

Revista Cubana de Ciencias Forestales

CFORES

Volumen 9, número 2; 2021

Artículo original

Evaluación preliminar de la eficacia del método con probabilidad variable en bosque de Miombo

Preliminary evaluation of the efficacy of the variable probability method in Miombo woodland

Avaliação preliminar da eficácia do método da probabilidade variável na floresta de Miombo

Marisela Frías Tamayo^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-3854-5888>

Nheza Filomena Pereira Jay¹  <https://orcid.org/0000-0003-3421-7833>

Edilio Aldana Pereira¹  <https://orcid.org/0000-0002-3218-3302>

¹Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Pinar del Río, Cuba.

*Autor para la correspondencia: mfrias@upr.edu.cu

Recibido: 17/07/2020.

Aprobado: 06/05/2021.

RESUMEN

En la investigación, se analizaron tres factores de área basal conforme el fundamento teórico del muestreo con probabilidad variable, con el objetivo de evaluar preliminarmente la efectividad del método de probabilidad variable de Bitterlich para la estimación del área basal en bosques de la formación de Miombo. Mediante un muestreo sistemático se establecieron 11 parcelas temporales circulares de área fija de 500 m². En el centro de cada una de estas parcelas, se establecieron los puntos de medición con relascopeo de espejos, donde se utilizaron los factores de área basal (FAB) 1, 2 y 4. Se tomaron como referencias las parcelas de área fija y se compararon los resultados para lo cual se realizó el análisis con el paquete estadístico SPSS para Windows Versión 19.0. No se presentaron diferencias significativas de los resultados de áreas basales obtenidos



entre los diferentes factores de área basal 1, 2 y 4, con respecto a los obtenidos en las parcelas de áreas fijas. En el análisis del tiempo, el factor de área basal número cuatro resultó el mejor con la menor cantidad de minutos durante la medición de la unidad de muestreo.

Palabras clave: Muestreo puntual horizontal; Área basal; Muestreo sistemático; Miombo.

ABSTRACT

In the research, three factors of basal area were analyzed according to the theoretical basis of sampling with variable probability, with the objective of preliminarily evaluating the effectiveness of Bitterlich's variable probability method for the estimation of basal area in forests of the Miombo formation. By means of systematic sampling, 11 temporary circular plots of fixed area of 500 m² were established. In the center of each of these plots, measurement points were established with a mirror relascope, where the basal area factors (FAB) 1, 2 and 4 were used. The fixed area plots were taken as references and the results were compared for which the analysis was performed with the statistical package SPSS for Windows Version 19.0. There were no significant differences in the results of basal areas obtained between the different factors of basal area 1, 2 and 4, with respect to those obtained in the plots of fixed areas. In the time analysis, basal area factor number four was the best with the least number of minutes during the measurement of the sampling unit.

Keywords: Method of the Bitterlich; Basal area; Systematic Sampling; Miombo.

RESUMO

Nesta investigação, foram analisados três fatores de área basal de acordo com a base teórica da amostragem de probabilidade variável, a fim de avaliar preliminarmente a eficácia do método de probabilidade variável de Bitterlich para a estimativa da área basal nas florestas de formação de Miombo. Onze parcelas circulares temporárias de área fixa de 500 m² foram estabelecidas por meio de amostragem sistemática. No centro de cada uma destas parcelas, os pontos de medição foram estabelecidos com um relascópio espelho, onde foram utilizados os fatores de área basal (FAB) 1, 2 e 4. As parcelas de área fixa foram tomadas como referência e os resultados foram comparados para os quais a análise foi realizada com o pacote estatístico SPSS para Windows Versão 19.0. Não houve diferenças significativas nos resultados das áreas basais obtidos entre os diferentes fatores de área basal 1, 2 e 4, em relação aos obtidos nas parcelas de áreas fixas. Na análise temporal, o fator de área basal número quatro foi o melhor com a menor quantidade de minutos durante a medição da unidade de amostragem.

Palavras-chave: Amostragem pontual horizontal; Área basal; Amostragem sistemática; Miombo.

