

Revista Cubana de
Ciencias Forestales

CFORES





Volumen 11, número 2; 2023

Artículo original

Diversidad florística y estructura del bosque seco en el norte del Ecuador

Floristic diversity and structure of the dry forest in northern Ecuador

Diversidade florística e estrutura da floresta seca no norte do Equador

Juan Carlos Chimarro Cumbal¹ , Jorge Luis Cué García^{1*} , Carlos Ramiro Arcos Unigarro¹ ,
Hugo Orlando Paredes Rodríguez¹ 

¹Universidad Técnica del Norte. Ecuador

*Autor para la correspondencia: jlcuegarcia@yahoo.com

*Recibido:*31/03/2023.

*Aprobado:*22/08/2023.

RESUMEN

En Ecuador, los bosques secos constituyen ecosistemas frágiles y muestran diferentes estados de deterioro, lo que afecta su composición florística. El objetivo de la investigación fue determinar la composición florística y estructura del bosque seco (BmMn01) y los usos probables de las especies de mayor abundancia en la comunidad "El Rosal". El área está ubicada en las coordenadas 0.60'24'' de latitud norte y 78.14'75'' de longitud oeste. Se determinó los estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos. Para el estrato arbóreo se



establecieron cinco parcelas de 10 * 50 m, donde se registraron individuos ≥ 10 cm de DAP. En cada una de ellas se formaron tres subparcelas de 5 * 5 m para el estrato arbustivo y 3 subparcelas de 1 * 1 m para el herbáceo. Se determinaron los índices de Shannon, Pielow y el valor de uso de las especies. La composición florística está conformada por 19 familias, 37 géneros y 40 especies. Dos se catalogaron como especies arbóreas, 16 arbustivas y las restantes herbáceas. La estructura vertical del estrato arbóreo estuvo representada por *Bursera graveolens*; subarbóreo por *Vachellia macracantha*, el arbustivo por *Croton menthodorus* y el herbáceo se mostró uniforme. La especie más abundante fue *Croton menthodorus* y la dominante fue *Vachellia macracantha*. El índice de Shannon fue 3,08 que indica diversidad media, mientras Pielow con 0,84 revela un comportamiento de alta diversidad. El valor de uso en la comunidad muestra a *Bursera graveolens*, *Vachellia macracantha*, *Opuntia pubescens* y *Sida cordifolia* como especies de mayor representatividad.

Palabras clave: Estructura horizontal y vertical; Índices de Diversidad; Valor de uso.

SUMMARY

In Ecuador, dry forests constitute fragile ecosystems and show different states of deterioration, which affects their floristic composition. The objective of the research was to determine the floristic composition and structure of the dry forest (BmMn01) and the probable uses of the most abundant species in the "El Rosal" community. The area is located at coordinates 0.60'24" north latitude and 78.14'75" west longitude. Tree, shrub and herbaceous strata were determined. For the tree stratum, five plots of 10* 50 m were established, where individuals ≥ 10 cm DAP were recorded. In each of them, three subplots of 5 * 5 m were formed for the shrub layer and 3 subplots of 1 * 1 m for the herbaceous layer. The Shannon and Pielow indices and the use value of the species were determined. The floristic composition is made up of 19 families, 37 genera and 40 species. Two were classified as tree species, 16 shrubs and the rest herbaceous. The vertical structure of the tree layer was represented by *Bursera graveolens*; subarboreal by *Vachellia macracantha*, the shrubby *Croton menthodorus* and the herbaceous was uniform. The most abundant species was *Croton*



menthodorus and the dominant one was *Vachellia macracantha*. The Shannon index was 3.08, which indicates medium diversity, while Pielow with 0.84 reveals a behavior of high diversity. The value of use in the community shows *Bursera graveolens*, *Vachellia macracantha*, *Opuntia pubescens* and *Sida cordifolia* as the most representative species.

Keywords: Horizontal and vertical structure; Diversity Indices; Use value.

