

Revista Cubana de
Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 10, número 2; 2022

Artículo original

Estructura y composición arbórea del bosque seco tropical en el valle Sancán, Manabí, Ecuador

Structure and tree composition on the tropical dry forest in Sancán valley, Manabí, Ecuador

Estrutura e composição arborea da floresta seca tropical no vale Sancán, Manabí, Ecuador

Wagner Ramírez Huila^{1*}  <https://orcid.org/0000-0001-8833-4963>

Narcisa Elizabeth Ayoví Garces¹  <https://orcid.org/0000-0001-7477-6731>

¹Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: nolasco.ramirez@unesum.edu.ec

Recibido: 16/03/2022.

Aprobado: 26/04/2022.

RESUMEN

El manejo del bosque seco tropical requiere del conocimiento de su dinámica y estructura. Con el propósito de generar información sobre un remanente del bosque seco en el valle Sancán se evaluó la composición florística y estructural un remanente boscoso. Se establecieron seis parcelas de muestreo con una superficie de 1 000 m² y se registraron las especies, el diámetro (D_{1,30}) y la altura de todos los individuos mayores de 5 cm. Se caracterizó la diversidad y su estructura a través del índice de Shannon, recíproco de Simpson, el índice de valor de importancia ecológica de cada especie y la estructura por clase diamétrica. Se registraron 236 individuos que pertenecen a 21 especies de 20 géneros y 14 familias. Las familias con mayor número de especies fueron: Fabaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae; entre las especies de mayor importancia ecológica estuvieron: *Ceiba trichistandra*, *Bursera graveolens* y *Geoffroea spinosa*. La diversidad fue alta y similar en todas las parcelas. Las clases diamétricas reflejan una "J" invertida característica de un bosque heterogéneo. Las especies



encontradas son representativas del bosque seco tropical con intervención antrópica de uso selectivo.

Palabras clave: *Diversidad; Bosque seco Estructura horizontal; Estructura diamétrica.*

ABSTRACT

The tropical dry forest is a forest formation that requires greater knowledge of its dynamics and structure for management and conservation. In order to generate information on a dry forest remnant of the Sancán area, the floristic composition and structure of this was evaluated. Six sampling parcels settled down with a surface of 1 000 m² (20 × 50 m); the diameter (D_{1.30}) and height of all individuals e" 5 cm were recorded. Floristic composition, Shannon and Simpson index, abundance, frequency, dominance and importance value index were determined; and diametric structure was calculated. A total of 236 individuals, 21 species within 20 genera in 14 families were recorder. The families with the highest number of species were: Fabaceae, Malvaceae and, Euphorbiaceae; the most ecologically important species were: *Ceiba trichistandra*, *Bursera graveolens* and *Geoffroea spinosa*. According to the Shannon index, diversity is high (3.83). The diameter distribution of the individuals presented an inverted "J" pattern, indicating that the forest still conserves elements in its composition and structure from the original. The species found are representative of the dry forest with anthropic intervention of selective use and without technical planning.

Keywords: Diversity; Dry forest; Horizontal structure; Diameter structure.

RESUMO

A floresta tropical seca é uma formação vegetal que requiere maior conhecimento de sua dinâmica e estrutura para a gestão e conservação. Com o proposito de gerar informação sobre um resquício da floresta seca no area Sancán, evalua-se a composição florística e estrutura de este resquício boscoso. Foram estabelecidas seis parcelas de amostragem com uma área de 1 000 m² (20 × 50 m); o diâmetro (D_{1,30}) e a altura de todos os indivíduos e" 5 cm foram registados. Composição florística, índice de Shannon y Simpson, abundância, frequência, dominância e índice de valor de importância foram determinados; e estrutura de diâmetro foi também calculado. Registraron-se 236 individuos que pertenecem a 21 espécies dentro de 20 géneros em 14 famílias. As famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae; em as espécies de maior importância ecológica são: *Ceiba trichistandra*, *Bursera graveolens* y *Geoffroea spinosa*. De acordo com o índice de Shannon, a diversidade é alta (3,83). As classes de diâmetro refletem um "J" invertido característico da recuperação das florestas. As espécies encontradas som representativas da floresta tropical seca com intervenção antrópica do uso seletivo.

Palavras-chave: *Diversidade; Floresta seca; Estrutura horizontal; Estrutura diamétrica.*



INTRODUCCIÓN

La deforestación, a nivel mundial es uno de los procesos de degradación ambiental de alto impacto negativo en la sostenibilidad y competitividad de los ecosistemas, que genera pérdidas de biodiversidad, degradación de suelos, aguas y cambios en los microclimas de las regiones afectadas y del clima a nivel global. A pesar de que en los últimos 25 años la deforestación ha disminuido, aún se siguen deforestando los bosques a nivel mundial (FAO 2018).

