UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE UNA PARCELA PERMANENTE DE LA RESERVA RÍO CANANDÉ, CHOCÓ ECUATORIAL.

AUTOR:

Daniela Alejandra Carrión Celi

DOCENTE - TUTOR:

Ph.D Pablo Enrique Lozano Carpio

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

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	5
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	/5	5
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la 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	20
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	15
5. METODOLOGIA		
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 abordó la información.	/15	13

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 están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	/25	23
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	/10	9
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	/5	5
VALORACIÓN TOTAL	100	95

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	95

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
EDGAR RUBEN CHICAIZA REISANCHO

Edgar Chicaiza R.
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 23 días del mes de febrero de 2022.

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

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	Genera expectativa para su lectura, por lo que considero que se debe calificar con la máxima nota. **5**
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	/5	El resumen reúne todos los requisitos requeridos, por tanto, en este criterio realizo la calificación máxima. **5**
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la 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	Este criterio desde mi punto de vista cumple con lo requerido para ser evaluado. **20**
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	Este criterio desde mi punto de vista cumple con lo requerido para ser evaluado. **15**
5. METODOLOGIA		
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 abordó la información.	/15	Este criterio desde mi punto de vista cumple con lo requerido para ser evaluado. **15**

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 están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	/25	Este criterio desde mi punto de vista cumple con lo requerido para ser evaluado. **25**
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	/10	Este criterio desde mi punto de vista cumple con lo requerido para ser evaluado. **10**
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	/5	Este criterio desde mi punto de vista cumple con lo requerido para ser evaluado. **5**
VALORACIÓN TOTAL	100	**100**

DICTAMEN

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

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	x
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**100**

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
EDISON ROBERTO SUNTASIG NEGRETE

Dado en la ciudad de Puyo, a los 25 días del mes de febrero de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 01-02-2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Daniela Carrión Céli, con C.I. 1105632242, con el Tema: "Análisis de composición florística y estructura de una parcela permanente de la Reserva Río Canandé, Chocó ecuatorial", de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Pablo Lozano, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 01-02-2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
PABLO ENRIQUE LOZANO CARPIO

Pablo lozano

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	TrabajoFinalArt.Daniela(2022).pdf (D126782483)
Submitted	2022-02-01T16:52:00.0000000
Submitted by	Ricardo Abril
Submitter email	rvabril@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	rvabril.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3476/1/33T0128%20.pdf Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	4
SA	**Tesis- analisis de urkund - Alvarez y Menendez.docx** Document Tesis - analisis de urkund - Alvarez y Menendez.docx (D120587970)	1
W	URL: https://nikolayaguirre.files.wordpress.com/2013/04/4-estructura-y-dinamica-de-bosques.pdf Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / TESIS1 Gabriela corregida.docx** Document TESIS1 Gabriela corregida.docx (D54006314) Submitted by: cbanol@uea.edu.ec Receiver: cbanol.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
W	URL: https://www.academia.edu/35493332/DASOMETR%C3%8DA_Apuntes_de_Clase_y_Gu%C3%ADa_de_Actividades_Pr%C3%A1cticas Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
W	URL: http://hdl.handle.net/10251/16285 Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
W	URL: https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/710 Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
W	URL: http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6851 Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
W	URL: https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6109 Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1
SA	**TESIS CRISTHIAN URKUND.doc** Document TESIS CRISTHIAN URKUND.doc (D13652349)	1
W	URL: https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2278/1/IAD-2002-T035.pdf Fetched: 2022-02-01T16:52:00.0000000	1

Análisis de composición florística y estructura de una parcela permanente de la Reserva Río Canandé, Chocó ecuatorial.

Carrión Celi Daniela Alejandra[1]
blg2017005@uea.edu.ec

Lozano Carpio Pablo Enrique, Ph.D[2]
plozano@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología

Resumen

La Reserva Río Canandé se ubica en la provincia de Esmeraldas, cantón Quinindé, extendiéndose en un territorio de 7.000 Ha, compuesto por los bosques estratificados de la región Chocó ecuatorial, siendo considerada de gran importancia por la riqueza biológica y ecológica, esta, se encuentra expuesta a un fuerte impacto provocado por la fragmentación y deforestación de los recursos que posee, los cuales, se orientan principalmente en la vegetación arbustiva y arbórea que supera los 10 cm de diámetro, donde se presentan datos diferentes acorde a los expuestos en otros análisis sobre la diversidad y estructura florística dentro de la región Chocó.

La presente investigación explica la relevancia que tienen las familias Myristicaceae, Fabaceae, Arecaceae, Urticaceae, Moraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae en la zona de estudio; de esta manera, al registrarse como las familias más abundantes con porcentajes altos en diversidad y dominancia, reconocen la importancia ecológica de las familias en el bosque, mismas que se distribuyen de forma heterogénea entre las clases diamétricas, demostrando que, los individuos con diámetros menores a 39.9cm sobresalen frente a los diámetros mayores a 40cm, donde el área basal y volumen exponen resultados opuestos. Estos datos nos permiten realizar observaciones respecto a la composición y estructura de la población en estudio, de la cual los índices de diversidad alfa estiman valores representativos.

***Palabras Clave**:* Canandé, Chocó ecuatorial, estructura del bosque, diversidad.

Abstract

The Canandé River Reserve is located in the province of Esmeraldas, Quinindé canton, extending over a territory of 7. It is considered of great importance because of its biological and ecological richness. It is exposed to a strong impact caused by fragmentation and deforestation of its resources, which are mainly oriented towards shrub and tree vegetation that exceeds 10 cm in diameter, where different data is presented according to those presented in other analyses on the diversity and floristic structure within the Chocó region.

This research explains the relevance of the families Myristicaceae, Fabaceae, Arecaceae, Urticaceae, Moraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae and Malvaceae in the study area; thus, by registering as the most abundant families with high percentages in diversity and dominance, they recognize the ecological importance of the families in the forest, which are distributed heterogeneously among the diameter classes, demonstrating that individuals with diameters less than 39. 9cm stand out compared to diameters greater than 40cm, where basal area and volume show opposite results. These data allow us to make observations regarding the composition and structure of the population under study, of which the alpha diversity indices estimate representative values.

Key words: Canandé, Equatorial Chocó, forest structure, diversity.

1. INTRODUCCIÓN

La ecorregión del Chocó compartida entre Ecuador, Colombia y Panamá, es considerada uno de los 25 puntos calientes o hotspots del mundo (Myers, 2000); (Fagua y Ramsey, 2019) coincidiendo en cifras de alta diversidad biológica y altas tasas de destrucción de hábitats naturales (World Wildlife Fund [WWF], 2006); (Neill et al., 2005), la región se considera seriamente amenazada pese a la diversidad de organismos que posee (Ministerio del Ambiente del Ecuador [MAE], 2013).

En Ecuador, los bosques húmedos tropicales del Chocó se encuentran principalmente en la provincia de Esmeraldas, al noroccidente del país. Estos bosques en las reservas existentes, son zonas poco protegidas, las más fragmentadas y deforestadas de la región del Chocó (The Critical Ecosystem Partnership Fund [CEPF], 2001); (Palacios y Jaramillo,

2016), donde, uno de los territorios más deforestados del país, son las tierras bajas de la región occidental, estimadas como de gran riqueza biológica y ecológica (MAE, 2013): con un promedio de deforestación anual superior a las 13.400 Ha entre el año 2000 y 2008, la tasa de deforestación en la región prácticamente se ha cuadruplicado, con respecto a la década anterior, según menciona (Morales, 2013). De igual modo, la extracción de recursos maderables, tráfico de especies tanto de flora como de fauna con fines comerciales y construcción de vías que facilitan la obtención de los recursos, son algunos de los factores que han llevado a la región a encontrarse en peligro, a manos de las comunidades que la habitan y foráneos que ingresan por los diversos recursos naturales de la zona (CEPF, 2001); (Minda, 2013).

