

Caracterización de la vegetación del nacimiento del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga

Characterization of the vegetation at the source of the Cunene River in the municipality of Chicala-Cholohanga

Autores:

Lic. José Tela Vaz - Gonçalves, <https://orcid.org/0009-0001-5903-1317>

Dr.C. Geyser Flores - Galano, <https://orcid.org/0000-0002-0336-7962>

MSc. José Gomes de Almeida Tomás - Ngandu, <https://orcid.org/0000-0002-6325-9322>

Filiación institucional: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad José Eduardo Dos Santo, Huambo, Angola.

E-mail: gjosetelavaz@yahoo.com, gfloresgalano.85@gmail.com, josengandu@hotmail.com

Fecha de Recibido: 22 oct. 2025

Fecha de Aprobado: 15 dic. 2025

Resumen

La protección al nacimiento es de suma importancia para garantizar la calidad de los ríos y su relación con los múltiples beneficios que pueden aportar al hombre. La investigación tiene el objetivo de caracterizar la vegetación del nacimiento del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga. Para esto se realizó un inventario en el nacimiento, donde fueron identificadas y contabilizadas las especies arbóreas que la componen, lo que permitió determinar los índices de diversidad a través del programa BioDiversity Pro versión 2.0, así como, el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE). Como resultado se identificaron 13 especies agrupadas en siete familias, donde la familia *Fabacea* fue la más representada. El nacimiento se caracteriza por una abundancia en especies heterogénea, con alta diversidad y buena riqueza. Con respecto al IVIE, *Anisophyllea boehmii* Engl., *Syzygium guineense* (Willd.) DC. y *Brachystegia spiciformis* Benth, alcanzaron los mayores valores, mostrando buena adaptabilidad en el área.

Palabras clave: Bosque de ribera; Diversidad biológica; Especies; Miombo.

Abstract

Protecting headwaters is extremely important to ensure the quality of rivers and their relationship with the many benefits they can provide to humans. The aim of this research is to characterize the vegetation of the headwaters of the Cunene River in the municipality of Chicala-Cholohanga. To this end, an inventory was carried out at the headwaters, where the tree species that comprise it were identified and counted, allowing diversity indices to be determined using the BioDiversity Pro version 2.0 program, as well as the Ecological Importance Value Index (EIVI). As a result, 13 species were identified, grouped into seven families, with the *Fabaceae* family being the most represented. The headwaters are characterized by an abundance of heterogeneous species, with high diversity and richness. With regard to the IVIE, *Anisophyllea boehmii* Engl., *Syzygium guineense* (Willd.) DC., and *Brachystegia spiciformis* Benth. achieved the highest values, showing good adaptability in the area.

Keywords: Riparian forest; Biological diversity; Species; Miombo.

Introducción

El término río proviene del latín ríus. Se trata de una corriente natural de agua continua que desemboca en otra similar, en un lago o en el mar. Los ríos tienen su origen en un manantial que normalmente se encuentra en zonas de mayor altitud (mesetas o montañas) y fluye hacia zonas de menor altitud. Se puede definir como manantial aquel acuífero que aflora en la superficie del terreno (Soares *et al.*, 2021).

Según Ferreira, (2022), el bosque ribereño, también denominado ripícola o ribereño, es aquel que bordea las líneas de agua y establece la transición entre el medio acuático y el medio totalmente terrestre (es decir, fuera de la zona de inundación). La anchura del bosque ribereño depende de la anchura de la línea de agua, de la profundidad a la que se encuentra el nivel freático y de la pendiente de las riberas, entre otros factores.

La protección de las cuencas hidrográficas conlleva a múltiples beneficios para la salud. tanto de la población humana como de los ecosistemas que se encuentran en estas áreas. Por consiguiente, es fundamental fomentar acciones que mitiguen las altas concentraciones de contaminantes provenientes del crecimiento urbano descontrolado y del aumento de actividades productivas extensivas, las cuales ejercen presión en el resguardo de las áreas de protección de los ríos, arroyos, quebradas y nacientes (Ministerio de Ambiente y Energía, 2020).

