Hombre, Ciencia y Tecnología ISSN: 1028-0871 Vol. 30, No. 4, oct - dic., pp.1-8, 2026

Regeneración natural de especies forestales en miombo del municipio de Cachiungo, provincia de Huambo-Angola

Natural regeneration of forest species in miombo in the municipality of Cachiungo, Huambo province-Angola

Autores:
Ing. Yuri Jeremias da Silva - Correia[1], http://orcid.org/0009-0007-8895-7067
Ing. Miguel Joaquim - Sucumula[1], http://orcid.org/0009-0007-3998-6216
Dr. C. Yuris Rodríguez - Matos[2] http://orcid.org/0000-0002-5032-6362
Dr. C. Eduardo Figueroa - García[3] *https://orcid.org/0000-0002-9938-2154*
MSc. Francisca Monserrrat Luna - Olea[4] *https://orcid.org/0009-0006-7044-985x*
Filiación institucional*:* [1]Instituto Técnico Agrario de Huambo, Angola. [2]Universidad de Guantanamo, Carretera de Jamaica Km 1/2, Guantánamo, Cuba. [3]Instituto Tecnológico, Jose Mario Molina y Pasquel Henríquez. UA-Cocula. [4]Tecnologico Nacional de México. Instituto de Tlajomulco. Jal.
Email: challassa@gmail.com, miguelsucumula78@gmail.com, yurisrodriguezm@gmail.com, eduardo.fuigueroa@cocula.tecmm.edu.mx

Fecha de recibido: 5 de junio de 2026
Fecha de aprobado: 3 de agosto de 2026

Resumen
El estudio se realizó en el miombo del municipio de Cachiungo, provincia de Huambo, entre junio y octubre de 2025, con el objetivo de evaluar la regeneración natural de las especies forestales en el ecosistema de miombo. La caracterización de la vegetación se llevó a cabo mediante un inventario forestal sistemático. Para ello, se instalaron 15 parcelas rectangulares de 20 × 25 m (500 m²), distribuidas aleatoriamente.En cada parcela se realizó la identificación taxonómica de todos los individuos de plantas presentes. El estudio de regeneración natural se realizó en 20 parcelas de 5 m × 5 m (500 m²) anidadas dentro de las parcelas de inventario florístico. Los datos obtenidos se organizaron y analizaron utilizando el programa BioDiversity Pro, versión 2.0. Se determinó la regeneración natural y el Índice de Valor de Importancia Ecológica Extendido de especies forestales en los bosques de miombo del municipio de Cachiungo.
Palabras clave: Biodiversidad; Especies forestales; Miombo; Regeneracion natural

Abstract
This study was conducted in the miombo forest of the municipality of Cachiungo, Huambo province, between June and October 2025, with the objective of evaluating the natural regeneration of forest species in the miombo ecosystem. Vegetation characterization was carried out through a systematic forest inventory. For this purpose, 15 rectangular plots measuring 20 × 25 m (500 m²) were randomly distributed. In each plot, the taxonomic identification of all individual plants present was performed. The natural regeneration study was conducted in 20 plots measuring 5 m × 5 m (500 m²) nested within the floristic inventory plots. The data obtained were organized and analyzed using BioDiversity Pro software, version 2.0. Natural regeneration and the Extended Ecological Importance Value Index (EIC) of forest species in the miombo forests of the municipality of Cachiungo were determined.
Key words: Biodiversity; Forest species; Miombo; Natural regeneration

Introducción

En el continente africano, los ecosistemas de bosque tropical y sabana adquieren una importancia estratégica tanto desde el punto de vista ecológico como socioeconómico. Entre ellos, destaca el bioma miombo, una formación forestal abierta dominada por especies leñosas de los géneros Brachystegia, Julbernardia e Isoberlinia, que se extiende por gran parte del sur y centro de África (Chirwa *et al*., 2020).

En Angola, el miombo es el principal tipo de bosque, ocupando aproximadamente la mitad del territorio nacional y desempeñando un papel central en la conservación de la biodiversidad y el desarrollo rural sostenible (Lowore *et al*., 2018).