Ante la fragmentación y deforestación que amenaza a la región del Chocó provocada por actividades antrópicas, resulta de especial importancia analizar la composición, estructura y diversidad florística que la representa de tal manera, mitigar el desconocimiento sobre la fisonomía, distribución y diversidad de especies y el comportamiento y forma de la comunidad; al igual que la ignorancia frente a los impactos sobre el ambiente, perdiendo de vista la importancia de los mecanismos biológicos. Vázquez et al. (2005), asegura que el poco conocimiento que se tiene de la región y el acelerado avance de la antropización, contrastan con el valor ecológico y diversidad con la que ésta cuenta, razón por la cual, esta información es necesaria, brindando una base de las características del sector, para así, adoptar medidas que permitan el desarrollo de planes de conservación y uso sostenible de los ecosistemas y sus componentes (López et al., 2015). De tal manera, se busque garantizar a largo plazo la conservación de la biodiversidad (CEPF, 2001).

La Reserva Biológica Río Canandé, introducida en un entorno geográfico dominado por áreas intervenidas y concesiones forestales, está conformada por bosque secundario en regeneración y bosque maduro, por ende, la falta de información desfavorece a la conservación y protección de los remanentes del bosque nativo continuo que todavía se mantienen (Morales, 2013).

La presente investigación surge de la necesidad de conocer las familias de flora representativas que se encuentran en la Reserva Río Canandé, así como, la forma que

presenta el bosque y disposición en el espacio de la vegetación del ecosistema e identificación de la riqueza y estructura de la comunidad florística. De esta manera, se proporciona información de utilidad a la Reserva que favorezca al desarrollo sostenible (componentes económicos, socio-culturales, ambientales, entre otros) y sustentable de la región.

Debido a que existen escasos datos de zonas aledañas, es conveniente y necesario realizar esta investigación con la finalidad de tener un mayor conocimiento del estado en el que se encuentra el ecosistema, contribuyendo a la generación de datos actualizados sobre la región del Chocó Ecuatorial, para compararlos con áreas similares ya estudiadas, así, como futuros estudios y análisis de las condiciones ecológicas en las que el hábitat se desarrolla.

El trabajo presenta una utilidad metodológica, con el propósito de llevar a cabo futuras investigaciones a partir de los resultados obtenidos, de manera que permitan realizar análisis conjuntos; o utilizar la misma sistemática, haciendo posible una comparación de resultados entre periodos de tiempo entre cinco a diez años.

Los objetivos planteados para este trabajo es el análisis de la composición, estructura y diversidad florística en una parcela permanente de una hectárea (100*100) en la Reserva Río Canandé, Chocó ecuatorial, donde se plantea, caracterizar la composición y estructura del bosque para conocer acorde a las clases diamétricas la distribución de las familias vegetales según los parámetros ecológicos y determinar la diversidad alfa para identificar la riqueza y estructura de la comunidad florística del sitio.

2. METODOLOGÍA

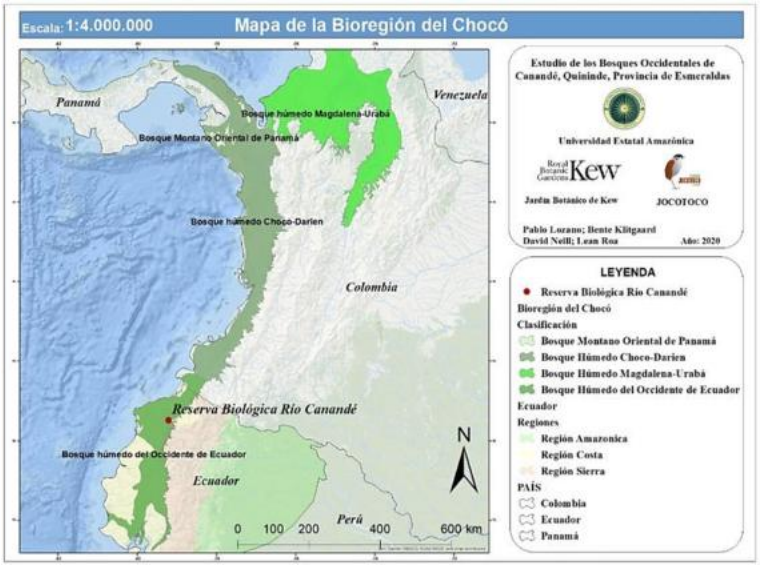
Área de estudio

El área de estudio se ubica en la provincia de Esmeraldas, Quinindé, dentro de la Reserva Biológica Río Canandé con coordenadas 17S 699763.2E 57780.5N, a una altura de 430 msnm, cuenta con una extensión territorial de 7.000 Ha, una temperatura de 30 °C y clima húmedo tropical. Sus límites se hallan al sur bordeando el Río Canandé y Río Esmeraldas, asimismo, lindera con las comunidades Puerto Nuevo y Zapallo (MAE, 2013) (Figura 1). Con referencia a la evaluación llevada a cabo por el Ministerio del Ambiente de

Ecuador, el piso bioclimático corresponde al Bosque siempreverde montano bajo de Cordillera Costera del Chocó Ecuatorial, sobre los 400 msnm (MAE, 2013).

Figura 1.

Ubicación geográfica de la Reserva Río Canandé.



Nota: Realizado por Fundación Jocotoco (https://www.jocotoco.org)

Tipo de investigación. La presente investigación, conforme con Horna (2015), tiene un diseño descriptivo simple, debido a que aplica herramientas estadísticas como gráficos de barras y tablas que mostrarán los resultados en porcentaje de cada índice y parámetro calculado por familia y especie. De acuerdo con lo afirmado por Bernal (2010), usa un enfoque cuantitativo, puesto que se basa en el análisis de datos ecológicos y de diversidad florística, con la finalidad de conocer las características ecológicas del ecosistema.

Método de investigación

El presente proyecto de investigación se ejecutó en una parcela permanente extendida en un área de terreno de una hectárea de la Reserva Río Canandé. Adicional, al ser un estudio de tipo descriptivo, se tomó acción para obtener información florística y abiótica (Cerón, 1993), con la posibilidad de realizar el correspondiente análisis de datos de la flora leñosa encontrada en la parcela de estudio. Esto mediante el empleo de las siguientes fases.

Fase 1. Delimitación del área de estudio. Localizado en la provincia de Esmeraldas en la

Reserva Río Canandé, se realizó la selección de una parcela con inexistencia de datos referentes a la vegetación, limitada a un área de 100*100 m. donde, se determinó los parámetros: posición geográfica, altitud, inclinación, temperatura, suelos, en la parcela misma (Cerón, 1993).

Fase 2. Levantamiento de información. Posterior a la delimitación del área de estudio, los individuos registrados fueron aquellos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 10 cm, se registró la altura comercial, total y el tipo de especie (arbustivas o arbóreas), para ello se siguió los protocolos establecidos en el levantamiento de datos forestales y ecológicos (Lozano et al., 2013).

Fase 3. Identificación de la flora. El trabajo de identificación en lo que corresponde al herbario se lo realizó en varios periodos en los años 2019 y 2020; a cargo del Dr. Pablo Lozano, Lean Mary Roa y la Dr. Bente Klitgaard, los especímenes se distribuyeron en colecciones generales baja la serie de la Dr. Bente Klitgaard (BBK) colaboradora del Jardín Botánico de KEW, y especímenes de la parcela bajo la numeración del Dr. David Neill, docente de la Universidad Estatal Amazónica.