En la actualidad, la recuperación de áreas boscosas, la reducción de la tala y la adecuada gestión forestal se ha convertido en actividades prioritarias para restaurar los bosques, la biodiversidad que albergan y los servicios ambientales que brindan, como una estrategia para afrontar los efectos del cambio climático (Aitken *et al.*, 2008; Aguirre-Mendoza *et al.*, 2021c; Bautista-Miranda 2019).

El Ecuador es un país rico en recursos naturales, con una diversidad climática y biológica como bosques tropicales y andinos (Rosillo *et al.*, 2020). Estos son considerados ecosistemas frágiles y vulnerables a los efectos combinados del cambio climático, deforestación y degradación (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2017). Al mismo tiempo presentan potencial para contribuir a mitigar el cambio climático, restaurar funciones ecosistémicas, proveer bienes y servicios ambientales (Herzog *et al.*, 2013).

Estudios en esta formación ecuatoriana demuestran alta diversidad florística de estos bosques, su gran heterogeneidad, diferencias en la composición de especies actual debido a la influencia antrópica y a la fragmentación (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2017, 2018).

Este estudio se realizó con la finalidad de evaluar la composición florística y estructural del bosque seco tropical del valle Sancán para facilitar elementos que permitan perfeccionar las acciones de manejo y conservación del remanente bosque seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y sitios de muestreo

El estudio se realizó en el sector Quimis, valle de Sancán perteneciente al cantón Jipijapa, ubicado al sur de la provincia de Manabí. Limita al Norte con la parroquia La Pila, al Sur con la comunidad Sancán, al Este con el recinto Cerrito la Asunción y al Oeste con la parroquia Membrillal (Figura 1). El clima es cálido seco con una temperatura entre 21 a 37 °C y precipitación media anual de 600 mm. Los suelos son arcillosos, sobre pendientes medias del 80 %. En esta región predomina el bosque deciduo de tierras bajas y el bosque semideciduo montano bajo y/o pie montano (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2021c).



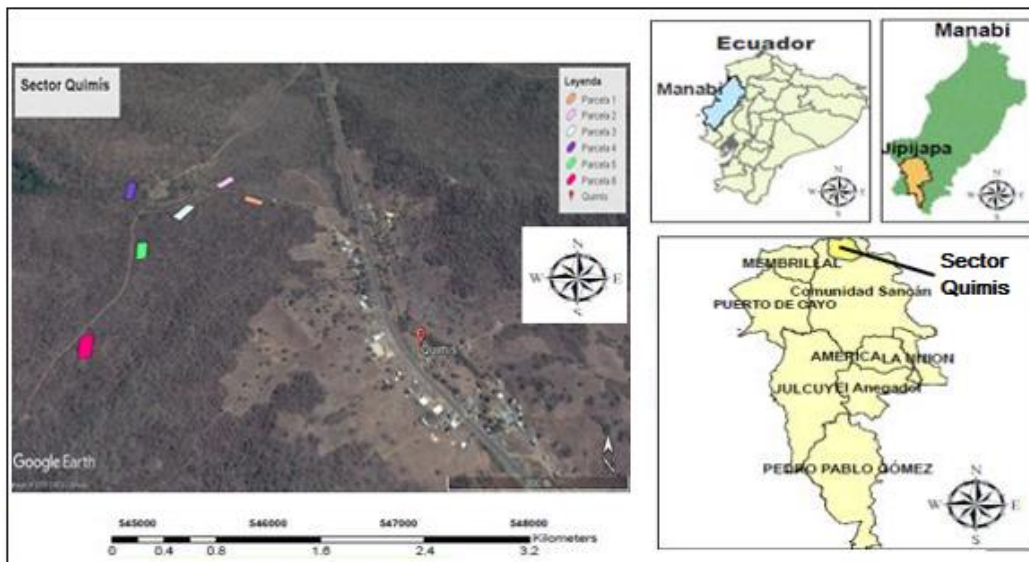


Figura 1. - Ubicación de las parcelas realizadas en el en el bosque seco tropical, sector Quimis, valle Sancán

En el área de estudio, se establecieron seis parcelas de muestreo con una superficie de 1 000 m² (20 × 50 m), validadas mediante la curva de acumulación de especies. Para el establecimiento se utilizó brújula, GPS, estacas y piola. Se registraron todos los individuos de las especies arbóreas mayores a 5 cm de diámetro (D_{1,30}). Se identificaron las especies y el número de árboles de cada individuo y se midieron la altura total (h) y diámetro (D_{1,30}). El registro y colecta de los individuos leñosos siguió la metodología de Phillips *et al.* (2016).

