UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

Diversidad florística, estructura y potencial maderero en ecosistemas forestales sucesionales, parroquia fátima, pastaza-ecuador

AUTOR(ES):

Gary Fabian Sánchez Bonilla

Jimy Germán Sinchiguano Calapaqui

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Segundo Bolier Torres Navarrete PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Cumple
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	15.0 / 20	Los estudiantes tienen que profundizar en el tema objeto de estudia y consultar mayor número de artículos científicos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	12.0 / 15	Los estudiantes tienen que profundizar en el tema objeto de estudia y consultar mayor número de artículos científicos.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	11.0 / 15	En la sección de análisis estadístico los métodos no se explican con precisión.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	20.0 / 25	Los nombres científicos de las familias se escriben en cursiva. Los autores no tienen claro los conceptos de especie y familia en el texto. Persisten errores de redacción.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9.0 / 10	Hay que mejorar la estructura y presentación de las conclusiones.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Cumple.
VALORACIÓN TOTAL	82	OCHENTA Y DOS

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	82

Atentamente,

AIXA OFELIA RIVERO GUERRA

Firmado digitalmente por AIXA OFELIA RIVERO GUERRA
Fecha: 2023.09.08 19:02:01 -05'00'

AIXA OFELIA RIVERO GUERRA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 08 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Se corresponde con los criterios
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Se corresponde con los criterios
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Se corresponde con los criterios
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Se corresponde con los criterios
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Se corresponde con los criterios

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	24.0 / 25	Se corresponde con los criterios. Pero algunas tablas y figuras están distantes de su cita en el cuerpo del trabajo, donde se hace referencia a dicha tabla o figura. Se redactan párrafos extensos que dificultan una fluida lectura del texto
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Se corresponde con los criterios
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Se corresponde con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	99	NOVENTA Y NUEVE

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	99

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JAVIER DOMINGUEZ

JAVIER DOMÍNGUEZ BRITO (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 08 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO BOLIER
TORRES NAVARRETE

Document Information

Analyzed document	2023_08_30 Articulo Sanchez-Sinshiguano-URKUND.docx (D173273387)
Submitted	8/31/2023 4:40:00 AM
Submitted by	
Submitter email	btorres@uea.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	btorres.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / 2022_02_03-Articulo-Cando-Shiguango-final URKUND.docx**
Document 2022_02_03-Articulo-Cando-Shiguango-final URKUND.docx (D126983271) 2
Submitted by: btorres@uea.edu.ec
Receiver: btorres.uea@analysis.urkund.com

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / 2023.08.29 Articulo Sarabia-Bravo-URKUND.doc**
Document 2023.08.29 Articulo Sarabia-Bravo-URKUND.doc (D173270499) 9
Submitted by: btorres@uea.edu.ec
Receiver: btorres.uea@analysis.urkund.com

Entire Document

Diversidad florística, estructura y potencial maderero en ecosistemas forestales sucesionales, parroquia Fátima, Pastaza-Ecuador

Diversidad florística, estructura y potencial maderero en ecosistemas forestales sucesionales, parroquia Fátima, Pastaza-Ecuador

Gary Fabian Sánchez Bonilla[1]
for2017076@uea.edu.ec

Jimy German Sinchiguano Calapaqui [1]
jg.sinchiguanoc@uea.edu.ec

Segundo Bolier Torres Navarrete[2]
btorres@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Forestal[1]
Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra[2]

Resumen

El estudio se llevó a cabo en bosques de regeneración secundaria en la parroquia Fátima, Pastaza, con el objetivo de analizar la composición de especies, estructura y potencial maderero. Se implementaron cinco transectos de 1000 m^2 en sitios con bosques en regeneración de diversas edades, pero de menos de 12 años de duración. Se destacó la importancia de diferentes especies en la zona de estudio, con dominancia de *Piptocoma discolor* (pigüe) como la especie más abundante con 163 individuos, lo que indica su adaptación exitosa al entorno local. Otras especies relevantes son *Miconia* sp. *y Lozania mutisiana* con 72 y 37 individuos respectivamente, que podrían tener funciones cruciales en el ecosistema. Especies menos comunes como *Vismia baccifera, Cecropia putumayonis* y *Otoba glycycarpa* podrían tener preferencias específicas de hábitat. A pesar de recuentos bajos, especies como *Cecropia obtusifolia, Inga edulis, meriania* sp., *Annona pittieri* son importantes debido a sus funciones ecológicas únicas o indicadores ambientales. El índice de valor de importancia (IVI) se utilizó para evaluar la abundancia y dominancia de especies. *Piptocoma discolor* sobresale con un alto IVI de 34,83, indicando su influencia

significativa y dominancia. *Miconia* sp. también es relevante con un IVI de 11,80. Los índices de Shannon y Simpson midieron la diversidad y dominancia de especies. *Piptocoma discolor* y *Miconia* sp. son dominantes según el índice de Simpson, mientras que otras especies tienen menor dominancia. En términos de biomasa, *Piptocoma discolor*domina el área con 49,29 m³, afectando la estructura y biomasa del ecosistema. *Miconia* sp.es relevante con 6,71 m³. *Lozania mutisiana* contribuye con 2,36 m³ a la biomasa total y *Cecropia putumayonis*, con 1,57 m³, influye en la estructura y dinámica del ecosistema. Finalmente, el estudio destaca la importancia de diversas especies en el ecosistema sucesional, con énfasis en *Piptocoma discolor* y *Miconia* sp., así como en la relevancia dela biomasa en la estructura y función del ecosistema.

***Palabras clave**:* Biodiversidad, biomasa, bosque de regeneración, índice de valor importancia.

Abstract

The study was conducted in successional forest ecosystems in the Fátima parish, Pastaza, with the aim of analyzing species composition, structure, and timber potential. The importance of different species in the area was highlighted, focusing on *Piptocoma discolor* as the most common species with 163 individuals, indicating its successful adaptation to the local environment. Other relevant species include *Miconia* sp. and *Lozania mutisiana* with 72 and 37 individuals respectively, which could play crucial roles in the ecosystem. Less common species like *Vismia baccifera, Cecropia putumayonis,* and *Otoba glycycarpa* might have specific habitat preferences. Despite low counts, species such as *Cecropia obtusifolia, Inga edulis, Meriania* sp., and *Annona Pittieri* are important due to their unique ecological functions or environmental indicators. The Importance Value Index (IVI) was used to assess species abundance and dominance. *Piptocoma discolor* stands out with a high IVI of 34.83, indicating its significant influence and dominance. *Miconia* sp. is also relevant with an IVI of 11.80. The Shannon and Simpson Indices measured species diversity and dominance. *Piptocoma discolor* and *Miconia* sp. are dominant according to the Simpson Index, while other species exhibit lower dominance. In terms of biomass, *Piptocoma discolor* dominates the area with 49.29 m³, impacting the structure and biomass of the ecosystem. *Miconia* sp. is relevant with 6.71 m³. *Lozania mutisiana* contributes 2.36

m³ to the total biomass, and despite its modest volume of 1.57 m³, *Cecropia putumayonis* influences the structure and dynamics of the ecosystem. In summary, the study highlights the importance of diverse species in the successional ecosystem, with an emphasis on *Piptocoma discolor* and *Miconia* sp., as well as the relevance of biomass in the structure and function of the ecosystem.

Keywords: Biodiversity, biomass, regeneration forest, importance value index.

1. Introducción

Los ecosistemas forestales sucesionales juegan un rol crucial en la dinámica de la biosfera y en la provisión de diversos servicios ecológicos y económicos. Estos sistemas, con su habilidad para regenerarse y evolucionar en respuesta a perturbaciones naturales o humanas, albergan una amplia variedad de especies vegetales y animales, contribuyendo a la estabilidad y resiliencia de los paisajes naturales. Por tal razón es importante investigar y entender la compleja interacción entre la diversidad florística, la estructura de la vegetación y el potencial maderero en estos ecosistemas en constante cambio (Piponiot et al., 2019).

La parroquia de Fátima, ubicada en la provincia de Pastaza, Ecuador, alberga una rica variedad de ecosistemas forestales sucesionales que desempeñan un papel fundamental en la salud del medio ambiente y en la economía local.

Los bosques sucesionales son áreas en constante cambio, donde las comunidades de plantas y animales evolucionan a lo largo del tiempo en respuesta a perturbaciones naturales o humanas. En este contexto, la diversidad florística, la estructura y el potencial madereroson aspectos esenciales que requieren una comprensión profunda para la gestión sosteniblede estos recursos naturales (Lema-Pillalaza et al., 2021).

La diversidad florística en los ecosistemas forestales sucesionales de la parroquia Fátima es notable. Estos bosques albergan una variedad de especies de plantas, desde árboles de gran altura hasta pequeñas hierbas, helechos y epífitas. Esta diversidad de especies contribuye a la estabilidad del ecosistema, requiere hábitats y nichos ecológicos para una amplia gama de organismos. La identificación y el seguimiento de las especies presentes

en la zona son esenciales para evaluar la salud y la dinámica de los ecosistemas forestales, así como para detectar posibles amenazas, como la invasión de especies exóticas (Samaniego et al., 2015). La estructura del bosque en la parroquia Fátima es un indicador clave de su estado y evolución. Los bosques sucesionales experimentan cambios en su estructura a medida que avanzan en las diferentes etapas de sucesión ecológica. Desde áreas perturbadas recientemente hasta bosques maduros, la estructura varía en términos de densidad de árboles, estratificación vertical, diámetro de los troncos y distribución espacial. Comprender estos cambios estructurales es fundamental para predecir cómo los ecosistemas responderán a factores como el clima cambiante y las prácticas de manejo forestal (Morillo, 2022).

