas en Tulumayo, Huánuco, Perú.

Objetivos específicos:

- Determinar la composición florística de un bosque secundario en Tulumayo.
- Determinar la diversidad alfa (α) de un bosque secundario en Tulumayo.
- Relacionar y analizar la diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica de un bosque secundario en Tulumayo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco Terrico

2.1.1. Diversidad de especies arbóreas

Esto se aplica a la diversidad y el surgimiento de diferentes árboles en un ecosistema particular. Esta diversidad es importante para la salud y la estabilidad de los ecosistemas forestales, ya que ayuda a resistir los cambios ambientales y proporciona servicios de ecosistemas. Además, incluye no sólo el número de especies presentes, sino también su distribución y las interacciones entre ellas. Los ecosistemas con una gran diversidad de árboles pueden resistir mejor perturbaciones como las plagas o el cambio climático y mantener una mayor productividad y estabilidad. La diversidad se mide por la riqueza (número de especies), la abundancia relativa (la proporción de cada especie en el ecosistema) y la diferenciación (variación genética dentro de las especies) (López, 2022 y Centro de Investigación Forestal Internacional [CIFOR], 2023).

2.1.2. Diversidad alfa (α)

Según Whittaker (1972), se refiere a la riqueza de especies que se pueden encontrar en una muestra de un área específica. Por otro lado, Sugg (1996) define la diversidad alfa como el número de especies que habitan y se han adaptado a un hábitat homogéneo, donde el tamaño del área juega un papel importante en la cantidad de especies, a través de la relación área-especie; es decir, a medida que el área crece, también lo hace el número de especies. Además, Halffter et al. (2005) destacan que la principal diferencia está en lo que se está midiendo: la riqueza de especies en una muestra de un área específica o la riqueza de especies en una muestra de una comunidad. Por lo tanto, es fundamental ser precisos al abordar este concepto. Según Llorente y Morrone (2001), la diversidad alfa está vinculada a factores ambientales locales y a las interacciones entre poblaciones, especialmente la competencia entre especies. Esto da lugar a eventos de colonización y recolonización, así como a extinciones locales, lo que se traduce en la riqueza mencionada por Moreno (2001). En resumen, la diversidad alfa de un área es el resultado de un equilibrio entre las dinámicas de la biota local y los factores abióticos (como la antigüedad, la competencia y la depredación) y la inmigración de otras localidades.

2.1.2.1. Índice de Simpson (D)

Esto se manifiesta en la probabilidad de que dos individuos tomadas accidentalmente de la muestra sean las mismas. Están fuertemente influenciados por la importancia de las especies dominantes (Maguran, 1988). Su índice mide la probabilidad de

que dos individuos seleccionados accidentalmente pertenezcan a la misma especie (Peet, 1974). Cuanto mayor sea el índice Simpson será una sociedad diversa. (Tabla 1).

Tabla 1. Escala de interpretación del índice de Simpson (Maguran, 1988).

Valor del índice de Simpson (D)	Interpretación
0	Comunidad diversamente heterogénea
1	Comunidad diversamente homogénea

2.1.2.2. Índice de Shannon-Wiener (H')

Expresa la uniformidad de valores importantes a través de todas las especies en la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre, prediciendo qué especies de la colección pertenece a un individuo seleccionado accidentalmente (Maguran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). El índice Shannon-Wiener generalmente varía de 1 a 5 y se interpreta de 2 a 3,5 medios y más de 3,5 como alta diversidad (Margalef, 1972) (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de interpretación del índice de Shannon-Wiener (Margalef, 1972).

Valor del índice de Shannon-Wiener (H')	Interpretación
< 2	Diversidad Baja
2 – 3,5	Diversidad media
> 3,5	Diversidad alta

2.1.2.3. Índice de Margalef (DMg)

Transforma el número de especies por muestra en una proporción que refleje cómo se añaden las especies a medida que se expande la muestra. Se asume que existe una relación funcional entre el número de especies y el total de individuos (N), donde $S = \sqrt{k \cdot N}$, siendo k una constante (Magurran, 1998). Generalmente, valores por debajo de 2 indican ecosistemas con baja diversidad, mientras que aquellos superiores a 5 sugieren una alta biodiversidad (Margalef, 1972) (Tabla 3).

Tabla 3. Escala de interpretación del índice de Margalef (Margalef, 1972).

Valor del índice de Margalef (DMg)	Interpretación
< 2	Ecosistemas con poca diversidad
2,1 a 5,00	Ecosistemas con diversidad media.
> 5,00	Ecosistemas con alta diversidad.

2.1.2.4. Índice de equidad de Pielou (J)

Evalúa la proporción de la diversidad detectada en comparación con la diversidad máxima prevista. Su valor oscila entre 0 y 0,1 siendo 0,1 equivalente a circunstancias en las que todas las especies tienen una abundancia equivalente. Su valor oscila entre 0 y 1, donde 1 se refiere a circunstancias en las que todas las especies tienen una abundancia uniforme y 0 indica la falta de uniformidad (Magurran, 1988) (Tabla 4).

Tabla 4. Escala de interpretación del índice equidad de Pielou (Magurran, 1988) y Carlo et al., 2001)

Valor del índice equidad de Pielou (J)	Interpretación
0 y 0,1	especies abundantes y sin equidad
1	especies abundantes y equidad completa

2.1.3. Importancia ecológica de los bosques tropicales

Los bosques tropicales juegan un papel fundamental en el progreso sostenible gracias a los recursos y servicios que proporcionan a la comunidad. No obstante, aunque estos ecosistemas forestales son susceptibles al cambio climático, son pocos los planes de adaptación que los incorporan o que los evalúan en comparación con el resto de la sociedad (Pérez et al., 2007). En ese contexto, el índice de valor de importancia determina qué especies presentes influyen en la composición y estructura de un ecosistema (Cottam y Curtis, 1956). Asimismo, la composición florística se determina mediante la cuantificación del índice valor de importancia (IVI) de las especies (Curtis, 1959; Finol, 1971, 1976; Mueller y Ellenberg, 1974; Matteucci y Colma, 1982).

2.1.4. Bosque secundario

Existen diversas definiciones según Smith et al. (1997), los bosques secundarios en los trópicos húmedos se caracterizan por un rasgo común en cualquier definición: la alteración o perturbación del ecosistema. Esta perturbación puede ser provocada de manera natural, ya sea por fenómenos atmosféricos, geológicos o por la fauna silvestre, entre otros. Alternativamente, también puede ser el resultado de la actividad humana, lo que se conoce como disturbios de origen antrópico. Asimismo, la vegetación secundaria en los bosques tropicales reviste de importancia, debido a que son especies de rápido crecimiento y baja densidad de la madera constituyéndose en el “recurso maderable del futuro” (Ewel, 1980; citado por Smith et al., 1997). Atribuyéndoles entre otras cosas a los bosques secundarios como

para la restauración de la productividad del sitio. Los bosques secundarios también desempeñan un papel ecológico significativo en relación con el crecimiento, la acumulación de biomasa, así como en los beneficios hídricos y la biodiversidad (National Research Council, 1993; citado por Smith et al., 1997).

2.1.4.1. Diversidad en bosques secundarios

De acuerdo con Hurtado y Chazdon (2024), "los bosques secundarios tropicales son ecosistemas en constante evolución que pueden albergar una variedad considerable de árboles, en función del período de regeneración, las condiciones del entorno y las estrategias de gestión" (p. 220). Estos ecosistemas juegan un rol fundamental en la recuperación de zonas degradadas y la conservación de la biodiversidad tropical. Igualmente, la variedad de árboles en estas áreas es crucial para preservar la función ecológica. En este sentido, Silva y Ferreira (2025) subrayan que "la estructura y composición de los bosques secundarios influyen directamente en los servicios ecosistémicos, tales como la captura de carbono, la regulación del agua y la formación de hábitat para especies animales" (p. 95). Aunque los bosques secundarios generalmente son menos diversos que los bosques primarios, su capacidad para regenerar especies nativas y endémicas los convierte en una herramienta importante para la restauración ecológica.

Adicionalmente, los modelos de sucesión ecológica establecen la abundancia y estructura de las especies de árboles. Arney y Reinel (2023) indican que "la variedad de árboles en los bosques secundarios puede fluctuar significativamente en función de las condiciones locales, incluyendo elementos como el tipo de terreno, el clima y las alteraciones anteriores" (p. 50). Este proceso secuencial puede conducir a la formación de comunidades forestales con características únicas, lo que resalta la importancia de estudiar y gestionar estos ecosistemas para maximizar su biodiversidad.

2.1.5. Restauración de ecosistemas

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (2019), el objetivo de la restauración de ecosistemas es contrarrestar el deterioro de paisajes, lagos y mares para recuperar sus funciones ecológicas. Fundamentalmente, aspira a incrementar la productividad de los ecosistemas y su habilidad para cubrir las demandas sociales.

2.1.5.1. Especies arbóreas para la restauración

La restauración de ecosistemas mediante la reintroducción de especies arbóreas es un enfoque importante para restaurar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en áreas degradadas. Según Avella et al., (2022), "La restauración ecológica implica no solo restaurar los bosques, sino también restaurar las interacciones ecológicas que

hacen que los ecosistemas funcionen de manera efectiva” (p. 15). Este enfoque integrado es esencial para garantizar la resiliencia y la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas restaurados. Asimismo, elegir la especie de árbol adecuada es fundamental para el éxito de un proyecto de restauración. En este sentido, Espinosa (2024) afirma que “la selección de especies nativas es fundamental porque se adaptan mejor a las condiciones locales y pueden contribuir a la restauración de la diversidad biológica” (p. 8). Esto resalta la importancia de utilizar especies que no sólo se adapten al medio ambiente, sino que también contribuyan a la regeneración natural y al equilibrio ecológico.

La variedad de especies de árboles juega un papel crucial en la recuperación de los ecosistemas, particularmente en zonas desfavorecidas. La elección de especies apropiadas no solo puede favorecer la recuperación de la biodiversidad, sino también optimizar la operación de los ecosistemas. Según el informe “Diversidad para la Restauración” (D4R), “la selección adecuada de especies y fuentes de semillas es esencial para lograr los objetivos de restauración deseados” (Alianza de Bioversity International y el Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2022). Este enfoque hace que los esfuerzos de restauración sean más efectivos y sostenibles a largo plazo. En ese sentido, no se puede exagerar la importancia de utilizar especies nativas en la restauración. El estudio enfatiza que “las especies nativas son esenciales para mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios que brindan a las personas” (Centro para la Investigación Forestal Internacional, 2023). Esto se debe a que estas especies están adaptadas a las condiciones locales y contribuyen a interacciones ecológicas importantes, como la polinización y el control de plagas.

Además, la implementación de especies innovadoras en zonas altamente alteradas puede representar un inicio efectivo en el proceso de restauración. De acuerdo con Vázquez et al. (1999), “las especies pioneras poseen la habilidad de resistir condiciones difíciles y, a largo plazo, aportar a la recuperación de la fertilidad del suelo y el ciclo hidrológico” (p. 45). Este proceso es esencial para restaurar gradualmente la flora y fauna originales del ecosistema. Por último, es importante reconocer que la restauración de los ecosistemas es un esfuerzo a largo plazo que requiere un compromiso sostenido. Como lo señala el documento del SERFOR, “la restauración no es sólo la restauración de áreas degradadas, sino también la preservación de la resiliencia del área y la protección de su biodiversidad” (Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2025). Este enfoque garantiza que los ecosistemas restaurados no sólo sean funcionales sino también resilientes a futuros cambios ambientales.

