

Caracterización florística de un bosque pluvisilva de montaña degradado en Los Cedrones, municipio Baracoa

Floristic characterization of a mountain degraded rainforest in Los Cedrones, Baracoa municipality

Autores:

Ing. Raúl Matos Pérez¹, <https://orcid.org/0000-0003-3939-7116>

Dr. C. Yuris Rodríguez Matos², <http://orcid.org/0000-0002-5032-6362>

Filiación institucional: ¹Empresa Agroforestal y Coco, Baracoa. ²Universidad de Guantánamo, Guantánamo, Cuba.

E-mail: yurism@cug.co.cu

Fecha de recibido: 5 ene. 2024

Fecha de aprobado: 9 mar. 2024

Resumen

El presente trabajo se desarrolló en un bosque pluvisilva de montaña degradado en los cedrones, municipio Baracoa, en el período de febrero de 2022 hasta octubre de 2023, con el objetivo de caracterizar la diversidad florística. Los datos fueron tomados en un área con una superficie de 198 ha, donde se levantaron 15 parcelas de 20 x 25 m (500 m²), distribuidas de forma aleatoria, se determinó la diversidad beta (β), a partir de un conglomerado jerárquico y la diversidad alfa (α), donde se evaluaron elementos de la estructura horizontal y vertical. Se identificaron un total de 15 familias, 24 especies, 1 720 individuos y el estrato arbóreo presenta mayor cantidad de individuos, seguido del arbustivo y el herbáceo. Las familias con mayor cantidad de individuos son: Meliaceae, Moraceae y Combretaceae, con las especies: *Terminalia catappa*, *Zuelania guidonia* y *Cedrela odorata* que son la de mayor IVIE.

Palabras clave: Bosque secundario; Diversidad florística; Cedrones; Dendrograma

Abstract

The present work was developed in a degraded mountain rainforest in Los Cedrones, Baracoa municipality, from February, 2022 to October, 2023, with the objective of characterizing the floristic diversity. Data were taken in an area with a surface of 198, where 15 parcels of 20 x 25 m (500 m²) were raised, distributed in a random way, the diversity beta was determined (β), starting from a hierarchical conglomerate and the diversity alpha (α), where elements of the horizontal and vertical structure were evaluated. They were identified a total of 15 families, 24 species, 1 720 individuals and the arboreal stratum presents bigger quantity of individuals, followed by the bushy and the herbaceous one. The families with bigger quantity of individuals are: Meliaceae, Moraceae and Combretaceae, with the species: *Terminalia catappa*, *Zuelania guidonia* and *Cedrela odorata* that are that of more IVIE.

Keywords: Secondary forest; Diversity floristic; Cedrones; Dendrogram

Introducción

La pérdida de los bosques interviene directamente en la destrucción de hábitats biológicos, la reducción de los recursos forestales, el incremento en la erosión, la pérdida de la fertilidad del suelo, la pérdida de valores culturales y estéticos. Asimismo, favorece en la emisión de gases de efecto invernadero (FAO, 2016).

El ecosistema del bosque es extraordinariamente útil al ser humano para su supervivencia, donde presentan beneficios indirectos: protegiendo los suelos contra la erosión, mejorando su estructura y enriqueciéndolos en materia orgánica; purificando el ambiente, al fijar el carbono y enriquecer en oxígeno el aire mediante la fotosíntesis; facilitando la infiltración de las aguas de lluvia, contribuyendo a mantener el equilibrio biológico, tan indispensable para el desarrollo y supervivencia de los seres vivos; sirviendo de recreación y en otras diversas formas (Álvarez, 2017).

Los ecosistemas forestales, son fuentes potencialmente inagotables de multiplicidad de bienes y servicios imprescindibles a la sociedad, donde tienen un potencial para generar empleo, sustituir importaciones, descentralizar y diversificar los mecanismos de producción e impulsar el desarrollo rural, además contribuyen de forma sostenida y permanente a la estabilidad social de muchas naciones en desarrollo (Morais *et al.*, 2018).