El potencial maderero de los ecosistemas forestales sucesionales en la parroquia Fátima es una consideración importante desde el punto de vista económico y de manejo. La explotación forestal sostenible puede proporcionar beneficios económicos locales, pero es crucial equilibrar estos beneficios con la conservación de la biodiversidad y la integridad del ecosistema. Evaluar cuidadosamente las especies maderables presentes, los ciclos de crecimiento de los árboles y las tasas de regeneración es fundamental para desarrollar estrategias de manejo que garanticen la cosecha responsable y la regeneración natural (Pasternack et al., 2022).

La diversidad florística se refiere a la variedad de especies de plantas que coexisten en un ecosistema forestal dado. En los ecosistemas sucesivos, esta diversidad cambia a medida que las especies colonizadoras iniciales dan paso a especies más competitivas y adaptadas a las condiciones cambiantes del ambiente. Durante las primeras etapas de sucesión, es común observar especies pioneras, que son rápidas en colonizar áreas (Ruiz et al., 2019).

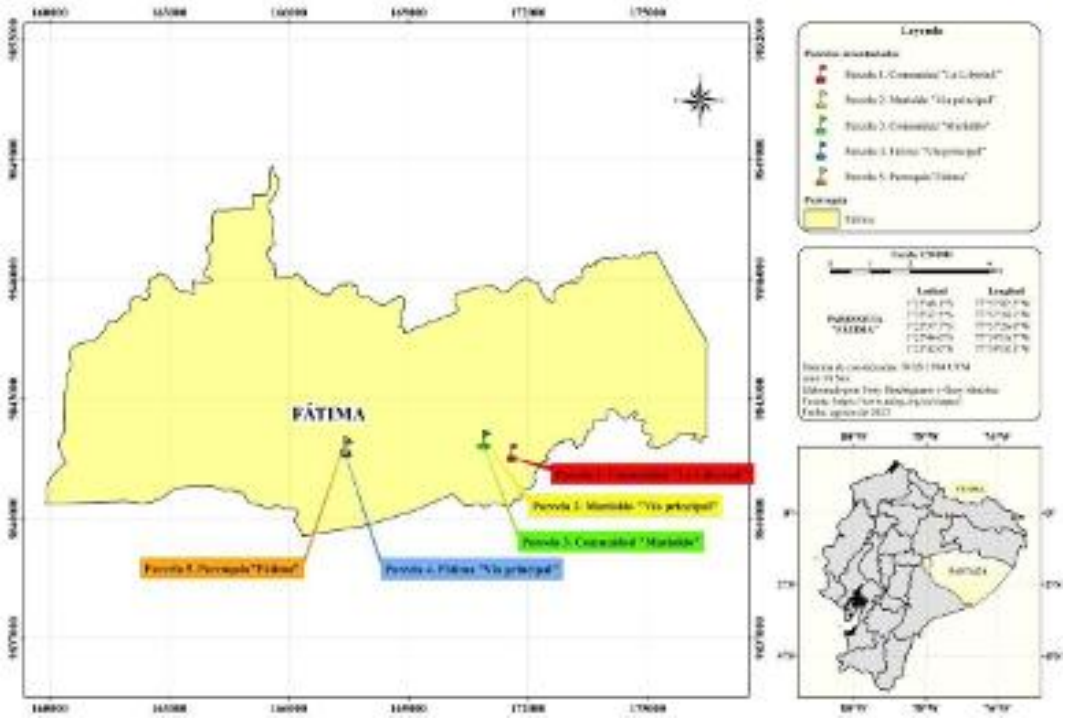
En este contexto, la presente investigación evalúa la diversidad florística, estructura y potencial maderero en ecosistemas forestales sucesionales, en un ecosistema siempreverde piemontano, en la parroquia Fátima, provincia de Pastaza, Ecuador; planteándose los siguientes objetivos específicos: a) determinar la composición florística y los principales índices de diversidad en bosques de sucesión natural; b) estimar el índice de importancia ecológica y, c) determinar la estructura y el potencial maderero del bosque de succión natural.

2. Materiales y Métodos

Ubicación geográfica

El área de estudio está ubicada en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza, parroquia Fátima de la comunidad la Libertad con coordenadas geográficas 2.2275° S, 80.9092° O.

Figura 1. *Mapa de ubicación geográfica de los transectos en la Parroquia Fátima de la provincia de Pastaza.*



Fuente: Raisg.org (agosto 23). **Autores*:*** Sánchez G. & Sinchiguano J.

Selección del lugar y tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se estableció de 10 parcelas de 1000 m^2 como unidades de muestreo en ecosistemas forestales de sucesión en la parroquia Fátima que corresponde a un bosque siempreverde piemontano en la provincia de Pastaza, cuyas coordenadas se muestran en la Tabla 1. Se seleccionaron 10 sitios con vegetación característicos de bosquessucesionales menores a 15 años de la zona en estudio considerando los siguientes criterios:

1) vegetación similar en los 10 sitios, 2) clima similar entre los cuadrantes establecidos en cada sitio, 3) permiso de los propietarios para acceder al trabajo de campo.

Tabla1.*Coordenadas geográficas de los 5 transectos instalados en un bosque siempreverde pie montano en la Amazonia de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador.*

Parcelas	Latitud	Longitud
1	1°25'48.1"S	77°57'02.5"W
2	1°25'37.5"S	77°57'24.3"W
3	1°25'37.71"S	77°57'26.0"W
4	1°25'44.6"S	77°59'16.7"W
5	1°25'42.0"S	77°59'18.1"W

Materiales

Herramientas de muestreo: Se utilizarán herramientas de campo como cintas métricas, brújulas, prismas, clinómetros y cámaras para llevar a cabo los muestreos y mediciones forestales.

Instalación de cuadrantes y levantamiento de la información

Se emplearon una unidad de muestreo de forma simétrica rectangular denominados transeptos de 100 × 10 m siendo cada parcela de 0,1 ha propuesto por (Torres et al., 2013), que son usados generalmente en muestreos rápidos de tipo exploratorio, para ello se estableció inicialmente el eje central y se tomó cinco metros de cada lado, donde se ubicaron las especies que poseen los diámetros mínimos para su levantamiento forestal (Figura 2). Dentro de estas parcelas se procedió a tomar los datos de todos los individuos mayor o igual a 10 cm de DAP (Aguirre, 2013).

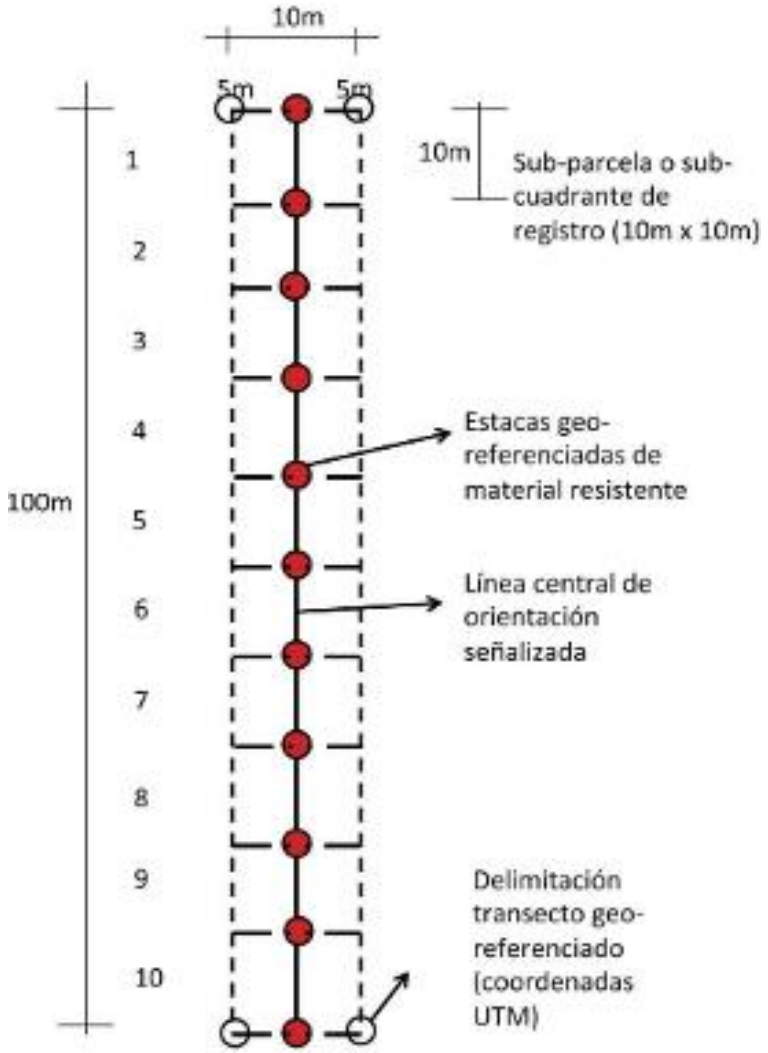


Figura 2. *Modelo de parcela, (transepto o cuadrante)*

Fuente: Torres et al., 2013

Metodología

Muestreo de vegetación: Se realizó mediante transectos lineales fijos; para recabar los datos de la vegetación presente en las parcelas. Esto incluyó la identificación y registro de todas las especies presentes, así como la medición de parámetros como la altura total, altura comercial, calidad del fuste y el diámetro de los árboles. Se tomó en cuenta especímenes con diámetro igual o superior a 10 cm (Jadán et al., 2016).