RESUMO

No Equador, as florestas secas constituem ecossistemas frágeis e apresentam diferentes estados de deterioração, o que afeta a sua composição florística. O objetivo da pesquisa foi determinar a composição e estrutura florística da floresta seca (BmMn01) e os prováveis usos das espécies mais abundantes na comunidade "El Rosal". A área está localizada nas coordenadas 0,60'24" de latitude norte e 78,14'75" de longitude oeste. Foram determinados os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo. Para o estrato arbóreo foram estabelecidas cinco parcelas de 10 x 50 m, onde foram registrados indivíduos com DAP ≥ 10 cm. Em cada uma delas foram formadas três subparcelas de 5 x 5 m para o estrato arbustivo e 3 subparcelas de 1 x 1 m para o estrato herbáceo. Foram determinados os índices de Shannon, Pielow e o valor de uso das espécies. A composição florística é composta por 19 famílias, 37 gêneros e 40 espécies. Duas foram classificadas como espécies arbóreas, 16 como arbustivas e as demais herbáceas. A estrutura vertical da camada arbórea foi representada por *Bursera graveolens*; subarbustivo por *Vachellia macracantha*, arbustivo por *Croton menthodorus* e herbáceo uniforme. A espécie mais abundante foi *Croton menthodorus* e a dominante foi *Vachellia macracantha*. O índice de Shannon foi 3,08, o que indica média diversidade, enquanto Pielow com 0,84 revela comportamento de alta diversidade. O valor de uso na comunidade mostra *Bursera graveolens*, *Vachellia macracantha*, *Opuntia pubescens* e *Sida cordifolia* como as espécies mais representativas.

Palavras-chave: Estrutura horizontal e vertical; Índices de Diversidade; Use valor.



Método de muestreo

La extensión del área de estudio es de ocho hectáreas, donde se ubicaron cinco parcelas de 10*50 m (500 m²) (Aguirre 2019), previo a reconocer la forma, homogeneidad y distribución del bosque.

Inventario florístico

Las parcelas se ubicaron a una distancia mínima retiro de 50 m de los límites del bosque. En las cinco parcelas de 10 * 50 m se evaluó el componente arbóreo, en cada una se empleó tres subparcelas de 5 m x 5 m (25 m²) para el componente arbustivo y tres subparcelas de 1 m x 1 m (1 m²), para el componente herbáceo (Aguirre 2019).

La variable dasométrica determinada en campo para todos los componentes vegetales fue la altura total. Se calculó el diámetro a la altura del pecho (DAP) con el empleo de una cinta diamétrica en los individuos \geq a 10 cm, a partir de medir la circunferencia del fuste (CAP) a 1,30 m a la altura del suelo (Rodríguez *et al.*, 2021). Con los datos colectados se determinó el área basal (AB) y volumen (V) para las especies arbóreas, con base a las siguientes ecuaciones $AB = 0,7854 * (DAP)^2$ y $V = AB * H * f$, donde: H: y, donde: H: altura total y F: factor de forma, se asume 0,7 (Aguirre, 2019).

Recolección de muestras botánicas

Las muestras botánicas fértiles se colectaron por duplicado en cada especie, no excedieron los 30 cm de longitud, colocadas en fundas de plástico. Al momento de la colecta se identificó el hábito de crecimiento según Palacios (2016), tomado tal cual como se encontraban los individuos en el bosque: árbol, arbusto, liana, hierba, suculenta o epífita. El traslado en fundas reduce el riesgo que las muestras sufrieran algún perjuicio al momento de movilizarlas hacia el laboratorio (Palacios 2016), mismas que fueron llevadas al Herbario de la Universidad Técnica del Norte (Patente temporal Nro. TEMP- MAATE-MCMEVS-2023-035). El secado se efectuó en el horno para muestras botánicas, el tiempo de secado fue de seis horas, y cada tres horas se revisó para evaluar el estado de estas. Una vez secadas las