El fenómeno de destrucción de la vegetación forestal sin su reemplazo genera serios problemas al interrumpir el ciclo hidrológico natural, generando procesos de erosión de suelos, transporte de materiales erosionados y sedimentación, con la consecuente pérdida de estructura y fertilidad de tierras productivas (Sylla *et al.*, 2016).

La provincia Guantánamo, se caracteriza por su presencia de zonas llanas y de montañas que ha venido desarrollando varias investigaciones forestales y florísticas, presentando cierto grado de degradación, siendo la causa principal las actividades humanas pues han venido transformándose en amenazas para la integridad de algunos ecosistemas naturales y áreas protegidas de la provincia (Sánchez, 2015).

En varios ecosistemas del municipio de Baracoa, los ecosistemas forestales se ven afectados por la acción del hombre y la tala indiscriminada de diferentes especies forestales típicas de la zona, donde se buscan alternativa para obtener un manejo sostenible, a fin de conocer la estructura y composición que garantice los beneficios sociales, ambientales y económicos, con el fin de conservar las áreas que son de gran fragilidad.

Por tal razón el objetivo del presente trabajo es caracterizar la diversidad florística de un bosque secundario en la Unidad Empresarial de Base Silvícola Cayo Güin.

Materiales y métodos

Ubicación del área de trabajo

El presente trabajo se desarrolló en el lote N0. 7, con 10 rodales y un total de 198 ha, en los cedrones de la Unidad Empresarial de Base Silvícola Cayo Güin, perteneciente a la Empresa Agroforestal del municipio Baracoa (**figura 1**), en dos comunidades: la Planta y la Perrera, en un suelo pardo sialítico ócrico sin carbonato, según Hernández *et al.* (2015), en la fecha comprendida desde febrero de 2022 hasta octubre de 2023.

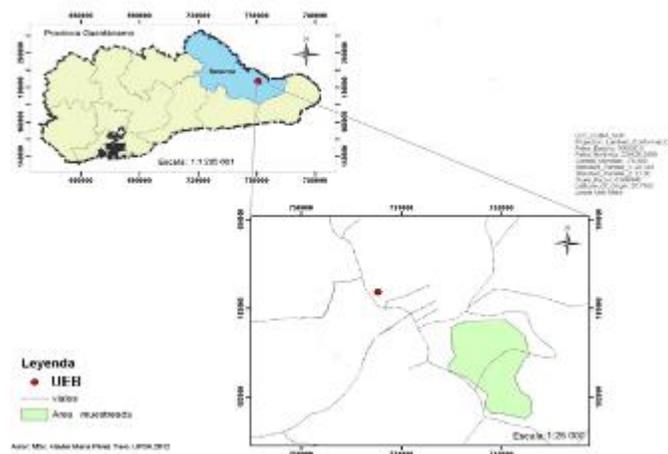
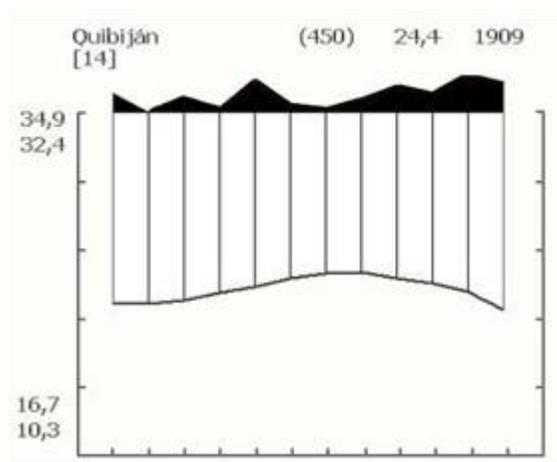


Figura 1. Localización del área de estudio.