Análisis de la estructura del bosque: Se analizará la estructura del bosque en términos de densidad, distribución de tamaños y estratificación vertical. Esto se puede hacer mediante el

cálculo de índices como el índice de diversidad de Shannon, Simpson, Margalef y el índice de valor de importancia (Aguirre, 2013).

Evaluación del potencial maderero: La evaluación del potencial maderero comprende diversos pasos y consideraciones:

Análisis de la vegetación: Se efectuó un análisis minucioso de la flora presente en el área forestal.

Se realizo un inventario de los árboles presentes en el área de interés. Esto implica recopilar información sobre la especie, el diámetro del tronco, la altura, la salud y la distribución espacial de los árboles. Estos datos son esenciales para determinar la cantidad y tamaño de los árboles que podrían ser aprovechados para la producción de madera

Se identificó las diferentes especies de árboles presentes en el área. Algunas especies tienen un mayor valor maderero debido a sus características físicas y propiedades de la madera.

Se evalúo la densidad y distribución de los árboles en el área. Esto proporciona información sobre la cantidad de madera disponible por unidad de superficie y cómo están espacialmente distribuidos los árboles.

Se estima la edad de los árboles mediante métodos como la medición de anillos de crecimiento en los troncos. Esto es importante para comprender la fase de desarrollo en la que se encuentran los árboles y cuánto tiempo les queda para alcanzar un tamaño comercialmente viable (Aguirre, 2013).

Cálculo del volumen de madera: Se determinó el volumen total de madera disponible en la zona. Esto abarca tanto la madera en pie (árboles vivos) como la madera muerta y caída.

Toma de datos de campo: El primer paso es realizar un inventario exhaustivo de la población de árboles en el área en cuestión. Se recopilan datos como el diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP), la altura total del árbol y, en algunos casos, la altura comercial (hasta donde se encuentra la madera de mayor calidad). Estos datos se obtienen a través de mediciones directas en el terreno.

Cálculo del área basal: La suma de las áreas transversales de los troncos a la altura del pecho de todos los árboles proporciona el área basal. Este valor es importante ya que está relacionado con la productividad del bosque y puede ser utilizado en fórmulas para estimar

el volumen de madera.

Fórmulas volumétricas: Existen varias fórmulas y modelos matemáticos que relacionan el diámetro, la altura y otras variables con el volumen de madera. Estas fórmulas pueden variar según la especie de árbol y las condiciones locales. Las fórmulas más utilizadas son las ecuaciones alométricas, que permiten estimar el volumen de madera con base en el DAP y la altura del árbol.

La evaluación del potencial maderero juega un papel fundamental en garantizar la explotación responsable y sostenible de los recursos forestales, logrando un equilibrio entre las necesidades económicas y la conservación del entorno y la diversidad biológica.

Análisis estadístico: recolección de datos: El análisis estadístico comienza con la recopilación de datos relevantes en el campo forestal. Estos datos pueden incluir información sobre la especie de árboles, diámetros del tronco, alturas, distribución espacial y otros parámetros relevantes para la valoración de la madera.

Descripción de los datos: Una vez que se han recopilado los datos, se procede a describirlos de manera detallada. Esto implica calcular medidas estadísticas básicas como promedios, medianas, desviaciones estándar y rangos. Estas medidas proporcionan una comprensión inicial de la variabilidad en los datos y pueden ayudar a identificar posibles tendencias.

Análisis de distribución: el análisis estadístico permite evaluar la distribución de los datos. En el contexto de la evaluación del potencial maderero, esto puede ser útil para entender cómo se distribuyen los diámetros y las alturas de los árboles. Se pueden utilizar histogramas y gráficos de densidad para visualizar la distribución de los datos.

Modelos estadísticos: en la evaluación del potencial maderero, se pueden utilizar modelos estadísticos para relacionar diferentes variables. Por ejemplo, se pueden desarrollar modelos que estimen el volumen de madera en función del diámetro y la altura del árbol. Estos modelos pueden ser lineales o no lineales, y su elección depende de la relación entre las variables y la complejidad del bosque estudiado.

Estimación del índice de Shannon

Para calcular el índice de Shannon se utilizó la siguiente la fórmula (Ecuación 1)

$$H = -\Sigma (Pi * \log2(Pi))$$

H = Significa entropía, que sirve como métrica de diversidad.

La Σ simboliza la suma de todas las especies o categorías.

Pi = Significa la proporción de individuos atribuidos a la iésima especie o categoría.

log2(Pi) denota el logaritmo de base 2 de Pi.

Estimación del índice Simpson

Para calcular el índice Simpson se utilizó la siguiente la fórmula (Ecuación 2)

D = 1 / Σ (Pi

D = Es la diversidad de los Simpson (una medida de dominancia y diversidad).

Σ = Representa la suma de todas las especies o categorías

Pi = Representa la proporción de individuos que pertenecen a la iésima especie o categoría.

Estimación del índice de Margalef

Para calcular el índice de Margalef se utilizó la siguiente la fórmula (Ecuación 3)

Índice de Margalef (D) = (S - 1) / ln(N)

Donde:

S = Número total de especies en la comunidad

N = Número total de individuos en la comunidad

ln = Logaritmo natural

3. Resultados y discusión

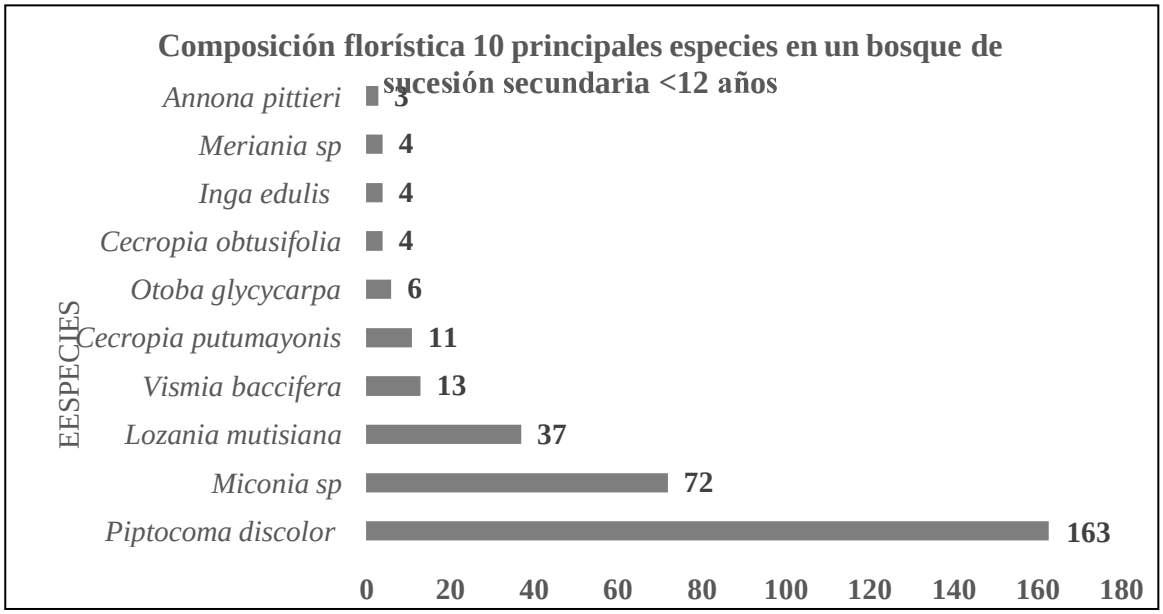
4. Composición florística y principales índices de diversidad en bosques de sucesión natural

La especie predominante en el área estudiada es *Piptocoma discolor*, contabilizándose un total de 163 individuos (Figura 3). Esta predominancia podría sugerir una inclinación de esta especie hacia las condiciones ambientales presentes en la región de investigación. *Miconia* sp. y *Lozania mutisiana* también exhiben una presencia significativa, con 72 y 37

individuos respectivamente (Temgoua et al., 2020; Trujillo et al., 2021). Estas especies podrían desempeñar funciones de relevancia en la estructura y el funcionamiento del ecosistema local.

En contraste, *Vismia baccifera, Cecropia putumayonis y Otoba glycycarpa* se encuentran en números más reducidos, lo que podría indicar una distribución más limitada o una preferencia por hábitats específicos dentro del área.

No debe subestimarse la importancia de la presencia de especies con recuentos bajos, como *Cecropia obtusifolia, Inga edulis, Meriania* sp., *y Annona pittieri*, ya que podrían desempeñar funciones ecológicas únicas o servir como indicadores de condiciones ambientales particulares (Halffter et al., 2001).