Análisis de datos

Composición florística

Durante el levantamiento de la información en campo, se recolectó material botánico de todas las especies arbóreas existentes en los sitios de muestreo. Las muestras botánicas de todos los individuos fueron identificadas en el herbario ECUAMZ (Herbario Amazónico del Ecuador) del centro de investigación posgrado y conservación Amazónica (CIPCA) de la Universidad Estatal Amazónica. La nomenclatura de los nombres científicos sigue el sistema APG IV.

Índices de diversidad alfa y beta

Con el objetivo de medir la diversidad arbórea del bosque se estimó el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H'), que expresa la heterogeneidad de una comunidad; y el índice de diversidad de Simpson (1/D), que estima si una comunidad determinada está compuesta por especies con gran dominancia (Aguirre-Mendoza *et al.*, 2021). Para evaluar la diversidad beta del bosque se realizó un análisis de conglomerado para detectar las similitudes entre parcelas. Estos análisis se realizaron con el programa *BioDiversity Pro*. ver. 2.0.



Cálculo de parámetros estructurales

Se calculó el índice valor importancia ecológica (IVIE) de cada especie el cual relaciona la abundancia relativa (Ar), frecuencia relativa (Fr) y dominancia relativa (Dr) (Manzanilla *et al.*, 2020) (Tabla 1).

Tabla 1. - Ecuaciones para la obtención de los parámetros estructurales

Parámetro	Fórmula
Abundancia absoluta (Aa)	Número de individuos de una especie
Abundancia relativa (Ar %)	$Ar = \frac{\# \text{ de individuos de la especie}}{\sum \text{ de Aa de todas las especies}} \times 100$
Frecuencia relativa (FR %)	$Fr = \frac{Fa \text{ de la especie}}{Fa \text{ de todas las especies}}$
Dominancia relativa (DR %)	$Dr = \frac{Da \text{ de la especie}}{AB \text{ de todas las especies}} \times 100$
Índice valor importancia (IVIE)	IVI E= Ar + Fr + Dr

Estructura diamétrica

La estructura diamétrica del bosque se determinó considerando el número de individuos con D_{1,30} cm e" 5 cm y la pertenencia a las clases diamétricas establecidas por Aguirre-Mendoza *et al.* (2017) en función de determinar la distribución diamétrica de la vegetación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva de acumulación de especies indica que el número de parcelas muestreadas fue suficiente para representar la riqueza florística del bosque (Figura 2).

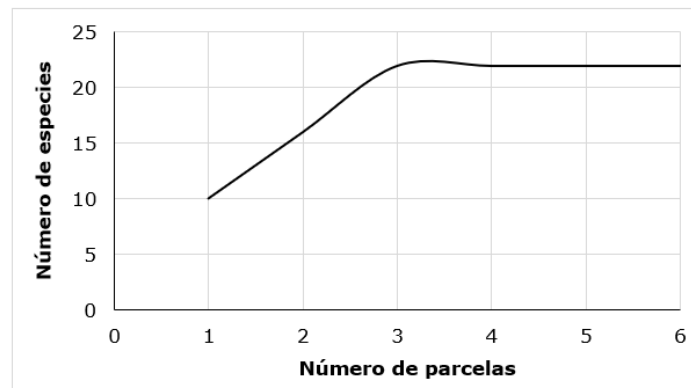


Figura 2. - Curva de acumulación de especies en el bosque del sector Quimís, valle de Sancán



Composición florística

En el estudio, se registraron 21 especies, 20 géneros, 14 familias y un total de 236 individuos, resultados similares a los reportados por Jiménez *et al.* (2021) quienes reportaron 31 especies, 29 géneros y 16 familias en siete apiarios activos distribuidos dentro del recinto Quimís, y muy diferentes a lo reportado por Maldonado *et al.* (2018) en un bosque tropical de montaña que encontró 81 especies arbóreas.

Dentro de las especies identificadas, *Pithecellobium arboreum* es clasificada como Vulnerable (VU) y *Croton rivinifolius* en peligro de extinción (EN) según el Libro Rojo de la UICN (UICN, 2020), es decir que tiene un alto riesgo de extinción en la naturaleza. En este sentido, ambas especies enfrentan un riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

Las especies *Colicodendron scabridum* y *Bursera graveolens*, según el Libro Rojo de UICN, están categorizadas como de menor preocupación (LC), es decir que no están en peligro crítico, al igual que *Ceiba trichistandra*, siendo esta última la más utilizada por las comunidades circundantes.