Caracterización climática del municipio

El siguiente climodiagrama muestra las características climáticas del municipio Barcoá, en la serie desde el año 2009 hasta octubre de 2023, (con datos de 14 años de evaluación sistemática). La estación está a una altitud de 450 metros sobre el nivel del mar (msnm), con temperatura promedio anual de 24,4 °C, máxima absoluta de 34,9 °C y máxima media absoluta de 32,4 °C. La máxima media registrada es de 16,7 °C y como mínima absoluta 10,3 °C, mientras las precipitaciones promedio anual es de 1909 mm, comportándose por encima de los 100 mm mensuales todos los meses, donde se manifiesta que es un clima lluvioso durante todo el año (**figura 2**).



Metodología empleada

Caracterización de la estructura y composición florística del área

Se levantaron un total de 15 parcelas de 20 x 25 m (500 m²), distribuidas al azar en el área, contabilizando las especies presentes en los diferentes estratos definidos por Álvarez y Varona (2006): herbáceo (hasta 0,99 m), arbustivo (1 a 4,99 m) y arbóreo (mayor de 5 m).

A las especies presentes en el estratos arbustivo y arbóreo se le midió la altura (h) mediante apreciación visual y el diámetro (d) con cinta diamétrica.

El inventario se realizó mediante un muestreo aleatorio simple y para determinar si el esfuerzo de muestreo fue suficiente para representar adecuadamente la comunidad, fue analizada la curva de riqueza de especies, donde se relacionan el número acumulado de nuevas especies por parcela, esta es la llamada “curva del colector”.

Diversidad de especies

Diversidad beta (β)

Para este estudio se aplicó un análisis de conglomerados jerárquicos, mediante la medida de distancia de Sorensen (Bray - Curtis), (Beals, 1984), y el método de unión fue el del promedio de vínculo entre grupos (Group Average Link) según BioDiversity Pro Versión 2.

La diversidad (*alfa*)

Se determinó mediante la metodología de Aguirre *et al.* (2013), donde se determinaron el índice de riqueza, la abundancia proporcional de especies, dominancia de especies, el índice de valor de importancia ecológico y la estructura del bosque.

Índice de riqueza

Índice de riqueza de Margalef (1968). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde

Dmg = índice de riqueza de Margalef.

S = número de especies

N = número total de individuos

Abundancia proporcional de especies

Se calcula mediante la siguiente fórmula: $Pi = \frac{Ni}{N}$

Donde

Pi = Probabilidad de la especie i respecto al conjunto, .

Ni = Número de individuos de la especie i .

N = Número total de individuos de la muestra.

Dominancia

El índice de Simpson se determina mediante la siguiente fórmula de acuerdo con Moreno (2011).

$$D = \frac{\sum (ni(ni-1))}{(N(N-1))} \quad R = \frac{1}{D}$$

Donde: ni = Número de individuos por especie, N = Número total de individuos y R = Riqueza.

Estructura Horizontal

Se determinaron los parámetros de la estructura horizontal a través del cálculo de: abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR) y dominancia relativa (DR) de cada especie (Moreno y Halffter, 2001), de acuerdo a la fórmula:

$$AR = \frac{\text{\# de individuos de una especie}}{\text{Total de individuos de todas las especies}} * 100$$

$$FR = \frac{\text{\# de parcelas en la que ocurre una especie}}{\text{Total de ocurrencia en todas las parcelas}} * 100$$

$$DR = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} * 100$$

Índice de valor de importancia ecológica (IVIE)

Se evaluó el índice de valor de importancia ecológica de las especies (Lamprecht, 1990 y Keels *et al.*, 1997), el cual fue obtenido mediante la suma de los parámetros de la estructura horizontal, conforme a la fórmula: $IVIE = AR + FR + DR$

Análisis estadístico

Los datos se procesaron a partir del programa estadístico: BioDiversity Pro: para calcular los índices de Biodiversidad (índice de riqueza, abundancia y dominancia de especies) y realizar el análisis de conglomerados (Clúster). Para introducir los datos, confección de tablas y gráficos se empleó el Microsoft Excel y para la interpretación de los resultados obtenidos Microsoft Word.