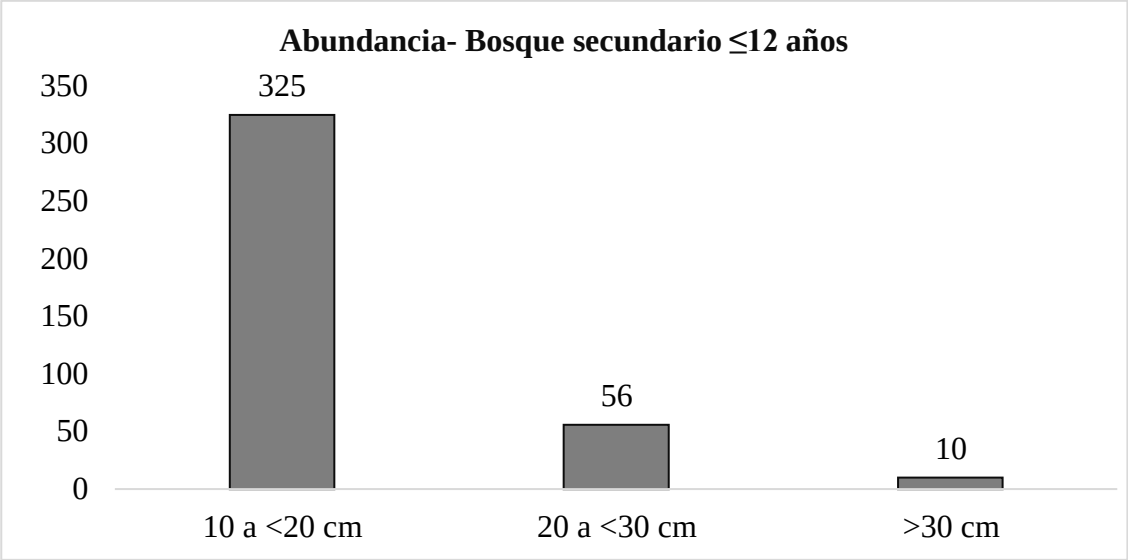


Autores: Sánchez G. & Sinchiguano J.

Figura 3. *Las 10 familias con mayores números de especies en 5 transectos (1000m^2) Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador*

La Figura 4 muestra los datos sobre el número de individuos por hectárea en tres categorías de diámetro: 10 a menos de 20 cm, 20 a menos de 30 cm y más de 30 cm. Los resultados indican una concentración mayor de árboles en la categoría de 10 a menos de 20 cm, seguida de la categoría de 20 a menos de 30 cm y finalmente la categoría de más de 30 cm (Tanjung et al., 2018).

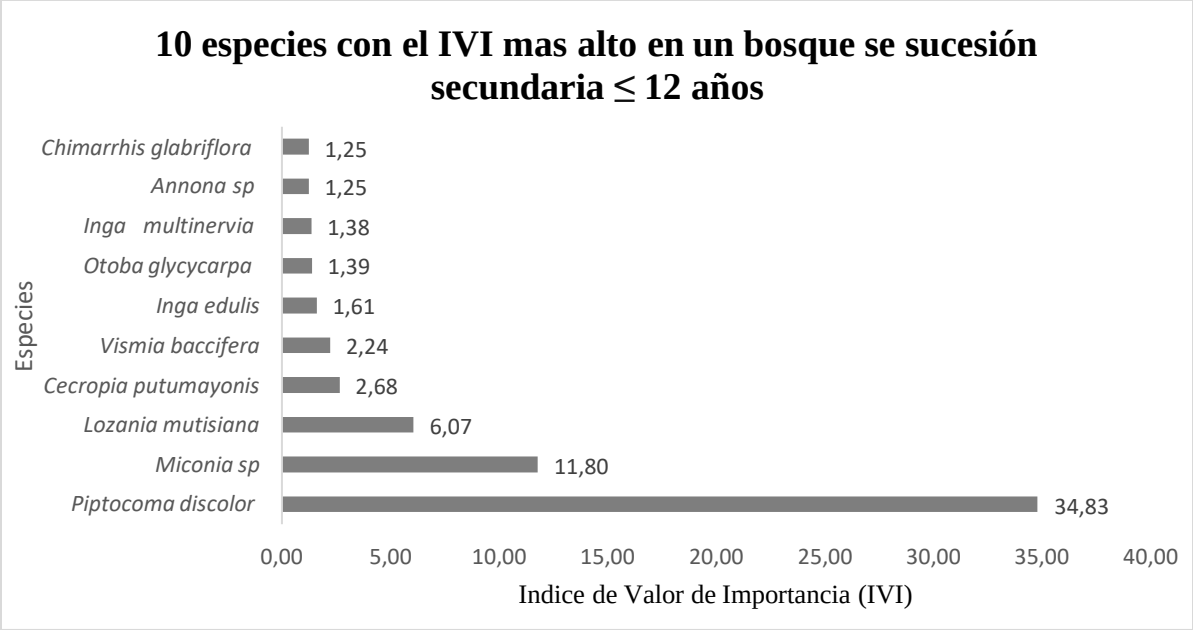
La categoría de diámetro de 10 a menos de 20 cm tiene la mayor densidad de árboles, con 325 individuos por hectárea. Esto sugiere una población significativa de árboles jóvenes o de crecimiento reciente en el ecosistema. Es posible que esta categoría represente una regeneración exitosa después de algún tipo de disturbio o manejo forestal. La categoría de diámetro de 20 a menos de 30 cm muestra una densidad de 56 individuos por hectárea. Esta categoría podría incluir árboles en una etapa intermedia de crecimiento, tal vez aquellos que se establecieron en una etapa anterior y han sobrevivido y crecido más de 30 cm (Nelson et al., 2021). La categoría de diámetro de más de 30 cm tiene la menor densidad de árboles, con solo 10 individuos por hectárea. Esto sugiere que en el ecosistema hay una menor cantidad de árboles en etapas avanzadas de crecimiento (Brown et al., 2020). Estos árboles podrían ser individuos maduros o viejos que han alcanzado su tamaño máximo y han sobrevivido a varios ciclos de crecimiento. Implicaciones de manejo; los resultados de esta distribución de diámetros de árboles tienen implicaciones importantes para el manejo forestal y la conservación. El hecho de que la mayoría de los árboles se encuentren en las categorías de diámetro más pequeño podría indicar una exitosa regeneración natural (Buckland et al., 2007). Sin embargo, es esencial monitorear y apoyar el crecimiento de los árboles en todas las categorías de diámetro para garantizar la diversidad y la salud continua del ecosistema forestal (Yuniawati & Tampubolon, 2021). El manejo futuro podría considerar estrategias específicas para fomentar el desarrollo de árboles en la categoría de más de 30 cm, lo que podría contribuir a la estructura y la biodiversidad a largo plazo del bosque (Cysneiros et al., 2017).



Autores: Sánchez G. & Sinchiguano J.

Figura 4. *Números de individuos por clase diamétrica en los 5 transectos (1000m^2). Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador*

La Figura 5 presenta los valores del índice de valor de importancia (IVI) para las diferentes especies identificadas en el bosque tropical. El IVI es una métrica que combina la densidad, la frecuencia y la dominancia de una especie en particular para determinar su importancia relativa en el ecosistema.La especie *Piptocoma discolor* se resalta de manera notoria en el ecosistema, presentando un valor elevado de IVI de 34,83. Esto sugiere que *Piptocoma discolor* exhibe una abundancia considerable y una dominancia en el área de estudio. A su vez, *Miconia* sp., también demuestra una relevancia significativa con un IVI de 11,80. Estas dos especies podrían tener una función esencial en la configuración y operación del bosque tropical. Por otro lado, las especies *Lozania mutisiana*, *Cecropia putumayonis y Vismia baccifera* presentan valores moderados de IVI, lo cual indica una presencia importante pero menos pronunciada en comparación con las especies dominantes. Es posible que estas especies desempeñen roles específicos en la comunidad vegetal y en la biodiversidad del bosque (Motz et al., 2010). En contraste, diversas especies como *Inga edulis, Otoba glycycarpa, Inga multinervia, Annona* sp. *y Chimarrhis glabriflora* exhiben valores más bajos de IVI, lo que señala una presencia relativamente menor en el ecosistema. Aunque su abundancia puede ser menor, estas especies aún contribuyen a la diversidad y la estructura del bosque.



Autores: Sánchez G. & Sinchiguano J.

Figura 5. *Las 10 especies con mayor número de individuos de acuerdo con el IVI en los 5 transectos (1000m^2) Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador.*

Índice de Shannon: Este índice cuantifica la diversidad considerando tanto la cantidad de especies presentes como la distribución equitativa de individuos entre dichas especies que se observa en la Tabla 2. Valores más altos indican una mayor diversidad en la comunidad (Moreno, 2001; Morrison et al., 2021). El valor mínimo registrado en este índice es -0,365, correspondiente a la especie *Piptocoma discolor.* Esto implica que esta especie contribuye de manera mínima a la diversidad general de la comunidad. Por otro lado, el valor máximo de -0,037, asociado con la especie *Annona pittieri,* aunque bajo en términos absolutos, señala que esta especie tiene la mayor contribución a la diversidad en comparación con las otras enlistadas.