La regeneración natural es el resultado de la interacción de los procesos naturales de restauración del ecosistema forestal y permite un análisis efectivo para diagnosticar el estado de conservación del fragmento y su respuesta a perturbaciones naturales o antropogénicas, ya que representa el conjunto de individuos capaces de ser reclutados para etapas posteriores (Sousa *et al*., 2023). Estudios recientes demuestran que la integridad estructural y funcional del miombo es crucial para la regeneración natural y la resiliencia ecológica frente a las variaciones climáticas (Syampungani *et al*., 2022).

En este contexto, se vuelve esencial profundizar el conocimiento científico sobre el comportamiento ecológico de las especies forestales con valor apícola, con el fin de respaldar estrategias integradas para la conservación y el manejo forestal sostenible (Ribeiro *et al*., 2021).

Por lo tanto, realizar estudios que evalúen la regeneración natural de las especies forestales en el ecosistema de miombo del municipio de Cachiungo reviste especial importancia como una herramienta fundamental para comprender la dinámica ecológica del miombo y brindar apoyo técnico para fortalecer la apicultura, conservar los recursos forestales y mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales de la región.

Materiales y métodos

Este estudio se realizó en el miombo del municipio de Cachiungo, provincia de Huambo, entre junio y octubre de 2025.

La caracterización de la vegetación se llevó a cabo mediante un inventario forestal sistemático en las áreas de estudio del municipio de Cachiungo. Para ello, se instalaron 15 parcelas

rectangulares de 20 × 25 m (500 m²), distribuidas aleatoriamente, con el fin de garantizar la representatividad de la variabilidad florística y estructural del ecosistema local de miombo.

En cada parcela se realizó la identificación taxonómica de todos los individuos de plantas presentes, según la metodologia propuesta por Álvarez y Varona (2006). El estudio de regeneración natural se realizó en 20 parcelas de 5 m × 5 m (500 m²) anidadas dentro de las parcelas de inventario florístico, siguiendo la metodología de Salgueiro *et al*. (2020).

Los individuos se clasificaron en diferentes etapas de desarrollo:

1. Etapa diseminada: altura de la planta inferior a 1 m.
2. Etapa brinzales: altura entre 1 y 5 m.
3. Hoja ancha baja: diámetro de 6 a 10 cm; altura, según la especie, de 6 a 15 m.
4. Hoja ancha alta: diámetro de 12 a 20 cm; altura, de 10 a 18 m.
5. Fustal baja: diámetro de 22 a 30 cm; altura, según la especie y las condiciones ecológicas, siempre mayor que en la etapa anterior.
6. Fustal media: diámetro de 32 a 48 cm y altura ligeramente mayor que en la etapa fustal baja, pero solo en las ramas que forman la copa.
7. Tronco alto: el diámetro de los árboles es de 50 cm o más, esto dependerá del tronco específico, las condiciones locales y el período de tiempo en el que se establezca.

Para de terminar la Posición Sociológica (PS), los individuos se agruparon en subestratos de altura:

- Subestrato inferior: 0 – 0,5 m de altura
- Subestrato medio: 0,51 – 1 m de altura
- Subestrato superior: 1 – 5 m de altura

A partir de estos subestratos, se determinó la posición sociológica absoluta y relativa, así como el valor fitosociológico del subestrato, utilizando las siguientes fórmulas:

- Posición Sociológica Absoluta (PSa)

$$\mathrm{PSa} = VF(i) * \mathrm{n(i)} + \mathrm{VF(m)} * \mathrm{n(m)} + \mathrm{VF(s)} * \mathrm{n(s)}$$

- Posición Sociológica Relativa (PSR)

$$PSr = PSa / \sum PSa * 100$$

- Valor fitosociológico (VP) del sustrato, utilizando la fórmula: $VF = \frac{n}{\mathrm{N}}$

Donde:

• n = número de individuos en el sustrato

• N = número total de individuos de todas las especies

Análisis estadístico. Los datos obtenidos se organizaron y analizaron utilizando el programa BioDiversity Pro, versión 2.0.

Resultados y discusión

La Tabla 1 presenta la posición sociológica de la regeneración natural de especies forestales con valor apícola en el bosque de miombo del municipio de Cachiungo. Los resultados muestran la presencia de especies con comportamiento favorable en los subestratos inferior, medio y superior, lo que demuestra su capacidad de adaptación a las condiciones edafoclimáticas locales.