El secado de los especímenes se realizó in-situ, para ser trasladados del sitio de muestreo al herbario ECUAMZ perteneciente a la Universidad Estatal Amazónica y ser identificados, para ello, se usó literatura especializada Flora of Ecuador (Holm-Nielsen y Harling, 1986), así como el libro del catálogo de plantas vasculares del Ecuador (Jorgensen y León-Yánez et al. 2011), entre otras páginas web como: Tropicos del Missouri Botanical Garden (https://tropicos.org/) / The Plant List (http://www.theplantlist.org/), que reúne herbarios expertos como el Jardín Botánico de KEW, Missouri (MO), New York (NY), el Jardín Botánico de Edimburgo, entre otros; también se revisó el Bioweb, repositorio de información de la biodiversidad ecuatoriana de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/home) y lista roja (red list) de la UICN (https://www.iucnredlist.org/). Las muestras no verificadas en el herbario ECUAMZ se llevaron a la ciudad de Quito a los herbarios QCA de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y QCNE del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (INABIO). Material que no fue posible identificarlo en Ecuador fue identificado fuera del país en el herbario K de-Londres.

Fase 4. Análisis de datos. Bajo la tutela del Dr. Pablo Lozano, se realizó el análisis de la composición y diversidad florística de la parcela, a partir de los datos levantados de los parámetros para medir la vegetación (Tabla 1). Estos parámetros son importantes debido a que son la base para calcular y aplicar las fórmulas que permiten determinar los parámetros ecológicos e índices de diversidad (Cerón, 1993), de los que se basa este trabajo.

Tabla 1.

Valores y fórmulas de los parámetros para medir la vegetación.

Parámetros para medir la vegetación	
Volumen (V)	$V = g \times h \times ff$
Área basal (AB)	$AB = \frac{\pi}{4}(DAP)^2$
***v* = Volumen maderable (m3)**	***h*** = Altura
***g* = área basal**	***ff*** = factor de forma (0.6)

Nota: Adaptado de *Investigación de ecología vegetal en Ecuador: muestreo y herramientas geográficas*. (p. 58), por Lozano et. al., 2013, Arte visual agencia publicitaria.

A partir de la tabulación de los datos de los especímenes, se determinó los parámetros ecológicos como: densidad, dominancia, índice de valor de importancia, índice de valor por familia, diversidad relativa, para los que se utilizarán las siguientes formulas (Tabla 2).

Tabla 2.

Fórmulas de los parámetros ecológicos.

Parámetros	**Fórmulas**
Densidad (Cerón 1993)	$DnR = \frac{\#\ ind\ spp}{Superficie\ muestreada} \times 100$
Dominancia (Cerón 1993)	$DmR = \frac{AB_{spp}}{AB_{total}} \times 100$
Índice de valor de importancia	$IVI = DnR + DmR$
Índice de valor por familia (Mori et al. 1983)	$VIf = DnR + DmR + Div.R$
Diversidad Relativa (Cerón 1993)	$Div.R = \frac{\#\ spp.familia}{\#\ total\ especies}\ X\ 100$

Nota: Adaptado de *Investigación de ecología vegetal en Ecuador: muestreo y herramientas geográficas*. (p. 58), por Lozano et. al., 2013, Arte visual agencia publicitaria.

La diversidad alfa, se determinó aplicando los siguientes índices: Margalef, Simpson y Shannon – Weaner.

La riqueza específica, se calculó con el índice de Margalef, con la siguiente fórmula:

$$Dmg = \frac{(S-1)}{Ln\ N}$$

Donde:

S = número total de especies.

N = número total de individuos.

Ln = Logaritmo natural.

Escala: Valores < 2: baja biodiversidad; valores > 5: alta biodiversidad.

La Dominancia (D), de calculó con el Índice de Simpson, con la siguiente fórmula:

$$D = \sum pi^2$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i.

$$p_i = \frac{Ni}{N}$$

Ni = número individuos de la especie i.

En términos de diversidad, se calcula el reciproco 1 – D.

Escala: Sus valores oscilan entre 0 y 1, donde, el valor más cercano a 1 representa mayor diversidad.

La Equidad, se calculó con el Índice de Shannon – Weaner, con la siguiente fórmula:

$$\bar{H} = -\sum pi\ Ln\ pi$$

Donde:

Pi = abundancia proporcional de la especie i.

Escala: Toma valores desde 0 hasta 5, valores sobre 3 son típicamente interpretados como diversos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores distintivos de los parámetros de diversidad y estructura a nivel de familias como: densidad relativa (Dn R %), dominancia relativa (Dm R %), índice de valor de importancia (IVI), índice de valor de importancia por familia (IVIF) y diversidad relativa (Div R %) se exponen en la tabla 3.

Se observa que las familias con valores mayores en los índices analizados corresponden a las familias Arecaceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Moraceae, Myristicaceae y Urticaceae, donde, las familias Myristicaceae, Fabaceae y Arecaceae muestran una DnR de 0.69, 0.56 y 0.39% respectivamente; mientras que, las familias de mayor dominancia se las reconoce como: Urticaceae con 19.6%, Fabaceae con 14.8% y Moraceae con 13.9%. Respecto al índice de valor de importancia (IVI), los mayores valores son para Fabaceae (30.4), seguida de Myristicaceae (30.2) y Urticaceae (29.4), así como, el índice de valor por familia (IVIF) corresponde a las familias Myristicaceae (64.6), Fabaceae (58.4) y Urticaceae (46.9) como las más distintivas. Destacando que, por su diversidad nuevamente encontramos a familias Myristicaceae (19.3) y Fabaceae (15.6), quienes anteceden a las familias Arecaceae (10.9) y Urticaceae (9.8) (Tabla 3).

Densidad

Los bosques estratificados del Chocó ecuatorial, sector Reserva Canandé, son bosques lluviosos tropicales donde predomina la familia Myristicaceae con 69 individuos y una densidad relativa (DnR) de 0.69%, seguida de la familia Fabaceae con 56 individuos y una densidad relativa (DnR) de 0.56%, la familia Arecaceae con 39 individuos y una densidad relativa (DnR) de 0.39%, así mismo, la familia Urticaceae con 35 y DnR de 0.35%, otras familias menos representativas son las familias Moraceae con 31 ind y DnR 0.31%, Burseraceae con 23 ind y DnR 0.23%, Euphorbiaceae con 20 ind y DnR 0.2%, sucedida de la familia Malvaceae con 19 y DnR 0.19%. Las 19 familias restantes representadas con 66 individuos desde 10 a 1 corresponden a varias familias, donde, la DnR es de 0.1% y por debajo (Tabla 3).

Dominancia

Las familias más dominantes en referencia al área basal son: Urticaceae, Fabaceae, Moraceae, Myristicaceae y Combretaceae (19.58%, 14.79%, 13.95%, 10.88% y 9.66 % de DmR. respectivamente), esto, debido a que el área basal de estas familias corresponde a los valores mayormente representados, siendo la excepción Combretaceae que cuenta con un solo individuo con DAP de 161.70cm y un área basal de 2.05cm², siendo una de las familias dominantes a pesar de su escasa densidad de especies (Tabla 3).