Resultados y discusión

En la **figura 3** se observa la curva área – especie, donde el muestreo es representativo para la diversidad de especies del área, como se muestra a partir de la parcela 11 que se alcanza la asíntota, el cual indica que la mayoría de las especies fueron identificadas en las parcelas anteriores, de acuerdo con la tendencia de las especies obtenidas no debe incrementarse significativamente el número de especies con un muestreo mayor, por lo que se puede plantear que, desde el punto de vista florístico, el área alcanza un equilibrio en estas condiciones edafoclimáticas.

Estos resultados están en correspondencia con Peña (2015), el cual plantea que es poco probable que cuando en otras áreas con condiciones edafoclimáticas similares se encuentren especies con las mismas características que garantizan un equilibrio ecológico.

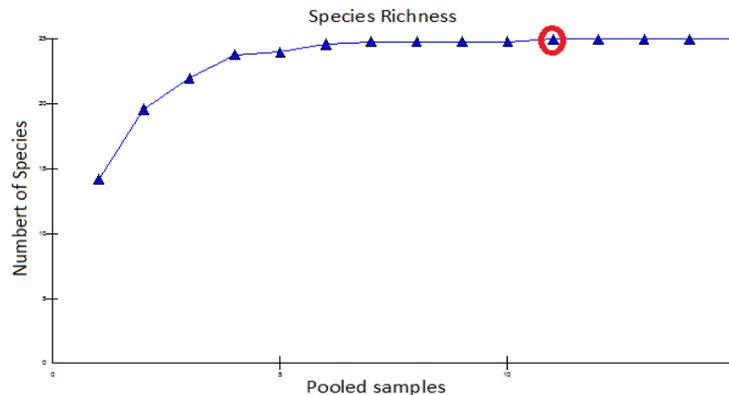


Figura 3. Curva-área especie obtenida a partir del muestreo del bosque secundario en los cedrones.

Caracterización de la estructura y composición florística del bosque secundario

Diversidad β

En la **figura 4** se presenta el dendrograma obtenido por el análisis de conglomerados mediante la medida de similitud de Bray Curtis para un 60% para las parcelas levantadas.

El análisis del conglomerado permitió distinguir cuatro agrupaciones de acuerdo con el porcentaje de similitud en cada una de las parcelas: el grupo I se encuentra formado por tres parcelas (1, 3 y 6), donde las más representativas son: *Hibiscus elatus* (Sw) (majagua), *Guarea guidonea* (L.) *Sleumer* (yamagua), *Andira inermis* (Sw.) H.B.K. (yaba), *Calophyllum antillanum* (Bitt) (ocuje), *Albizia lebeck* (L.) Willd (algarrobo de olor), *Cedrela odorata* L. (cedro), *Cupania americana* (L) (guarano), *Tabebuia duvia* (WR. Ex.Sauv.). Britt. Ex Seibert

(cucharillo), *Zanthoxylum martinicense* (Lam) (ayúa), *Clusia rosea* (Jacq) (copey) y *Manilkara zapota* (L.) P. Proyen, 1953 (ácana), mostrando síntomas de disturbio en su población.

El grupo II está formado por siete parcelas: 5, 11, 7, 9, 12, 14 y 15, donde las especies más abundantes en cuanto al número de individuos, son: *Gliricidia sepium* '(Jacq.) Kunth. ex Walp., *Buchenavia capitata* (vahi) C.DC., *Hibiscus elatus* (Sw), *Cupania americana* (L), *Cecropia peltata* L., *Albizia lebeck* (L.) Willd, *Cedrela odorata* L., *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze., *Carapa guianensis* Aubl., *Antocarpus communis* J.R. Forst. y G. Forst., *Cupania americana* (L.), *Tabebuia divia* (WR. Ex. Sauv.) Britt. Ex Seibert., *Cecropia peltata* L., *Andira inermis* (Sw.) H.B.K., y *Chrysophyllum oliviforme* (L), las cuales se encuentran muy afectadas por los pocos individuos que las componen.