Asteraceae	<i>Bidens andicola</i> Kunth	4	Hierba
Asteraceae	<i>Kingianthus paniculatus</i> (Turcz.) H. Rob.	4	Arbusto
Asteraceae	<i>Onoseris hyssopifolia</i> Kunth	3	Hierba
Asteraceae	<i>Pappobolus imbaburensis</i> (Hieron.) Panero	6	Hierba
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	19	Hierba
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	15	Arbusto
Boraginaceae	<i>Tournefortia bicolor</i> Sw.	4	Liana
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	8	Árbol
Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff.	10	Suculenta
Cactaceae	<i>Cleistocactus sepium</i> (Kunth) A. Weber	11	Suculenta
Cactaceae	<i>Opuntia cylindrica</i> (Lam.) DC.	4	Suculenta
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	9	Hierba
Crassulaceae	<i>Echeveria quitensis</i> (Kunth) Lindl.	2	Suculenta
Crassulaceae	<i>Bryophyllum crenatum</i> (Lam.) Oken	7	Suculenta
Cucurbitaceae	<i>Cucumis dipsaceus</i> Kuntze	1	Liana
Euphorbiaceae	<i>Croton menthodorus</i> Benth.	148	Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	11	Arbusto
Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i> (L.f.) Schinz & Thell.	2	Arbusto
Fabaceae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	18	Hierba
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger	37	Árbol
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	42	Arbusto
Malvaceae	<i>Byttneria ovata</i> Lam.	45	Hierba
Malvaceae	<i>Abutilon ibarrense</i> Kunth	34	Arbusto
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	37	Hierba
Poaceae	<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	16	Hierba
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. ex Chiov.	24	Hierba
Rosaceae	<i>Rubus adenotrichos</i>	23	Arbusto
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	51	Arbusto
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	43	Arbusto
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	8	Liana



Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	24	Arbusto
Solanaceae	<i>Capsicum rhomboideum</i> (Dunal) Kuntze	6	Arbusto
Solanaceae	<i>Lycianthes lycioides</i> (L.) Hassl.	2	Arbusto
Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	4	Hierba
Verbenaceae	<i>Aloysia scorodonioides</i> (Kunth) Cham.	6	Hierba
Verbenaceae	<i>Lantana lopez-palacii</i> Moldenke	11	Arbusto

La flora del bosque seco de la comunidad "El Rosal" comprende 40 especies dentro de 37 géneros y 19 familias. Se destaca la familia Asteraceae con cinco géneros y especies, respectivamente, que representa el 12,5 % de las especies, supera a las demás familias que muestran uno o tres en géneros y especies, Tabla 3. Esta es la mayor familia de plantas vasculares, representa el 8 % de toda la flora mundial y tiene una amplia distribución en los ecosistemas vegetales del mundo Rivero (2020). Es la mayor y la segunda en importancia en América, según Ulloa *et al.* (2017). Así mismo, Rivero (2020), afirma que en la región andina del Ecuador existe predominio de la familia anteriormente citada, esto se evidencia en su distribución que va desde los valles hasta los páramos (Tabla 3).

Tabla 3. - Familias registradas en el bosque seco de la comunidad "El Rosal", su número de géneros y especies

Familia	Géneros	Especies
Asteraceae	5	6
Cactaceae	2	3
Fabaceae	3	3
Malvaceae	3	3
Poaceae	3	3
Solanaceae	3	3
Amaranthaceae	2	3
Crassulaceae	2	2
Euphorbiaceae	2	2
Sapindaceae	2	2
Verbenaceae	2	2



Bignoniaceae	1	1
Boraginaceae	1	1
Burseraceae	1	1
Commelinaceae	1	1
Cucurbitaceae	1	1
Rosaceae	1	1
Rutaceae	1	1
Talinaceae	1	1
Total general	37	40