Las familias con mayor diversidad de especies fueron: Fabaceae con cinco especies, Capparaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae con dos y el resto de familias representadas por una sola especie (Figura 3), resultados semejantes a lo reportado por Aguirre *et al.* (2021a) quienes registran a: Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae y Rubiaceae como las familias de mayor diversidad de especies en el bosque seco del sector "El Tabanco", parroquia Mangahurco, Zapotillo, Ecuador. Igualmente, Jiménez *et al.* (2021) reportan a las familias Fabaceae, Ericaceae y Malvaceae como las más diversas. Según estos estudios las familias sobresalientes en los bosques secos son: Fabaceae y Malvaceae.

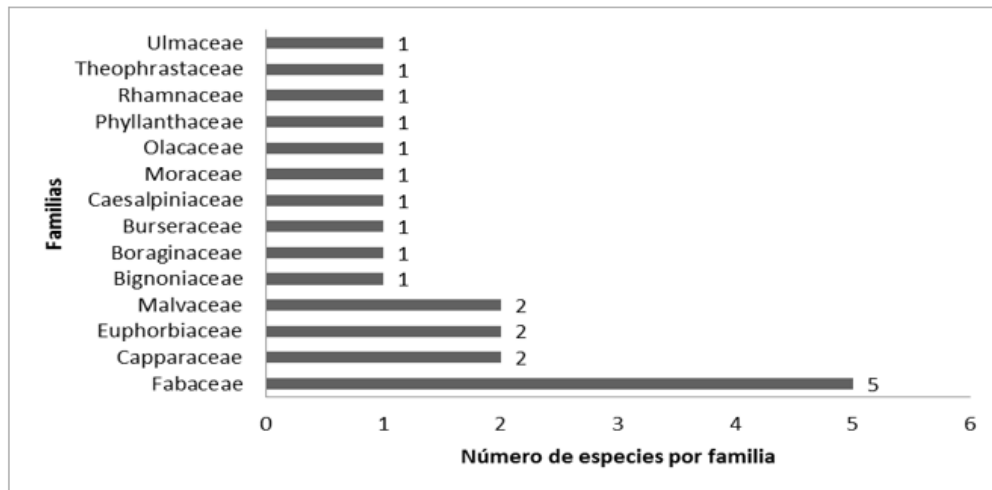


Figura 3. - Riqueza de especies arbóreas por familia en el bosque seco tropical del sector Quimís, valle de Sancán



Parámetros estructurales

Las especies con mayor presencia en el bosque fueron *Bursera graveolens*, *Geoffroea spinosa* y *Jacquinia sprucei*, que también coinciden con las más abundantes. *Ceiba trichistandra*, *Jacquinia sprucei* y *Bursera graveolens* fueron las especies más frecuentes del bosque, mientras que *Ceiba trichistandra*, *Bursera graveolens* y *Geoffroea spinosa* son las especies dominantes.

Las especies con mayor valor de importancia fueron *Ceiba trichistandra* con 33,16 %, *Bursera graveolens* con 11,46 % y *Geoffroea spinosa* con 6,99 % (Tabla 2), lo que coincide con lo observado por Aguirre et al. (2021c) quienes reportan también como especie sobresaliente a *Ceiba trichistandra*. De la misma manera, Jiménez et al., (2019) indican que *Ceiba trichistandra* es la de mayor importancia y que es una especie típica y característica de los bosques secos del Ecuador y Perú, en comparación con otros bosques secos del mundo.

Por otro lado, se observó que entre las especies con menor IVIE se encuentran *Machaerium millei* con 0,85 % y *Croton rivinifolius* y *Pithecellobium excelsum* con 0,71 % cada una, resultados diferentes a los reportados por Aguirre et al. (2021b) que indican a *Gynoxys nítida*, *Piper ecuadorensis* y *Meliosma arenosa* como especies con menor IVIE en el bosque Huashapamba, Loja, Ecuador; a Aguirre et al. (2021c) en Zapotepamba donde la especie ecológicamente menos importante fue *Melinis minutiflora*. Mientras que en parcela permanente del bosque seco del sector El Tabanco, Mangahurco, Ecuador las especies ecológicamente menos importantes son *Machaerium millei* y *Terminalia valverdae* (Aguirre et al., 2021a). La diferencia encontrada posiblemente se deba al grado de intervención antrópica y madurez de la vegetación.