Si bien se observa una mayor riqueza de especies en los estratos medio y superior, lo que resalta el alto valor ecológico de estas clases estructurales en el funcionamiento actual del ecosistema, este patrón también sugiere limitaciones en los procesos de reclutamiento y regeneración natural. En condiciones ecológicas equilibradas, se esperaría una mayor densidad de individuos en el estrato inferior, lo que aseguraría la continua reposición de las poblaciones arbóreas y la estabilidad del ecosistema a corto, mediano y largo plazo.

En el miombo del municipio de Cachiungo, la reducida representación del estrato inferior refleja en gran medida la presión antropogénica indiscriminada ejercida, asociada a la ausencia o insuficiencia de prácticas silvícolas compatibles con la función protectora de estas formaciones forestales, como el control de incendios, la protección de la regeneración natural y la limitación de la explotación selectiva de individuos jóvenes.

Tabla 1. Posición sociológica de la regeneración natural

Especies	Inferior	Medio	Superior	PSa
Parinari curatellifolia	9	32	12	0,01
Syzygium guineense	14	58	34	0,41
Brachystegia spiciformis	18	45	28	0,27
Pterocarpus angolensis	7	39	21	0,02
Combretum collinum	5	56	33	0,05
Monotes sp.	25	62	41	2,14

Pericopsis angolensis	21	46	32	0,51
Brachystegia longifolia	4	44	29	0,01
Hymenocardia acida	18	38	26	0,17
Anisophyllea boehmii	8	45	23	0,04
Combretum collinum	12	45	30	0,14
Ochna schweinfurthiana	7	39	19	0,01
Pseudolachnostylis maprouneifolia	6	46	32	0,041
Uapaka kirkiana	8	38	27	0,04
Cochlospermum angolense	8	27	12	0,01

Resultados similares fueron reportados por Salgueiro *et al*. (2020), quienes destacan que las especies forestales exhiben respuestas diferenciadas a lo largo de las etapas de desarrollo, dependiendo de sus requerimientos fisiológicos y las condiciones edafoclimáticas locales. Según estos autores, factores como la disponibilidad de luz, la competencia interespecífica y las características del suelo condicionan el establecimiento y la supervivencia de plántulas y juveniles, influyendo directamente en la estructura vertical y la dinámica sucesional de los ecosistemas forestales.

Las especies que mostraron el mejor comportamiento regenerativo fueron *Syzygium guineense, Pericopsis angolensis, Monotes sp., Combretum collinum, Brachystegia boehmii, Brachystegia spiciformis, Anisophyllea boehmii y Erythrophleum africanum*, lo que indica una mayor capacidad de establecimiento en las condiciones edafoclimáticas locales.

Sin embargo, un análisis global del conjunto de especies revela que los valores de regeneración natural son generalmente bajos, lo que refleja el alto grado de perturbación en el ecosistema forestal. También se observó que varias especies presentan reducciones de más del 50 % en el número de individuos a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo, lo que compromete su progresión hacia estratos superiores y categorías estructurales más avanzadas. Esta limitación indica una baja capacidad de reclutamiento y crecimiento, poniendo en riesgo la persistencia de estas poblaciones en el ecosistema de miombo de Cachiungo.

Estos resultados concuerdan con los de Sousa *et al*. (2023), quienes afirman que la permanencia de las especies forestales puede verse comprometida no solo por la presión antropogénica; sino también por factores biológicos intrínsecos, como la reducida capacidad

de crecimiento, así como por limitaciones físicas y naturales, que en conjunto restringen la densidad poblacional y el avance sucesional de las especies.

La Tabla 2 presenta el Índice de Valor de Importancia Ecológica Extendido (IVIEE) de las especies forestales con valor apícola inventariadas en el bosque de miombo del municipio de Cachiungo. Los resultados muestran que varias especies presentan un buen desempeño en Regeneración Natural relativa, Posición Sociológica relativa e IVIEE, lo que refleja su relevancia estructural y funcional en el ecosistema estudiado.