Diversidad

Los 358 individuos encontrados pertenecen a 27 familias, de las cuales, por su mayor porcentaje en diversidad destacan Myristicaceae, Fabaceae, Arecaceae, Urticaceae, Moraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae, con número de individuos desde 19-69 equivalentes al 84% del total. El 11% corresponde a Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae y Lecythidaceae con individuos entre 6-10, los números más bajos a partir de 2-4 individuos son para las familias Caricaceae, Sapindaceae, Araliaceae, Cannabaceae, Verbenaceae, Actinidiaceae, Apocynaceae, Boraginaceae y Sapotaceae, figurando el 1% de diversidad (las familias restantes están representadas por un solo individuo) (Tabla 3).

Tabla 3.

Parámetros ecológicos por familias.

Familia	N° Ind	Dn R %	Dm R %	IVI	IVIF	Div R %
Actinidiaceae	2	0.02	0.106	0.665	1.665	0.559
Apocynaceae	2	0.02	0.102	0.660	1.660	0.559
Araliaceae	3	0.03	0.443	1.281	2.781	0.838
Arecaceae	39	0.39	5.462	16.356	35.856	10.894
Boraginaceae	2	0.02	0.182	0.741	1.741	0.559
Burseraceae	23	0.23	5.231	11.655	23.155	6.425
Cannabaceae	3	0.03	2.134	2.972	4.472	0.838
Caricaceae	4	0.04	4.276	5.393	7.393	1.117
Clusiaceae	1	0.01	0.070	0.349	0.849	0.279
Combretaceae	1	0.01	9.663	9.942	10.442	0.279
Elaeocarpaceae	1	0.01	0.087	0.367	0.867	0.279
Euphorbiaceae	20	0.2	4.350	9.936	19.936	5.587
Fabaceae	56	0.56	14.789	30.431	58.431	15.642
Lauraceae	10	0.1	1.516	4.309	9.309	2.793

Lecythidaceae	6	0.06	0.268	1.944	4.944	1.676
Malvaceae	19	0.19	1.713	7.021	16.521	5.307
Meliaceae	9	0.09	2.531	5.045	9.545	2.514
Moraceae	31	0.31	13.953	22.612	38.112	8.659
Myristicaceae	69	0.69	10.880	30.154	64.654	19.274
Phyllanthaceae	1	0.01	0.047	0.327	0.827	0.279
Rubiaceae	10	0.1	0.901	3.694	8.694	2.793
Sabiaceae	1	0.01	0.116	0.395	0.895	0.279
Sapindaceae	4	0.04	1.291	2.408	4.408	1.117
Sapotaceae	2	0.02	0.119	0.678	1.678	0.559
Simaroubaceae	1	0.01	0.051	0.330	0.830	0.279
Urticaceae	35	0.35	19.582	29.359	46.859	9.777
Verbenaceae	3	0.03	0.139	0.977	2.477	0.838

Índice de valor de importancia

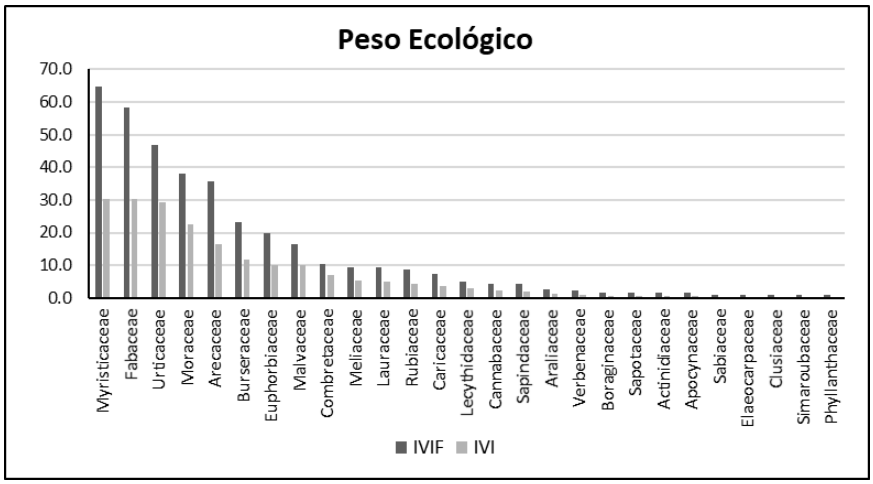
Los valores más altos de IVI son para las familias Fabacea (30.4) y Myristicaceae (30.15), esto, a razón de ser las familias con mayor número de individuos (56 y 69 respectivamente) que se distribuyen entre las clases diamétricas menores a 60cm, seguidas por Urticaceae (29.35), familia que cuenta con 35 individuos de los cuales uno representa al espécimen con DAP de 202 cm. Las familias Moraceae (22.6), Arecaceae (16.65) y Burseraceae (11.65) las anteceden con valores menores, mientras las 21 familias restantes (77.77%) están representadas por valores entre 10 a 0.3 (Figura 2).

Índice de valor de importancia por familia

Las familias con mayor índice de valor de importancia por familia son: Myristicaceae con 64.6 (69 ind) que cubre el 19.27% del total de la muestra, sucedida por Fabaceae con 58.43 (56 ind) que figura el 15.6%, Urticaceae con 46.86 (35 ind) y el 9.77%, Moraceae con 38.1 (31 ind.) y el 8.6%, la familia Arecaceae con 35.86 que las antecede a pesar de tener (39 ind.) 10.9% de la población muestreada, seguida por Burseraceae con 23.15 (23 ind.) y 6.4%, Euphorbiaceae con 19.94 (20 ind.) 5.6% y Malvaceae con 16.52 (19 ind.) y 5.3%, siendo las familias más relevantes. Las 19 familias restantes son representadas con valores menores a 10.4 (66 ind.) y abarcan el 18.44% de la muestra (Figura 2).

Figura 2

Valor de los índices de importancia ecológica IVI y IVF.



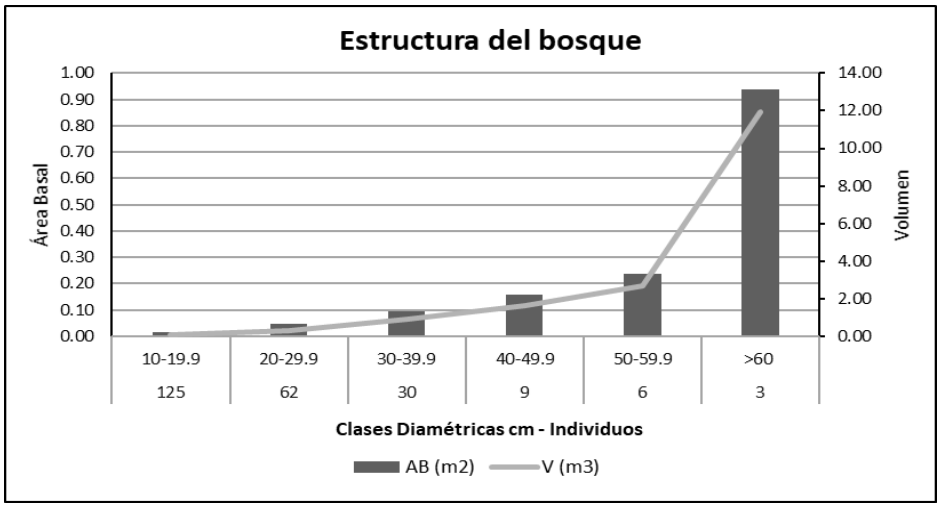
Área Basal y Volumen

Para dar a conocer la distribución de los individuos por clase diamétrica es importante mencionar que se realizó el análisis con la muestra, de la cual, se conoce ambos datos (área basal y volumen), que representan a 235 ejemplares.