2.2. Estado del arte

2.2.1. Internacional

Wheeler et al. (2016) sostienen que la restauración activa es crucial para la recuperación de esta zona gravemente degradada, y señalan que el 70 % de la biomasa aérea se almacena en los tallos plantados después de 18 años. Sin embargo, la restauración es un proceso lento, que tarda unos 100 años en alcanzar los niveles de biomasa aérea de los bosques primarios. En cuanto a la composición de especies, el retraso podría ser aún mayor. Además, el aumento significativo de la biomasa aérea de 0,95 Mg ha⁻¹ año⁻¹ entre 0 y 10 años a 3,9 Mg ha⁻¹ año⁻¹ entre 10 y 18 años demuestra que los estudios a corto plazo no son fiables para determinar las tendencias a largo plazo en los bosques restaurados.

Marchand et al. (2021) refieren que la restauración pasiva parece funcionar mejor que la restauración activa (índice AR más alto). Sin embargo, “lo que queda por hacer” se mantuvo más alto en los casos de restauración pasiva, debido a una mayor intensidad de degradación inicial. El hábitat también sería un factor determinante del éxito o el fracaso de las operaciones de ER, ya que los pastizales son más difíciles de restaurar que los humedales y los bosques.

Peralvo y Quijandría (2022), en la investigación “la restauración de bosques andinos tropicales: avances, desafíos y perspectivas del futuro”. Realizado en Andes Tropicales (Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú). Concluyen que la restauración debe adaptarse a las realidades locales y ser gestionada en conjunto con las comunidades. Se enfatiza que la restauración ecológica es crucial para combatir la desertificación, ayudar a la adaptación al cambio climático y asegurar la biodiversidad

Yemata y Haregewoien (2022), encontraron una gran diversidad de especies de plantas leñosas en el bosque de Bradi con una distribución aparentemente uniforme. Fabaceae estuvo representada por el mayor número de especies. Los árboles son las formas de vida dominantes y constituyen alrededor del 53,3 % de las especies.

Chazdon y Guariguata (2023), en “la regeneración natural como herramienta para la restauración forestal en los trópicos: Una revisión de la evidencia” con enfoque en los trópicos. Concluyen que la regeneración natural es una estrategia efectiva para la restauración de bosques tropicales, proporcionando beneficios ecológicos significativos y promoviendo la biodiversidad.

2.2.2. Nacional

Mori (2015), descubrió que en el bosque secundario de terraza media impactado por vientos intensos, se identificaron 198 especies en las áreas onduladas, con un

total de 366 árboles, y 198 especies en las áreas planas, donde se registraron 325 árboles. Además, se nota una equidad menor entre las especies en el bosque con suelos ondulados, con un Índice de Shannon-Wiener de 4,95; en contraste con el terreno plano donde este índice es casi idéntico, llegando a 5,06. En contraste, el 36,87 % de las especies prefieren los suelos ondulados, otro 36,87 % se ajusta a los suelos planos, y un 26,26 % de las especies tiene la capacidad de desarrollarse en cualquiera de estos dos tipos.

Barrios (2016) determina que el bosque secundario de la Zona Reservada Sierra del Divisor muestra una gran diversidad de especies, valorada mediante indicadores de diversidad como la Riqueza de especies, Margalef, Shannon-Wiener y Simpson, que presentan valores de 0,18; 18,69; 3,79 y 0,07; respectivamente. Adicionalmente, se reconocieron 125 especies de árboles, categorizadas en 39 familias, 23 géneros y 2 clados de acuerdo al Sistema de Clasificación APG III.

Ramírez (2019) se refiere al hecho de que la riqueza de especies está representada por el taxón de Moraceae, incluidos los registros de nuevas especies Ucayali y una nueva subespecie de *Brosimum utile* que la región sería endémica. Además, Moraceae tiene una variedad de etapas de orden y regeneración, que muestra un cierto grado de cambio causado por la actividad humana.

Alvarez et al. (2021) señalan que el área de estudio es una selva tropical en terrazas de la Amazonia que ha sufrido el impacto de la tala selectiva. Posteriormente, la Universidad Nacional de Amazonas Madre de Dios utilizó esta área para la investigación forestal, lo que facilitó la reforestación y la mejora de las especies pioneras. Se midió un total de 4 429 árboles, identificando 251 especies, 165 géneros y 55 familias. Además, la distribución de las clases de diámetro y altura reveló patrones típicos de intervención forestal, en particular debido a la extracción de madera que tuvo lugar hace varias décadas. Las especies ecológicamente significativas incluyen *Tetragastris altissima* (Aubl.) Swart, *Iriarteia deltoidea* Ruiz & Pav, *Euterpe precatória* Mart., *Tachigali vasquezii* Pipoly, *Ocotea bofo* Kunth, *Bertholletia excelsa* Bonpl, y *Eschweilera coriacea* (DC) S.A. Mori. Por último, el índice de biodiversidad de Shannon-Wiener para este bosque fue de una media de $4,039 \pm 0,16$, mientras que el índice α Fisher fue de una media de $39,90 \pm 9,23$.

Dilas et al. (2023) infirieron que los bosques nubosos tropicales montanos en la zona alta de la provincia Jaén contienen una importante diversidad de especies, incluidas especies endémicas y tienen el potencial de albergar especies nuevas para la ciencia. Además, Lauraceae con 15 especies registradas, es la familia más diversa en los bosques estudiados, lo que justifica su condición como una de las familias más diversas de los bosques montanos

peruanos. En cuanto a la estructura vegetal de los bosques estudiados, la abundancia de plantas Cyatheaceae y Melastomataceae fue relativamente alta, lo que confirma la representatividad de las especies vegetales de estas familias en los bosques nublados de montaña.

Arme y et al. (2024) concluyen que las parcelas P-PS (bosque de montaña) y P-GS2 (bosque premontano) estudiadas, registraron niveles más bajos de diversidad de árboles en comparación con otros bosques montanos reportados previamente en la Selva Central del Perú. Para las parcelas P-PS, la proximidad a bosques primarios o bosques menos perturbados puede promover su regeneración, mientras que el área donde se ubican las parcelas P-GS2 ha sido severamente afectada por fincas de café a gran escala en el pasado, limitando su acceso a fuentes naturales de semillas. Ambos bosques secundarios estudiados mostraron una composición florística propia de su estrato altitudinal, así las familias más significativas en términos de riqueza y diversidad en las parcelas P-PS fueron Urticaceae, Actinidiaceae, Melastomataceae y Rubiaceae. Mientras que en la parcela P-GS2, las familias más significativas en términos de su abundancia y diversidad fueron Euphorbiaceae, Fabaceae, Cannabaceae, Piperaceae, Urticaceae y Moraceae.

2.2.3. Local

Roca (2005) indica que en San Francisco, el índice de importancia para los bosques secundarios de 2 a 4 años, 6 a 8 y 10 a 12 años, fue: *Loreya arborescens* (78,86 %) y *Vernonia bracharoides* (75,77 %)); *Vismia angustifolia* (64,7 %) y *Inga altísima* (51,3 %) y *Nectandra globosa* (35,1 %) respectivamente. *Inga altísima* (43,9 %), *Iryanthera laevis* (42,9 %), *Cinchona pubescens* (30,4 %), *Nectandra globosa* (23,7 %) y *Miconia biglandulosa* (22,2 %). En Santa Rosa de Shapajilla ocurrió lo siguiente: *Vernonia bracharoides* (193,7 %), *Cecropia engleriana* (123,9 %) y *Trema micrantha* (88,4 %), respectivamente. *Cecropia engleriana* (116,3 %), *Piper aduncum* (30,1 %) y *Nectandra globosa* (28,8 %) Y para el Alto Pendencia se observó: *Vernonia bracharoides* (146 %) y *Miconia eriocalyx* (49 %), *Cecropia engleriana* (121,5 %) y *Inga edulis* (39,6 %), *Cecropia engleriana* (62,8 %), *Inga altísima* (51,8 %) y *Miconia eriocalyx* (47,3 %).

De La Cruz (2010) observó que en el área de estudio, la diversidad de plantas en los bosques secundarios incluía 44 familias, 67 géneros y 81 especies, distribuidas entre 688 individuos. Además, el índice de diversidad de Shannon-Wiener mostró que los bosques secundarios de 15 años tenían una mayor diversidad, seguidos por los de 6 años; de manera similar, el índice de equidad también fue más alto en el bosque secundario de 15 años. En resumen, concluye que a medida que aumenta la edad del bosque secundario, también lo hace la diversidad de especies.

Vela (2019) determina que en la PPM 4, el BRUNAS se halla en un proceso de transición de bosque secundario a bosque primario, lo que se puede apreciar por la presencia de *Pourouma minor* y *Cecropia sciadophylla*. Además, entre las especies con un valor de cobertura más elevado se encuentran: *Senefeldera inclinata*, *Pourouma minor*, *Cedrelinga cateniformis*, *Hevea guianensis*, *Otoba parvifolia*, *Dacryodis nitens*, *Cecropia platysperma*, *Guatteria guentheri* y *Tapirira guianensis*. Finalmente, se notó que la diversidad era justa, llegando a un valor de 1,61 nats/individuo.

Ore et al. (2022) llevaron a cabo una investigación sobre la composición de la flora del Bosque Reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Para ello, se realizaron dos parcelas de muestreo permanentes (PPM) de 100 x 100 m (1,0 ha), registrándose a todas las personas con diámetro equivalente a la altura del pecho (DAP) o punto óptimo de medición (POM) ≥ 10 cm. Además, se recolectaron tres muestras de personas infértiles y fértiles, en orden. La PPM 1 ubicada en una colina baja con 735 metros de altitud, registró 669 sujetos de 35 familias, 80 géneros y 111 especies; la familia Fabaceae es la que cuenta con la mayor cantidad de géneros (12). Se dividieron en: *Miconia*; *Ocotea* y *Pourouma* (5 especies), además de 70 ejemplares de *Parkia panurensis*. Las familias de gran relevancia ecológica incluyen: Fabaceae (17,8 %), Euphorbiaceae (7,7), Salicaceae (6,8) y Moraceae (6,1 %). Las especies con más relevancia ecológica incluyen: *Parkia panurensis* (11%), *Senefeldera inclinata* (5,4), *Casearia ulmifolia* (5,3) y *Virola pavonis* (4,2 %).

Igualmente, Ore et al. (2022) registraron un total de 552 sujetos en la PPM 4 con una altitud de 875 metros sobre el nivel del mar, clasificados en 38 familias, 91 géneros y 117 especies. La familia Fabaceae cuenta con la mayor cantidad de géneros (12), siendo *Protium* el género con más especies (5). La especie con la mayor cantidad de ejemplares fue *Senefeldera inclinada*, con 154 ejemplares. Las familias de gran relevancia ecológica incluyen: Euphorbiaceae (18,8 %), Fabaceae (10,5), Moraceae (9,3 %), Urticaceae (9,3 %) y Myristicaceae (7,2 %). Las especies de mayor relevancia ecológica fueron: *Senefeldera inclinada* (15,5 %), *Pourouma minor* (5,3 %), *Cedrelinga cateniformis* (3,9 %), *Hevea guianensis* (3,5 %) y *Otoba parvifolia* (3,2 %).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El estudio actual se realizó en la anexión del Centro de Investigación y Producción de Tulumayo de Divisoria y Puerto Sungaro - CIPTALD, propiedad de la Universidad Agraria Nacional de la Selva para un bosque secundario de una hectárea.