Las familias identificadas son similares en cuantía a lo registrado por Cerón (1994) en investigación realizada en la parroquia de Ambuquí, Ecuador. Este comportamiento se debe a la similitud de clima en ambos ecosistemas, así como a una posible analogía del sustrato, pues según Muñoz *et al.* (2023), existe fuerte diferenciación de la composición de especies cuando se está en presencia de diferentes sustratos, en condiciones climáticas similares. El número de las especies es mayor a las 34 identificadas por Guerrón *et al.* (2005) en el bosque de Jerusalén, Ecuador. Una de las razones de la variación, en cuanto al número de especies registradas, se debe a la diferencia entre los rangos altitudinales establecidos en cada una de las investigaciones, pues el bosque Jerusalén se encuentra a 2400 msnm y el ecosistema de estudio a 1215 msnm. El bosque seco de la comunidad jurídica "El Rosal" se encuentra ubicado al límite del área del bosque seco, hacia una zona de transición entre este ecosistema y el bosque húmedo tropical, por lo cual, presenta mayor número de especies en relación a los bosques secos con mayor altitud (Villalobos 2019).

Caracterización estructural del bosque seco

En relación con la estructura vertical, Figura 1, la especie que se destacó en el estrato arbóreo es *Bursera graveolens* con 9 m de altura, en tanto *Vachellia macracantha* representa al estrato subarbóreo. Las especies *Croton menthodus*, *Zanthoxylum fagara* y *Dodonaea viscosa*, fueron las que presentaron individuos que alcanzaban los 1.5 m de altura, correspondientes al estrato arbustivo. Por su parte, el estrato herbáceo estuvo constituido por individuos pertenecientes a la familia Asteraceae (Figura 1).



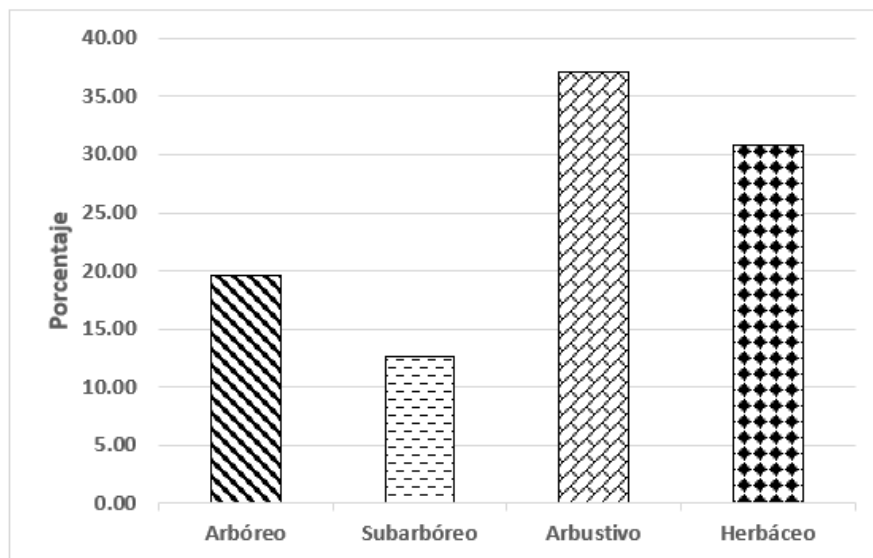


Figura. 1. - Distribución de los estratos conforme a los hábitos de crecimiento de las especies del bosque seco de la comunidad "El Rosal"

Estructura horizontal

Las especies más representativas, según la abundancia, en los diferentes estratos del bosque fueron para el arbóreo y subarbóreo *Vachellia macracantha* y en el arbustivo *Croton menthodoros*, Figura 2. La familia Asteraceae fue la que mayor número de especies presentó para el componente herbáceo. En este tipo de ecosistemas, se observa una amplia representatividad de especies arbustivas (Aguirre 2012), al considerar que estas especies poseen mayor facilidad de adaptación a condiciones ambientales extremas (Figura 2).