INTRODUCCIÓN

En el Plan Alto Central de Angola, donde se encuentra la provincia de Huambo, los recursos forestales son explotados sin un manejo adecuado. Esta área está constituida por un ecosistema denominado Miombo, que está distribuido por varios países de África, con una extensión aproximada de 270 millones de hectáreas (Campbell, 1996).



Una de las principales causas de deforestación del Miombo es la explotación de madera para la transformación en carbón vegetal, ya que la falta de alternativas económicas, muchas veces hace de este recurso la única fuente de ingresos en las comunidades rurales.

La correcta administración de los recursos forestales requiere, para su planificación y ejecución, de información cuantitativa y cualitativa obtenida a través del inventario forestal, que se basa en el muestreo y la estadística, para la obtención de estimadores de las variables de interés (Druszcz, 2008).

Tradicionalmente los inventarios se realizan utilizando parcelas de dimensiones fijas y de formas diversas, temporales o permanentes y aunque el empleo del método de probabilidad variable se ha extendido en el mundo, siguen siendo las parcelas de área fija las más utilizadas. A pesar de la amplia aplicación de este método, en los inventarios forestales, se presentan algunas desventajas respecto al tiempo de establecimiento y medición de los árboles en las parcelas, en comparación con los métodos de probabilidad variable Vastaranta *et al.*, (2015); Fiorentin *et al.*, (2015).

Actualmente, para la evaluación de los recursos forestales, existe la tendencia a la utilización, de los puntos de muestreo de probabilidad variable, apoyados en el fundamento teórico del método del Dr. Grosenbaugh y que implementó Walter Bitterlich al construir el relascopio de espejos (Aldana, 2010).

El método de muestreo utilizando el tipo puntual horizontal permite obtener el área basal por hectárea de la masa boscosa donde se hace la observación; complementado esto con algunas observaciones y mediciones adicionales se pueden obtener informaciones sobre la cuantificación de volúmenes por unidad de superficie y otras características linealmente asociadas al área basal.

Los bosques nativos tropicales requieren de métodos efectivos y directos para la estimación de atributos dendrométricos y dasométricos, que faciliten la información para el manejo de este recurso de manera confiable y precisa.

Se conoce poco sobre estudios dasométricos en la formación de Miombo, específicamente en la zona objeto de esta investigación en la comunidad de Cuima de la provincia de Huambo en Angola.

El relascopio de espejos (Bitterlich) permite estimar el área basal por hectárea, que es una variable muy importante, pues es un indicador de la ocupación del espacio de crecimiento. Con el coeficiente mórfico y la altura del árbol de área basal media, se obtiene rápidamente una estimación del volumen de la masa boscosa.

Considerado el bajo costo y lo fácil de operar en el campo el método de probabilidad variable es utilizado en el inventario de los bosques (Mulyana *et al.*, 2018).

El objetivo de este trabajo es evaluar preliminarmente la efectividad del método de probabilidad variable de Bitterlich para la estimación del área basal en bosques de la formación de Miombo.



MATERIALES Y MÉTODOS

El bosque abierto de Miombo ocupa cerca de 45,2 % de la superficie forestal total de Angola, dispersándose por vastas zonas del país y presenta innumerables asociaciones dominantes, donde la más frecuente está constituida por los géneros *Isoberlína*, *Brachystegia* y *Julbernardia*; *Brachystegia speciformis*, *Brachystegia tamarindoides*, *Brachystegia floribunda*, *Brachystegia boehmii*, *Brachystegia utilis*, *Julbernardia paniculata* y *Ficus sansibarica*.

La formación de Miombo es de media productividad en términos de madera comercial, más tiene un alto valor social en términos de combustible leñoso, materias de construcción, productos alimenticios y plantas medicinales (Caetano, 2012).

El área forestal objeto del presente trabajo ocupa una superficie de 308 hectáreas y está constituida, en su totalidad, de bosques naturales de la formación de Miombo de la aldea Calombo de la provincia de Huambo, localizada entre las coordenadas geográficas: 13° 14' 40" Sur y 15° 38' 29" Este (Figura 1).