3.1.1. Ubicación geográfica y política

Encontrándose en las coordenadas UTM, su punto crucial es: 385104 E y 8991346 N Datum WGS 84 UTM. Políticamente, el área se halla dentro del distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco (Figura 1).

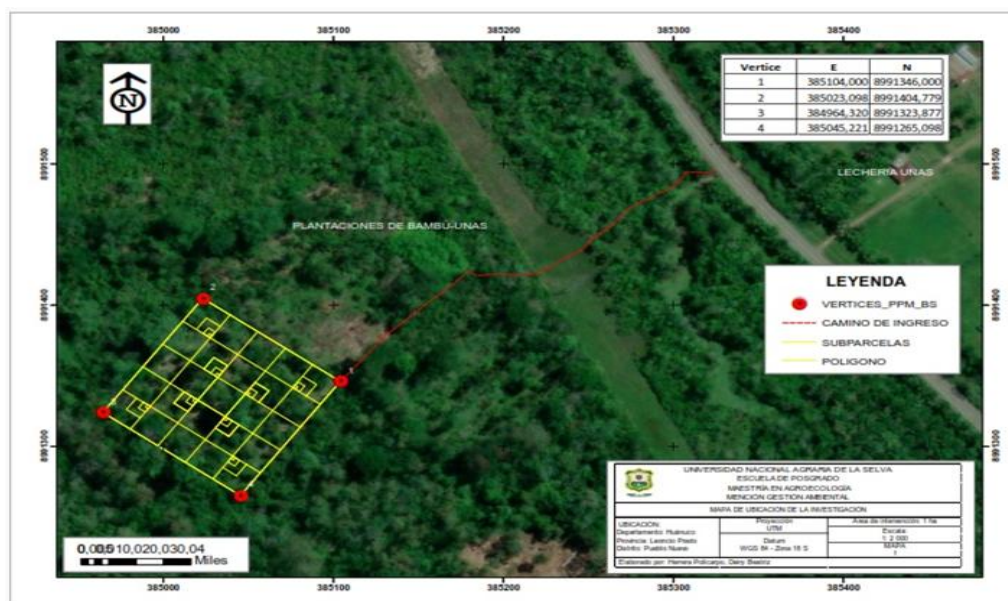


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.1.2. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de zonas de vida y el diagrama bioclimático de Holdridge (1986), el distrito de Pueblo Nuevo se encuentra en la formación de bosque muy húmedo tropical (bmh-T). Además, según las regiones naturales del Perú, está ubicado en la selva Alta o Rupa Rupa.

3.1.3. Clima

El clima en la capital del distrito de Pueblo Nuevo es tropical y cálido, con temperaturas que oscilan entre los 17 °C como mínimo y 32 °C como máximo. La humedad relativa se sitúa en un 87 %, y la precipitación anual promedio es de 2,500 mm. Gracias a su clima tropical, el calor se mantiene constante durante todo el año (Estación Meteorológica UNAS – Tulumayo, 2022).

3.2. Material y métodos

3.2.1. Materiales y equipamiento

Fueron cinta diamétrica, cinta métrica de 30 metros, plumones indelebles, micas, cinta masking tape, tablero de madera, formatos para recolectar datos de campo, lapiceros, tijera podadora de mano, tijera telescópica, una prensa botánica, pabilo, alcohol al 70 % regla milimétrica, entre otros. Los equipos necesarios, serán GPS, distanciómetro laser, brújula, clinómetro, cámara digital y otros necesarios para las evaluaciones de en campo y un equipo de cómputo para el procesamiento de los datos en gabinete.

3.2.2. Desarrollo de la investigación

Se reunieron todos los datos cartográficos disponibles de la zona de estudio para que pudiéramos elaborar un mapa básico que integrara toda esta información y ayudara en la planificación logística del registro de datos en el área. También era fundamental identificar el lugar donde se encontraban las esquinas del estudio.

3.2.2.1. Técnicas de recolección de información

Este proceso se llevó a cabo utilizando formatos predefinidos para recopilar datos en este tipo de estudio. Entre estos métodos se incluyen los bibliográficos, que abarcan el análisis documental. Esto permitió realizar un análisis de contenido de las fuentes bibliográficas, revisando la información tanto bibliográfica como hemerográfica relacionada con el tema. En cuanto a las técnicas de campo, se utilizaron para registrar los datos.

3.2.2.2. Instrumentos de recolección de información

Entre los recursos que utilizamos, hay herramientas bibliográficas en las páginas de documentación e investigación que nos ayudaron a crear citas, resúmenes y comentarios textuales. Todo esto se combinó y se redactó siguiendo el formato APA para construir el marco teórico y el estado del arte del estudio. También consideramos las páginas bibliográficas y la ubicación de las fuentes, tanto bibliográficas como hemerográficas, asegurándonos de incluir el autor, el año, el nombre, el subtítulo, la edición, el lugar de publicación, la junta editorial y la página. Para las páginas de contenido o investigación, recurrimos a una libreta de campo para recopilar datos. Por último, utilizamos software libre, como InfoStat y Past 4.16c, como herramientas estadísticas para procesar la información.

3.2.3. Desarrollo de los objetivos de investigación

3.2.3.1. Composición florística del bosque secundario en Tulumayo

Para el reconocimiento botánico de especies desconocidas del bosque secundario en Tulumayo, se llevaron a cabo recolección botánicas, que posteriormente fueron enviadas a un experto en botánica para la identificación adecuada de las especies de

árboles. Se realizó una medición de todos los árboles y arbustos con diámetros superiores a 10 cm a 1,3 m desde el suelo, en una parcela de 100 m x 100 m, conforme a los protocolos establecidos por SERFOR, la Guía de Inventario de la Flora y Vegetación del MINAM y la Autoridad Regional Forestal (ATFFS – Tingo María).

3.2.3.2. Diversidad alfa (α) del bosque secundario en Tulumayo

Para estos cálculos se utilizaron las expresiones de Moreno (2001), Shannon (1948), Magurran (2004) y Castellanos et al. (2008):

$$D_{Mg} = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \times \ln(P_i)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

D_{Mg}	:	índice de diversidad específica de Margalef
S	:	número de especies presentes
N	:	número total de individuos
n_i	:	número de individuos de la especie i
p_i	:	proporción de individuos de la especie i

Índice de dominancia de Simpson.- Se utilizó este índice para determinar la diversidad de una comunidad vegetal, con las expresiones de Mostacedo y Fredericksen (2000), Krebs (1978 y 1989), Magurran (1991 y 2004) y Feisinger (2003):

$$D = \sum \left(\frac{n^2}{N^2} \right) = \sum (P_i)^2$$

Dónde:

D : Índice de dominancia de Simpson

p_i : Abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para ajustar con la fórmula:

$$D.inv = \frac{1}{\sum(p_i)^2}$$

Dónde:

D.inv : Índice inverso de Simpson

p_i : Es la proporción de individuos de la i -ésimo especie respecto al número total de individuos.

Índice de equidad de Pielou.- Se calculó con la formula (Hair 1987), Ares (1971) y Magurran (1988):

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Dónde:

J' : Índice de equidad de Pielou

H' : Índice de Sahannon-Wiener

S : Riqueza de especies

$H'max$: $\ln S$

3.2.3.3. Relacionar analizar la diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario Tulumayo

Se utilizó el software libre R para obtener los resultados, determinando el nivel de correlación entre las variables mediante Rho de Spearman o Pearson, dependiendo de las características de cada variable, con un nivel de confianza del 95%. En el análisis, se definió primero el índice de importancia, aplicando la fórmula de Curtis y McIntosh (1951), Pool et al. (1977), Cox (1981), Cintrón y Schaeffer (1983) y Corella et al. (2001):

$$IVI = Dominancia\ relativa + Densidad\ Relativa + Frecuencia\ Relativa$$

La Dr, Ar y Fr según: Acosta et al. (2006):

$$Dr = \left(\frac{g^i}{G} \right) * 100$$

$$Ar = \frac{ni}{\frac{N}{ha}}$$

$$Fr = Fai / \sum_{i=1}^n Fa$$

Dónde:

Dr	=	Dominancia relativa (%)
g	=	Área basal de i
G	=	Área basal total por ha
Ar	=	Densidad o abundancia relativa (%)
ni	=	Número de árboles por ha
N/ha	=	Número total de árboles por ha
Fr	=	Frecuencia relativa (%)
Fa	=	Frecuencia absoluta

Cociente de mezcla.- Con la expresión:

$$CM = \frac{N^{\circ} \text{ de especies}}{N^{\circ} \text{ de individuos}}$$

Curva especie – área.- Con los modelos power-law, según lo descrito por Arrhenius:

$$S = cA^z$$

Y el modelo exponencial o semi log, de Gleason:

$$S = c + z \log (A)$$

Dónde:

A	=	Indica el área
c	=	Constante de intercepto
z	=	Pendiente de la recta

* c y z se obtienen por análisis de regresión. (Tjorve & Tjorve, 2008; Tjorve, 2012).

3.2.4. Metodología

Este estudio se basa en un enfoque hipotético-deductivo, que es aplicado, descriptivo-correlacional y no experimental, con un diseño transversal. Se apoya en las investigaciones de Valderrama (2013), así como en los trabajos de Hernández y su equipo (2006, 2014), Arias y Covinos (2021), Arias (2012) y Mejía (2005).

3.2.5. Variables de la investigación

Tabla 5. Variables e indicadores.