El grupo III, se encuentra formado por tres parcelas: 8, 10 y 13, donde las especies más representativas son: *Hibiscus elatus* (Sw), *Andira inermis* (Sw.) H.B.K., *Buchenavia capitata* (vahi) C.DC., *Cupania americana* (L), *Manilkara zapota* (L.) P. Proyen, 1953, *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze, *Carapa guianensis* Aubl., *Antocarpus communis* J.R. Forst. y G. Forst, *Guarea guidonea* (L.) Sleumer, *Trophis racemosa* (L.) Urb. y *Cedrela odorata* L.

El grupo IV, se encuentra formado por dos parcelas: 2 y 4, donde las especies más representativas son: *Hibiscus elatus* (Sw), *Guarea guidonea* (L.) Sleumer, *Cupania americana* (L), *Calophyllum antillanum* (Bitt), *Cedrela odorata* L., *Terminalia catappa* L., *Manilkara zapota* (L.) P. Proyen, 1953, *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze, *Carapa guianensis* Aubl., *Andira inermis* (Sw.) H.B.K. y *Andira inermis* (Sw.) H.B.K.

Teniendo en cuenta la ubicación de las parcelas que conforman dichos grupos y las características del área de estudio, no se evidencia un alto grado de antropización, donde se reconoce las acciones técnicas realizadas para obtener estos resultados y el predominio de especies adaptadas a las condiciones edafoclimáticas.

Por lo cual se pueden encontrar especies resistentes a este tipo de formación boscosa, por las características morfológicas que presentan dichas especies, estos resultados coinciden con Figueroa (2014) en el área de Baconao en Santiago de Cuba, donde se encontraron algunas especies representadas en el ecosistema, con buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas.

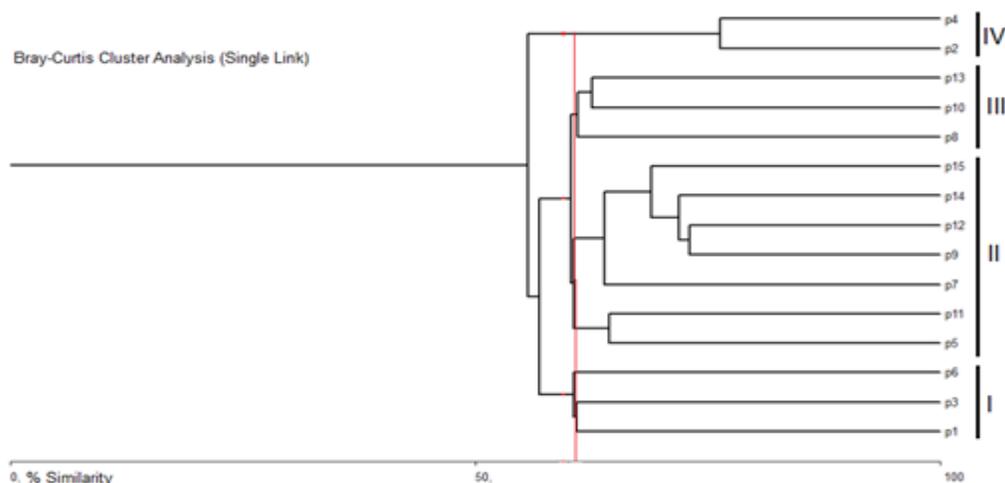


Figura 4. Dendrograma de diferentes grupos de similitud florística obtenida por el análisis de conglomerados mediante la medida de similitud de Bray Curtis, para el bosque secundario en los cedrones

Diversidad alfa (α)

En la **figura 5** se observa que el estrato arbóreo presenta mayor cantidad de individuos con un total de 967, el arbustivo con 751 y el herbáceo con 513. Esto demuestra que el área no está muy deteriorada, aunque hay que continuar trabajando por un mejor equilibrio con estrato herbáceo, característica que se corrobora con los resultados obtenidos por Álvarez (2017), al explicar que para que exista un desarrollo sostenible de los bosques, debe existir una buena relación de los estratos, con predominio de diferentes especies de poco valor económico.