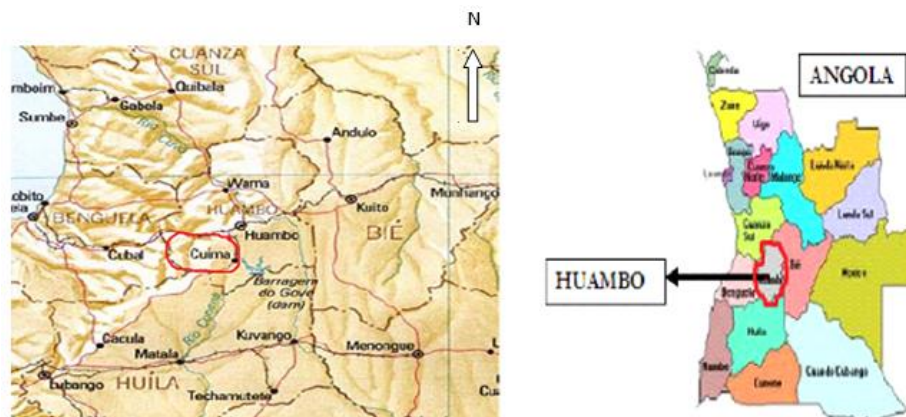


Figura 1. - Localización de la formación de Miombo en la aldea Calombo en Cuima, Huambo

Se realizó un muestreo previo de ocho parcelas que sirvió de base para calcular el tamaño definitivo de la muestra mediante la fórmula (Ecuación 1).

$$n = \frac{t^2 s_x^2}{E^2 + \frac{t^2 s_x^2}{N}} \quad (1)$$

Para una población finita, lo que resultó un tamaño definitivo de la muestra de 11 parcelas circulares de 500 m². La ubicación de las parcelas se realizó mediante un muestreo sistemático, donde se tuvo en cuenta la pendiente del terreno para determinar el radio de las parcelas, que fueron distribuidas por toda el área. La primera parcela se ubicó de forma aleatoria.



Para el establecimiento de las parcelas de probabilidad variable con cada uno de los factores de área basal, se tomó como centro el punto medio de las parcelas circulares de área fija.

Para el levantamiento se empleó el relascopeo de espejos de Bitterlich con tres factores de área basal ($FAB = 1 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$, $FAB = 2 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ y $FAB = 4 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$).

Parcelas de muestreo de área fija

Con una forcípula se midieron todos los diámetros a 1,30 m del suelo de todos los árboles comprendidos en cada parcela. El área basal (G) se obtuvo por los diámetros a 1,30 metros de altura de los árboles que están dentro de la unidad de muestreo y convertidos en áreas transversales (g), sumados para los (m) árboles medidos y multiplicado por el factor de proporcionalidad (F), para convertirlo a valores por hectárea mediante la siguiente fórmula (Ecuación 2).

$$G = \left(\sum_{i=1}^m g_i \right) F \quad (2)$$

Puntos de muestreo de probabilidad variable de Bitterlich

Para los puntos de muestreo de probabilidad variable se contaron todos los árboles cuyos diámetros eran mayores o iguales a un ángulo determinado proyectado a la altura de 1,30 m del fuste a partir del suelo, conocido como ángulo crítico o factor de área basal. El área basal por este método es fácilmente obtenida como sigue (Ecuación 3).

$$\hat{G} = m(FAB) \quad (3)$$

Donde:

m = número de árboles incluidos en el punto de muestreo;

FAB = factor de área basal (m^2ha^{-1}).

Para la comparación de los resultados obtenidos por los métodos estudiados fue utilizado el programa SPSS (*Statística*). Los resultados se evaluaron por el análisis de varianza (ANOVA) y las medias de comparación por medio de la Prueba de Tukey para una $p \leq 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de las áreas basales por hectárea

No se tiene conocimiento del empleo del método de probabilidad variable en bosques de Miombo. Sin embargo, Couto *et al.*, (1990) lo emplearon en la medición de la altura de árboles dominantes y número de árboles por hectárea en rodales de *Eucalyptus saligna*; Monteiro y Santos (2012) lo emplearon en plantaciones de *Eucalyptus grandis* y Peña (2000) utilizó el relascopeo de espejos Bitterlich en la cubicación de árboles.