Tabla 2. - Parámetros estructurales de las 10 especies principales del componente arbóreo del bosque seco tropical del sector Quimís, valle Sancán

Especie	AA	AR (%)	FA	FR (%)	DA	DR (%)	IVIE (%)
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	11	4,66	6	10,00	13,61	84,82	33,16
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	47	19,91	5	8,33	0,99	6,14	11,46
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	25	10,59	5	8,33	0,29	1,84	6,92
<i>Jacquinia sprucei</i> Mez.	23	9,75	6	10	0,10	0,62	6,79
<i>Cynophalla mollis</i> (Kunth) J. Presl.	19	8,05	5	8,33	0,10	0,63	5,67
<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	16	6,78	5	8,33	0,08	0,47	5,19
<i>Varionia macrocephala</i> Desv.	17	7,20	4	6,67	0,26	1,63	5,17
<i>Tecona castanifolia</i> (D. Don.) Melch.	18	7,63	4	6,67	0,07	0,45	4,92
<i>Phyllanthus graveolens</i> (Kunth) Mart.	10	4,24	4	6,67	0,08	0,49	3,80
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	9	3,81	3	5,00	0,06	0,40	3,06

AA: Abundancia Absoluta, FA: Frecuencia Absoluta, DA: Dominancia Absoluta, AR: Abundancia Relativa, FR: Frecuencia Relativa, DR: Dominancia Relativa, IVIE: Índice de valor de importancia ecológica.



Índice de Shannon (H) y recíproco de Simpson (1/D)

De acuerdo con los resultados, la diversidad de especies según el índice de Shannon se clasifica como una diversidad alta en el área del sector Quimís, evidenciado por el resultado obtenido $H=3,83$. En este mismo sentido, se destacan las especies *Bursera graveolens*, en tanto que *Croton rivinifolius* y *Pithecellobium excelsum* presentan baja diversidad en la zona de estudio (Tabla 3). Los resultados del recíproco de Simpson Dominancia ($1/D$) = 0,06 y Simpson (D) = 0,91 muestran una expectativa alta para realizar una selección de dos o más individuos al azar de una misma especie en la zona de investigación establecida.

Resultados similares fueron reportados por Aguirre-Mendoza *et al.* (2017), en el suroccidente del Ecuador que reportaron un valor de 2,51 lo que indica una diversidad media. De la misma manera, el índice de Simpson mostró una alta dominancia ($S=0,93$); similar a lo reportado por un estudio de la composición florística y estructura de los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador (Aguirre *et al.*, 2013) quienes reportaron una dominancia alta ($S= 0,89$).

Tabla 3. - Índice de diversidad de Shannon de las especies de estudio del bosque seco tropical en el sector Quimís, valle de Sancá

Especies (Nombre científico)	Ind por sp.	AR "PI"	Ln "PI"	PI*Ln (PI)	PI* Ln (PI)*-1
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	47	0,20	-2,33	-0,46	0,46
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	25	0,11	-3,24	-0,34	0,34
<i>Jacquinia sprucei</i> Mez.	23	0,10	-3,36	-0,33	0,33
<i>Cynophalla mollis</i> (Kunth) J. Presl.	19	0,08	-3,63	-0,29	0,29
<i>Tecoma castanifolia</i> (D. Don.) Melch.	18	0,08	-3,71	-0,28	0,28
<i>Varionia macrocephala</i> Desv.	17	0,07	-3,80	-0,27	0,27
<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	16	0,07	-3,88	-0,26	0,26
<i>Ceiba trichistandra</i> (A. Gray) Bakh.	11	0,05	-4,42	-0,21	0,21
<i>Phyllanthus graveolens</i> (Kunth.) Mart.	10	0,04	-4,56	-0,19	0,19
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	9	0,04	-4,71	-0,18	0,18
<i>Leucaena trichoides</i> (Jacq.) Benth.	7	0,03	-5,08	-0,15	0,15
<i>Jatropha curcas</i> L.	6	0,03	-5,30	-0,13	0,13
<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	5	0,02	-5,56	-0,12	0,12
<i>Senna mollissima</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) H.S. Irwin & Barnaby.	5	0,02	-5,56	-0,12	0,12
<i>Ziziphus thyrsoiflora</i> Benth.	5	0,02	-5,56	-0,12	0,12
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	4	0,02	-5,88	-0,10	0,10
<i>Chionanthus</i>	3	0,01	-6,30	-0,08	0,08
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	2	0,01	-6,88	-0,06	0,06
<i>Machaerium millei</i> Standl.	2	0,01	-6,88	-0,06	0,06
<i>Croton rivinifolius</i> Kunth.	1	0,00	-7,88	-0,03	0,03
<i>Pithecellobium excelsum</i> (Kunth.) Mart.	1	0,00	-7,88	-0,03	0,03
Total	236	1	-106,4	-3,83	3,83

Ind por sp. = cantidad de individuos por especies en las seis parcelas; AR= abundancia relativa; PI= proporción del número de individuos de la especie *i* con respecto al total; Ln= logaritmo natural.