Variable	Indicadores	Subindicadores
Importancia ecológica	a. <i>Índice de valor de importancia</i>	a) <i>Abundancia relativa (%)</i> b) <i>Frecuencia relativa (%)</i> c) <i>Dominancia relativa (%)</i>
	b. <i>Composición florística</i>	a) <i>Cantidad de géneros</i> b) <i>Cantidad de especies</i> c) <i>Cantidad de familias</i> d) <i>Epíteto específico</i> e) <i>Autor o autores</i>
Diversidad de especies	c. <i>Diversidad alfa (α)</i>	a) <i>Riqueza de especies</i> b) <i>Número total de individuos</i> c) <i>Número de individuos por especie</i> d) <i>Proporción de individuos por especie</i>

3.2.6. Técnicas estadísticas

Se utilizó la estadística no paramétrica y paramétrica. Teniendo el sustento teórico en Ponce et al. (2022).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Composición florística del bosque secundario en Tulumayo

Está conformada por 19 familias con 29 géneros, 35 especies y un total de 252 individuos con dos indeterminados. La especie con mayor cantidad de individuos es *Eugenia feijoi* con 131 individuos, resaltando en su abundancia. En cuanto a las familias botánicas, se destacó una significativa presencia de las familias Urticaceae, Fabaceae, Urticaceae y Moraceae, estas familias en conjunto presentan la mayor cantidad de especies e individuos del área, reflejando su dominancia y diversidad, con excepción a la regla de *E. feijoi*. La preponderancia de estas familias subraya su papel esencial en la composición y dinámica del ecosistema, posiblemente debido a sus adaptaciones ecológicas y estrategias de colonización que favorecen su éxito. En relación con nuestros hallazgos, Barrios (2016) identificó en el bosque secundario de la Zona Reservada Sierra del Divisor un total de 125 especies de árboles, distribuidas en 39 familias, 23 géneros y 2 clados. Esto significa que nuestros resultados muestran menos especies y familias, pero más géneros. Por otro lado, Pérez et al. (2007) mencionan que, en cuanto a la vulnerabilidad de los ecosistemas forestales frente al cambio climático, existen pocos planes de adaptación que incluyan a los bosques o que los consideren de manera aislada del contexto social. Como se destaca en este estudio, los bosques secundarios son fundamentales para la recuperación de ecosistemas en el distrito de Pueblo Nuevo. Además, Ewel (1980), como se menciona en Smith et al. (1997), señala que estos bosques son importantes porque están compuestos por especies de rápido crecimiento y baja densidad, un rasgo clave de un bosque secundario como el *E. Feijoi*. Su gran cantidad de individuos y su abundancia sugieren que tienen un crecimiento acelerado y pueden colonizar rápidamente el ecosistema secundario circundante. Por otro lado, el Consejo Nacional de Investigación (1993); citado por Smith et al. 1997), señala que los bosques secundarios poseen relevancia ecológica en términos de crecimiento, acumulación de biomasa, ventajas hidrológicas y de la biodiversidad. Además, las especies de este bosque secundario son capaces de recuperar la funcionalidad ecológica de un ecosistema degradado, para que este provea servicios ecosistémicos y la población pueda satisfacer sus necesidades (Organización de las Naciones Unidas, 2019). Se sabe también, que la restauración es un proceso lento, y como lo refieren Wheeler et al. (2016), se requieren 100 años para que el bosque en restauración alcance niveles de biomasa aérea de los bosques primarios y para la composición florística de especies es probable que sea mucho más largo. Finalmente, Yemata y Haregewoien (2022), encontraron que Fabaceae estuvo representada por el mayor número de especies con 53,3 %, comparado

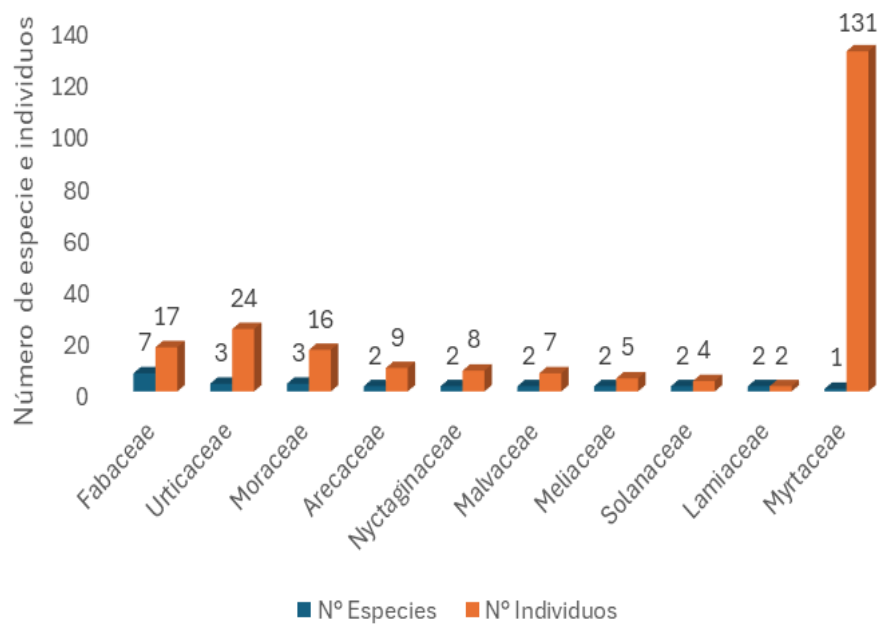
con nuestros resultados en Tulumayo solo alcanza el 18,92 % de las especies (Tabla 6) (Tabla 7) (Figura 2).

Tabla 6. Composición florística del bosque secundario en Tulumayo.

Familia	Género	Especies	N° Ind.
Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i>	6
	Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i>	3
Araliaceae	Didymopanax	<i>Didymopanax morototoni</i>	1
Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia hebeclada</i>	1
Cannabaceae	Trema	<i>Trema micranthum</i>	2
Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i>	7
	Andira	<i>Andira multistipula</i>	1
Fabaceae	Dypterix	<i>Dypterix ferrea</i>	5
	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1
	Inga	<i>Inga edullis</i>	2
		<i>Inga nobilis</i>	4
	Machaerium	<i>Machaerium floribundum</i>	1
Schizolobium	<i>Schizolobium parahyba</i>	3	
Indeterminado 1	Indeterminado 1	Indeterminado 1	1
Indeterminado 3	Indeterminado 3	Indeterminado 3	1
Lamiaceae	Aegiphila	<i>Aegiphila integrifolia</i>	1
		<i>Aegiphila sp.</i>	1
Lauraceae	Endlicheria	<i>Endlicheria paniculata</i>	3
Malvaceae	Ceiba	<i>Ceiba sp.</i>	1
	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	6
Meliaceae	Guarea	<i>Guarea kunthiana</i>	1
	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i>	4
Moraceae		Ficus	<i>Ficus anthelmintica</i>
	<i>Ficus maxima</i>		4
	<i>Ficus sp.</i>		1
Myristicaceae	Virola	<i>Virola weberbaueri</i>	3
Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i>	131
Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i>	6
		<i>Neea laxa</i>	2
Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i>	5
Polygonaceae	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	3
Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	2
Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum sp.</i>	3
	Solanum	<i>Solanum sp.</i>	1
Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia dystacha</i>	14
		<i>Cecropia peltata</i>	4
	Urera	<i>Urera caracasana</i>	6

Tabla 7. Familias con mayor número de especies e individuos.

Familia	N° Especies	N° Ind.
Fabaceae	7	17
Urticaceae	3	24
Moraceae	3	16
Arecaceae	2	9
Nyctaginaceae	2	8
Malvaceae	2	7
Meliaceae	2	5
Solanaceae	2	4
Lamiaceae	2	2
Myrtaceae	1	131
Euphorbiaceae	1	7
Piperaceae	1	5
Lauraceae	1	3
Myristicaceae	1	3
Polygonaceae	1	3
Cannabaceae	1	2
Rubiaceae	1	2
Boraginaceae	1	1
Indeterminado 1	1	1
Indeterminado 3	1	1
Araliaceae	1	1

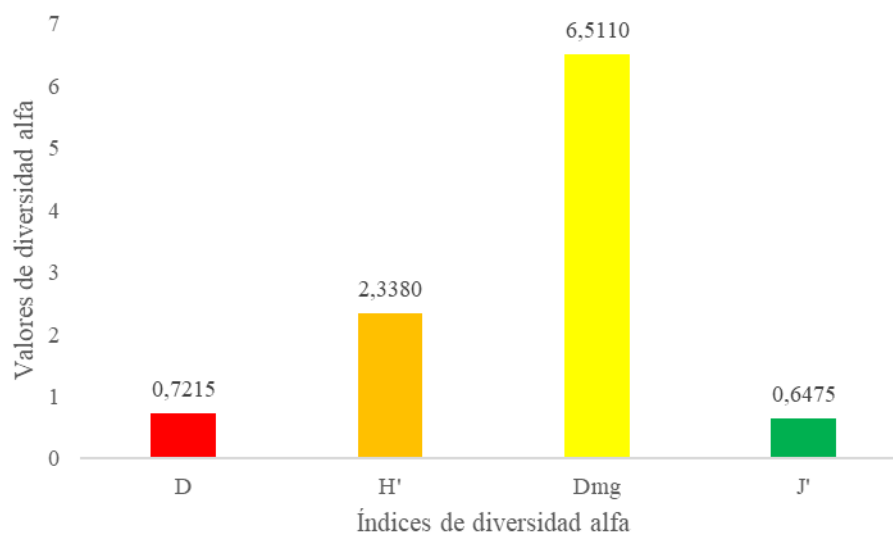
**Figura 2.** 10 familias con el mayor número de especies e individuos.

4.2. Diversidad alfa (α) del bosque secundario en Tulumayo

Se determinó que 0,7215 para Simpson se asemeja más a una comunidad diversamente homogénea, ya que este índice se ve considerablemente afectado por la relevancia de las especies más predominantes (Magurran, 1988). El coeficiente de Shannon-Wiener alcanzó un valor de 2,3380, lo que señala que el bosque secundario de Tulumayo posee una diversidad moderada. En este contexto, Magurran (1988), Peet (1974) y Baev y Penev (1995) indican que el índice Shannon-Wiener mide el nivel medio de incertidumbre al determinar a qué especie corresponderá una persona escogida de manera aleatoria de una colección, en este caso, del bosque secundario. El Índice de Margalef registró un valor de 6,5110, lo que señala una elevada diversidad en el ecosistema del bosque secundario de Tulumayo. Esto sugiere una amplia diversidad de especies en comparación con la cantidad de individuos que fueron muestreados. El índice de Equidad de Pielou alcanzó el 0,6475, lo que señala que las especies son abundantes y cercanas a la equidad, tal como lo menciona Magurran (1988). Este índice analiza la correlación entre la diversidad detectada y la diversidad máxima que se podría anticipar. Los hallazgos indican que no existe una supremacía extrema, lo que promueve la estabilidad y capacidad de resistencia del ecosistema, un factor crucial para la recuperación de ecosistemas. Barrios (2016) descubrió una amplia diversidad de especies en el bosque secundario de la Zona Reservada Sierra del Divisor, valorada mediante los índices de diversidad de Riqueza de especies, Margalef, Shannon-Wiener y Simpson, que se situaron en 0,18; 18,69; 3,79 y 0,07 respectivamente. Esto difiere considerablemente de nuestros hallazgos, que se aproximan más a la uniformidad, posiblemente debido a otros factores ambientales que no se consideraron en este estudio. Además, nuestros hallazgos indican una abundancia en *E. feijoi*, en contraposición a lo hallado por Ramírez (2019), donde la abundancia se atribuye a las *Moraceae*. De forma parecida, Whittaker (1972) describe la diversidad alfa como la abundancia de especies en un conjunto de áreas específicas. Sugg (1996) la define como la cantidad de especies que residen y se han ajustado a un hábitat uniforme, en el que el tamaño del área afecta la cantidad de especies mediante la relación entre área y especie. Esto significa que a medida que se incrementa el área, también lo hace la cantidad de especies. En contraste con lo hallado con Mori (2015), nuestros hallazgos también evidencian una gran diversidad. En última instancia, Llorente y Morrone (2001) señalan que la diversidad alfa se vincula con elementos ambientales locales y las interacciones entre poblaciones, en particular la competencia interespecífica. Esto provoca sucesos de colonización y recolonización, además de extinciones a nivel local, lo que hace referencia a la riqueza citada por Moreno (2001) (Tabla 8) (Figura 3).