Teniendo en cuenta que en las parcelas de área fija fueron medidos todos los árboles, las mismas fueron tomadas como patrón para evaluar la efectividad de los diferentes factores de área basal (FAB) correspondiente al método de probabilidad variable de Bitterlich.

La variable dasométrica a evaluar es el área basal media por hectárea ($m^2 ha^{-1}$) conforme se muestra en la Tabla 1 donde están los valores medios por hectárea del área basal en cada una de las 11 parcelas de área fija y las obtenidas con los factores de área basal (FAB) 1, 2 y 4 respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. - Áreas basales medias en $m^2 ha^{-1}$ en las parcelas de áreas fijas y con el método probabilidad variables con los FAB 1, 2 y 4

Nº Plots	Fixed area (Gm^2h^{-1})	Basal area ($m^2 ha^{-1}$)					
		Bitterlich					
		FAB = 1		FAB = 2		FAB = 4	
		<i>m</i>	Gm^2h^{-1}	<i>m</i>	Gm^2h^{-1}	<i>m</i>	Gm^2h^{-1}
1	21,12	19,5	19,5	9	18	4	16
2	9,59	10,5	10,5	6,5	13	3,5	14
3	17,47	13	13	7	14	3	12
4	20,75	10,5	10,5	6,5	13	3,5	14
5	6,12	3,5	3,5	1	2	1	4
6	11,68	3,5	3,5	1	2	1	4
7	19,34	11,5	11,5	6	12	3,5	14
8	8,98	3	3	1	2	0,5	2
9	15,96	7,5	7,5	4	8	1,5	6,0
10	14,33	20,5	20,5	7,5	15	4,5	18
11	20,53	17,5	17,5	9	18	5,0	20
Total	165,9		120,5		117		125,5
$\bar{x}$	15,1		11,0		10,6		11,6
S^2_x	3,39		5,41		4,33		6,05
S_x	±1,84		±2,33		±2,08		±2,46
$S_{\bar{x}}$	0,55		0,70		0,63		0,74
Cv%	12,2		15,4		13,8		16,3
LE%	±10		±10		±10		±10
E_r	±8,48		±14,31		±11,08		±12,05
N	8		22		16		13

Where:

= mean ($m^2 ha^{-1}$), S^2_x = variance ($m^2 ha^{-1}$)², S_x = standard deviation ($m^2 ha^{-1}$), Cv = coefficient of variation (%), = standard error, LE% = limit of expected error, E_r = relative sampling error (%), n = required sample size.



Se observa en la Tabla 1 que, respecto a las parcelas de áreas fijas, hay una subestimación del área basal con los tres FAB del método de probabilidad variable de Bitterlich, donde se muestra una diferencia de $4,1 \text{ m}^2\text{h}^{-1}$ respecto al FAB 1, de $4,5 \text{ m}^2\text{h}^{-1}$ respecto al FAB 2 y $3,5$ con relación al FAB 4. Por tanto, el valor medio de área basal obtenido con FAB 4 es el que más se aproximó al obtenido con las parcelas patrón de área fija. Sin embargo, entre las áreas basales obtenidas con los tres FAB 1, 2 y 4, prácticamente, no hay diferencia.

Con los tres FAB investigados se obtuvieron límites de error por encima de $\pm 10 \%$. La razón de estos resultados en cuanto a los altos valores del error relativo está en el hecho de no haber levantado el número necesario de puntos de muestreo con los diferentes factores de áreas basal, porque según se muestra al final de la tabla, eran necesarios establecer 22, 13 y 16 puntos para los FAB 1, 2 y 4 respectivamente y solamente se establecieron 11 puntos de muestreo, ya que se hicieron coincidir con el número de las parcelas de área variable.

Carneiro *et al.*, (2015) en una plantación de *Tectona grandis*, para determinar el área basal y el volumen por hectárea obtuvieron que el mejor método fue el de probabilidad variable de Bitterlich, así como la eficiencia relativa para la estimación de todas las variables estudiadas.

En la Figura 2, se presenta la distribución de las áreas basales, donde se observa que excepto en las parcelas 2 y 10 en el método de área fija, las áreas basales estimadas son superiores a las obtenidas con los tres FAB de Bitterlich, no hay diferencia prácticamente entre los tres FAB (Figura 2).