Diversidad beta

El dendrograma derivado de la matriz de similitud-disimilitud de *Bray-Curtis* (1957) (Figura 4) agrupa las parcelas de estudio en tres conjuntos bien definidos. En el grupo uno se encuentra la parcela 1, el dos las parcelas 3, 5, 4 y 6, y el tres conformado por la parcela 2. Las agrupaciones están influidas por el número de individuos de las especies con mayor composición florística, debido a que su abundancia resultó muy parecida, a pesar de que su riqueza fue muy diferente entre los sitios de muestreo.

De manera general, la similitud de las parcelas del bosque seco tropical en el sector Quimís, se asemejan en más de 50 %, con clara heterogeneidad y diversas especies que se desarrollan en esta zona, ubicadas a 200 m de la carretera y 300 m s.n.m, influenciadas por actividades antrópicas como: tala de madera para leña, carpintería y uso de productos no maderables, lo que coincide con lo encontrado por *Vistín-Guamantaqui y Espinoza* (2021) en el bosque Siempreverde Montano Alto del Parque Nacional Sangay-Ecuador donde reportaron una similitud de especies de más de 50 %, y la tala selectiva, la extracción de leña y de otros productos forestales no madereros, como los factores que más alteran la dinámica del bosque, así como su estructura y composición.

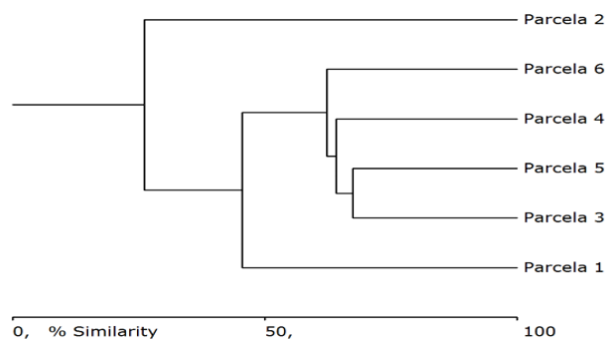


Figura 4. - Dendrograma de similitud florística obtenido por el análisis de conglomerados mediante la medida de similitud de Bray Curtis

Estructura diamétrica

En la Figura 5, se observa que las dos primeras clases diamétrica agrupan el 89,83 % del total de los individuos, demostrando así que el bosque está formado por árboles delgados en crecimiento. La clase diamétrica cinco (>40 cm) está constituida por seis individuos de *Ceiba trichistandra*, que ya han alcanzado su madurez, resultando una distribución diamétrica del bosque en forma de "J" invertida, situación que es corroborada por *Aguirre et al.* (2021c), en el bosque seco de Zapotepamba, Loja, Ecuador, el cual muestra una estructura diamétrica similar a la "J" invertida típica de bosques secos; de la misma manera *Astudillo et al.* (2019) y *Aguirre et al.* (2021b) confirma una distribución diamétrica en forma de "J" invertida que es característica de los bosques andinos, corresponde indicar que la comunidad estudiada es autoregenerativa, dado que existen alta concentración de individuos en las clases menores con reducción acentuada en las mayores.



La tendencia de la curva de la "J" invertida también señala que la comunidad vegetal se encuentra en desarrollo hacia etapas de crecimiento y productividad más avanzadas, conforme lo afirma Lamprecht (1990), donde los abundantes individuos jóvenes van reemplazando a especímenes que se encuentran en la fase senil, confirmado por Aguirre-Mendoza *et al.* (2017) y Aguirre *et al.* (2018) en estudios en bosques andinos del sur de Ecuador.