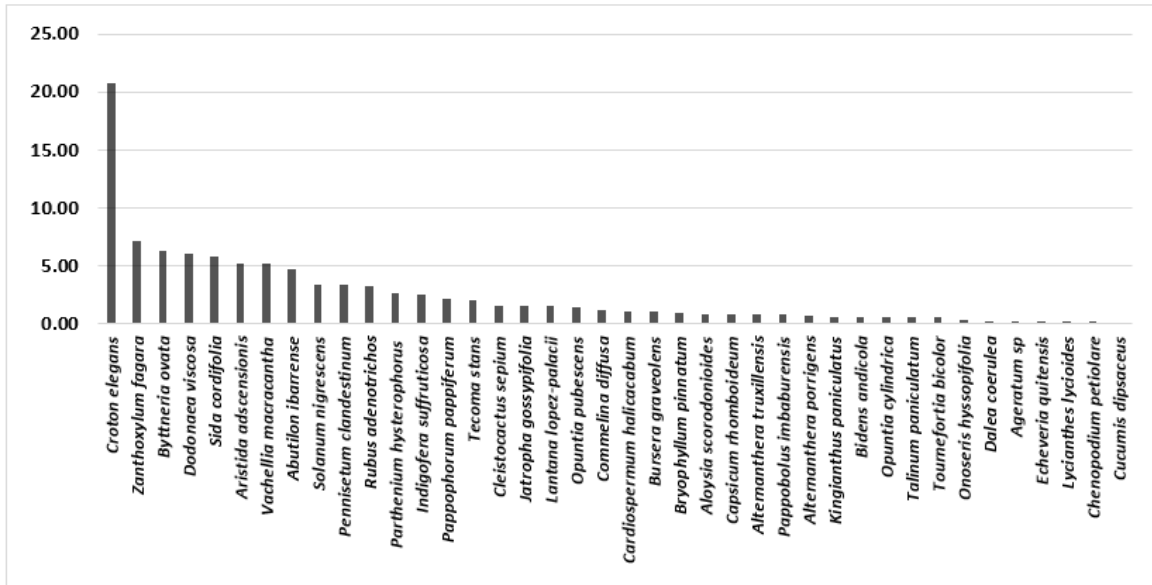


Figura. 2. - Abundancia relativa (%) de las especies registradas en el área de estudio del bosque seco de la comunidad "El Rosal"

El estrato arbustivo fue el que más frecuencia de especies presentó. Entre estas destacan *Dodonaea viscosa*, *Sida cordifolia* y *Croton menthodorus*, Figura 3. Esta última fue la que más se registró en cada una de las parcelas establecidas. Así mismo, Albuja (2011), mencionó que esta especie es un indicador de bosque seco interandino (Figura 3).



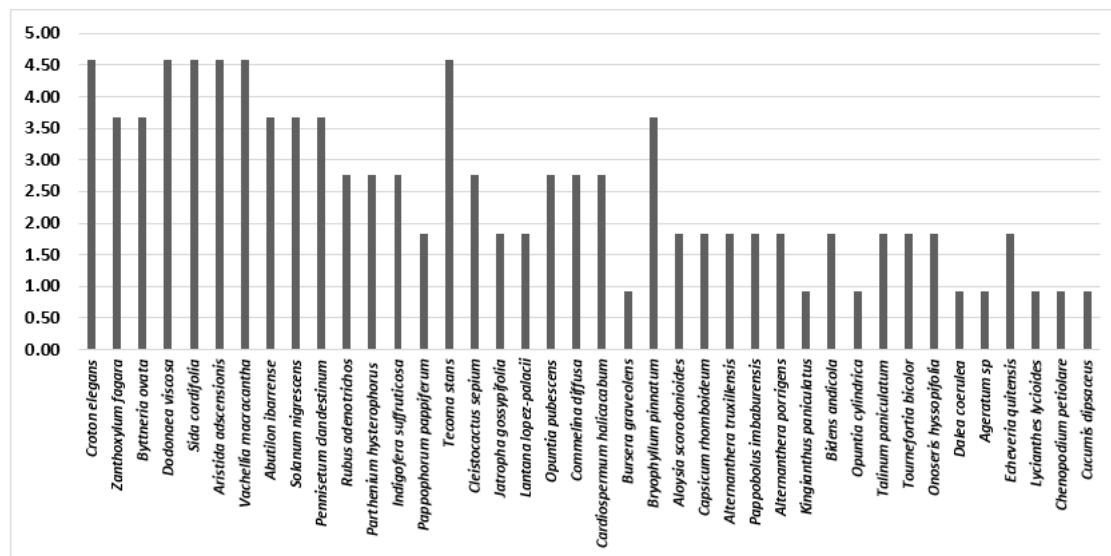


Figura. 3. - Frecuencia relativa de las especies en el área de estudio del bosque seco de la comunidad "El Rosal"