En la figura 3 se observan los valores de área basal y volumen, donde, los valores más bajos son para los diámetros de 10-19.9, 20-29.9 y 30-39.9cm, que son los de mayor número de especímenes con 125, 62 y 30 respectivamente, considerados como el 92.3% de la muestra, seguidos por las clases 40-49.9, 50-59.9 y >60cm que están representadas por 9, 6 y 3 individuos correspondientemente, equivalente al 7,7% de la población estudiada, esta última clase manifestando una importante disminución en la distribución a comparación de los DAP <39.9cm. Los resultados expuestos demuestran una dinámica por individuos en forma de “J” invertida (Mosquera et al., 2007).

Figura 3

Estructura del bosque según el área basal y volumen acorde a las clases diamétricas.



Diversidad Alfa

Para determinar la diversidad alfa, se tomó en cuenta todos los individuos de la parcela identificados hasta especie y los detallados hasta género como una sola especie.

La parcela respecto a los índices de diversidad alfa (Margalef, Simpson y Shannon - Weaner) muestran, una riqueza especifica de 10.033, la dominancia estima valores de 0.93 y la equidad equivalente a 3.28, valores que expresan la dominancia y alta diversidad biológica de la comunidad florística.

Comparado con el estudio realizado por (Mena-Mosquera et al., 2020) en el bosque pluvial tropical del chocó colombiano, la riqueza y equidad (10.3 y 3.6 respectivamente) no difieren a los resultados obtenidos en este estudio, reportando una alta diversidad para las dos comunidades comparadas (Subcuenca del río Munguidó-Colombia y Reserva Río Canandé-Ecuador). Por otra parte, existe discrepancia respecto a la dominancia (0.03), mostrando ser baja para la subcuenca del río Munguidó, esto, puede corresponder a cambios en la composición y estructura del bosque, debido a actividades antrópicas que son de carácter común en el Chocó como la deforestación.

Discusión

La región biogeográfica del Chocó al ser un territorio de gran diversidad y endemismo se considera inquietante para las actividades de conservación, el rápido descenso que tiene el bosque, presentado, una sustitución gradual de las áreas de bosque por vegetación secundaria, quienes, después de un proceso de deforestación incapaces de recuperarse muestran una pérdida de biodiversidad y diferentes conjuntos de especies (Fagua y Ramsey, 2019). Los bosques húmedos tropicales del Chocó en Ecuador están ubicados en la provincia de Esmeraldas, de acuerdo con la clasificación de Cerón et al. (1999), los bosques siempreverde de tierras bajas están dominados por especies de las familias Myristicaceae, Moraceae, Fabaceae y Meliaceae (Vázquez et al., 2005), siendo semejante con los datos para la reserva Canandé, coincidiendo en dominancia para las familias Myristicaceae, Moraceae y Fabaceae.

Tomando en cuenta esta información, dentro del sitio de muestreo se logró determinar 358 individuos distribuidos en 27 familias, de las cuales, las familias Myristicaceae, Fabaceae, Arecaceae, Urticaceae, Moraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae, son las de mayor abundancia , también, consideradas como las de mayor diversidad con un 84% del total de la población muestreada (292 individuos de un total del 358), están dominadas por Urticaceae, Fabaceae, Moraceae, Myristicaceae y Combretaceae con un 68.86% DmR del total. Resultados, que para el índice de valor de importancia (IVI) reflejen a Fabaceae como una familia con gran peso ecológico, cubriendo 15.6% de individuos del total de la muestra, seguida por Myristicaceae, Urticaceae, Moraceae, Arecaceae y Burseraceae como las más representativas, mientras, el índice de valor de importancia por familias (IVIF) evidencia, una mayor importancia ecológica para la familia Myristicaceae (IVIF=64.7), seguida por Fabaceae (IVF=58.4) y Urticaceae (IVF=36.9) esta última, también, considerada la de mayor dominancia (DmR=19.6%), registrando entre estas tres familias una cobertura de 42.95% de la parcela estudiada. Lo que podemos interpretar como una composición y estructura del bosque dominada por las familias mencionadas anteriormente, en acuerdo con Torres-Torres et al. (2016), donde sugiere, que a futuro las familias más representativas tendrán una distribución mayor dentro del bosque.

Los resultados obtenidos en el área analizada de la reserva Canandé, permiten exhibir

una presunta disminución de la composición florística al existir divergencia con lo reportado por Mena-Mosquera et al., (2020), su estudio, realizado en Colombia en el bosque pluvial tropical del Chocó colombiano, registra una abundancia promedio de 441 ind/ha, pertenecientes a 32 familias, donde, a nivel de familia Moraceae fue la de mayor importancia ecológica (destacando también para la familia Areacaeae la baja presencia de especies) dentro del bosque pluvial tropical del Chocó, coincidiendo con el estudio de Neill et al. (2005), el cual manifiesta la mayor importancia ecológica a nivel de familia para Moraceae, mencionando, que es típica de los bosques siempreverdes de tierras bajas (región Costa y Amazonía) del Ecuador y países colindantes.

Quinto-Mosquera y Moreno-Hurtado (2014), muestran, la abundancia de especímenes para las familias Spotaceae, Euphorbiaceae, Lecythidaceae, Arecaceae y Myristicaceae, presentando similitud para este estudio con las familias Myristicaceae, Arecaceae y Euphorbiaceae que representan un valor significativo en el bosque de la reserva Canandé. Por su parte, Vásquez-Vélez (2014), expone a la familia Rubiaceae con abundancia de especímenes en los claros del bosque, mientras, Mosquera et al. (2007) y Valois-Cuesta et al. (2017), presentan a la familia Rubiaceae como la de mayor densidad y dominancia respectivamente, debatiendo los valores para esta familia con los encontrados en la reserva Canandé. Resultados que, a pesar de ser parte de la región del Chocó, muestran que existe una amplia diferencia de importancia entre familias.

Las clases diamétricas de 10-19.9cm, 20-29.9cm y 30-39.9cm equivalen al 92.3% de la población de estudio, indicando tener la mayor abundancia a comparación de las clases diamétricas >40cm, que tienen un 7.7% de abundancia, lo que revela la amplia distribución para los DAP menores a 39.9cm, considerados como medianos según lo explica Mosquera et al. (2007). Por otra parte, se destaca los valores más altos de área basal para los diámetros >60cm, donde, los 3 especímenes encontrados semejantes al 1.28% del total de la muestra, tienen DAP de 60cm, 78.4cm y 161.7cm y área basal de 0.94m²=62.6%, correspondiente a más de la mitad de la cobertura vegetal total, dentro de lo cual, se distingue, los valores del volumen del tronco son más altos para los tres individuos de diámetros >60cm, con 11.96 m³ semejantes al 68.03% del rendimiento total de madera de la parcela. Datos que muestran un bosque en estado de desarrollo, con heterogeneidad entre porcentajes de individuos en etapa de crecimiento y adultos, dominado por los individuos

jóvenes que cubren menos de la mitad de la superficie del terreno y volumen maderable respecto a los árboles adultos.

Lamprecht (1990), alega que los individuos de bosques nativos jóvenes o en procesos de recuperación tienen esta forma de "J" invertida, complementando con Mosquera et al. (2007), manifestando que, la distribución diamétrica con dicha forma es ocasionada por la lenta recuperación de un bosque después de sobrellevar una extracción selectiva de madera.