Índice de Simpson: Este índice representa otra medida de diversidad, enfocándose en la dominancia de las especies en la comunidad. A diferencia del índice de Shannon, el Índice de Simpson se centra más en la prevalencia de especies dominantes (Storch et al., 2018). Las especies *Piptocoma discolor y miconia* sp., presentan los valores más altos en este índice, registrando 0,17 y 0,03 respectivamente. Esto indica que estas especies tienen una mayor dominancia relativa en la comunidad. Por el contrario, las especies *Vismia baccifera,*

Cecropia putumayonis, Otoba glycycarpa, Cecropia obtusifolia, Inga edulis, Meriania sp., *y Annona pittieri* exhibe valores bajos en el índice de Simpson, todos iguales a 0,00. Esto sugiere que estas especies no son dominantes en la comunidad.

El análisis de los índices de diversidad revela que la comunidad forestal está mayormente dominada por las especies *Piptocoma discolor y Miconia* sp., según el Índice de Simpson. En contraste, el Índice de Shannon indica que *Annona pittieri* tiene una mayor contribución a la diversidad en términos de riqueza y equidad de especies.

Tabla 2. *De 10 especies más importante del índice de Shannon y índice de Simpson de diversidad en bosques de sucesión natural ≤ 12 años.*

ESPECIES	Shannon	Simpson
Piptocoma discolor	-0,365	0,17
Miconia sp.	-0,312	0,03
Lozania mutisiana	-0,223	0,01
Vismia baccifera	-0,113	0
Cecropia putumayonis	-0,1	0
Otoba glycycarpa	-0,064	0
Cecropia obtusifolia	-0,047	0
Inga edulis	-0,047	0
Meriania sp.	-0,047	0
Annona pittieri	-0,037	0

Autores*:* Sánchez G. & Sinchiguano J.

Para calcular este índice es necesario considerar dos temas fundamentales: el número total de especies presentes en dicha comunidad y el número total de individuos que la conforman. Para entender más a fondo esta métrica, se llevará a cabo un análisis de la Tabla 3 proporcionada, con el propósito de calcular el índice de Margalef y destacar observaciones relevantes:

Seguidamente, se presenta la tabla con la información necesaria para realizar el cálculo del índice de Margalef se utilizó la siguiente la operación.

Sumar el número de individuos (N) para todas las especies presentes: Suma = 163 + 1 + 3 + ... + 2

Calcular el número total de especies (S) en la comunidad: S = 65 (esto es equivalente al número de filas en la Tabla 3)

El índice de Margalef se obtuvo un 10,722

Este índice es sensible tanto al número total de especies como a su abundancia relativa. Un valor bajo puede indicar una baja diversidad, mientras que un valor alto señala una diversidad más significativa (Motz et al., 2010). Es esencial comparar este valor con índice de Margalef calculados en otros lugares o en diferentes momentos para lograr una comprensión más completa de la diversidad y las variaciones en la comunidad forestal a lo largo del tiempo (Storch et al., 2023).

Tabla 3. *Se presenta la tabla con la información necesaria para realizar el cálculo del índice de Margalef.*

ESPECIES	***No Individuos***	***No Especies***
Aegiphila sp.	1	1
Annona pittieri	3	2
Annona sp.	2	3
Arbol sin hojas	1	4
Bactris gasipae	1	5
Banara guainensis	1	6
Bombyx mori	1	7
Brosimum	1	8
Cecropia ficifolia	2	9
Cecropia membranaceae	1	10
Familias restantes	…….	.....
Wettinia maynensis	2	**65**
Total	**391**	

Autores*:* Sánchez G. & Sinchiguano J.

Índice de importancia ecológica

La Tabla 4 ofrece una visión detallada de la composición de la comunidad forestal basada en diversas especies y familias botánicas. La evaluación del impacto de cada especie en el ecosistema se realiza a través del índice de valor de importancia (IVI), que considera factores como abundancia, frecuencia y dominancia. Entre las especies más influyentes, destaca Asteraceae - *Piptocoma discolor*, caracterizada por su alta abundancia y significativa dominancia, lo que le otorga la máxima importancia en términos de IVI. La Melastomataceae - *Miconia* sp., posee una presencia moderada tanto en abundancia como frecuencia, manteniendo un IVI relevante, aunque menor que *Piptocoma discolor*. La Lacistemataceae - *Lozania mutisiana*, a pesar de su IVI más bajo, contribuye significativamente al ecosistema debido a su presencia moderada en términos de abundancia y frecuencia. En contraste, la Urticaceae - *Cecropia putumayonis*, junto con Hypericaceae - *Vismia baccifera*, exhiben una posición de menor importancia debido a su baja frecuencia y dominancia, a pesar de tener una moderada abundancia. Fabaceae - *Inga edulis*, con su abundancia baja, pero frecuencia y dominancia moderadas, también se mantiene como parte integral del ecosistema. La Myristicaceae – *Otoba glycycarpa*, a pesar de su baja abundancia y dominancia, contribuye de manera moderada debido a su frecuencia. Las especies Fabaceae - *Inga multinervia* y Annonaceae - *Annona* sp., presentan un IVI más bajo debido a su baja abundancia, frecuencia y dominancia, pero siguen formando parte del ecosistema. Aunque no proporcionaste detalles en el resumen, la Rubiaceae - *Chimarrhis glabriflora* también se incluye en la lista y podría tener cierto nivel de importancia en el ecosistema, aunque su posición precisa no se especifica.

Tabla 4. *Diversidad e importancia ecológica de las de 10 especies más importantes de acuerdo con el IVI (índice de importancia de familia) 5 transectos (1000m^2) Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador.*

FAMILIA	ESPECIES	Individuos (ha)	Abundancia (%)	Frecuencia (%)	Dominancia (%)	IVI (%)
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	163	41,69	5,56	57,26	34,83
Melastomataceae	*Miconia* sp.	72	18,41	5,56	11,44	11,8
Lacistemataceae	*Lozania mutisiana*	37	9,46	4,44	4,31	6,07
Urticaceae	*Cecropia putumayonis*	11	2,81	3,33	1,9	2,68
Hypericaceae	*Vismia baccifera*	13	3,32	2,22	1,17	2,24

Fabaceae	*Inga edulis*	4	1,02	3,33	0,49	1,61
Myristicaceae	*Otoba glycycarpa*	6	1,53	1,11	1,52	1,39
Fabaceae	*Inga multinervia*	3	0,77	2,22	1,15	1,38
Annonaceae	*Annona* sp.	2	0,51	2,22	1,03	1,25
Rubiaceae	*Chimarrhis glabriflora*	3	0,77	2,22	0,76	1,25
	Familias restantes	77	19,69	67,78	18,99	35,49
	Total	391	100	100	100	100

Autores*:* Sánchez G. & Sinchiguano J.

La Tabla 5 presenta información sobre la distribución y abundancia de diversas especies de plantas en un área forestal a través de cinco sitios de muestreo. Los datos se resumen de la siguiente manera:

Piptocoma discolor, abundante en todos los sitios, con números que varían entre 22 y 49 individuos por sitio. *Miconia* sp., más común en el tercer sitio (32 individuos), con variaciones en los otros sitios (2-16 individuos). *Meriania* sp., se detectaron 4 individuos en el tercer sitio, ausente en los demás. *Inga edulis,* menos común, con 1-2 individuos en los sitios. *Inga feuilleei,* presente en dos sitios con un individuo en cada uno. *Inga herophylla*: un individuo en el primer sitio. *Inga Multinervia*, abundancia mínima, con 1-2 individuos en dos sitios. *Inga* sp., se encontró en dos sitios con un individuo en cada uno. *Lonchocarpus* sp., un individuo en el primer sitio. *Myroxylon balsamum*, un individuo en el quinto sitio. *Ormosia amazonica*, *parkia balslevii, parkia multijuga*, *Pseudopiptadenia* sp., un individuo de cada una en el segundo sitio. *Pterocarpus reshii*, un individuo en el cuarto sitio. *Pterocarpus riñon,* un individuo en el primer sitio. *Cecropia ficifolia:* 2 individuos en el quinto sitio. *Cecropia membranaceae,* un individuo en el tercer sitio. *Cecropia obtusifolia,* cuatro individuos en el tercer sitio. *Cecropia peltata*, 2 individuos en el quinto sitio. *Cecropia putumayonis:* se encontró en el primer sitio (1 individuo) y el quinto sitio (5 individuos). *Cecropia sciadophylla*, un individuo en el primer sitio y uno en el tercero. *Pouroma* sp., un individuo en el primer sitio (Patiño et al., 2015). *Vismia baccifera:* 3 individuos en el quinto sitio y diez en el tercer sitio. *Lozania mutisiana:* variabilidad en la abundancia, con números entre 3 y 20 individuos en diferentes sitios. *Bombyx mori*, un individuo en el quinto sitio. *Crataegus monigyna,* un individuo en el cuarto sitio y otro en el quinto. *Saurauia scabrida:* un individuo en el primer sitio. *Annona*

pittieri, un individuo en el primer sitio, 2 en el tercero. *Annona* sp., un individuo en el primer sitio. *Guatteria hyposericea*, un individuo en el primer sitio.

Estos datos ofrecen una visión detallada de la distribución de las especies de plantas en la zona de estudio, lo que puede ser crucial para la comprensión de los patrones de vegetación y la toma de decisiones en la gestión forestal y conservación (Aguirre Mendoza, 2017).