Se coincide con los resultados que alcanzan López y Schiavini (2007), donde explican la pérdida en diferentes ecosistemas forestales, donde se encuentra el estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo, y los datos revelan que cuando no se conserva la riqueza existente, ni se capacita al personal desde los directivos de empresas, aumenta la pérdida de los bosques tropicales, unido a un proceso de deforestación, ya que no se manejan de forma racional.

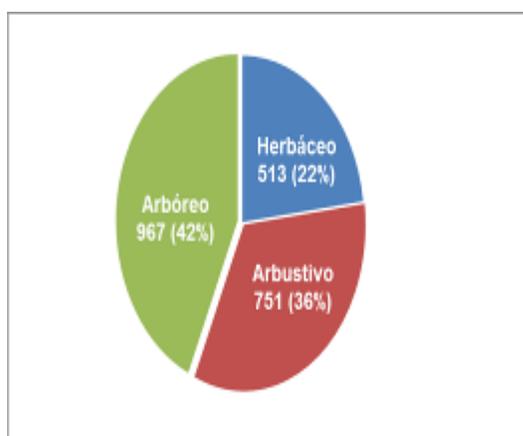


Figura 5. Total de individuos de estratos vegetales del bosque secundario en los cedrones

En el estudio, se identificó un total de 15 familias (**anexo 3**), con la cantidad de especies de cada una (**tabla 4**), donde las de mayor representatividad son: Meliaceae por tres especies y 284 individuos, Fabaceae por tres especies y 216 individuos, Moraceae con tres especies y 152 individuos, Combretaceae por dos especies y 125 individuos, Clusiaceae por dos especies y 120 individuos, Sapotaceae por dos especies y 115 individuos, coincidiendo con Sánchez (2015), que plantean que la composición florística está dada por la heterogeneidad de plantas que se logran identificar en una determinada categoría de vegetación. Lo que equivale a demostrar la riqueza de especies vegetales de un determinado tipo de vegetación.

Tabla 4. Familias con mayor abundancia de individuos y especies

Familias	Especies	Individuos
Clusiaceae	2	120
Malvaceae	1	106
Meliaceae	3	284
Fabaceae	3	216
Sapotaceae	2	115
Sapindaceae	1	99
Primulaceae	1	77

Bignoneaceae	1	82
Anacardeaceae	1	87
Myrtaceae	1	65
Rutaceae	1	84
Salicaceae	1	73
Combretaceae	2	125
Moraceae	3	152
Las Verbenaceae	1	35

familias que tienen poco individuos se ven afectadas por la acción del hombre, que por la tala indiscriminada se pierden las principales especies que se adaptan a las condiciones edafoclimáticas y se pierde el equilibrio ecológico, donde resultados similares coinciden con Rodríguez *at al.* (2017), al dejar claro que en los bosques cuando se altera la estructura y la composición florística, comienzan aparecer diferentes especies exóticas.

Se muestra el comportamiento de la diversidad de especies florísticas en el bosque secundario, donde los mayores valores de riqueza se encuentra en la parcela 7 con 12,61, 11 con 12,47, 13 con 12,44 y la 15 con 12,16, el índice de abundancia proporcional de especies (H^1) para el área es bajo, con valores entre 0 y 1,0, el índice de dominancia (D), es bajo, entre 0,049 y 0,099, el cual demuestra la existencia de poca dominancia de una especie sobre las otras, el cual permite que haya una alta diversidad ($1/D$), ya que este índice es inversamente proporcional.