Tabla 8. Índices de diversidad alfa para el bosque secundario de Tulumayo.

Índices de Diversidad Alfa	Parcelas
Número de especies (S)	37
Número de individuos (N)	252
Índice de Simpson (D)	0,7215
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,3380
Índice de Margalef (Dmg)	6,5110
Índice de Equidad de Pielou (J')	0,6475

**Figura 3.** Índices de diversidad alfa del bosque secundario de Tulumayo.

4.3. Relación y análisis de la diversidad de especies arbóreas e importancia ecológica del bosque secundario Tulumayo

En nuestros resultados, destacan particularmente dos correlaciones por su magnitud y potencial relevancia. La correlación entre Latizales y Fustales ($\rho=0,674$), que sugiere una relación fuerte y directa. Y la correlación perfecta entre Brinzales y Latizales ($\rho=1$), que indica una relación lineal total, lo cual es altamente significativo. Comparable con lo encontrado por Yemata y Haregewoien (2022), en el bosque de Bradi, gran diversidad de especies de plantas leñosas con una distribución aparentemente uniforme. Asimismo, Wheeler et al. (2016) refiere que los estudios a corto plazo no son precisos para determinar las tendencias a largo plazo en bosque de restauración. Es decir la dinámica de la vegetación puede cambiar por diversos factores ambientales o el hombre, por lo que como ya se indicó, la restauración es un proceso lento (Tabla 9).

Tabla 9. Correlación entre categorías de regeneración con r de Pearson.

	Fustales	Latizales	Brinzales
Fustales		0,674	0,639
Latizales	0,196		1
Brinzales	-0,201	0,085	

4.3.1. Índice de valor de importancia

La especie *E. feijoi* destaca en el bosque secundario de Tulumayo, alcanzando un IVI impresionante del 114,69 %. Le siguen *Ficus anthelmintica* con un 30,94 % y *Cecropia dystachya* con un 17,34 %. Estas tres especies son clave para la ecología del bosque. Es fundamental que se inicie un proceso de recuperación de ecosistemas, incorporando otras especies en el área de investigación o en el distrito de Pueblo Nuevo. Además, gracias a su alto IVI, este bosque secundario tiene semillas y regeneración natural de estas especies durante casi todo el año, lo que es un aspecto crucial al abordar la restauración en zonas degradadas cercanas. Como indica la Organización de las Naciones Unidas (2019), el propósito de la restauración es incrementar la productividad y la habilidad de los ecosistemas para satisfacer las demandas de la sociedad, o sea, el funcionamiento ecológico. Para lograrlo, se necesitan especies como las halladas en el estudio. La composición de las plantas y el Índice de Valor de Importancia (IVI) cambian según la ubicación geográfica de cada estudio y la edad del bosque secundario. Esto se refleja en lo que encontró Roca (2005), donde algunas especies de nuestro estudio coinciden, aunque con porcentajes distintos dependiendo de su localización y otros factores ambientales que, sin duda, juegan un papel importante en la notable variación de la composición florística. Nuestros hallazgos también respaldan lo que observó De La Cruz (2010), quien determinó que a medida que el bosque secundario envejece, aumenta la diversidad de especies. Según trabajadores de la UNAS, el bosque secundario de Tulumayo tiene entre 30 y 35 años. Por último, Vela (2019) concluye que la PPM 4 está en un proceso de transición de bosque secundario a bosque primario, gracias a la presencia de *Pourouma minor* y *Cecropia sciadophylla*, que actúan como especies indicadoras de bosques secundarios, lo cual es fundamental en el proceso de sucesión ecológica para la restauración de ecosistemas (Tabla 10) (Figura 4).

Tabla 10. IVI las especies del bosque secundario de Tulumayo.

Especies	IVI %
<i>Eugenia feijoi</i>	114,69
<i>Ficus anthelmíntica</i>	30,94
<i>Cecropia dystacha</i>	17,34
<i>Ficus maxima</i>	11,01
<i>Sapium glandulosum</i>	8,92
<i>Bactris gasipaes</i>	8,68
<i>Ochroma pyramidale</i>	7,56
<i>Urera caracasana</i>	6,85
<i>Piper aduncum</i>	6,54
<i>Neea divaricata</i>	6,36
<i>Dipteryx ferrea</i>	6,19
<i>Ceiba sp.</i>	6,07
<i>Swietenia macrophylla</i>	6,05
<i>Cestrum sp.</i>	4,44
<i>Triplaris americana</i>	4,40
<i>Schizolobium parahyba</i>	4,38
<i>Virola weberbaueri</i>	4,36
<i>Endlicheria paniculata</i>	4,25
<i>Inga nobilis</i>	4,02
<i>Euterpe oleracea</i>	3,67
<i>Cecropia peltata</i>	3,30
<i>Calycophyllum spruceanum</i>	3,06
<i>Neea laxa</i>	3,00
<i>Inga edullis</i>	2,86
<i>Trema micranthum</i>	2,77
<i>Ficus sp.</i>	1,69
<i>Cordia hebeclada</i>	1,66
<i>Indeterminado 1</i>	1,65
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1,63
<i>Machaerium floribundum</i>	1,52
<i>Solanum sp.</i>	1,50
<i>Didymopanax morototoni</i>	1,48
<i>Aegiphila integrifolia</i>	1,47
<i>Guarea kunthiana</i>	1,46
<i>Andira multistipula</i>	1,43
<i>Indeterminado 3</i>	1,43
<i>Aegiphila sp.</i>	1,38

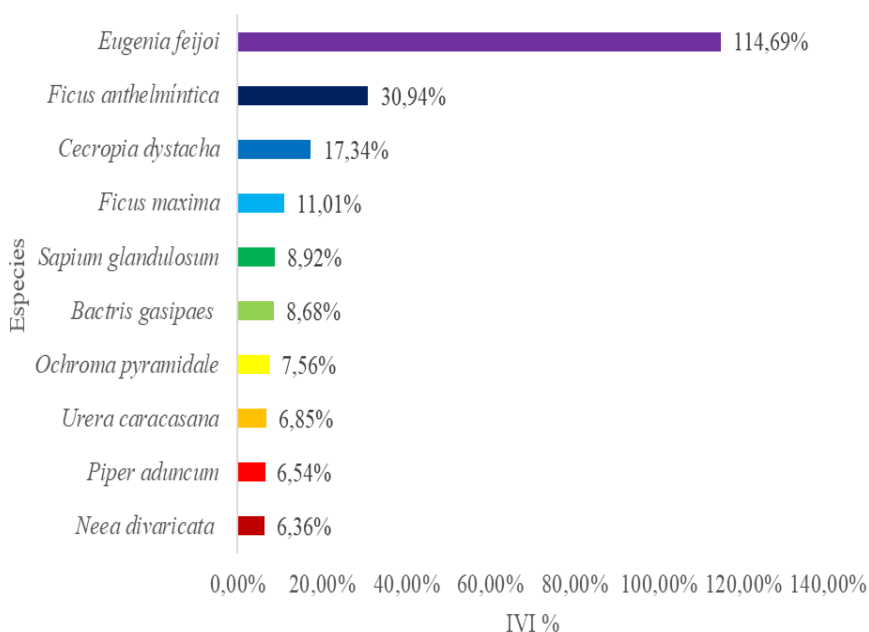


Figura 4. 10 especies con mayor IVI en el bosque secundario de Tulumayo.

4.3.2. Cociente de mezcla

El bosque secundario de Tulumayo, que es el foco de este estudio, reveló una relación entre el número de especies y el total de individuos de 1/7 (0,147). Esto implica que hay aproximadamente 7 individuos por cada especie que se evaluó. En comparación, para los bosques primarios del BRUNAS, Soto (2016) encontró una relación de 1/6 en las colinas bajas, al igual que Flores (2024), mientras que en las colinas altas la relación fue menor, con 1/5. También se puede afirmar que este bosque secundario muestra una diversidad moderada, con una baja proporción de una especie en particular, lo que sugiere que ninguna especie domina completamente el bosque. Esto es un indicativo positivo para la diversidad biológica.

4.3.3. Curva especie – área

El análisis revela que el número de especies tiende a fluctuar a medida que se amplía el área de evaluación, mostrando un R^2 de 0,0396. Esto indica una relación muy débil, lo que sugiere que el modelo de regresión no es efectivo o simplemente no se puede definir. En comparación, para los bosques primarios en el BRUNAS, Soto (2016) encontró un R^2 del 96 % en colinas bajas, mientras que Flores (2024) reportó un 88 %. En colinas altas, el R^2 fue aún mayor, alcanzando el 95 %. Estos resultados contrastan con los nuestros, ya que ellos lograron un modelo de regresión satisfactorio, superando el 80 % en R^2 .

En cuanto a la acumulación de especies, se ha logrado una eficiencia del 64 % con el índice de Chao 1 que se basa en la abundancia de individuos por categoría en una muestra. Siendo además, sensible a especies raras, por ejemplo, especies representadas por un

solo individuo (singletons) o dos individuos (doubletons). Asimismo, se encontró una eficiencia del 80 % con el índice de ACE, que se basa en la abundancia de la especie y estima las cantidades de otras especies que pueden estar presentes pero que aún no se han observado. Finalmente en cuanto a la relación entre el número de especies y el tamaño de la muestra, nos indica que se están descubriendo muchas especies nuevas con cada muestra, sugiriendo que el esfuerzo de muestreo aún puede capturar nueva diversidad. En este sentido, Samaniego y sus colegas (2015) comprobaron a través de la curva de rarefacción que los diferentes lugares no muestran diferencias significativas en cuanto a la abundancia de especies, ya que los intervalos de confianza del 95% se superponen. Sin embargo, en nuestro análisis, estas curvas no son similares, lo que indica que hay variaciones, ya que todavía se pueden descubrir nuevas especies en el bosque secundario de Tulumayo (Figura 5) (Figura 6).

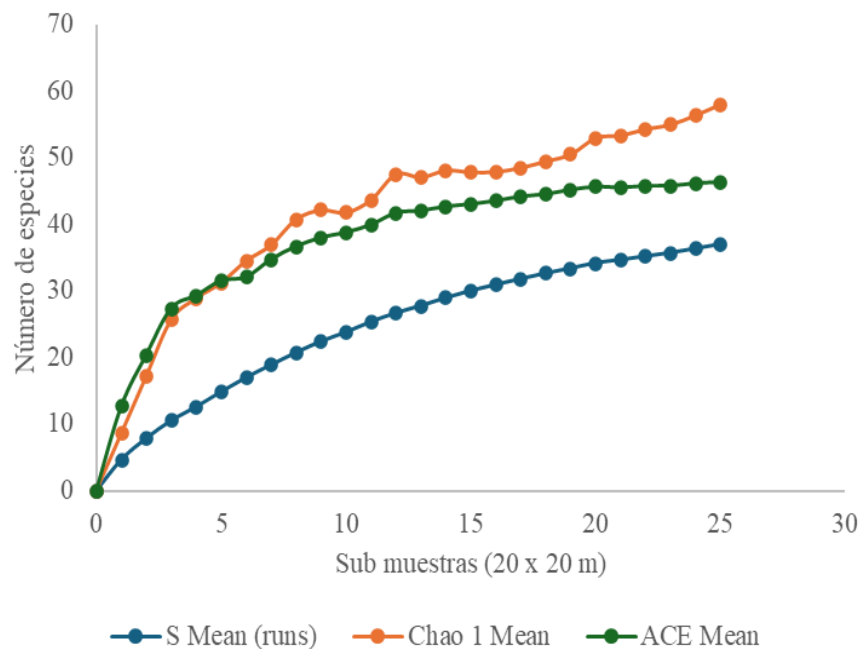


Figura 5. Curva de acumulación de especies en el bosque secundario de Tulumayo.