Se manifestó dominancia de *Vachellia macracantha*, Tabla 4, especie que mayor área basal y volumen presentó en el bosque. Este comportamiento se debe a que la misma se puede desarrollar en ambientes extremos, propios del bosque seco, resiste bien la sequía y crece en suelos con pocos nutrientes (Cueva *et al.*, 2019) (Tabla 4).

Tabla 4. - Dominancia, área basal y volumen de las especies arbóreas presentes en el bosque seco para el área de muestra

Especie	Individuos	Dominancia (%)	Área Basal (m ²)	Volumen total (m ³)
<i>Vachellia macracantha</i>	37	86	0,78	3,58
<i>Bursera graveolens</i>	8	13	0,55	2,49

Índices de diversidad

El componente florístico total en el área de estudio mostró el valor de 3,08 para el índice de Shannon que, según los rangos para este índice establecidos por Aguirre (2019), se encuentra en una diversidad media. Este resultado difiere a lo registrado por Guerrón *et al.* (2005), en



el bosque seco de Jerusalén, Ecuador, que fue de diversidad baja; esta variación se debe a varias condiciones, dentro de ellas destaca el rango altitudinal.

El resultado de 0,84 en el índice de equidad de Pielow permite inferir una diversidad alta con abundancia más homogénea (Aguirre, 2019). El valor de 0,69 obtenido Valdez *et al.* (2018) es similar en la categoría de rangos (> 0,67 - alta diversidad) pero menor en 0,16. La razón de esta diferencia estaría dada la riqueza y abundancia de las especies del bosque seco estudiado, Figura 2, que muestra a la especie *Croton menthodorus* como la más abundante (Tabla 5).

Tabla 5. - Índice de valor de importancia de las especies relevantes del bosque seco en la comunidad "El Rosal"

Especie	Ar (%)	Dr (%)	Fr (%)	IVI
<i>Vachellia macracantha</i>	82,22	86,84	83,33	252,40
<i>Bursera graveolens</i>	17,78	13,16	16,67	47,60
TOTAL	100,00	100,00	100,00	300,00

Ar: abundancia relativa, Dr: dominancia relativa y Fr: frecuencia relativa.

El índice de valor de importancia IVI, Tabla 6, determinó que la especie ecológicamente importante para el bosque seco es *Vachellia macracantha* con un resultado del 252,4 y en un segundo plano *Bursera graveolens* con 47,6. Esto se debe a la capacidad que tiene esta especie de adaptarse a condiciones ambientales extremas y la facilidad de aprovechar los recursos presentes en el bosque para su desarrollo (Paredes *et al.*, 2020).

Usos potenciales de las especies más representativas del bosque seco

Las siete especies más abundantes del bosque seco en estudio, muestran sus valores en relación a los usos probables que pueden ofrecer, Tabla 6. Los usos más comunes reconocidos por los pobladores se corresponden con las categorías de forrajero, combustible, medicinal y ambiental, destacándose entre ellos el uso medicinal (Tabla 6).



Tabla 6. - Valores de usos potenciales identificados para las especies más representativas del bosque seco en "El Rosal"

Especie	Al	Fo	Co	As	Tx	Me	Am	Cu
<i>V. macracantha</i>		8	6	7			9	
<i>B. graveolens</i>			4	1	3	6	6	
<i>C. methodorus</i>						9		2
<i>Z. fagara</i>		5				2	6	2
<i>B. ovata</i>						2		2
<i>D. viscosa</i>						1	4	1
<i>S. cordifolia</i>		1	1			2	1	1

Al: alimenticio; Fo: forrajero; Co: combustible; As: aserrable; Tx: toxico; Me: medicinal; Am: ambiental y Cu: cultural.