Una forma de entender cómo las sociedades humanas deterioran el ambiente natural del cual dependen es tratando de encontrar dónde las actividades socioeconómicas se relacionan con el ambiente biofísico. Parte del deterioro se debe a un acelerado crecimiento de la población sin una adecuada planificación y ordenamiento territorial en las cuencas hidrográficas desencadenando problemáticas (Álvarez-Jiménez *et al.*, 2021). Es por ello que se hace importante estudiar la vegetación en los nacientes de los ríos y el impacto que pueden causar los humanos en el mismo. Es por ello que en este trabajo se pretende caracterizar la vegetación del naciente del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el municipio Chicala Cholohanga, Huambo, desde septiembre a octubre de 2025. Para ello se realizó un estudio de la vegetación presente en el nacimiento del río Cunene.

Metodología empleada

Para realizar el inventario florístico, mediante un muestreo aleatorio simple, se levantaron 13 parcelas rectangulares de 20 m x 25 m (500 m²), que se distribuyeron de forma aleatoria pues Malleux (1982), citado por Leyva *et al.* (2018), plantean que este tipo de parcelas grandes son las ideales para bosques heterogéneos ya que se asegura gran representatividad de las especies del bosque, distribuidas al azar en toda el área de estudio. Se identificó todos los individuos con diámetro $\geq$ a 5 cm a 1,30 m del suelo, el registro y colecta de los individuos leñosos siguió la metodología de Aguirre (2019), se les midió la altura (H) con el hipsómetro de Suunto, y el diámetro (D) con una cinta diamétrica.

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”, por medio del. Además, fueron determinados los índices de diversidad alfa (α):

Riqueza específica (S): es el número total de especies obtenidas por un inventario de la comunidad/hábitat en estudio.

Abundancia proporcional de especies: por medio del índice de Shannon-Wiener

El índice de equitatividad se calcula mediante la fórmula de Shannon (1948).

Dominancia de especies: el índice de Simpson se determina mediante la fórmula usadas por Aguirre y Yaguana (2012).

En la diversidad beta (β): Índice de Valor de Importancia Ecológica

Con los datos obtenidos se calcula la abundancia relativa (AR), frecuencia relativa (FR), dominancia relativa (DR) e Índice Valor Importancia (IVIE).

$$\text{IVIE} = \text{AR} + \text{DR} + \text{FR}$$

Donde: IVIE= Índice de valor de importancia ecológica, AR= Abundancia relativa, DR= Dominancia relativa, FR= Frecuencia relativa.

Resultados y discusión

Según la curva área – especie (figura 1), el muestreo es representativo para la diversidad de especies del área estudiada. Como se muestra a partir de la parcela 5 se alcanza el punto de inflexión o estabilización, lo que permite inferir que el muestreo realizado para la caracterización de la vegetación del área quedó validado; por tanto, en el área donde se

realizó el estudio es muy poco probable la aparición de nuevas especies en condiciones ambientales con características similares. Según Rodríguez (2015), es conveniente utilizar curvas de especie – área para justificar al explicar los cálculos de diversidad.

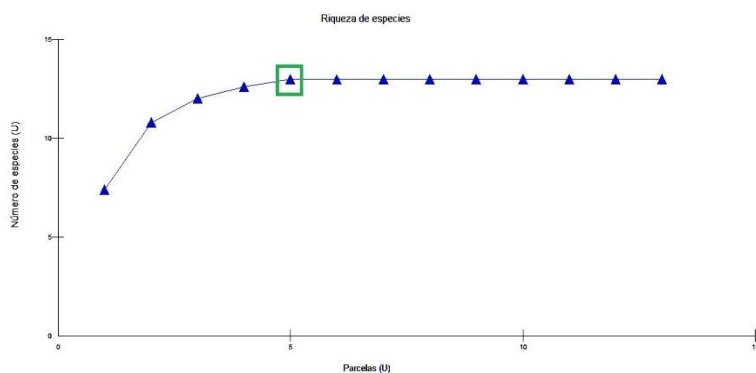


Figura 1. Curva área de especies obtenida a partir de los muestreos en el nacimiento del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga

En el nacimiento del Río Cunene se identificaron un total de 7 familias (Figura 2), donde la *Fabaceae* agrupa la mayor cantidad de especies dentro del área con una representación del 54 % del total de especies identificadas. Este criterio es lógico si se tiene en cuenta que el tipo de formación boscosa que está presente en Miombo, el cual está caracterizado por presentar alta diversidad de especies entre las cuales hay mayor representación de las fabáceas. De la restante familias solo se identificó una especie en cada una, lo que representa un 8 % del total.

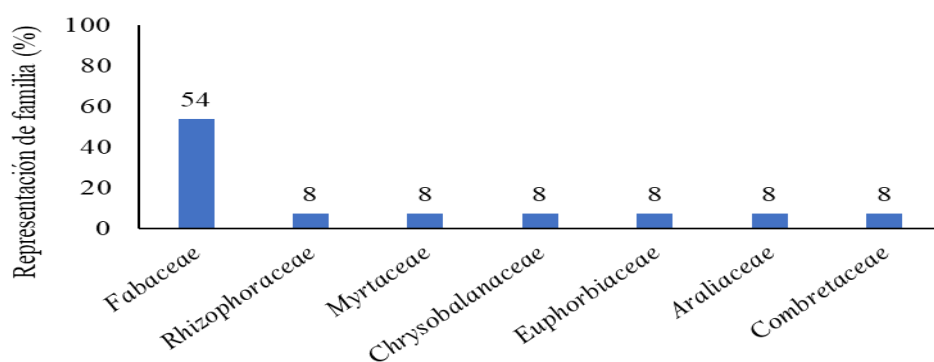


Figura 2. Porcentaje de familia representada en el nacimiento del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga

Los florísticos disminuyen a medida que aumenta el nivel de alteración del hábitat. Esta situación se atribuye especialmente a las alteraciones antropogénicas que sufren los hábitats

antropizados, principalmente la agricultura y la producción de carbón vegetal. De hecho, la tala de árboles para obtener energía dendroenergética (que suele centrarse en los árboles de mayor diámetro durante la tala selectiva) y la agricultura reducen la densidad y la biomasa de los árboles, lo que afecta tanto a la diversidad como a la distribución de las especies leñosas (Nghonda *et al.*, 2024).

En la figura 3, se aprecia la presencia de especies por parcelas en el área de estudio, donde *Anisophyllea boehmii* Engl. es la especie más común en el área de estudio ya que estuvo presente en el 100 % de las parcelas levantadas. Otras especies también tienen una alta presencia al encontrarse en el 60 % de las parcelas como son *Brachystegia spiciformis* Benth., *Albizia antunesiana* Harms y *Isoberlinia angolensis* Hoyle & Brenan. Las restantes especies estuvieron presentes entre el 40 y 50 %, con excepción de *Cussonia angolensis* (Seem) Hiern y *Burkea africana* Hook que solo aparecieron en el 20 %. Estos criterios coinciden con los encontrados por Kussumua y Quissindo (2020), quienes destacan que los géneros *Brachystegia*, *Isoberlinia* y *Julbernardia* son comunes en la formación de Miombo.