Los datos que muestra el bosque en el área analizada de la reserva Canandé, respecto a la estructura florística, explica una curva de "J" invertida, que involucra para este estudio una dinámica sucesional muy alta, en consideración a la disponibilidad de espacio causada por disturbios (Neill, 2005), lo que demuestra el estado de desarrollo del bosque con el mayor número de especímenes en etapa de crecimiento (Vásquez-Vélez, 2014). En concordancia con los estudios de Galiano (2001), dentro de los bosques tropicales húmedos del Chocó colombiano, se observó que el 60% de los individuos se agruparon en las clases diamétricas más pequeñas (10-20cm), y solo un aproximado del 10% estuvo en las clases por arriba de 40cm (9.8% de individuos >40cm); y (Mena et al., 2012) analizó la abundancia de los individuos a favor de las clases diamétricas de 10-19.9cm (27.2% de la población inventariada).

De acuerdo a los estudios de (Sierra, 2003); (Latorre, 2008); (Ganzenmüller et al., 2010); (Palacios y Jaramillo, 2016); (Fagua y Ramsey, 2019) estos cambios en el bosque se deben a la fragmentación y deforestación como principales causas de la reducción de la composición florística de la región del Chocó ecuatorial, las actividades que provocan el mayor impacto en el paisaje son la conversión de los bosques a tierras agrícolas, vías terrestres y la explotación forestal por parte de empresas madereras, colonos e indígenas de la zona, perjudicando a la diversidad, siendo las especies endémicas las más amenazadas.

Según Mosquera et al. (2007) y Gentry (1993), los bosques tropicales de la región fitogeográfica del Chocó se caracterizan por una alta densidad de árboles pequeños y medianos, esto, debido a la presencia de claros por actividades antrópicas (Palacios y Ramos, 1999), mientras, Pardo y Cediel (1994), mencionan que, la abundancia en individuos con diámetros pequeños se debe a la adaptación estratégica de las especies, favoreciendo al rápido crecimiento en altura antes que en diámetro. Por su parte, Medina y

Martínez (2009), consideran que los resultados reflejan una distribución por clase diamétrica, indicando que el bosque cuenta con potencial para regenerarse y retornar a su estado de evolución anterior (Mena-Mosquera et al., 2020).

4. CONCLUSIONES

Con el análisis de los parámetros ecológicos de los bosques lluviosos tropicales del Chocó ecuatorial, sector Reserva Canandé, se puede concluir que, las familias Myristicaceae, Fabaceae, Arecaceae, Urticaceae, Moraceae, Burseraceae, Euphorbiaceae y Malvaceae sobre salen por su abundancia y diversidad, donde el mayor peso ecológico se inclina hacia las familias Fabaceae y Myristicaceae demostrando la importancia de estas dentro de la comunidad en estudio y descubriendo divergencias entre los bosques del Chocó compartidos con Colombia.

Por su parte, la distribución diamétrica revela una mayor distribución de los dap menores a 39.9 cm a comparación de los dap mayores a 40 cm, mostrando una cobertura vegetal dominada por individuos en estado de desarrollo, pese a esto, los valores más altos de área basal y volumen son para los diámetros mayores a 60cm, resultados que permiten concluir que, la estructura del bosque presenta una dinámica sucesional, donde existe heterogeneidad entre los individuos jóvenes y adultos. Demostrando que no es un bosque apto para la deforestación debido a no encontrarse en condiciones de ser sustentable y sostenible la extracción de recursos (Martínez, 2015).

Respecto a la diversidad de la comunidad se concluye que, presenta una gran variedad de organismos y riqueza en estructura, exponiendo valores elevados en las escalas de los índices de Margalef, Simpson y Shannon-Weaner, esto, pese al hecho de estar expuesto a actividades antrópicas que provocan la perdida de composición florística y alteran la estructura del bosque dañando el ecosistema.

REFERENCIAS

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Bogotá, Colombia: Pearson educación. https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf

Cerón, C. (1993). *Manual de botánica: sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador*. Universidad Central del Ecuador.

Critical Ecosystem Partnership Fund. (2001). *Corredor de Conservación Chocó-Manabí Ecorregión terrestre prioritaria del Chocó-Darién-Ecuador Occidental (hotspot)*. https://www.cepf.net/sites/default/files/final.spanish.choco-darien-western-ecuador.choco_.ep_.pdf

Fagua, C., y Ramsey, R. (2019). Geospatial modeling of land cover change in the Chocó-Darien global ecoregion of South America; One of most biodiverse and rainy areas in the world. *Journal Plos one,* 14(2), 1-25. https://doi.org/10.1371/journal. pone.0211324

Galeano, G. (2001). Estructura, riqueza y composición de plantas leñosas en el golfo de Tribugá, Chocó, Colombia. *Caldasia*, *23*(1), 213–236. https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/17667

Ganzenmüller, A., Cuesta-Camacho, F., Riofrío, M., González, C., y Baquero, F. (2010). *Caracterización ecosistémica y evaluación de efectividad de manejo de los bosques protectores y bloques del Patrimonio Forestal ubicados en el sector ecuatoriano del Corredor de Conservación Chocó-Manabí.* (Informe No. 034092) EcoCiencia. https://ecociencia.org/caracterizacion-evaluacion-choco-manabi/

Holm-Nielsen, L., y Harling, G. (1986). *Flora of Ecuador*. Departamento of systematic botany, University of Göteborg, Section for botany, Riksmuseum: Amsterdam, The Netherlands.

Latorre, S. (2008). El Pago de servicios ambientales por conservación de la biodiversidad como instrumento para el desarrollo con identidad. *Letras Verdes*, 3, 32-32. https://doi.org/10.17141/letrasverdes.3.2009.834

López, L., Becoche, J., Macías, D., Ruiz, K., Velasco, A., y Pineda, S. (2015). Estructura y composición florística de la reserva forestal - Institución educativa Cajete, Popayán (Cauca). *Revista Luna Azul*, *41*, 131-151. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321739268008

Lozano, P., Torres, B., y Rodriquez, X. (2013). *Investigación de ecología vegetal en Ecuador: muestreo y herramientas geográficas*. Puyo, Ecuador: Arte visual agencia publicitaria. https://www.researchgate.net/publication/282734548_Investigacion_de_Ecologia_Vegetal_en_Ecuador_Muestreo_y_Herramientas_Geograficas

Martínez, G., Torres-Torres, J., y Medina, H. (2015). Aprovechamiento forestal maderable en cuatro municipios del departamento de Chocó, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental,* 6(2), 57. DOI:10.22490/21456453.1405

Mena, A., Mena, M., y Suárez, S. (2012). Composición florística de las unidades agrícolas familiares en el Resguardo Nussí Purrú, Juradó–Chocó. *Ingenierías & Amazonia, 5*(2), 105-110. https://core.ac.uk/download/pdf/288214919.pdf

Mena-Mosquera, V., Andrade C., y Torres-Torres, J. (2020). Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia. *Entramado*, 16(1), 204–215. https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6109

Minda, P. (2013). La deforestación en el norte de Esmeraldas (Eloy Alfaro y San Lorenzo). *Universidad Politécnica Salesiana*, (4), 95-108. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8468/1/La%20deforestacion%20en%20el%20norte%20de%20Esmeraldas.pdf

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental.* Subsecretaria de patrimonio natural. Quito. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf

Mite, M. (Ed.). (2013). *Reserva Biológica Río Canandé: Entre los últimos relictos de bosque húmedo Tropical de la Costa*. Quito, Ecuador: Museo ecuatoriano de ciencias naturales. https://www.researchgate.net/publication/309843020_RESERVABIOLOGICA_RIO_CANANDE_Entre_los_utimos_relictos_de_bosque_humedo_Tropical_de_la_Costa

Mosquera, R., Robledo, M., y Asprilla, P. (2007). Diversidad florística de dos zonas de bosque tropical húmedo en el municipio de Alto Baudó, Chocó-Colombia. *Acta Biológica Colombiana. 12*, 75-90. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319028602006

Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Fonceca, G., y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. https://doi.org/10.1038/35002501

Neill, D., Valenzuela, J., y Suin, L. (2005). Los bosques y los recursos florísticos del suroccidente de la provincia de Esmeraldas. En Vazquez, M. Freile, J. y Suárez, L. (Ed.), *Biodiversidad en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas* (pp. 9-41). EcoCiencia. https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/18041-opac

Palacios, W., y Jaramillo, N. (2016). Árboles amenazados del Chocó ecuatoriano. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 8(14), 51-60. DOI:10.18272/aci.v8i1.508

Parker, T., & Carr, J. (Ed.). (1992). *Status of Forest Remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador.* Washington, U.S.A: RAP Working papers.
https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6726/1/RAP02_Cordillera_Costa_Ecuador_Oct-1992.pdf

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (2012). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador* (2.ª ed.). Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. lihttps://bioweb.bio/floraweb/librorojo/home#inicio

Quinto-Mosquera, H., y Moreno-Hurtado, F. (2014). Diversidad florística arbórea y su relación con el suelo en un bosque pluvial tropical del Chocó biogeográfico. *Revista Árvore*, 38(6), 1123-1132. DOI:10.1590/S0100-67622014000600017.

Sierra, R., Tirado, M., y Palacios, W. (2003). Forest-cover change from labor-and capital-intensive comercial logging in the southern Chocó rainforests. *The profesional geographer*. 55(4), 477-490. DOI:10.1111/0033-0124.5504006

Torres-Torres, J., Mena-Mosquera, V., y Álvarez-Dávila. (2016). Composición y diversidad florística de tres bosques húmedos tropicales de edades diferentes, en El Jardín Botánico del Pacífico, municipio de Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Revista Biodiversidad neotropical*, *6* (1), 12-21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5377881

Valois-Cuesta, H., Martínez-Ruiz, C., y Urrutia-Rivas, Y. (2017). Formación del banco de semillas durante la revegetación temprana de áreas afectadas por la minería en un bosque pluvial tropical del Chocó, Colombia. *Revista Biología Tropical, 1* (65), 393-404. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44950154031

Vara-Horna, A. (2012). Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima. Manual electrónico disponible en http://www.aristidesvara.net

Vásquez-Vélez, A. (2014). Estructura y diversidad de la vegetación del Parque Nacional Natural de la Isla Gorgona, Colombia. *Revista Biodiversidad neotropical*, 62, 13-26. DOI 10.15517/rbt.v62i0.15976

Vazquez, M., Freile, J., y Suárez, L. (Eds.). (2005). *Biodiversidad en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas:un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas.* Quito, Ecuador: EcoCiencia.

https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/18041-opac

World Wildlife Fund. (2006). *Choco-Darien Moist Forests*. Recuperado 25 de julio de 2021, de https://wwf.panda.org/

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Ecología

Granda et al. (2015) refirió que "La Ecología es la ciencia que estudia las interrelaciones de los organismos y su ambiente natural; entendido como la combinación de los Factores abióticos y los factores bióticos. su nombre proviene del griego Oikos, que significa casa o lugar donde se vive y Logos, estudio o tratado".

Ecosistema

Odum (1971) definió al ecosistema como "Cualquier unidad que incluya todos los organismos en un área dad interactuando con el ambiente físico, de forma que el flujo de energía lleva a definir estructuras tróficas, diversidad biótica y ciclos de materiales".

Comer *et al*. (2003) mencionó que "ecosistema es un grupo de comunidades de vegetación a escala local que tienden a coexistir dentro de paisajes con variables biofísicas, gradientes ambientales y procesos dinámicos similares" (p. 12); citado en (MAE, 2013).

Formaciones vegetales

A dependencia de las condiciones ambientales, "Todo tipo de vegetación cumple una función importante en el medio ambiente, como el de servir de refugio y fuente de vida a la fauna silvestre hasta el de regulador de los recursos hídricos y el clima a nivel local. Las asociaciones de plantas, formaciones o comunidades vegetales en una zona dada se reconocen por sus especies dominantes, fisionomía y están directamente relacionadas por las influencias bióticas y abióticas del terreno" (Lozano et al., 2013, p. 5).

Biodiversidad

Determinado por el Convenio sobre la Diversidad Biológica (1993) como "La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte: comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies

y de los ecosistemas"; citado en (Granda et al., 2015, p. 190).

Parcela permanente

Smith, 2007 estableció que parcela es "un área de hábitat que difiere de su espacio circundante con recursos suficientes como para permitir que una población persista" (p. 734). Las parcelas permanentes de muestreo (PPM), son una herramienta de investigación que facilita datos de la dinámica del bosque (crecimiento y producción) útiles en el manejo forestal a corto, mediano y largo plazo para mejorar la estructura del bosque de acuerdo con cálculos (Contreras et al., 1999).

Parámetros para medir la vegetación

Altura (*h*): La altura es esencial para medir la vegetación, debido a que es de interés para la interpretación de otros parámetros y puede ser de forma cualitativa o cuantitativa (Garcia, 2014). La distancia vertical tomada desde la superficie del suelo hasta el ápice de la copa de un árbol corresponde a su altura total (Imaña-Encinas, 2011).

Diámetro a la altura del pecho (DAP): Es una medida internacionalmente establecida para medir el diámetro del tronco de un árbol a una altura de 1.30 m del nivel del suelo y sirve como base para medir otros parámetros como el Área basal (Imaña-Encinas, 2011). También, en estudios de ecología vegetal es usado con frecuencia para medir el crecimiento de las plantas después de un tiempo definido (Garcia, 2014).

Área basal (AB): Definido por Matteucci y Colma (1982), como, "el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo" (p. 15); citado por (Garcia, 2014).

Volumen del tronco (V): Este parámetro es generalmente empleado para medir la cantidad de madera solida de un árbol y dependiendo del propósito puede calcularse de diferente manera, ya sea en árboles apeados o árboles en pie (Félix, 2014).

Clases diamétricas

Félix, 2014 aseguró que “En bosques heterogéneos, el DAP se agrupa generalmente en clases diamétricas, que son intervalos definidos por un límite inferior y un límite superior, su diferencia define la amplitud de la clase diamétrica a la que pertenecerá un árbol dentro de un bosque. Los intervalos de clase deben quedar claramente definidos, puesto que esta información es útil para la inferencia estadística, principalmente de un inventario forestal con fines de investigación y/o Manejo forestal” (p. 20).

Composición florística

Representa todos los parámetros ecológicos que permiten conocer las especies de un área geográfica, su distribución y fisonomía (Escobar, 2013), apreciando una visión más amplia de los mecanismos biológicos logrando dispersar las especies y proteger las condiciones ecológica que posibilite su existencia (López et al., 2015).

Parámetros ecológicos:

Abundancia: Lamprecht (1990, citado en Gordo, 2009) se refiere como abundancia “al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos” (p. 4).

Dominancia: Corresponde al grado de cobertura que cubre una especie en un determinado espacio (Gordo, 2009). “Las especies dominantes son las más numerosas” (Smith, 2007, p. 368).

Biomasa

Es la cantidad de materia orgánica de los organismos que forman la población por unidad de superficie o volumen. Puede ser expresada en kg/árbol, gr/m2 o ton/ha (Granda et al., 2015).

Estructura del bosque

La estructura del bosque se refiere a como están distribuidos los organismos dentro de una comunidad (Smith, 2007), valorándolas por las características que dan lugar a diferentes estructuras (Garcia, 2014).