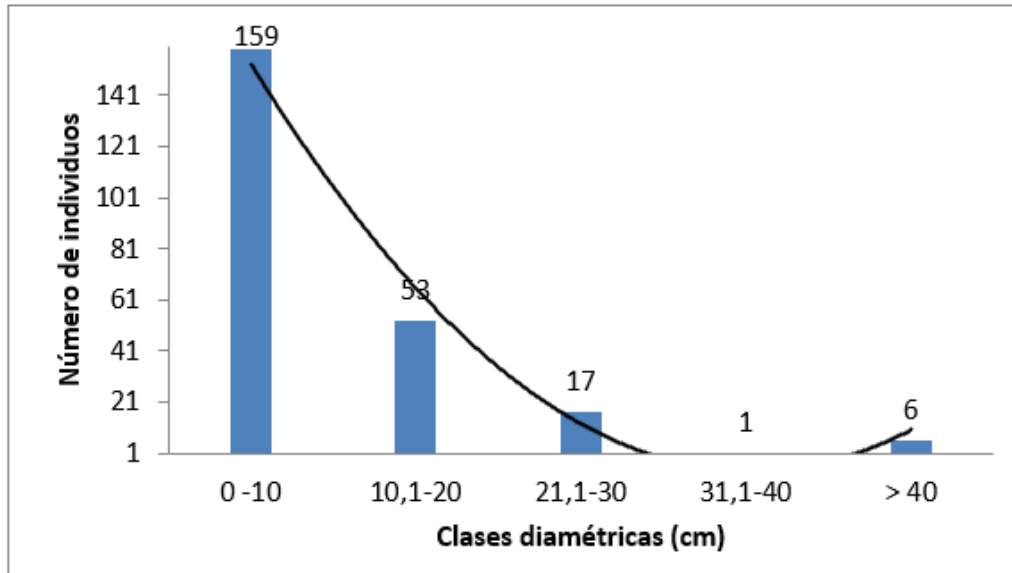


Figura 5. - Estructura diamétrica del bosque seco tropical de Quimís, valle Sancán

CONCLUSIONES

La diversidad florística es alta, se ve expresada en la presencia de 21 especies, 20 géneros, 14 familias y 236 individuos. Las familias más diversas fueron: Fabaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae.

Las especies arbóreas ecológicamente importantes fueron: *Ceiba trichistandra*, *Bursera graveolens* y *Geoffroea spinosa* lo que sugiere que es un bosque seco que conserva especies endémicas y características de este tipo de ecosistema.

Las tres primeras clases diamétricas agrupan la mayor cantidad de árboles evaluados, que determina una distribución diamétrica con una tendencia a "J" invertida, indicando que el bosque seco del sector Quimís es un bosque en proceso de recuperación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al personal que integra el proyecto "Caracterización arbórea del bosque seco tropical y el impacto económico en la población del valle Sancán" de donde fueron generados los resultados. Igualmente agradece a la comuna Sancán y a su



presidente que permitió trabajar en el territorio y apoyaron en el levantamiento de información de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, L., ANDERSON, E. y BREHM, G., 2013. Fenología y relaciones ecológicas interespecíficas de la Biota Andina frente al cambio climático. En: S. HERZOG, P. JØRGENSEN, R. MARTINEZ y H. TIESSEN, Cambio climático y biodiversidad en los Andes Tropicales [en línea]. Francia: Springer, Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/245023891_Cambio_Climatico_y_Biodiversidad_en_los_Andes_Tropicales_Fenologia_y_Relaciones_Ecologicas_Interespecificas_de_la_Biota_Andina_Frente_al_Cambio_Climatico.
- AGUIRRE MENDOZA, Z., AGUIRRE MENDOZA, N. y MUÑOZ, J., 2017. Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa* [en línea], vol. 24, no. 2, pp. 523-542. [Consulta: 9 julio 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/39841827/Biodiversidad_de_la_provincia_de_Loja_Ecuador_Biodiversity_of_the_province_of_Loja_Ecuador.
- AGUIRRE MENDOZA, Z., APONTE CÓRDOVA, C.M. y QUIZHPE, W., 2021a. Bosque seco de la parroquia Mangahurco, Zapotillo, Loja, estudio de su composición florística, estructura y endemismo. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar* [en línea], vol. 5, no. 5, pp. 7162-7182. DOI 10.37811/cl_rcm.v5i5.838. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/355194865_Bosque_seco_de_la_parroquia_Mangahurco_Zapotillo_Loja_estudio_de_su_composicion_floristica_estructura_y_endemismo.
- AGUIRRE MENDOZA, Z., CANGO SARANGO, L. y QUIZHPE, W., 2021b. Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso del bosque Huashapamba, Loja, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* [en línea], vol. 9, no. 1, pp. 1-16. [Consulta: 12 abril 2022]. ISSN 2310-3469. Disponible en: <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/670>.
- AGUIRRE MENDOZA, Z., CELI DELGADO, H. y HERRERA HERRERA, C., 2018. Estructura y composición florística del bosque siempreverde montano bajo de la parroquia San Andrés, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* [en línea], vol. 25, no. 3, pp. 923-938. [Consulta: 12 abril 2022]. ISSN 2413-3299. DOI 10.22497/arnaldoa.253.25306. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2413-32992018000300006&lng=es&nrm=iso&tng=en.
- AGUIRRE MENDOZA, Z., CHAMBA VALAREZO, M., DÍAZ LÓPEZ, M. y PACHECO PINEDA, E., 2021c. Composición florística y estructura de un remanente de bosque seco en la Estación Experimental Zapotepamba, Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero* [en línea], vol. 11, no. 1, pp. 97-112. [Consulta: 12 abril 2022]. ISSN 2528-7818. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/bosques/article/view/877>.