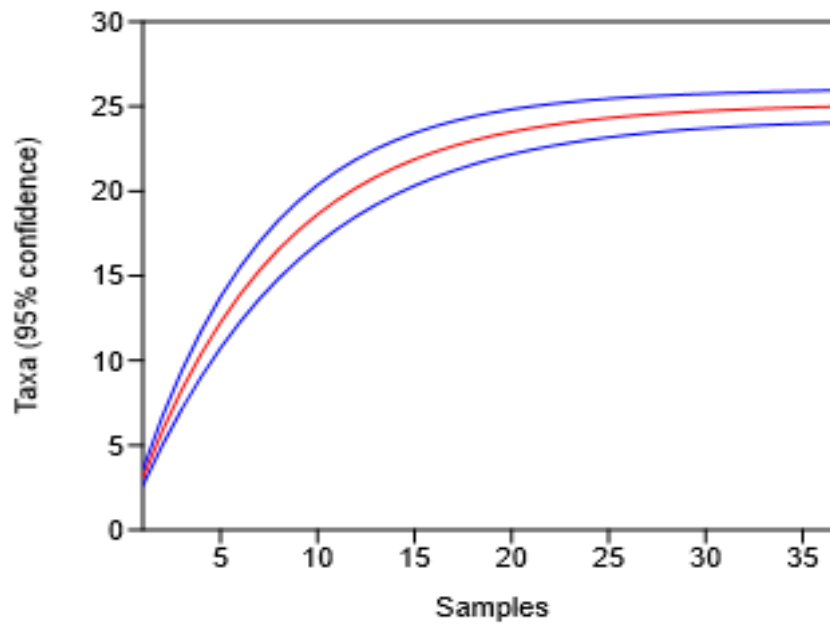


Figura 6. Curva de rarefacción.

Producto del análisis de esta investigación, entre las 10 especies idóneas para la restauración de ecosistemas en el ámbito de Tulumayo son: *Eugenia feijoi*, *Ficus anthelmintica*, *Cecropia dystacha*, *Ficus maxima*, *Sapium glandulosum*, *Bactris gasipaes*, *Ochroma pyramidale*, *Urera caracasana*, *Piper aduncum* y *Neea divaricata*.

V. CONCLUSIONES

1. Se encontró en el bosque secundario de Tulumayo 252 árboles distribuidos en 19 familias con 29 géneros y 35 especies.
2. Los índices de diversidad alfa que se encontraron para el bosque secundario de Tulumayo, según los métodos de Simpson (D), Shannon-Wiener (H'), Margalef (Dmg) y Pielou (J), fueron de 0,7215; 2,3380; 6,5110 y 0,6475, respectivamente.
3. La correlación de Pearson indica que hay una relación significativa entre las variables.
4. En el bosque secundario de Tulumayo, la importancia ecológica de las especies se refleja en tres de ellas que superan el 150 % del Índice de Valor de Importancia (IVI), entre las cuales se encuentran: *Ficus anthelmintica* y *Cecropia dystachya*. Además, el bosque muestra un cociente de mezcla de 1/7 y un análisis de la curva especie-área con un 3,96 % de R².

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. En futuros estudios, es fundamental destacar la importancia de incluir otros aspectos relacionados con la diversidad de especies de árboles y su papel ecológico en el bosque secundario. Esto nos ayudará a tomar decisiones más informadas sobre qué especies elegir para la restauración de ecosistemas en el área de investigación.
2. Además, en futuras investigaciones es necesario emplear instrumentos más sofisticados para medir la altura de los árboles, ya que este dato tiende a ser subjetivo y puede verse afectado por el tipo de equipo utilizado (marca, calibración, etc.).
3. Esta investigación, fundamentada en los resultados obtenidos, recomienda para la restauración de ecosistemas a las especies *Eugenia feijoi*, *Ficus anthelmintica* y *Cecropia dystacha*, que mostraron una alta importancia ecológica, es decir tienen un alto potencial de regeneración natural, indispensable para iniciar un proceso de restauración.

VII. REFERENCIAS

- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Santiago del Estero. Santiago del Estero, JFB, Argentina. 35 p.*
- Alexander, S., Aronson, J., Whaley, O., & Lamb, D. (2016). The relationship between ecological restoration and the ecosystem services concept. *Ecology and Society*, 21(1).
- Alliance Bioversity-CIAT. (2022). Diversidad para la Restauración - D4R. Recuperado de <https://alliancebioversityciat.org/es/tools-innovations/diversidad-para-la-restauracion-d4r>
- Alvarez, C., Manrique, S., Fonseca, M., Cardozo, J., Callo, J., Bravo, P., Castañeda, I., & Alvarez, J. (2021). Composición florística, estructura y diversidad arbórea de un bosque amazónico en Perú. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 73-82.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación* (7ma ed.). (Ed.) Episteme, C.A.
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. (Ed.) Enfoques Consulting EIRL.
- Armeý, R., & Reynel, C. (2023). Diversidad arbórea en bosques secundarios de los estratos montano y premontano en la provincia de Chanchamayo (Perú). *Lilloa*, 61(1), 47-64. <https://doi.org/10.30550/j.lil/1882>
- Armeý, R., Giacomotti, J., Reynel, C., Palacios, S., & Linares, R. (2024). Diversidad arbórea en bosques secundarios de los estratos montano y premontano en la provincia de Chanchamayo (Perú). *Lilloa*, 61(1), 47-64.
- Avella, A., et al. (2022). *Restauración Ecológica: Principios y Prácticas*. MADS-FN. https://www.researchgate.net/publication/370186794_Restauracion_Ecologica_Principios_y_Practicas_Avella_et_al_2022_MADS-FN
- Baev, P. & Penev, L. (1995). BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. *Pensoft, Sofia, Bulgaria*.
- Barrios, R. (2016). *Diversidad florística leñosa de un bosque secundario de la zona reservada sierra del divisor – Callería, Coronel Portillo – Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/3459>
- Begon, M., Mortimer, M., & Thompson, D. (1996). *Population Ecology. A unified study of animal and plants*. (3ra ed.) Blackwell Science Publishing.

- Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia.
- Castellanos, J., Treviño, E., Aguirre, O., Jiménez, J., Musálem, M., & López, R. (2008). Estructura de bosques de *Pinus patula* bajo manejo en Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. *Madera y Bosques*, 14 (2), 51-63.
- CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH. (2023). *No, la biodiversidad no puede esperar otra década*. Forests News. <https://forestsnews.cifor.org/80305/no-la-biodiversidad-no-puede-esperar-otra-decada?fnl=en>
- CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH. (2023). *Un Estándar Mundial de Biodiversidad para programas de restauración y plantación con impactos positivos*. Forests News. <https://forestsnews.cifor.org/85849/un-estandar-mundial-de-biodiversidad-para-programas-de-restauracion-y-plantacion-con-impactos-positivos?fnl=en>
- Cintrón, G., & Schaeffer, Y. (1983). *Introducción a la ecología del manglar*. Oficina regional de ciencia y tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Corella, J., Valdez, H., Cetina, A., González, C., Trinidad, S., & Aguirre, R. (2001). Estructura forestal de un bosque de mangles en el noreste del estado de Tabasco, México. *Ciencia Forestal en México*, 26(90), 73- 102.
- Cottam, G., & Curtis, J. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37(3), 451- 460.
- Cox, W. (1981). *Laboratory manual of general ecology*. William C.
- Curtis, J. (1959). *The vegetation of Wisconsin: an ordination of plant communities*. University of Wisconsin Pres.
- Curtis, J. T., & McIntosh, R. P. (1951). An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, 32(3), 476-496.
- De La Cruz, C. (2010). *Composición florística y valorización económica de los bosques secundarios en unidades agrícolas familiares (UAF's) en el distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/144>
- Dilas, O., Mugruza, C., & Peña, L. (2023). Composición, diversidad y estructura arbórea en un bosque de neblina sobre 2 100 msnm en el Perú. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 11(1).
- Espinosa, T. (2024). *Estrategia Nacional de Restauración: Un camino hacia la recuperación ecológica*. Ministerio del Ambiente.

- Feisinger, P. (2003). *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Eds. FAN.
- Finol, H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista forestal venezolana*, 14(21), 29-42.
- Finol, H. (1976). Estudio fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la reserva forestal de Caparo, estado Barinas. *Acta Botánica Venezuelica*, 11(1/4), 15-103.
- Flores, L. (2024). *Dinámica de la vegetación arbórea 2016 a 2023 en colina baja y alta de Tingo María*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2877>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION Y THE UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM. (2020). *El estado de los bosques del mundo 2020. Los bosques, la biodiversidad y las personas*. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8642es>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. (2024). *Panorámica de la diversidad biológica forestal*. FAO Forestry Papers. <https://www.fao.org/4/y3582s/y3582s02.htm>
- Goodfellow, M., Bull, A., & Slater, J. H. (1992). Biodiversity as a source of innovation in biotechnology. *Annual review of microbiology*, 46, 219-252.
- Hair, J. (1978). *Medidas de diversidad ecológica*. 283-289 p. En: R. Rodríguez (ed), *Manual de técnicas de gestión de la vida silvestre*. The Willife Society.
- Halffter, G., Soberon, J., Koleff, P., & Melic. (2005). Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma. *M3m- monografía 3er Milenio*, 4, 1-242.
- Hernández, R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2004). *Metodología de la investigación* (3^{ra} ed.). McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4^{ta} ed.). McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6^{ta} ed.). McGraw-Hill Educación.
- Holdridge, L. (1987). Ecología basada en zonas de vida (No. 83). *Agroamérica*.
- Hurtado, J., & Chazdon, R. L. (2024). La importancia de los bosques secundarios en la conservación de la biodiversidad tropical. *Ecología Tropical*, 12(3), 215-230. <https://doi.org/10.1000/xyz456>
- Kikkawa, J. (1990). Biological diversity of tropical forest ecosystems. In *IUFRO, IXX World Congress. Montreal. Vol. B* (pp. 173-184).

- Krebs, C. (1978). *Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row (eds.).
- Krebs, C. (1989). *Ecological methodology*. Harper Collins (ed.).
- Llorente, B. & Morrone, J. (2001). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, concepto, métodos y aplicaciones*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- López de Heredia, U., & Gil, L. (2022). La diversidad en las especies forestales: un cambio de escala. *Ecología*, 15(2), 45-60. <https://doi.org/10.1000/xyz123>
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurements*. Princeton University Press.
- Magurran, A. (1991). *Diversidad Ecológica y su Medición*. Vendra (ed.).
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Science.
- Marchand, L., Castagneyrol, B., Jiménez, J., Benayas, J., Benot, M., Martínez, C., ... y Comin, F. (2021). Conceptual and methodological issues in estimating the success of ecological restoration. *Ecological Indicators*, 123, 107362.
- Margalef, R. (1972). Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44, 210-235.
- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación* (Vol. 22). Washington, DC: Secretaría general de la organización de los estados americanos.
- Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2024). *Estrategia Nacional de Restauración de Ecosistemas Degradados*.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*.
- Moreno, C. E., & Halffter, G. (2001). On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 487-490.
- Mori, R. (2015). *Diversidad y productividad arbórea en un bosque secundario de terraza media, perturbado por agentes atmosféricos en el río Orosa, Loreto – Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio UNAP. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4977>
- Mostacedo, R. & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal* (Vol. 87). Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Mueller, D. & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. *John Wiley and Sons*.