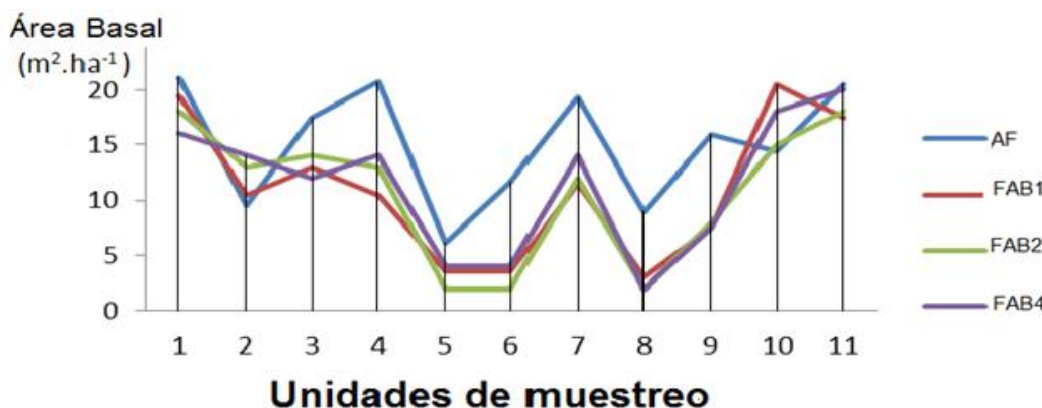


Figura 2. - Distribución de las áreas basales en las unidades de muestreo, donde AF = área fija y FAB 1, FAB 2 y FAB 4 equivalen a los factores de áreas Basimétricas 1, 2 y 4 respectivamente

Si se observa la distribución de las Gha^{-1} en la Figura 2, no es posible seleccionar el FAB mejor para estimar las áreas basales en el Miombo.

Es por eso que, se realizó una ANOVA y comparaciones múltiples de medias para la variable dependiente Gha^{-1} con los tres factores de áreas basales.



En la Tabla 2, está representado el análisis de varianza donde se muestra que hay diferencia significativa intergrupos e intragrupos (Tabla 2).

Tabla 2. - ANOVA para G ha⁻¹

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intergrupos	124,075	3	41,358	1,004	,401
Intragrupos	1647,198	40	41,180		
Total	1771,273	43			

En la Tabla 3, se muestra la comparación múltiple de las medias de las áreas basales obtenidas con el método de Bitterlich y con el método de parcela de área fija (Tabla 3).

Tabla 3. - Comparación múltiple de las medias para la variable dependiente Gha⁻¹

(I) FAB	(J) FAB	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite superior	Límite inferior
1	2	-,45455	2,73629	,998	-7,7889	6,8799
	4	-2,81818	2,73629	,733	-10,1526	4,5162
	Área fija	-4,08000	2,73629	,452	-11,4144	3,2544
2	1	,45455	2,73629	,998	-6,8799	7,7889
	4	-2,36364	2,73629	,823	-9,6980	4,9708
	Área fija	-3,62545	2,73629	,553	-10,9599	3,7089
4	1	2,81818	2,73629	,733	-4,5162	10,1526
	2	2,36364	2,73629	,823	-4,9708	9,6980
	Área fija	-1,26182	2,73629	,967	-8,5962	6,0726
Área fija	1	4,08000	2,73629	,452	-3,2544	11,4144
	2	3,62545	2,73629	,553	-3,7089	10,9599
	4	1,26182	2,73629	,967	-6,0726	8,5962

Se puede observar en la Tabla 3 que para la estimación de las áreas basales con el método de probabilidad variable de Bitterlich, se pueden utilizar el FAB 1 o FAB 2, con una significación de 0,998 y se rechaza el empleo del FAB 4. Sin embargo, cuando se comparan las diferencias de medias del método de parcelas de área fija con el método de probabilidad variable de Bitterlich, se observa que el FAB 4 es el mejor, con una significación de 0,967.

En la Tabla 4, se muestra el tiempo en minutos que se empleó en la medición de todos los árboles en cada una de las parcelas de área fija y en cada uno de los árboles que caían en el conteo con los respectivos FAB 1, 2 y 4.