- AGUIRRE, Z., BETANCOURT, Y., GEADA, G. y JASEN, H., 2013. Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador. *Avances* [en línea], vol. 15, no. 2, pp. 144-155. ISSN 1562-3297. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5350870>.
- AITKEN, Sally N., et al. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary applications*, 2008, vol. 1, no 1, p. 95-111. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1752-4571.2007.00013.x>
- ASTUDILLO SÁNCHEZ, E., PÉREZ, J., TROCCOLI, L. y APONTE, H., 2019. Composición, estructura y diversidad vegetal de la Reserva Ecológica Comunal Loma Alta, Santa Elena, Ecuador. *Revista Mexicana de Biodiversidad* [en línea], vol. 90, pp. 1-25. [Consulta: 12 abril 2022]. ISSN 1870-3453. DOI 10.22201/ib.20078706e.2019.90.2871. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-34532019000100618&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- BAUTISTA MIRANDA, R., 2019. Restauración productiva de bosques en comunidades ubicadas en zonas de recuperación, uso especial y de amortiguamiento en tres áreas protegidas de Guatemala. *Revista Yu'am* [en línea], vol. 3, no. 6, pp. 22-36. Disponible en: <https://www.revistayuam.com/wp-content/uploads/2019/09/Restauracion-productiva.pdf>.
- FAO, 2018. El estado de los bosques del mundo 2018 [en línea]. Roma, Italia: FAO. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/I9535ES/>.
- JIMÉNEZ, A., CEDEÑO, M.J., VERA, L.M. y ROSETE, S. 2021. Caracterización de las especies melíferas en el bosque seco tropical orientada a su conservación. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* [en línea], vol. 9, no. 3, pp. 377-394. [Consulta: 12 junio 2021]. Disponible en: <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/701>
- LAMPRECHT, H., 1990. *Silvicultura en los trópicos/ : los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas/ ; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido* [en línea]. Alemania: Eschborn. ISBN 3-88085-440-8. Disponible en: <https://www.iberlibro.com/Silvicultura-Tr%C3%B3picos-ecosistemas-forestales-bosques-tropicales /22864545783/bd>.
- MALDONADO OJEDA, S., HERRERA HERRERA, C., GAONA OCHOA, T. y AGUIRRE MENDOZA, Z., 2018. Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* [en línea], vol. 25, no. 2, pp. 615-630. [Consulta: 12 abril 2022]. ISSN 2413-3299. DOI 10.22497/arnaldoa.252.25216. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2413-32992018000200016&lng=es&nrm=iso&tlng=en.
- PHILLIPS, O., BAKER, T., FELDPAUSCH, T. y BRIENEN, R., 2016. *Manual de campo para el establecimiento y la remediación de parcelas* [en línea]. Perú: RAINFOR. Disponible en: https://forestplots.net/upload/es/recursos/RAINFOR_field_manual_ES.pdf.



UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA [IUCN]. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. [en línea]Consulta: 13 de septiembre de 2020, Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es>

ROSILLO, T., VIVANCO, H., VILLAVICENCIO, M. y MACIAS, H., 2020. Comercialización apícola, tendencia del mercado en la Provincia del Guayas (Ecuador). Revista Espacios [en línea], vol. 41, no. 21, pp. 135-145. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a20v41n21/20412111.html>.

VISTÍN GUAMANTAQUI, D.A. y ESPINOZA CASTILLO, D.D., 2021. Estructura y Diversidad de Especies Arbóreas del Bosque Siempreverde Montano Alto del Parque Nacional Sangay-Ecuador. Dominio de las Ciencias [en línea], vol. 7, no. 6, pp. 1406-1430. [Consulta: 13 abril 2022]. ISSN 2477-8818. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383726>.

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Wagner Ramírez Huila: Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, coordinador de la autoría, traducción de términos o información obtenida, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Narcisa Elizabeth Ayoví Garces: Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, confección de instrumentos, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, confección de base de datos, asesoramiento general por la temática abordada, redacción del original (primera versión), revisión y versión final del artículo, corrección del artículo, coordinador de la autoría, traducción de términos o información obtenida, revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
Copyright (c) 2022 Wagner Ramírez Huila, Narcisa Elizabeth Ayoví Garces