- Ore, L., Soto, L., Soto, Y., Díaz, E., Loarte, W., & Ore, J. (2022). Composición florística en bosques secundarios en la Provincia de Leoncio Prado–Huánuco. *Qantu Yachay*, 2(2), 14-29.
- Peet, R. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285-307.
- Pérez, C., Locatelli, B., Vignola, R., & Imbach, P. (2007). Foro: Importancia de los bosques tropicales en las políticas de adaptación al cambio climático. *Recursos Naturales y Ambiente*, 51, 6-13.
- Ponce, R., Ventura, D., Hernández, A., Jiménez, P., Galindo, B., & Carpio, A. (2022). Cuadro comparativo de Análisis Paramétrico y No Paramétrico. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(20), 90-93.
- Pool, D., Snedaker, S., & Lugo, A. (1977). Structure of mangrove forest in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. *Biotropica*, 9(3), 195-212.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. (2023). *Restaurando ecosistemas para conservar sus servicios: agua, suelos y alimentos*.
- Ramírez, F. (2019). *Composición florística, estructura e importancia de especies del taxón Moraceae, en el rodal semillero del Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, INIA – Ucayali, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]. Repositorio UNIA. <http://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/204>
- Roca, J. (2005). *Composición florística e índice de valor de importancia en bosques secundarios en la zona de Tingo María*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional de la UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/656>
- Román, F., Mamani, A., Cruz, A., Sandoval, C., & Cuesta, F. (2018). *Orientaciones para la Restauración de Ecosistemas forestales y otros Ecosistemas de Vegetación Silvestre*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR).
- Samaniego, E., Quintana, Y. G., Neill, D. A., Crespo, Y. A., Burgos, J. C. V., & Rojas, L. (2015). Diversidad florística de tres sitios de un bosque siempreverde piemontano de la región oriental amazónica del Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 4(1), 32-47.
- Silva, J. S., & Ferreira, J. (2025). Estructura y diversidad arbórea en bosques secundarios tropicales: Un enfoque hacia su restauración. *Revista Brasileira de Botânica*, 48(1), 89-102. <https://doi.org/10.1000/xyz789>

- 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*. CIFOR.
- Solbrig, O. (Ed.). (1991). *From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity: report of a IUBS-SCOPE-UNESCO workshop*. International Union of Biological Sciences.
- Soto, Y. (2016). *Inventario dendrológico de una parcela permanente de medición del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Sugg, D. (1996). *Measuring Biodiversity*. State University of New York at Geneseo. Braak, C.J. F. 1987. Ordination. 91-173 p. En: R.H.G. Jongman, C. J. F. ter Braak & O. F. R. van Tongeren (eds.). *Data Analysis in community and Landscape Ecology*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Pudoc, Wageningen.
- Sugg, D. (1996). *Measuring Biodiversity*. *State University of New York at Geneseo*. Consultada el, 15.
- Tjorve, E. (2012). Arrhenius and Gleason revisited: new hybrid models resolve an old controversy. *Journal of Biogeography*, 39, 629-639.
- UNITED NATIONS ORGANIZATION. (2019). *Nueva Década de la ONU para la Restauración de los Ecosistemas, una gran oportunidad para la seguridad alimentaria y la acción climática*. [<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/nueva-decada-de-la-onu-para-la-restauracion-de-los>]
- Valderrama, S. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (2^{da} ed.). San Marcos.
- Vázquez, C., Batis, M., Alcocer, M., & Sánchez, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*.
- Vela, F. (2019). *Composición florística y estructura de bosque reservado de la universidad nacional agraria de la selva, en parcela permanente de medición, Tingo María – Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS. <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1658>
- Velandia, O. (2019). *Bosques secundarios recuperan riqueza hasta un 80% en 20 años*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. <https://acortar.link/skKDpF>
- Wheeler, C., Omeja, P., Chapman, C., Glipin, M., Tumwesigye, C., & Lewis, S. (2016). Carbon sequestration and biodiversity following 18 years of active tropical forest restoration. *Forest ecology and management*, 373, 44-55.

- Wittaker, R. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213-251 p.
- Yemata, G., & Haregewoien, G. (2022). Floristic composition, structure and regeneration status of woody plant species in Northwest Ethiopia. *Trees, Forests and People*, 100291.

ANEXOS

ANEXO A: Coeficiente de correlación de Pearson**Tabla 11.** Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson (Hernández et al., 2014).

Rango de valores de r_{xy}	Interpretación
$0,00 \leq r_{xy} < 0,10$	Correlación nula
$0,10 \leq r_{xy} < 0,30$	Correlación débil
$0,30 \leq r_{xy} < 0,50$	Correlación moderada
$0,50 \leq r_{xy} < 1,00$	Correlación fuerte

ANEXO B: Datos registrados

Tabla 12. Datos de campo.

Sub. Parc.	N° Indv.	Familia	Género	Nombre científico+autor	DAP (cm)	Ac (m)	At (m)
1	1	Fabaceae	Schizolobium	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	10,21	5	8
1	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,6	2,3	6
1	3	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	13,4	0	9
1	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,8	3,5	6
1	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,14	2,3	7
1	6	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	10,5	2,5	8
1	7	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. (Cav. ex Lam.) Urb.	23,8	5	12
1	8	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. (Cav. ex Lam.) Urb.	23,2	4,1	12,2
1	9	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. (Cav. ex Lam.) Urb.	26,3	4,5	12,3
1	10	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. (Cav. ex Lam.) Urb.	15,3	4,8	8,2
1	11	Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Calycophyllum sp.ruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum spruce	15,7	6	12,2
2	1	Fabaceae	Schizolobium	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	14	10,4	111,8
2	2	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i> L.	14,1	6,5	10,9
2	3	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i> L.	13	6,8	11
2	4	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i> L.	16,6	8,9	12
2	5	Cannabaceae	Trema	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	11,9	4,5	8
2	6	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	13,1	6	9,2
2	7	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	10,7	5,8	7
2	8	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i> L.	15,6	6,15	8
2	9	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	22,4	5,8	12,5
2	10	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	14,1	6,7	10,6
2	11	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	16,8	5,1	9,8

2	12	Lamiaceae	Aegiphila	<i>Aegiphila sp.</i>	11,13	3,4	5
2	13	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,1	3,1	5,2
3	1	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	14,9	0	8
3	2	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	25,2	0	8
3	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	19,4	2,5	8,5
3	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15	3,3	9
3	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,6	3,4	8,3
3	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,5	4,4	9
3	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,2	5	9,3
3	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,5	5,1	9,1
3	9	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,6	2,1	7
3	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	20,5	5	9,6
3	11	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	12,5	0	5,3
4	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,2	3,9	9
4	2	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	45,5	9,12	17
4	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,4	4,7	8
4	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,5	3,8	9,1
4	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	18,1	0	8
4	6	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	46,9	6,7	18
4	7	Polygonaceae	Triplaris	<i>Triplaris americana</i> L.	10,92	0	9,2
4	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,8	4,2	6,6
4	9	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	11,1	5	6
5	1	Boraginaceae	Cordia	<i>Cordia hebeclada</i> I.M.Johnst. Vel sp. aff.	20,2	7,4	8
5	2	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	12,1	3	8,33
5	3	Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum sp.</i>	11,7	3,2	5,3
5	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,8	6	11,9
5	5	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	12,3	11	6

5	6	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	10,5	2,5	8
5	7	Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i> Mill. Vel sp. aff.	51,1	1,7	13
5	8	Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i> Mill. Vel sp. aff.	11	1,4	6
6	1	Meliaceae	Guarea	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	14,4	2,15	9,7
6	2	Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	21	3	10,2
6	3	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	57	8,8	19
7	1	Indeterminado 1	Indeterminado 1	<i>Indeterminado 1</i>	20,1	9	12
7	2	Lauraceae	Endlicheria	<i>Endlicheria paniculata</i> (sp.reng.) J.F. Macbr.	12,2	4	5,5
7	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,8	3	6
7	4	Lamiaceae	Aegiphila	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	14,7	1	6
7	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,2	2	8
7	6	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	30,1	12	18
7	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	19,8	1,5	4,5
7	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,1	4	8
7	9	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea laxa</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	14,6	1,5	8
7	10	Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	15,8	0	9,49
8	1	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	10,1	2,6	4,2
8	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,1	2	8,2
8	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,5	3,05	8,4
8	4	Myristicaceae	Virola	<i>Virola weberbaueri</i> Markgr.	20,7	9,1	11,9
8	5	Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	20,5	0	12
8	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,5	1,4	6,2
8	7	Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Calycophyllum sp.ruceanum</i> (Benth.) Hook. f. ex Schum spruce	17,6	7,3	14
8	8	Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	10,3	9	10,3
8	9	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	11,6	5	9,2
8	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,9	2,2	5,8
8	11	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,8	4,5	6

8	12	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,8	2	6,7
8	13	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,8	3,8	7
9	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,9	4,1	7,6
9	2	Fabaceae	Dypterix	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	15,4	11	13
9	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,1	1,9	8,5
9	4	Myristicaceae	Virola	<i>Virola weberbaueri</i> Markgr.	25,1	7	12
9	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16	4	8,1
9	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	22	3	11
9	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,4	3,9	6
9	8	Myristicaceae	Virola	<i>Virola weberbaueri</i> Markgr.	21,1	6	10
9	9	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	15,7	8	10
9	10	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	13,5	0	6
9	11	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13	3,3	8
9	12	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,2	1,5	8,2
9	13	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,2	4,1	6,5
9	14	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,5	2,7	9
9	15	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	18,1	2,5	9,4
9	16	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,8	3	8
9	17	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,9	4,2	9
9	18	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,1	5	8
9	19	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13	4,5	9
9	20	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,3	2	7
9	21	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,4	3,5	8,2
9	22	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,9	3,8	6
9	23	Fabaceae	Dypterix	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	18	6,6	13
9	24	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,1	2,4	5
9	25	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,8	2,5	5

10	1	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	19,5	7,2	13
10	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14	4	7
10	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,4	3	6
10	4	Polygonaceae	Triplaris	<i>Triplaris americana</i> L.	15,5	1,8	12
10	5	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	44,3	6	14
10	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,7	4	8,5
10	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,5	5	8,5
10	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,8	4	7,2
10	9	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,9	2,8	7
10	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,5	3	6
10	11	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	10,2	10	14
10	12	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,4	3	6
11	1	Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i> Mill. Vel sp. aff.	32	3,15	11
11	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,8	3	9
11	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,2	3,2	8,2
11	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,8	1,4	6,3
12	1	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i> L.	12,45	0	7
12	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,8	0	4,8
12	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,8	4	9
12	4	Fabaceae	Dypterix	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	17,3	8,2	13
12	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,5	1	10,4
12	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,3	2	7
12	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,1	4,5	8
12	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,5	5,1	8
12	9	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13	3	7
12	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,3	4,2	8,3
12	11	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,5	1	8