Tabla 5. *Abundancia de las diez familias más importantes en cada transecto (1000m^2) Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador.*

Familia	Especies	T1	T2	T3	T4	T5
Asteraceae	*Piptocoma discolor*	22	49	23	33	36
Melastomataceae	*Miconia* sp.	10	2	32	16	12
	Meriania sp		4			4
Fabaceae	*Inga edulis*		1	1		2
	Inga feuilleei				1	1
	Inga herophylla	1				
	Inga multinervia	2				1
	Inga sp.	1		1		
	Lonchocarpus sp.	1				
	Myroxylon balsamum					1
	Ormosia amazonica	1				
	parkia balslevii		1			
	Parkia multijuga		1			
	Pseudopiptadenia sp.	1				
	Pterocarpus reshii			1		
	Pterocarpus riñon	1				
Urticaceae	*Cecropia ficifolia*	2				
	Cecropia membranaceae		1			
	Cecropia obtusifolia		4			
	Cecropia peltata	2				
	Cecropia putumayonis	1				5
	Cecropia sciadophylla	1		1		

	Pouroma sp.	1				
Hypericaceae	*Vismia baccifera*				10	3
Lacistemataceae	*Lozania mutisiana*		10	20	4	3
Bombycidae	*Bombyx mori*					1
Rosaceae	*Crataegus monigyna*				1	1
Actinidiaceae	*Saurauia scabrida*	1				
Annonaceae	*Annona pittieri*	1		2		
	Annona sp.	1				
	Guatteria hyposericea	1				

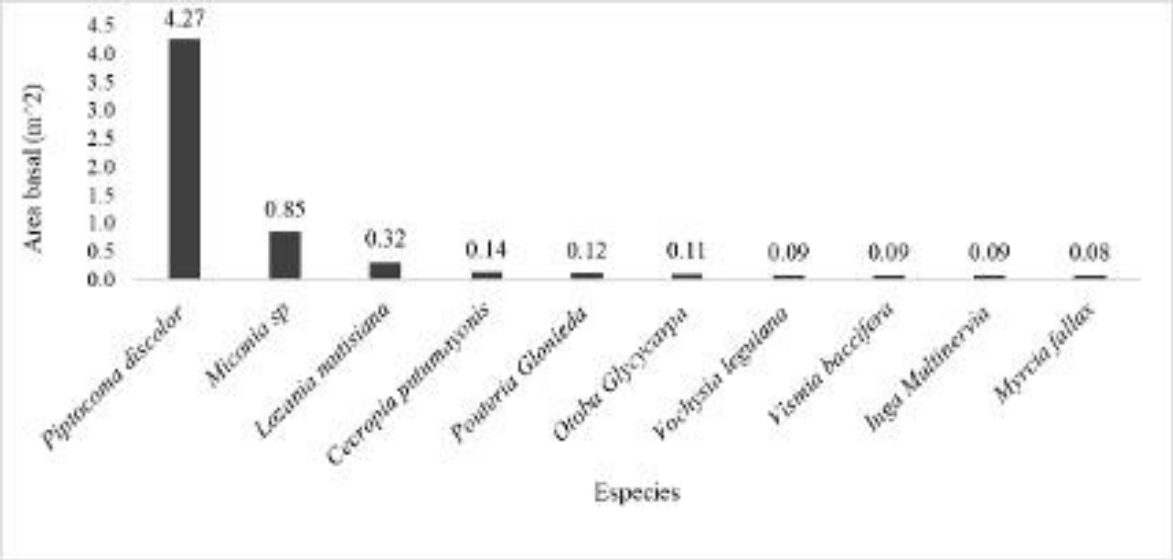
Autores*:* Sánchez G. & Sinchiguano J.

Estructura y el potencial maderero del bosque de succión natural

El análisis se centra en la distribución de especies en un área forestal según su Área Basal (AB) en metros cuadrados (m²). Los resultados muestran la presencia y abundancia de diversas especies, proporcionando información sobre la composición del ecosistema.

La Figura 6 proporciona un resumen detallado de varias especies vegetales en un entorno específico, brindando información esencial sobre cada una de ellas. *Piptocoma discolor* se destaca como la especie dominante, con un Área Basal (AB) de 4,27 m² y una adaptación notoria al entorno. Su presencia en el área estudiada es significativa. *Miconia* sp., con un AB de 0,85 m², se reconoce como una especie importante, aunque se requiere un mayor estudio para comprender completamente su función en el ecosistema. *Lozania mutisiana*, con un AB de 0,32 m², se considera un componente esencial y adecuadamente adaptado al hábitat. *Cecropia putumayonis*, con un AB de 0,14 m², contribuye a la sucesión del bosque, posiblemente como una especie temprana en la sucesión ecológica. *Pouteria glonieda*, con un AB de 0,12 m², enriquece la diversidad y posee relevancia para la fauna del área. *Otoba glycycarpa*, con un AB de 0,11 m², muestra adaptación y un papel importante en nichos específicos. *Vochysia leguiana*, con un AB de 0,09 m², demuestra importancia en condiciones particulares dentro del ecosistema. *Vismia baccifera* y *Inga multinervia*, ambas con un AB de 0,09 m², establecen relaciones significativas con el entorno y contribuyen a la biodiversidad. *Myrcia fallax*, con un AB de 0,08 m², también desempeña un papel vital en la

biodiversidad del área estudiada. Estos resúmenes ofrecen una visión precisa y detallada de



la importancia y contribuciones de cada especie dentro del ecosistema en cuestión.

Autores*:* Sánchez G. & Sinchiguano J.

Figura 6. *10 especies con mayor área basal (m^2) en los 5 transectos (1000 m^2) Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador.*

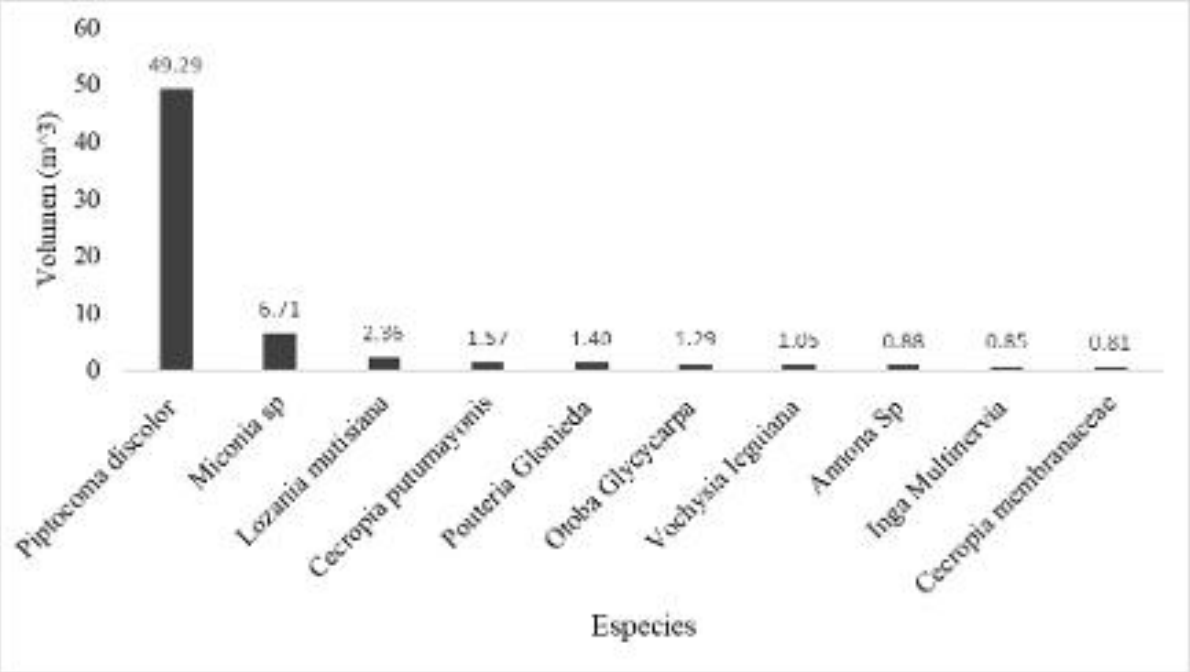
El volumen, medido en metros cúbicos (m^3), es un indicador clave de la contribución de cada especie a la biomasa y estructura del ecosistema forestal. Se presenta un análisis detallado de las especies según su volumen en la Figura 7.