Tabla 5. Riqueza y diversidad de especies leñosas por parcelas del bosque secundario

Parcelas	Índice			
	Margalef	Shannon H'	Simpson D	Simpson 1/D
P1	10,32	1,195	0,063	15,795
P2	11,23	1,035	0,087	11,473
P3	11,69	1,007	0,094	10,653
P4	11,22	1,126	0,07	14,215
P5	11,09	1,156	0,065	15,363
P6	11,80	1,073	0,08	12,426
P7	12,61	0,967	0,099	10,064
P8	11,43	1,113	0,075	13,416
P9	11,73	1,15	0,065	15,301
P10	11,76	1,082	0,077	12,92
P11	12,47	1,022	0,088	11,392
P12	11,17	1,264	0,049	20,267
P13	12,44	1,055	0,081	12,396
P14	11,23	1,238	0,053	18,782
P15	12,16	1,203	0,055	18,137

Leyenda: índice de riqueza (Margaleff M Base 10); H'- Índices de abundancia proporcional de especies Shannon H'; D- Simpsons Diversity (D) Índice de dominancia; 1/D- Simpsons Diversity (1/D) Índice de diversidad.

Este tipo de ecosistema cuando no se dirige adecuadamente, a partir de la fragilidad que existe, aumenta el deterioro del medio ambiental y muchas especies que son endémicas, pueden llegar a estar en peligro de extinción.

Con estos resultados se corresponden Abarca *et al.* (2020), al explicar que la distribución de las especies en estos tipos de formaciones es bastante uniforme, ya que las condiciones ambientales no afectan a estas plantaciones por el nivel de adaptación de estas especies en condiciones climáticas semidesérticas, elemento que favorece el desarrollo de las especies típicas de estos tipos de formaciones boscosas.

Índice de valor de importancia ecológica (IVIE)

Al analizar los resultados que se presentan en la figura 6, se observa el comportamiento del IVIE por especies, donde las especies de mejor comportamiento son: *Terminalia catappa* con 36,1%, *Zuelania guidonia* con 24,6%, *Cedrela odorata* con 15,4% y *Clusia rosea* con 15,1%, mientras las de menor índice son: *Andira inermis* con 10%, *Trophis racemosa* con 10,02%, *Syzygium jambos* con 10,4% y *Manilkara zapota* con 10,6%.

Estas especies son consideradas de gran importancia ya que es el resultado obtenido de la suma de los parámetros de la estructura horizontal (abundancia relativa, dominancia relativa, y frecuencia relativa), son las especies que mejor se adaptan a las condiciones del área para el restablecimiento de este bosque, porque son las indicadoras del área, lo que garantiza una mayor probabilidad de la supervivencia y adaptación de las mismas.

Coincide con los valores que alcanzaron FAO (2018) que las especies de valor de importancia ecológica, son la que mejor se corresponden a las condiciones edafoclimáticas, al tener un mejor funcionamiento fisiológico y permite una mayor probabilidad de sobrevivencia a corto, mediano y largo plazo, además que son las que mejor se desarrollan en el bosque, a través de su estructura horizontal y vertical.

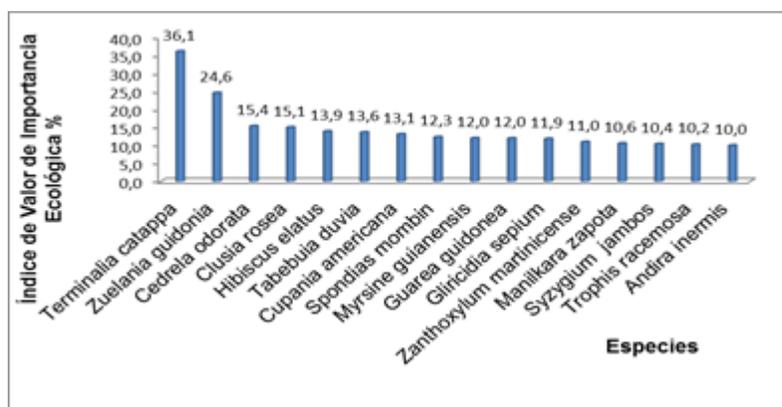


Figura 6. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) del bosque secundario.