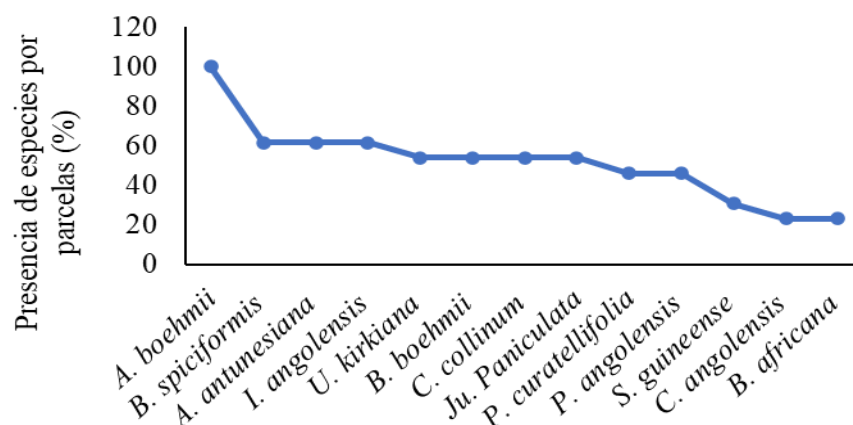


Figura 3. Presencia de especies por parcela en el nacimiento del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga

Las especies con mayor presencia indican que se adaptan fácilmente a las condiciones que prevalecen en el área, favoreciendo el incremento poblacional de su regeneración natural. Entre las especies más presentes prevalecen especies de valor económico a las cuales se le debe prestar atención para evitar que sean sobre explotadas considerando que las áreas estudiadas se encuentran cerca de la comunidad y la extracción ilícita de la madera es uno de los factores que influyen en el proceso de pérdida de la diversidad biológica.

Es necesario señalar que el estudio de la vegetación fue efectuado en las proximidades del río y siguiendo en cauce hacia abajo después del naciente, porque en lo que el espacio donde está el nacimiento del río está despoblado, producto al establecimiento de pequeñas parcelas agrícolas por los pobladores de la comunidad próxima para su sustento. Con respecto a las áreas con presencia de especies se puede decir que el área de estudio existe una baja abundancia proporcional de especies (Tabla 1), ya que los valores están por debajo de 1, siguiendo los criterios establecidos por Aguirre (2019).

Estudios realizados en la formación de Miombo en Angola han demostrado una disminución de sus áreas, ya que en análisis del área forestal desde 2001 hasta 2018 en esta formación mostró que la variable de pérdida de área forestal varió, aumentando con el paso del tiempo, es decir, se duplicó entre el año inicial (303 520 ha) y el final (688 800 ha) (Kussumua y Quissindo, 2020).

El área está caracterizada por una alta riqueza de especies, ya que los valores fueron superiores a 6, con una mayor dominancia en las parcelas 3; 4; 11 y 12. El área se comporta homogénea en abundancia con una alta diversidad según la equitatividad (mayor que 0,80), lo que indica que existe una alta equitatividad dentro de área

Tabla 1. Índices de diversidad en el naciente del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga.

Parcelas	Índices			
	Abundancia	Riqueza	Dominancia	Equitatividad
P1	0,78	7,97	4,09	0,83
P2	0,69	7,90	3,64	0,84
P3	0,90	7,44	6,41	0,90
P4	0,85	7,77	7,0	0,96
P5	0,78	6,93	5,77	0,96
P6	0,95	6,75	7,25	0,91
P7	0,78	7,26	5,63	0,94
P8	0,69	7,71	4,88	0,96
P9	0,85	7,77	5,95	0,91
P10	0,78	7,35	5,38	0,93
P11	0,78	7,44	6,46	0,98
P12	0,90	7,65	7,32	0,93
P13	0,90	7,49	5,65	0,86

Es necesario señalar que estas formaciones vegetales han sufrido transformaciones con los años disminuyendo sus áreas producto a la intervención humana. Los Miombo, bosques

tropicales secos que se extienden por amplias zonas del sur de África, sustentan directamente a muchos millones de personas de diversas maneras, entre ellas el suministro de materiales vegetales, suelos fértiles para la agricultura y tierras de pastoreo. Estos ecosistemas también tienen una importancia cultural y espiritual, proporcionan un hábitat para una importante biodiversidad vegetal y animal, y regulan tanto el clima como los recursos hídricos. Sin embargo, estos paisajes están cambiando debido a las actividades humanas, y su superficie se ha reducido de aproximadamente 2,7 a 1,9 millones de km² entre 1980 y 2020. Debido a su importancia y a su naturaleza dinámica, es fundamental monitorear cómo está cambiando esta formación vegetal (Demol *et al.*, 2024).