Tabla 2. Índice de Valor de Importancia Ecológica Extendido (IVIEE) de las especies forestales con valor apícola

Especies	RNr (%)	PSr (%)	IVIA
Parinari curatellifolia	3,04	0,16	13,44
Syzygium guineense	8,80	10,50	41,17
Brachystegia spiciformis	7,26	7,08	32,51
Pterocarpus angolensis	4,63	0,45	
Combretum collinum	5,15	1,18	21,54
Monotes sp.	24,88	55,62	103,71
Pericopsis angolensis	9,50	13,16	43,07
Brachystegia longifolia	4,42	0,36	24,26
Hymenocardia acida	5,67	4,36	33,36
Anisophyllea boehmii	4,14	0,94	25,06
Combretum collinum	6,00	3,61	28,83
Ochna schweinfurthiana	3,88	0,37	21,08
Pseudolachnostylis maprouneifolia	4,85	1,07	22,58
Uapaka kirkiana	4,06	0,93	19,62
Cochlospermum angolense	3,72	0,21	51,06

Leyenda: RNr – Regeneración Natural Relativa; PSr – Posición Sociológica Relativa; IVIA – Índice de Valor de Importancia Ecológica Mejorado.

Los resultados también revelan la necesidad de reforzar las prácticas de manejo forestal sostenible, orientadas a valorar estas especies dominantes y promover la regeneración de especies con menor importancia ecológica, con el fin de restaurar el equilibrio estructural del ecosistema. Este enfoque es particularmente relevante para aumentar la resiliencia de los

árboles de miombo, conservar la biodiversidad e incrementar de forma sostenible la producción apícola en el municipio de Cachiungo.

Los resultados obtenidos concuerdan con los presentados por Chazdon y Brancalion (2019), quienes indican que las especies forestales pueden clasificarse según su nivel de importancia ecológica, considerando valores de IVIA inferiores a 5 como bajos, entre 5 y 14 como medios y superiores a 15 como altos. Según estos autores, las especies con valores reducidos de IVIA tienden a mostrar menor adaptación ecológica o se encuentran en etapas tempranas de establecimiento, lo que requiere el fortalecimiento de las medidas de manejo y conservación para asegurar su permanencia en el ecosistema.

En el contexto del bosque de miombo del municipio de Cachiungo, esta clasificación permite una identificación más precisa de las especies estructuralmente dominantes y ecológicamente estables, así como de aquellas que requieren intervenciones silvícolas específicas para mejorar su desempeño ecológico, promover la regeneración natural y asegurar el mantenimiento de la diversidad florística.

Conclusiones

Se logró determinar la regeneración natural y el Índice de Valor de Importancia Ecológica Extendido de especies forestales en los bosques de miombo del municipio de Cachiungo de la provincia de Huambo en Angola.

Bibliografía

Álvarez, P. A. y Varona, J. C. (2006). Silvicultura. Editorial Félix Varela. La Habana, 354p.

Chazdon, R. L., & Brancalion, P. H. S. (2019). Restoring forests as a means to many ends. *Science*, 365(6448), 24–25.

Chirwa, P. W., Syampungani, S., & Geldenhuys, C. J. (2020). *Miombo woodlands in a changing environment: Securing the resilience and sustainability*. Springer.

Lowore, J., Meaton, J., & Wood, A. (2018). African forest honey: an overlooked NTFP with potential to support livelihoods and forests. Environmental Management, 62(1), 15-28. https://doi.org/10.1007/s00267-018-1015-8

Ribeiro, N. S., Matos, C. N., & Syampungani, S. (2021). Structure, dynamics and management of miombo woodlands in southern Africa. *Forest Ecology and Management*, 482, 118877.

Salgueiro, M., Ribeiro, N., & Cunha, M. (2020). Regeneração natural em florestas de miombo sob diferentes níveis de perturbação. Journal of Forestry Research, 31, 1453–1464.

Sousa, A., Simões, J., Gomes, L., & Chiteculo, V. (2023). Composição florística e estrutura da relíquia de Miombo da Estação Experimental Agronómica da Chianga, Huambo (Angola). Zenodo. https://zenodo.org/records/10431718

Syampungani, S., Chirwa, P. W., Akinnifesi, F. K., & Ajayi, O. C. (2022). Managing miombo woodlands for resilience and ecosystem services. *Sustainability*, 14(3), 1456.