Conclusiones

Las especies de mayor índice de valor de importancia ecológica son: *Terminalia catappa*, *Zuelania guidonia*, *Cedrela odorata* y *Clusia rosea*, con predominio de las familias *Meliaceae*, *Moraceae*, *Combretaceae*, *Clusiaceae* y *Sapotaceae*, donde el estrato arbóreo presenta mayor cantidad de individuos, seguido del arbustivo y herbáceo.

Bibliografía

- Abarca, P., Meza, V., Méndez, G. 2020. Evaluación de tratamientos silviculturales en La sostenibilidad de bosques secundarios. *Revista Ambientales*. 1: 54. 140-166 p.
- Aguirre, Z. M., Betancourt, F. Y. y Geada, G. 2013. Composición florística y estructura de los bosques secos de la Provincia de Loja, Ecuador.
- Álvarez, P. 2017. *Sistemas Silvícolas*. Editorial Universitaria Félix Varela, La Habana, Cuba. 308 pp.
- Álvarez, P. A. y Varona, J. C. 2006. *Silvicultura*. Editorial Félix Varela. La Habana, 354 p.
- Beals, W. 1984. Bray-Curtis ordination: an effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research* 14, pp. 1- 55.
- FAO, 2018. *Inventário Florestal Nacional de Angola*, Instituto de Desenvolvimento Florestal (IDF). Resultados Preliminares do Inventário Florestal Nacional, Luanda/IDF/MINAG. 1ª Edição – IDF. Luanda, pp. 85.
- FAO. 2016. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. FAO, Roma, Italia.
- Figuerola, P. S. 2014. Evaluación de estructura horizontal y la diversidad florística en un bosque lluvioso del medio Magdalena, hacienda San Juan del Carare, Cimitarra-Santander.
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. M., Bosch, I. D. y Castro, S. N. 2015. Clasificación de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos, MINAG, Ciudad de la Habana, 93P.ONE.
- Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. 1997. Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay.
- Lamprecht, J. 1990. Perfil ecológico de cuatro rodales de Camu árbol *Myrciaria floribunda* (H. West. ex Willd) O. Berg. En *Ucayali Ecología Aplicada* versión impresa ISSN 1726-2216Ecol. apl. v.5 n.1-2 Lima dic. 2006.
- Margalef, 1968. Índice de Margalef - Wikipedia, la enciclopedia. Disponible en: libre [https://es.wikipedia.org/wiki/Índice de Margalef](https://es.wikipedia.org/wiki/Índice_de_Margalef). Consultado 20/abril/ 2023.
- Morais, C., Rodríguez, E., Jiménez, J., González, M., Yerena, J. y Gerardo, L. 2018. *Ecología Aplicada*, (1), ISSN 1726-2216 Depósito legal 2002-5474. Departamento Académico de Biología, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.
- Moreno, C. E. y Halffter, G. 2001. Spatial and Temporal Analysis of Alpha, Beta and Gamma Diversities of Bats in a Fragmented Landscape. *Biodiversity and Conservation*. 97 pp.
- Peña, 2015. Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río «Yara» en el tramo urbano del municipio «Yara». *Revista Cubana de Ciencias Forestales* Año 2016. Volumen 4, número 1.
- Rodríguez, J., Puig, A. y Leyva, C. 2017. Caracterización estructural del bosque de galería de la Estación Experimental Agroforestal de Guisa. *Revista Cubana de Ciencias Forestales (CFORES)*, Vol. 6(1), pp. 45-57.
- Sánchez, J. 2015. Acciones silvícolas para la rehabilitación del bosque pluvisilva de baja altitud sobre complejo metamórfico del sector Quibiján-Naranjal del Toa. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales.
- Sylla, A., Rodríguez, B. Y Gómez, T. 2016. Manejo Florestal Sustentável do Lote 121 da Unidade Básica de Produção Florestal de Mântua. *UNESUM-Sciences: ISSN 2602-8166 Revista Científica Multidisciplinar*. Universidade Estadual do Sul de Manabi. Jipijapa, Ecuador