La especie más importante, en función a los usos potenciales que puede ofrecer a la población, fue *Vachellia macracantha*, dado los múltiples usos que esta ofrece a los comuneros, desde lo cultural, ambiental y productivo.

CONCLUSIONES

La diversidad florística en el bosque seco de la comunidad "El Rosal" es media y con manifestación de equitatividad homogénea, donde se inventariaron 40 especies pertenecientes a 19 familias, siendo la familia Asteraceae la mejor representada con cinco especies.

La especie más dominante registrada en los estratos arbóreo y subarbóreo es *Vachellia macracantha*, que es también ecológicamente la más importante.

El uso medicinal es el más reconocido por los pobladores de la comunidad "El Rosal" y las especies *Vachellia macracantha*, *Bursera graveolens*, *Sida cordifolia* y *Opuntia pubescens* son las más representadas para la totalidad de las categorías de uso.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE Z. 2012. *Especies forestales de los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización*. Proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático. MAE/FAO Finlandia. Quito, Ecuador. 140 p. Disponible en <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- AGUIRRE, Z. y MEDINA, B. 2013. *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito. pp 154-155. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- AGUIRRE, Z. 2019. *Guía de métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Forestal, 82 p. Disponible en: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- 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. *Advances*, vol. 15, no. 2, pp. 144-155. Disponible en <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/96>
- AGUIRRE, Z., REYES, B., QUIZHPE, W. Y CABRERA, A. 2017. Composición florística, estructura y endemismo de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, vol. 24, no. 2, pp. 543-556. Disponible en <https://dx.doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.242.24207>
- ALBUJA, L. 2011. Biodiversidad de los valles secos interandinos del Ecuador. Escuela Politecnica Nacional. Quito, Ecuador. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/6736>



- DUAN, M., BAX, C., LAAKSO, K., MASHHADI, N., NELSON, M. & SANCHEZ-AZOFEIFA, A. 2023. Characterizing transitions between successional stages in a tropical dry forest using LiDAR techniques. *Remote Sensing*. vol 15, n 2, 479. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/rs15020479>.
- GONZÁLEZ, R., GARCÍA, H., ISAACS, P., ... Y PIZANO, C., 2018. Desenmarañando la heterogeneidad ambiental, la distinción florística y las amenazas actuales de los bosques secos tropicales en Colombia. *Environmental Research Letters*, vol 13, n 4. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aaad74/pdf>
- GUERRÓN, M., ORELLANA, Á., LOOR, A. Y ZAMBRANO J. 2005. Estudios en el bosque seco protegido Jerusalén. *Lyonia*, vol. 8, no. 2, s.p. Disponible en <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.399.1>
- MANCHEGO, C. E., HILDEBRANDT, P., CUEVA, J., ESPINOSA, C. I., STIMM, B. & GÜNTER S. 2017. Cambio climático versus deforestación: Implicaciones para la distribución de especies arbóreas en los bosques secos del sur de Ecuador. *PLoS ONE* vol. 1, no. 12, s. p. e0190092. Disponible en <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190092>
- MOONLIGHT, P. W., BANDA, K., PHILLIPS, O. L., ... & VEENENDAAL E. 2020. Expanding tropical forest monitoring into Dry Forests: The DRYFLOR protocol for permanent plots. *Plants, People, Planet* vol 3, 295300. Disponible en: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp3.10112>
- MUÑOZ, R., ENRÍQUEZ, M., BONGERS, F., LÓPEZ-MENDOZA, R. D., MIGUEL-TALONIA, C. & MEAVE, J. A., 2023. Lithological substrates influence tropical dry forest structure, diversity, and composition, but not its dynamics. *Front. For. Glob. Change, Sec. Tropical Forests*, vol 6, 1082207. doi: 10.3389/ffgc.2023.1082207