Piptocoma discolor: con un volumen de 49,29 m^3, esta especie domina el área, influyendo en la biomasa y estructura del ecosistema. Su presencia podría afectar la dinámica y los recursos disponibles. *Miconia* sp.: aunque su volumen (6,71 m^3), es menor que el de *Piptocoma discolor,* sigue siendo relevante. Se necesita más investigación para entender su función y contribución a la estructura del bosque (Patiño et al., 2015). *Lozania mutisiana*: con un volumen de 2,36 m^3, contribuye significativamente a la biomasa total. Sus características y hábitat influyen en su distribución. *Cecropia putumayonis*: a pesar de su modesto volumen (1,57 m^3), sigue siendo relevante en la estructura. Su capacidad de colonización puede impactar la dinámica del ecosistema (Piponiot et al., 2019). *Pouteria glonieda*: aunque su volumen (1,40 m^3) es bajo, contribuye a la diversidad y biomasa. Su

función en la dieta de la fauna podría ser relevante. *Otoba glycycarpa*: su volumen (1,29 m³) es moderado pero importante en biomasa. Su adaptación a condiciones específicas influye en su distribución. *Vochysia leguiana*: similar a otras especies, su modesto volumen (1,05 m³) suma al total. Sus interacciones con el suelo y el ecosistema son destacables. *Annona* Sp: Aunque tiene un volumen bajo (0,88 m³), su presencia es significativa. Explorar su papel en la red trófica y dispersión de semillas es interesante. *Inga multinervia*: a pesar de su modesto volumen (0,85 m³), sigue siendo relevante en biomasa y ciclización de nutrientes. *Cecropia membranaceae*: con un volumen bajo (0,81 m³), su función en regeneración y relación con otras especies merece investigación.

El análisis del volumen de especies forestales ofrece una visión detallada de la composición y estructura del área. Cada especie, sin importar su volumen, contribuye de manera única a la biomasa y función del ecosistema. El equilibrio entre especies dominantes y menos abundantes es esencial para comprender y conservar la diversidad de este ecosistema forestal.

Figura 7. *10 especies con mayor volumen (m^3) en los 5 transectos (1000m^2) Bosque sucesión secundarios ≤ 12 años de la parroquia-Fátima, Pastaza, Ecuador.*



Autores: Sánchez G. & Sinchiguano J.

Conclusiones

La especie predominante en el área es *Piptocoma discolor* con 163 individuos, lo que sugiere una adaptación exitosa a las condiciones ambientales locales. Otras especies relevantes son *Miconia* sp. y *Lozania mutisiana* con 72 y 37 individuos respectivamente, desempeñando roles significativos en la estructura del ecosistema. Por otro lado, especies como *Vismia baccifera, Cecropia putumayonis* y *Otoba glycycarpa* están presentes en números más bajos, lo que puede indicar distribución limitada o preferencias de hábitat específicas. Sin embargo, no se debe subestimar su importancia, ya que podrían tener funciones únicas en el ecosistema.

El índice de valor de importancia (IVI) resalta la dominancia de *Piptocoma discolor* con un valor alto de 34,83, indicando su papel fundamental en la estructura del bosque. *Miconia*sp. también es relevante con un IVI de 11,80. Otras especies tienen valores moderados de IVI, reflejando su contribución sustancial pero menos dominante a la biodiversidad.

El índice de Shannon muestra que *Piptocoma discolor* contribuye mínimamente a la diversidad total, mientras que *Annona pittieri* es influyente en riqueza y equidad de especies. El Índice de Simpson, enfocado en la dominancia, indica que *Piptocoma discolor* y *Miconia* sp., son las más dominantes.

Especies como *Piptocoma discolor* (49,29 m^3) y *Miconia* sp. tienen gran volumen y ejercen influencia en la dinámica del ecosistema. *Lozania mutisiana* contribuye a la biomasa (2,36 m^3) y está influenciada por su hábitat. Aunque modestas en tamaño, especies como *Cecropia putumayonis, Pouteria glonieda, Otoba glycycarpa* y *Vochysia leguiana* son importantes debido a su papel en la dieta de la fauna y adaptación a condiciones específicas. A pesar de su bajo volumen, especies como *Annona* sp. son significativas en la red trófica y dispersión de semillas. *Inga multinervia* y *Cecropia membranaceae*, con volúmenes modestos, son relevantes en biomasa y ciclización de nutrientes, y su función en regeneración y relaciones con otras especies requieren más investigación. En conjunto, el estudio proporciona una comprensión más completa de la dinámica y funcionamiento del ecosistema local.

Referencias.

Aguirre Mendoza, Z. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, *24*(2). https://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24207

Aguirre, Z. M. (2013). *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Ingeniería Forestal, Universidad Nacional de Loja.

Brown, H. C. A., Berninger, F. A., Larjavaara, M., & Appiah, M. (2020). Above-ground carbon stocks and timber value of old timber plantations, secondary and primary forests in southern Ghana. *Forest Ecology and Management*, *472*. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118236

Buckland, S. T., Borchers, D. L., Johnston, A., Henrys, P. A., & Marques, T. A. (2007). Line transects methods for plant surveys. *Biometrics*, *63*(4). https://doi.org/10.1111/j.1541-0420.2007.00798.x

Cysneiros, V. C., Pelissari, A. L., Do Amaral Machado, S., Filho, A. F., & De Souza, L. (2017). Modelos genéricos e específicos para estimativa do volumen comercial em una floresta sob concessão na Amazônia. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, *45*(114). https://doi.org/10.18671/scifor.v45n114.06

Fagua, J. C., Jantz, P., Burns, P., Massey, R., Buitrago, J. Y., Saatchi, S., Hakkenberg, C., & Goetz, S. J. (2021). Mapping tree diversity in the tropical forest region of Chocó-Colombia. *Environmental Research Letters*, *16*(5). https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf58a

Halffter, G., Moreno, C. E., & Pineda, E. O. (2001). Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. *Director*.

Jadán, O., Torres, B., Selesi, D., Peña, D., Rosales, C., & Günter, S. (2016). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). *Colombia Forestal*, *19*(2). https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2016.2.a01

Lema-Pillalaza, J. R., Guerrero-Tipantuña, M. R., Porras-Atiaja, A. F., & Chaluisa-Chaluisa, M. A. (2021). Estructura y composición floristica en el bosque siempreverde montano de la Cordillera Occidental de los Andes en el sector La Esperanza, parroquia El Tingo, cantón Pujilí provincia de Cotopaxi a los 2000 msnm. *Domino de Las Ciencias*, *7*(3), 398−418. https://doi.org/10.23857/DC.V7I3.2000

Marchetti, M., Garfì, V., Pisani, C., Franceschi, S., Marcheselli, M., Corona, P., Puletti, N., Vizzarri, M., di Cristofaro, M., Ottaviano, M., & Fattorini, L. (2018). Inference on forest attributes

and ecological diversity of trees outside forest by a two-phase inventory. *Annals of Forest Science*, *75*(2). https://doi.org/10.1007/s13595-018-0718-6

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. *M&T - Manuales y Tesis SEA*, *1*.

Morillo, M. P. A. (2022). *Evaluación del contenido de carbono y estrategias de manejo en bosques húmedos tropicales: El caso de la Parroquia Fátima, Provincia de Pastaza*. https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/2708

Morrison, V. L., Ménager, M., Finegan, B., Delgado, D., Casanoves, F., Aguilar, S. L. Á., Castillo, M., Hernández, S. L. G., Méndez, Y., Sánchez, T. H., Solano, G., Zúñiga, M. P., & Ngo, B. M. A. (2021). Above-ground biomass storage potential in primary rain forests managed for timber production in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, *497*. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119462

Motz, K., Sterba, H., & Pommerening, A. (2010). Sampling measures of tree diversity. *Forest Ecology and Management*, *260*(11). https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.08.046

Nelson, J., & Noweg, T. (2021). Assessment of forest regeneration following a series of disturbances in two types of primary forest at bungo range, Bau, Sarawak. *Journal of Tropical Forest Science*, *33*(2). https://doi.org/10.26525/jtfs2021.33.2.126

Pasternack, R., Wishnie, M., Clarke, C., Wang, Y., Belair, E., Marshall, S., Gu, H., Nepal, P., Dolezal, F., Lomax, G., Johnston, C., Felmer, G., Morales-Vera, R., Puettmann, M., & Huevel, R. Van Den. (2022). What Is the Impact of Mass Timber Utilization on Climate and Forests? *Sustainability (Switzerland)*, *14*(2). https://doi.org/10.3390/su14020758

Patiño, J., Lozano C., P., Tipán, C., Navarrete, H., López, R., Asanza, M., & Torres, B. (2015). Composición florística y estructura de un bosque siempreverde piemontano de 600 a 700 m s.n.m. en la cuenca del río Piatúa, Napo, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, *4*(2).

Piponiot, C., Rutishauser, E., Derroire, G., Putz, F. E., Sist, P., West, T. A. P., Descroix, L., Guedes, M. C., Coronado, E. N. H., Kanashiro, M., Mazzei, L., D'Oliveira, M. V. N., Pea-Claros, M., Rodney, K., Ruschel, A. R., De Souza, C. R., Vidal, E., Wortel, V., & Hérault, B. (2019). Optimal strategies for ecosystem services provision in Amazonian production forests. *Environmental Research Letters*, *14*(12). https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5eb1

Ruiz, G. M. Angel., & Campos, A. G. Virginia. (2019). *Composición florística y dinámica sucesional como respuesta a diferentes tipos de disturbios*.