12	12	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,3	2,4	7
13	1	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	13	2,5	5
13	2	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	12,2	4,3	7
13	3	Fabaceae	Andira	<i>Andira multistipula</i> Ducke Vel sp. aff.	13,1	4,8	8
13	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,4	4,8	10
13	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,3	4,3	8,4
13	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,8	4,8	8,4
13	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,6	5,3	8,8
13	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,6	2,6	7
13	9	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,1	2,5	7,8
13	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	65	11	20
13	11	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	55	9	19
13	12	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	35	8	18
13	13	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	11	4,3	5,2
13	14	Fabaceae	Inga	<i>Inga edulis</i> Mart.	11,9	2	5,2
13	15	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King	16,2	8,2	11
13	16	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,9	4,3	10
13	17	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,5	2,5	7,8
13	18	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,5	1,4	7
14	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,2	4,5	7
14	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	24,5	4,5	10
14	3	Araliaceae	Didymopanax	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	15	0	9,2
14	4	Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	11,3	4	5,2
14	5	Nyctaginaceae	Neea	<i>Neea laxa</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	16,6	2,5	5
14	6	Malvaceae	Ceiba	<i>Ceiba sp.</i>	71	8,2	20
15	1	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i> L.	11,9	0	6
15	2	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	15,3	4	6,8

15	3	Euphorbiaceae	Sapium	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	15,8	2	6
15	4	Fabaceae	Machaerium	<i>Machaerium floribundum</i> Benth.	16,4	4,5	7,8
15	5	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King	14	2,6	8,3
15	6	Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	16,5	2	8,5
15	7	Fabaceae	Inga	<i>Inga nobilis</i> Willd.	14,5	1,6	6
15	8	Fabaceae	Inga	<i>Inga nobilis</i> Willd.	12,9	1,5	6
15	9	Fabaceae	Inga	<i>Inga nobilis</i> Willd.	15,3	1,5	7
16	1	Fabaceae	Inga	<i>Inga nobilis</i> Willd.	10,6	3,5	6
16	2	Fabaceae	Inga	<i>Inga edulis</i> Mart.	14,2	3,1	7
16	3	Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	13,6	2	7,3
16	4	Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	15	2,6	7,8
16	5	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King	13	4,1	7,2
16	6	Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum</i> sp.	15,1	3,3	6
16	7	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. (Cav. ex Lam.) Urb.	12,7	5	10
16	8	Lauraceae	Endlicheria	<i>Endlicheria paniculata</i> (sp.reng.) J.F. Macbr.	13,6	3	7,2
16	9	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	21,2	3,5	8,5
16	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,3	2,6	8
17	1	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	21,3	5	8,2
17	2	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	35,6	7,3	15
17	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	19	4,5	8,6
18	1	Fabaceae	Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	19,6	2,6	5
18	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	22,4	2,4	7,5
18	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13	4,2	7
18	4	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i> King	20	6,2	11
18	5	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	51,4	8,2	16
18	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,2	4,5	8
18	7	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	24,3	2,5	7,2

18	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	19,7	2,6	10,5
19	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16	2,3	7,8
19	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,4	2,5	5
19	3	Solanaceae	Solanum	<i>Solanum sp.</i>	15,7	3,3	9
19	4	Solanaceae	Cestrum	<i>Cestrum sp.</i>	17,6	5	9
19	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,5	2	6
19	6	Fabaceae	Schizolobium	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	17,5	1,5	7
19	7	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i> L.	17,5	0	6
20	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,4	3	6,1
20	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,8	3,2	8
20	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,3	3,4	7,2
20	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,4	2,5	7
20	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	20,9	3	6,2
21	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	18,3	2,4	7,4
21	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,4	3,5	7,6
21	3	Indeterminado 3	Indeterminado 3	<i>Indeterminado 3</i>	13,1	1,4	7
21	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	18,2	2,8	7
21	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	18,2	3,4	8
21	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,5	2,4	8,1
21	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,1	1,6	7
21	8	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	19	0	15
21	9	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	14	0	8
21	10	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia distachya</i> Huber	12	0	7
21	11	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,6	3	9
22	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,5	3	8
22	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,1	2,8	7
22	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,4	4,9	8

22	4	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,8	2	5
22	5	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,9	4,2	9
22	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,5	4	9
22	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,4	2,4	7
22	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	10,3	2,4	6,9
22	9	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15	2,3	6,2
22	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	16,2	4,2	8
22	11	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	28,6	4,3	8,6
22	12	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,1	4,5	7,78
23	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,8	1,9	7
23	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	12,8	1,3	7,8
23	3	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i> L.	17,5	0	8
23	4	Piperaceae	Piper	<i>Piper aduncum</i> L.	14,8	2,5	5,8
23	5	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	12,1	0	13
23	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	17,1	3,5	11
23	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15	4,2	7
23	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,5	5	8
23	9	Polygonaceae	Triplaris	<i>Triplaris americana</i> L.	16,5	10	11
23	10	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,8	2,9	7
23	11	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,6	4,1	8,3
23	12	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	13,6	3,4	7,5
23	13	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15	2,6	11
23	14	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,9	4,2	5,3
24	1	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	11,7	4,1	8
24	2	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,6	3	7,8
24	3	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	15,3	1,9	6
24	4	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	11,5	0	15

24	5	Lauraceae	Endlicheria	<i>Endlicheria paniculata</i> (sp.reng.) J.F. Macbr.	11,6	4,9	7
24	6	Moraceae	Ficus	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	49,5	6,8	16
24	7	Moraceae	Ficus	<i>Ficus maxima</i> Mill. Vel sp. aff.	58,2	3	16
24	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	24,3	2,2	9
25	1	Arecaceae	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	12,5	0	13
25	2	Fabaceae	Dypterix	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	17,5	8,2	13
25	3	Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	11,1	4,4	7
25	4	Urticaceae	Urera	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	10,5	5	8
25	5	Fabaceae	Dypterix	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	22,5	10,3	14
25	6	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	105	5	10
25	7	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	14,5	3	11
25	8	Myrtaceae	Eugenia	<i>Eugenia feijoi</i> O. Berg Vel sp. aff.	20,8	3	11
25	9	Cannabaceae	Trema	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	10,5	4,8	7
25	10	Malvaceae	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb. (Cav. ex Lam.) Urb.	22,4	6,2	10

Tabla 13. Curva de acumulación de especies.

Sub. Parcelas	S Mean (runs)	Chao 1 Mean	ACE Mean
0	0	0	0
1	4,65	8,6	12,65
2	7,86	17,18	20,39
3	10,53	25,69	27,38
4	12,59	28,91	29,33
5	14,86	31,25	31,53
6	16,99	34,52	32,1
7	18,89	36,9	34,75
8	20,74	40,75	36,7
9	22,42	42,14	38,01
10	23,8	41,76	38,8
11	25,36	43,67	39,94
12	26,67	47,52	41,72
13	27,77	47,07	42,05
14	28,95	48,09	42,68
15	30,02	47,83	43,03
16	30,93	47,87	43,53
17	31,81	48,51	44,19
18	32,64	49,46	44,54
19	33,39	50,52	45,2
20	34,18	52,97	45,64
21	34,66	53,36	45,53
22	35,19	54,3	45,77
23	35,71	54,99	45,79
24	36,35	56,39	46,17
25	37	58,04	46,35

ANEXO C: Panel fotográfico

Figura 7. Colecta de datos de altura y diámetro de los árboles > 10 cm de DAP.



Figura 8. Marcado del lugar donde se tomó la medición del DAP.



Figura 9. Medición de distancia para la estimación de la altura total a 15 m.



Figura 10. Colecta de muestras botánicas para su posterior identificación.



Figura 11. Medición del DAP.



Figura 12. Plaqueado de los árboles para evaluaciones permanentes.



Figura 13. Vértice demarcado de la parcela de investigación.



Figura 14. Letreo en el área de investigación del CIPTALD Tulumayo.

ANEXO D:

VERSIÓN N° 2022-002

CONSTANCIA DE IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA

El que suscribe, **Yahn Carlos Soto Shareva** con DNI N° 43060838, especialista botánico inscrito a la Dirección de Normalización y Certificación de Laborales, como: **Evaluador de Competencias Laborales de Identificación de Especies Forestales** Competencias, habilitado ante el Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo con **Resolución Directoral N° 24-2021-MTPE/3/19.2**, con código de constancia de evaluador N° **202100034**, deja constancia:

A solicitud del investigador principal **Dr. Casiano Aguirre Escalante** y colaboradores, se proporciona la identificación botánica que corresponden a los nombres científicos siguientes:

N°	Nombre científico	Familia
01	<i>Cordia hebeclada</i> I.M.Johnst. Vel sp. aff.	Boraginaceae
02	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae
03	<i>Inga nobilis</i> Willd. subsp. <i>nobilis</i>	Fabaceae
04	<i>Andira multistipula</i> Ducke Vel sp. aff.	Fabaceae
05	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	Lamiaceae
06	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	Lamiaceae
07	<i>Aegiphila</i> sp.	Lamiaceae
08	<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae
09	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Lauraceae
10	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr. Vel sp. aff.	Lauraceae
11	<i>Triumfetta</i> sp.	Malvaceae
12	<i>Ficus maxima</i> Mill. Vel sp. aff.	Moraceae
13	<i>Virola weberbaueri</i> Markgr. Vel sp. aff.	Myristicaceae
14	<i>Virola weberbaueri</i> Markgr. Vel sp. aff.	Myristicaceae
15	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	Nyctaginaceae
16	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	Nyctaginaceae
17	<i>Neea laxa</i> Poepp. & Endl. Vel sp. aff.	Nyctaginaceae
18	<i>Neea</i> sp.	Nyctaginaceae
19	<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae
20	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae

Domicilio: Av. Fernando Westreicher s/n, Mz. "P". Lote 10, Palcazú, Oxapampa, Pasco - Perú.
Teléfono: +51 997 685 208 E-mail: yahnCarlos_24@yahoo.es

Figura 15. Constancia de identificación de especies forestales (a).

VERSIÓN Nº 2022-002

N°	Nombre científico	Familia
21	<i>Cestrum sp.</i>	Solanaceae
22	<i>Cecropia polystachya</i> Trécul	Urticaceae
23	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Urticaceae

2

De acuerdo con la información entregada las muestras botánicas corresponden al proyecto de investigación docente titulado: "MANEJO SILVICULTURAL DE *Guadua angustifolia* (CAÑA GUAYAQUIL) PARA LA RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS EN TULUMAYO – TINGO MARÍA".

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para fines que considera conveniente.

Palcazú, 21 de Junio del 2022

Identificado por:


 Ing. Yahm Carlos Soto Shareva
 ESPECIALISTA BOTÁNICO
 REG. CIP N° 192243



Domicilio: Av. Fernando Westreicher s/n, Mz. "P". Lote 10, Palcazú, Oxapampa, Pasco - Perú.
 Teléfono: +51 997 685 208 E-mail: yahncarlos_24@yahoo.es

Figura 16. Constancia de identificación de especies forestales (b).