Como se observa en la Tabla 4, el tiempo consumido en el levantamiento con cada uno de los FAB es muy inferior al consumido en las parcelas de área fija debido a que se reduce el número de árboles a medir, decreciendo este número del FAB 1 al FAB 4,



registrándose en este último el menor tiempo ya que se cuentan muy pocos árboles (Tabla 4).

Tabla 4. - Tiempo promedio consumido en el levantamiento de las parcelas de área fija y en cada uno de los FAB 1, 2 y 4

Tiempo del levantamiento en minutos				
Parcelas	A Fija	FAB 1	FAB 2	FAB 4
1	139	12	6	3
2	173	7	4	3
3	118	13	6	3
4	417	7	4	3
5	78	8	6	1
6	101	8	6	1
7	104	10	4	2
8	88,7	2	1	1
9	215	11	6	1
10	137	13	7	4
11	153	7	4	2
Media	156,7	8,9	4,9	2,1

La Tabla 5 muestra las comparaciones múltiples de las medias para la variable dependiente del tiempo y se presenta un análisis de varianza donde no hay diferencia significativa intragrupos ni intergrupos (Tabla 5).

Tabla 5. - ANOVA para el tiempo consumido en el levantamiento de las parcelas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intergrupos	189332,212	3	63110,737	27,900	,000
Intragrupos	90482,455	40	2262,061		
Total	279814,666	43			

En la Tabla 6, se observa que la diferencia de la media de la parcela de área fija con los tres factores de área basal del método de probabilidad variable de Bitterlich es significativa al nivel 0,05. Sin embargo, no existen diferencias de las medias entre los tres factores de áreas basal FAB 1, FAB 2 y FAB 4 (Tabla 6).

En la comparación de las medias de los diferentes FAB existe una alta correlación de 0,997 entre FAB 1 y FAB 2, de 0,987 entre FAB 1 y FAB 4 y de 0,999 entre FAB 2 y FAB 4.



Silva *et al.*, (2016) señalan que no hallaron diferencia estadísticamente significativa para la estimación del área basal y volumen por hectárea entre los métodos de área fija y de Bitterlich, independiente del factor de área basal utilizado en rodales de *Eucalyptus grandis*.

Tabla 6. - Comparación múltiple de las medias del tiempo como variable dependiente

(I) FAB	(J) FAB	Difference of means (I-J)	Typical error	Sig.	Interval of confidence to 95 %	
					Upper limit	Lower limit
1	2	4,00000	20,28014	,997	-50,3593	58,3593
	4	6,79091	20,28014	,987	-47,5684	61,1502
	Fixed area	-147,79091(*)	20,28014	,000	-202,1502	-93,4316
2	1	-4,00000	20,28014	,997	-58,3593	50,3593
	4	2,79091	20,28014	,999	-51,5684	57,1502
	Fixed area	-151,79091(*)	20,28014	,000	-206,1502	-97,4316
4	1	-6,79091	20,28014	,987	-61,1502	47,5684
	2	-2,79091	20,28014	,999	-57,1502	51,5684
	Fixed area	-154,58182(*)	20,28014	,000	-208,9411	-100,2226
Fixed area	1	147,79091(*)	20,28014	,000	93,4316	202,1502
	2	151,79091(*)	20,28014	,000	97,4316	206,1502
	4	154,58182(*)	20,28014	,000	100,2226	208,9411

*** Mean difference is significant at the .05 level.**

De los resultados del análisis del tiempo se puede concluir que con el método de probabilidad variable de Bitterlich se economiza tiempo de trabajo respecto a los FAB 1 y 2 y más respecto al método de parcelas de área fija.

CONCLUSIONES

Es factible la aplicación del método de probabilidad variable de Bitterlich para la evaluación del área basal en la formación de bosque de Miombo, siempre que la muestra que se levante sea representativa de la masa forestal.