Estructura vertical

La estructura vertical (el tamaño, ramificación y hojas) se determina en gran medida por el crecimiento de las plantas en sus diferentes estratos, que es atribuido a la influencia de los efectos producidos por la luz y aumento de la humedad hacia abajo (Smith, 2007); (Aguirre, 2013).

Estructura horizontal

Manzanero (2003, citado en Aguirre, 2013) afirmó que "las características del suelo, clima, estrategias de las especies y los efectos de distribución sobre la dinámica del bosque, determinan la estructura horizontal que se refiere a la cobertura del estrato leñoso sobre el suelo, esta cuantificación es reflejada por la distribución de individuos por clases diamétricas" (p. 10), que permite la evaluación del comportamiento de los árboles de forma individual y de las especies en la superficie del bosque (Gordo, 2009).

Índice de Valor de importancia (I.V.I): Se entiende que es el peso ecológico de una especie en concreto, donde los valores más elevados representan un mayor peso ecológico y concentración de recursos (Acosta-Vargas, 1998).

Índice de Valor de Importancia por Familia (L.V.F.): Permite conocer el peso ecológico por familia (Klitgaard et al., 1999).

Diversidad relativa (DR): Este índice proporciona información en por ciento (%) sobre las familias en estudio, danto paso a calcular el Índice de Valor de Importancia por Familia (IVf) (Klitgaard et al., 1999).

Diversidad florística

Una comunidad corresponde al grupo de especies que comparten un determinado espacio e interactúan de forma directa o indirecta (Smith, 2007). Smith L. (2001) aseguró que "El termino diversidad florística ha designado tradicionalmente un parámetro de los ecosistemas (aunque se considera una propiedad emergente de la comunidad) que describe su variedad interna" (Garcia, 2014, p. 19). Los factores por tomar en cuenta en la diversidad de un ecosistema son: la riqueza específica y equitatividad (Smith, 2007).

Diversidad alfa

Es la variedad de organismos que se dan en un determinado lugar o (Molina y Farinós, 2012). Definida por ecólogos como, "la diversidad en una comunidad o ecosistema como diversidad alfa o local" (Smith, 2007, p. 595).

Riqueza específica

La riqueza especifica está relacionada con el número de especies de una comunidad y se mide por el número de individuos (Garcia, 2014).

Índice Margalef (1958): "Se basa en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada", los valores < 2: indican baja biodiversidad; y valores > 5: indican alta biodiversidad (Mena-Mosquera, 2020). Magurran (1998) mencionó, "Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra"; citado por (Moreno, 2001, p. 26).

Estructura de la comunidad

Clasificados por Peet (1974) los índices de abundancia proporcional se separan en índices de dominancia (frecuencias más abundantes) e índices de equidad (Murillo, 2002).

Dominancia: Considera la representatividad de una o varias especies con mayor valor de importancia excluyendo a las especies asociadas sin evaluar su condición (Moreno, 2001). "Mediante el índice de Simpson se mide la probabilidad de que dos individuos

seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie" (Smith, 2007). Permitiendo una estimación de la abundancia de las especies. Sus valores oscilan entre cero y uno, donde el valor más cercano a uno representa mayor diversidad (Murillo, 2002).

Equidad: La abundancia de cada especie que está distribuida en el ecosistema (uniformidad del ecosistema) (Garcia, 2014). Molina y Farinós (2012) afirmarón que es posible, empleando escalas logarítmicas a partir de la riqueza y abundancia, medir la similitud de abundancia de las especies por medio del índice de Shannon – Weane que considera uniformemente los valores de importancia de las especies muestreadas (Murillo, 2002). Es valorado desde cero hasta cinco, donde los valores superiores a tres son interpretados como diversos.

REFERENCIAS

Acosta-Vargas, L. (1998). *Análisis de la composición florística y estructura para la vegetación del piso basal de la zona protectora La Cangreja, Mastatal de Puriscal*. [Tesis de Grado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio Tecnológico de Costa Rica. https://hdl.handle.net/2238/9971

Aguirre, N. (2013). *Estructura y dinámica del ecosistema forestal.* https://nikolayaguirre.files.wordpress.com/2013/04/4-estructura-y-dinamica-de-bosques.pdf

Contreras, F., Leaño, C., Licona, J., Dauber, L., Gunnar, L., Hager, N., y Caba, C. (1999). *Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs).* Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Editora El País. https: https://www.researchgate.net/publication/325158026_Guia_para_la_Instalacion_y_Evaluacion_de_Parcelas_Permanentes_de_Muestreo_PPMs_Santa_Cruz_Bolivia

Escobar, N. (2013). Diagnostico de la composicion floristica asociada a actividades agropecuarias en el Cerro Quinini (Colombia). *Ciencias Agropecuarias*, 1(1), 10-28. https://doi.org/10.36436/issn.2422-3484

Félix, Y. (2014). *Dasometria: apuntes de clase y guía de actividades prácticas.* Cochabamba, Bolivia: Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. https://www.academia.edu/35493332/DASOMETR%C3%8DA_Apuntes_de_Clase_y_Gu%C3%ADa_de_Actividades_Pr%C3%A1cticas

Ferriol Molina, M., y Merle Farinós, H. (2012). *Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales.* Universidad Politécnica de Valencia. http://hdl.handle.net/10251/16285

García, D. (2014) *Composición y estructura floristica del bosque de neblina montano, del sector "San Antonio de la Montaña", cantón Baños, provincia de Tungurahua*. [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3476/1/33T0128%20.pdf

Gordo, J. (2009). Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. *Biotecnología en El Sector Agropecuario Y Agroindustrial*, *7*(1), 115-122. https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/710

Granda, S., López, M., y González, V. (2015). *Principios de la ecología general.* Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala. http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6851

Imaña-Encinas, J. (2011). *Mesura dasométrica* (2.ª ed.).. Brasílias, Brasil: Universidad de

Brasília. https://www.academia.edu/39203779

Klitgaard, B., Lozano, P., Aguirre, Z., Merino, B., Aguirre, N., Delgado, T., y Elizalde, F., (1999). Análisis florístico y estructural del bosque "El Tundo" Sozoranga, Loja – Ecuador. *Herbario Loja*, (3): 1-23. https://www.researchgate.net/publication/283546359_Analisis_Floristico_y_Estructural_del_Bosque_El_Tundo_Sozoranga_Loja_-_Ecuador

Lozano, P., Torres, B., y Rodriquez, X. (2013). *Investigación de ecología vegetal en Ecuador: muestreo y herramientas geográficas.* Puyo, Ecuador: Arte visual agencia publicitaria. https://www.researchgate.net/publication/282734548_Investigacion_de_Ecologia_Vegetal_en_Ecuador_Muestreo_y_Herramientas_Geograficas

Mena-Mosquera, V., Andrade C., y Torres-Torres, J. (2020). Composición florística, estructura y diversidad del bosque pluvial tropical de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó, Colombia. *Entramado*, 16(1), 204–215. https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6109

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental.* Subsecretaria de patrimonio natural. Quito. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad.* Zaragoza, España: Gorfi. http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf

Murillo Contreras, L., (2002). *Medición de biodiversidad alfa y beta en dos tipos de vegetación del Parque Nacional Montecristo, El Salvador.* [Tesis de Grado, Escuela Agrícola Panamericana]. Zamorano. https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2278/1/IAD-2002-T035.pdf

Odum, E. (1971). *Ecologia.* Estados Unidos: Interamericana. https://es.scribd.com/doc/301380039/Ecologia-de-Odum-1972-pdf

Smith, T. (2007). *Ecología.* Madrid, España: Pearson educación.