- MUÑOZ, J., ARMIJOS, D. Y ERAZO, S., 2019. *Flora y fauna del Bosque Seco de la provincia de Loja, Ecuador*. Ediloja. Ecuador. 107 pp. Disponible en https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/FLORA%20Y%20FAUNA%20DEL%20BOSQUE%20SECO_compressed_compress.ed.pdf
- PALACIOS, W. A. 2016., *Árboles del Ecuador: Familias y Géneros*. (E. UTN Ed. Vol. 1). Ibarra Ecuador: Editorial UTN. 156 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/309033735_Arboles_del_Ecuador_Familias_y_Generos
- PAREDES, G. E., VÁSQUEZ, C., TESÉN, F., ESQUERRE, B., DA-SILVA, F. Z., & ROJAS C. 2020. Arboreal vegetation of Cerro Tres Puntas de Pilasca, (Salas-Motupe), Lambayeque, Peru. *Mexican Journal of Forest Sciences*, vol. 11, no. 58, s. p. Disponible en: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i58.549>
- QUIJAS, S., ROMERO-DUQUE, L. P., TRILLERAS, L. M., CONTI, G., KOLB, M., BRIGNONE, E. & DELLAFIORE, C. 2019. Linking biodiversity, ecosystem services, and beneficiaries of tropical dry forests of Latin America: Review and new perspectives, *Ecosystem Services*, vol. 36, 100909, Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100909>.
- RIVERO, A. O. 2020. Diversidad y distribución de los endemismos de Asteraceae (Asteraceae) en la Flora del Ecuador. *Collectanea Botanica*, no. 39, e001, ISSN-L: 0010-0730. Disponible en <https://doi.org/10.3989/collectbot.2020.v39.001>
- RODRÍGUEZ, LA., GALVÁN, OF. J. & ROSADO EA. 2021. Metodología para la medición del diámetro del fuste y cálculo de área y volumen de árboles. *Maestro y Sociedad*, vol. 18, no. 4, pp. 13981407. Disponible en <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/5424>



ROYAL BOTANIC GARDENS, KEW AND MISSOURI BOTANICAL GARDEN (2013). The Plant List. Disponible en: <http://www.theplantlist.org/>

SCHMELLER, D., WEATHERDON, L., LOYAU, A., ... & REGAN E. 2018. A suite of essential biodiversity variables for detecting critical biodiversity change. *Biological Reviews*, vol. 93, no. 1, pp. 55 - 71. <https://amu.hal.science/hal-01788182/document>

SCHRÖDER, J. M., ÁVILA, L. P. & GÜNTER S. 2021. Research trends: Tropical dry forests: The neglected research agenda?. *Forest Policy and Economics*, vol 122, 102-333, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2020.102333>.

ULLOA, C., ACEVEDO, P., BECK, S., BELGRANO, M. J., BERNAL R., BERRY P. E. Y BRAKO L. 2017. Una evaluación integrada de las especies de plantas vasculares de las Américas. *Science*, no. 358, pp. 1614-1617. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/321982409>

VALDEZ, C. G., GUZMÁN, M. A., VALDÉS, A., FOROUGBAKHCH, R., ALVARADO, M. A. Y ROCHA, A. 2018. Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, vol. 66, no. 4, pp. 1674-1682. Disponible en <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135>

VILLALOBOS, V. B. 2019. Variación en la composición y estructura de la vegetación leñosa de un bosque húmedo premontano seco de transición, debido a la actividad agrícola y ganadera. *Revista de Investigación UNED*, vol. 11, no. 2, pp. 24-37. Disponible en <http://dx.doi.org/10.22458/urj.v11i2.2293>

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Los autores han participado en la redacción del trabajo y análisis de los documentos.





Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0
Internacional.

Copyright (c) 2023 Jorge Luis Cué García, Carlos Ramiro Arcos Unigarro, Juan Carlos
Chimarro Cumbal, Hugo Orlando Paredes Rodríguez