Para la estimación de las áreas basales con el método de probabilidad variable de Bitterlich en el Miombo, resultó mejor el FAB 4 con una significación de 0,967 respecto al método de parcela de área fija que fue utilizado como patrón de comparación,



resultando además el más económico en cuanto al tiempo y con, prácticamente, la misma estimación de la media del área basal que los FAB 1 y 2.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDANA PEREIRA, E., 2010. *Medición forestal* [en línea]. S.l.: Félix Varela. ISBN 978-959-07-1321-7. Disponible en: https://books.google.com.cu/books/about/Medici%C3%B3n_forestal.html?id=Pv6OswEACAAJ&redir_esc=y.
- CAMPBELL, B.M., 1996. *The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa* [en línea]. S.l.: CIFOR. ISBN 978-979-8764-07-3. Disponible en: https://books.google.com.cu/books/about/The_Miombo_in_Transition.html?id=rpildJJVdU4C&redir_esc=y.
- CARNEIRO MIRANDA, D.L., FRANCIO, J., SANTOS, J. de P., SANQUETTA, C.R. y CORTE, A.P.D., 2015. Precisão e eficiência relativa de métodos de amostragem em teca. *Pesquisa Florestal Brasileira* [en línea], vol. 35, no. 83, pp. 247-254. [Consulta: 2 septiembre 2020]. ISSN 1983-2605. DOI 10.4336/2015.pfb.35.83.638. Disponible en: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/638>.
- COUTO, H.T.Z. do, BASTOS, N.L.M. y LACERDA, J.L., 1990. A amostragem por pontos na estimativa da altura de árvores dominantes e número de árvores por hectares em povoamentos de Eucalyptus saligna. *Scientia Forestalis* [en línea], vol. 44-43, pp. 50-53. ISSN 1413-9324. Disponible en: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr43-44/cap06.pdf>.
- LÓPEZ PEÑA, C., 2000. Utilización del Relascopio de Bitterlich para la cubicación de árboles. *Forestalia* [en línea], vol. 2. [Consulta: 2 septiembre 2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/36256105-Utilizacion-del-relascopio-de-bitterlich-para-la-cubicacion-de-arboles.html>.
- MONTEIRO, J. y SILVA SANTOS, J., 2012. *Avaliação do método de amostragem de Bitterlich em plantio de Eucalyptus grandis* [en línea]. Brasil: Universidade Federal do Espírito Santo. Disponible en: http://www.florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/field/anoexo/tcc_jeangelis_silva_santos.pdf.
- MULYANA, B., ROHMAN, R. y PURWANTO, R.H., 2018. Application of point sampling method in estimation of stand basal area in community forest. *Journal of Sylva Indonesiana* [en línea], vol. 1, no. 01, pp. 45-54. [Consulta: 2 septiembre 2020]. ISSN 2622-5158. DOI 10.32734/jsi.v1i1.426. Disponible en: <https://talenta.usu.ac.id/Jsi/article/view/426>.
- SILVA SANTOS, J., RIBEIRO DE MENDONCA, A., FERNANDES DA SILVA, G. y VIEIRA FRAGA FILHO, C., 2016. Método de amostragem de Bitterlich: uma alternativa de inventário florestal para pequenas propriedades rurais fomentadas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* [en línea], vol. 11, no. 1, pp. 46-52. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119045655008.pdf>.



VASTARANTA, M., GONZÁLEZ LATORR, E., LUOMA, V., SAARINEN, N., HOLOPAINEN, M. y HYYPP, J., 2015. Evaluation of a smartphone app for forest sample plot measurements. *Forest* [en línea], vol. 6, pp. 1179-1194. [Consulta: 2 septiembre 2020]. ISSN 1999-4907. DOI 10.3390/f6041179. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/275259702_Evaluation_of_a_Smartphone_App_for_Forest_Sample_Plot_Measurements.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Marisela Frías Tamayo: 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, 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

Nheza Filomena Pereira Jay: Concepción de la idea, búsqueda y revisión de literatura, aplicación de instrumentos, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, confección de tablas, gráficos e imágenes, redacción del original (primera versión), revisión de la aplicación de la norma bibliográfica aplicada.

Edilio Aldana Pereira: Concepción de la idea, recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados, análisis estadístico, 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) 2021 Marisela Frías Tamayo, Nheza Filomena Pereira Jay, Edilio Aldana Pereira