En la tabla 2, se muestra el comportamiento de la frecuencia, abundancia y dominancia relativa, así como el índice de Valor de Importancia Ecológica en el nacimiento del Río Cunene. Para el área se aprecia que no hay coincidencia entre las especies más frecuentes, abundantes y dominantes. En el caso de aquellas que se encuentran más frecuentes y abundantes, indica que estas especies por lo general se pueden encontrar distribuidas en las mayores áreas de la ribera del río. Al considerar la frecuencia en las que se encuentran muestran tener fácil adaptabilidad al área, aspecto importante para establecer cualquier manejo en la ribera del río.

Tabla 2. Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVIE) en el nacimiento del Río Cunene del municipio Chicala-Cholohanga.

Nome científico	Fr	Ar	Dr	IVIE
<i>Anisophyllea boehmii</i> Engl.	14,94	19,55	33,75	68,2
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	4,60	1,32	34,10	40
<i>Brachystegia spiciformis</i> Benth.	6,90	8,46	21,43	36,8
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch	9,20	12,22	2,36	23,8
<i>Uapaca kirkiana</i> Müll. Arg.	9,20	9,59	4,31	23,1
<i>Albizia antunesiana</i> Harms	9,20	10,53	0,00	19,7
<i>Brachystegia boehmii</i> Taub.	8,05	8,46	1,60	18,1
<i>Combretum collinum</i> Fresen	8,05	8,46	1,20	17,7
<i>Isobertia angolensis</i> Hoyle & Brenan	8,05	9,02	0,00	17,1
<i>Pterocarpus angolensis</i> DC	6,90	6,95	0,00	13,9
<i>Cussonia angolensis</i> (Seem.) Hiern	8,05	3,76	0,00	11,8
<i>Julbernardia paniculata</i> (Benth.)	3,45	0,56	1,24	5,25
<i>Burkea africana</i> Hook	3,45	1,13	0,00	4,58

Unas de las causas en la disminución de la frecuencia del número de individuos dentro del área pueden estar debido a la tala indiscriminada por la acción inconsciente del hombre, tratando de satisfacer sus necesidades económicas y del hogar, realizando actividades como la búsqueda de leña, la fabricación de hornos de carbón vegetal y la extracción de madera para la ebanistería (Leyva *et al.*, 2018).

La población de la comunidad cercana al nacimiento del río Cunene ha provocado disminución de la densidad boscosa por causa de la utilización inadecuada de las áreas. Al respecto investigadores como Muteya *et al.* (2023), plantean que la cultura local también ha desempeñado un papel importante dentro de las formaciones de Miombo, ya que, durante siglos, las comunidades locales se han dedicado a la agricultura itinerante y a la tala de árboles para su subsistencia. Esta práctica, junto con el rápido crecimiento demográfico, ha provocado la deforestación. Recientemente, las actividades agrícolas intensivas y extensivas han aumentado, amenazando la existencia del bosque de miombo que antaño dominaba el paisaje. Un estudio confirmó esta tendencia en el sur de Katanga. En la región del Zambeze, la referencia mostró cambios significativos en la cobertura y el uso del suelo entre 2000 y 2010, con un aumento de la superficie agrícola y una disminución de los bosques de miombo (Khoji *et al.*, 2022).

De manera general el área sea visto afectada en cuanto a la intervención humana por el aprovechamiento de madera y el desmonte para establecer áreas agrícolas; actividades que han provocado disminución del área forestal en el nacimiento del río Cunene. Por lo que es preciso implementar medidas que permitan que lo pobladores se concienticen de la importancia que tiene la conservación de los bosques de rivera y sobre todo en el naciente del río.