Samaniego, E., García Quintana, Y., Neill, D. A., Arteaga Crespo, Y., Vargas Burgos, J. C., & 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, ISSN-e 1390-5600, Vol. 4, Nº. 1, 2015, Págs. 32-47*, *4*(1), 32–47. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5271973&info=resumen&idioma=ENG

Storch, F., Boch, S., Gossner, M. M., Feldhaar, H., Ammer, C., Schall, P., Polle, A., Kroiher, F., Müller, J., & Bauhus, J. (2023). Linking structure and species richness to support forest biodiversity monitoring at large scales. *Annals of Forest Science*, *80*(1). https://doi.org/10.1186/s13595-022-01169-1

Storch, F., Dormann, C. F., & Bauhus, J. (2018). Quantifying forest structural diversity based on large-scale inventory data: A new approach to support biodiversity monitoring. *Forest Ecosystems*, *5*(1). https://doi.org/10.1186/s40663-018-0151-1

Sullivan, M. J. P., Talbot, J., Lewis, S. L., Phillips, O. L., Qie, L., Begne, S. K., Chave, J., Cuni-Sanchez, A., Hubau, W., Lopez-Gonzalez, G., Miles, L., Monteagudo-Mendoza, A., Sonké, B., Sunderland, T., Ter Steege, H., White, L. J. T., Affum-Baffoe, K., Aiba, S. I., De Almeida, E. C., ... Zemagho, L. (2017). Diversity and carbon storage across the tropical forest biome. *Scientific Reports*, *7*. https://doi.org/10.1038/srep39102

Tanjung, R. H. R., Suharno, S., & Kalor, J. D. (2018). Analisis Vegetasi dan Potensi Hutan Bukan Kayu di Kawasan Hutan Kampung Pagai, Distrik Airu, Kabupaten Jayapura, Papua. *JURNAL BIOLOGI PAPUA*, *4*(2). https://doi.org/10.31957/jbp.536

Temgoua, L. F., Momo Solefack, M. C., Nyong, P. A., & Tadjo, P. (2020). Floristic diversity and exploitable potential of commercial timber species in the Cobaba community forest in Eastern Cameroon: implications for forest management. *Forest Science and Technology*, *16*(2). https://doi.org/10.1080/21580103.2020.1750493

Torres, N. S. B., Vallejo, L., Cedeño, J. P., Torres, N. Y., & Gómez, A. (2013). La contribución del bosque amazónico a las condiciones de vida de la población rural de la Reserva de Biosfera Sumaco, Ecuador. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, *2*(3). https://doi.org/10.59410/racyt-v02n03ep02-0029

Trujillo, M. A. L., Toledo, A. T., López, B. F., & Günter, S. (2021). Tree diversity and timber productivity in planted forests: Pinus patula versus mixed cloud forest species. *New Forests*, *52*(2). https://doi.org/10.1007/s11056-020-09787-1

Woo, H., Han, H., Cho, S., Jung, G., Kim, B., Ryu, J., Won, H. K., & Park, J. (2020). Investigating the optimal location of potential forest industry clusters to enhance domestic timber utilization in South Korea. *Forests*, *11*(9). https://doi.org/10.3390/F11090936

Yuniawati, & Tampubolon, R. M. (2021). A Decrease in Carbon Absorption Potential Due to Timber Harvesting in Natural Forest. *Jurnal Sylva Lestari*, *9*(3). https://doi.org/10.23960/jsl.v9i3.516

ANEXOS

MARCO TEORICO

En el ámbito de la gestión forestal y la conservación de la biodiversidad, el análisis de la diversidad florística, la estructura y el potencial maderero en ecosistemas forestales sucesionales constituye una base esencial para comprender la dinámica y la utilidad de los bosques en diferentes etapas de su desarrollo. Este marco conceptual se enfoca en tres componentes interrelacionados que son cruciales para una gestión sostenible y la toma de decisiones informadas:

1. Diversidad Florística

La diversidad florística se refiere a la variedad de especies vegetales presentes en un ecosistema forestal dado. Comprende la riqueza de especies, su abundancia relativa y su distribución en el espacio y el tiempo. La evaluación de la diversidad florística en ecosistemas sucesionales permite identificar patrones de cambio en la composición de especies a medida que el bosque evoluciona, lo que a su vez proporciona información valiosa para el monitoreo de la salud del ecosistema y la identificación de áreas prioritarias para la conservación (Fagua et al., 2021).

La diversidad florística se refiere a la variedad de especies vegetales presentes en un ecosistema. En los ecosistemas forestales sucesionales, la diversidad florística puede cambiar significativamente a medida que las especies pioneras son reemplazadas por especies más especializadas. La diversidad puede medirse utilizando índices como el índice de Shannon-Wiener o el índice de Simpson. Una mayor diversidad florística puede contribuir a la resiliencia del ecosistema, ya que diferentes especies responden de manera diferente a disturbios y cambios ambientales (Sullivan et al., 2017).

2. Estructura del Bosque:

La estructura del bosque se refiere a la disposición vertical y horizontal de los componentes del ecosistema, como los estratos de vegetación, la densidad y distribución de árboles, y la presencia de espacios abiertos. En ecosistemas sucesionales, la estructura cambia a medida que las especies se establecen y compiten por los recursos.

La estructura de la vegetación se refiere a la disposición tridimensional de las plantas en un ecosistema forestal. Incluye aspectos como la altura, el diámetro y la distribución espacial de los individuos. En ecosistemas sucesionales, la estructura de la vegetación cambia a medida que las especies pioneras crecen y dan paso a especies más competitivas. La estructura puede influir en la cantidad de recursos disponibles, la competencia entre especies y la biodiversidad. La evaluación de la estructura puede incluir parámetros como el índice de área basal, la densidad de individuos y la distribución vertical de la vegetación (Storch et al., 2023).

La estructura del bosque en diferentes etapas de sucesión tiene un impacto directo en la biodiversidad y en los servicios ecosistémicos que proporciona, como la captura decarbono, la regulación del ciclo del agua, la provisión de hábitat y la conservación de la biodiversidad. Comprender cómo los cambios en la estructura del bosque afectan estos aspectos es crucial para la gestión sostenible de los ecosistemas forestales.

El estudio de la estructura del bosque en ecosistemas forestales sucesionales es fundamental para comprender cómo los bosques evolucionan en respuesta a perturbaciones y condiciones cambiantes. Este marco teórico nos permite analizar las interacciones entre las especies y su entorno, así como los efectos a largo plazo en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Lema-Pillalaza et al., 2021). La investigación en este campo es esencial para guiar la conservación, restauración y manejo adecuado de los bosques en un mundo en constante cambio.

3. Potencial Maderero:

El potencial maderero se refiere a la capacidad de un ecosistema forestal para proporcionar madera y productos madereros de manera sostenible. En ecosistemas

sucesionales, este potencial evoluciona a medida que las especies de árboles crecen y maduran. Evaluar el potencial maderero implica analizar la densidad, el crecimiento, la calidad de la madera y la disponibilidad de especies valiosas desde una perspectiva económica y ambiental (Woo et al., 2020).

La sucesión forestal es un proceso gradual y predecible en el que las comunidades vegetales y animales cambian a lo largo del tiempo en respuesta a perturbaciones o cambios ambientales. Comienza con la colonización de especies pioneras en un área perturbada y progresa hacia una comunidad clímax más diversa y estable. En cada etapa de la sucesión, el potencial maderero varía debido a cambios en la composición de especies, densidad y estructura del bosque.

Potencial maderero en ecosistemas forestales sucesionales es fundamental para una gestión forestal sostenible y eficiente. A través de la comprensión de la sucesión forestal, los cambios en la composición de especies, la densidad y la estructura del bosque, así como el ciclo de la madera, podemos tomar decisiones informadas para equilibrar los objetivos económicos y ambientales en la utilización de los recursos forestales. La colaboración entre científicos forestales, gestores y tomadores de decisiones es esencial para lograr una gestión exitosa y sostenible de estos valiosos ecosistemas

5. Importancia del Índice de Valor de Importancia (IVI):

En el estudio integral de ecosistemas forestales sucesionales, la consideración del Índice de Valor de Importancia (IVI) se suma como una herramienta fundamental para analizar la estructura y composición florística de un bosque. El IVI es una métrica que integra la abundancia, dominancia y frecuencia relativa de especies individuales, proporcionando una visión cuantitativa y cualitativa de su relevancia en el ecosistema. Al incorporar el IVI en el análisis, se enriquece la comprensión de cómo interactúan los componentes del ecosistema y cómo se desarrolla a lo largo del tiempo (Marchetti et al., 2018).

5.1. Evaluación de la Dominancia de Especies

El IVI permite identificar las especies dominantes en un ecosistema, aquellas que ejercen una influencia significativa en la estructura y función del bosque. Al resaltar estas especies clave, se puede determinar cómo su dominancia afecta la competencia por recursos y, en última instancia, influye en la composición y diversidad de la comunidad vegetal.

5.2. Monitoreo de Cambios Sucesiones

La aplicación repetida del IVI a lo largo del tiempo permite el monitoreo de cambios en la estructura y composición del bosque a medida que progresa la sucesión. A medida que nuevas especies colonizan y otras disminuyen en abundancia, el IVI ofrece una visión cuantitativa de estos cambios, lo que facilita la detección temprana de alteraciones y la implementación de estrategias de manejo adecuadas (Ruiz & Campos, 2019).

5.3. Identificación de Especies Clave para Conservación

Mediante el IVI, es posible identificar especies con alta importancia ecológica y conservacionista. Aquellas especies que poseen un alto IVI pueden desempeñar roles cruciales en la provisión de hábitat, alimentos y otros servicios ecosistémicos. Esto ayuda a dirigir los esfuerzos de conservación hacia especies que desempeñan un papel fundamental en la estructura y función del ecosistema.