Conclusiones

El naciente del río Cunene mostró buena diversidad de especies forestales, donde los géneros *Anisophyllea*, *Brachystegia*, y *Isoberlinia* fueron los más abundantes y frecuentes, especies que a su vez son las que presentan mayor Índice de Valor de Importancia Ecológica en el área de estudio.

Bibliografía

- Aguirre, M.Z.(2019). Métodos para medir la Biodiversidad.Universidad Nacional de Loja.
<https://www.academia.edu/43784264/>
- Álvarez-Jiménez, M. Ramírez-Granados, P. Castro-Solis, J. (2021). Biophysical and socioeconomic aspects of the Páez river sub-basin, Cartago, Costa Rica. *Revista Geografía de América Central*. 66(1). <https://dx.doi.org/10.15359/rgac.67-2.7>
- Álvarez-Jiménez, M. Ramírez-Granados, P. Castro-Solís. J. 2021. Aspectos biofísicos y socioeconómicos de la subcuenca del Río Páez, Cartago, Costa Rica. *Revista Geográfica de América Central*. Nº 67(2): 169-192.
- Arias-Moronta, J. M. Núñez-Ramos, P. A. Benegas Negrí, L. Ney-Ríos, J. 2024. Biomonitoring of the confluence of the Maguaca and Yuna rivers, Cotui, Dominican Republic. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, Bolivia. 11(1): 57-66.
- Demol, M., Aguilar-Amuchastegui, N., Bernotaite, G. et al. (2024). Multi-scale lidar measurements suggest miombo woodlands contain substantially more carbon than thought. *Commun Earth Environ* 5, 366. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01448-x>
- Khoji, M.H.; N'Tambwe, D.-D.; Malaisse, F.; Waselin, S.; Sambiéni, K.R.; Cabala, K.S.; Munyemba, K.F.; Bastin, J.-F.; Bogaert, J.; Useni, S.Y. (2022). Quantification and Simulation of Landscape Anthropization around the Mining Agglomerations of Southeastern Katanga (DR Congo) between 1979 and 2090. *Land* 2022, 11, 850.
- Kussumua, S.F. Quissindo, I.A. (2020). Análise da área florestal e do uso do solo da floresta de Miombo angolano entre 2001-2018. *KULONGESA – TES*. 2(2):181-192.
- Leyva, I. M., Semanat, L. K. R., Casenave, C. C. A., Rodríguez, M. Y; y Reyes, O. J. (2018). Estado de conservación de la vegetación del bosque semideciduo micrófio en la Reserva Ecológica de Baitiquirí. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. 6(3): (341-353). ISSN: 1996–2452 RNPS: 2148. Disponible en: <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/335/>
- Ministerio de Ambiente y Energía (2020). Política Nacional de Áreas de Protección de Ríos, Quebradas, Arroyos y Nacientes 2020-2040. MINAE, San José.
- Muteya, H. K., Nghonda, D.-d. N., Kalenda, F. M., Strammer, H., Kankumbi, F. M., Malaisse, F., Bastin, J.-F., Sikuzani, Y. U., & Bogaert, J. (2023). Mapping and Quantification of

Miombo Deforestation in the Lubumbashi Charcoal Production Basin (DR Congo): Spatial Extent and Changes between 1990 and 2022. *Land*, 12(10), 1852. <https://doi.org/10.3390/land12101852>

Nghonda, D.-d. N., Muteya, H. K., Salomon, W., Mushagalusa, F. C., Malaisse, F., Ponette, Q., Sikuzani, Y. U., Kalenga, W. M., & Bogaert, J. (2024). Floristic Diversity and Natural Regeneration of Miombo Woodlands in the Rural Area of Lubumbashi, D.R. Congo. *Diversity*, 16(7), 405. <https://doi.org/10.3390/d16070405>.

Soares, S. E. H., Oliveira, M. M. A. D., & Albuquerque, A. L. S. D. (2021). Tecnologia Social de Recuperação de Nascentes no estado de Alagoas. *Diversitas Journal*, 6(1), 1828–1836. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1708>