

Artículo científico**CRITERIOS E INDICADORES PARA EL MONITOREO Y EVALUACIÓN DEL MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN BOSQUE DE MANGLAR.**

Maricel Fernández Pérez<sup>1</sup>, Yordán Lores Pérez<sup>2</sup> y Rey Felipe Guarat Planche<sup>3</sup>

**RESUMEN**

La investigación se realizó en la Unidad Empresarial de Base Silvícola, ubicada en el municipio "Caimanera" perteneciente a la Empresa Agroforestal Guantánamo, con el objetivo de evaluar la tendencia de Manejo Forestal Sostenible, mediante el cálculo de índices agregados de sostenibilidad, en el período comprendido entre enero de 2016 a diciembre de 2018. Se realizaron talleres participativos con actores y decisores de la Unidad Silvícola y especialistas forestales de las delegaciones municipales para aunar criterios en busca de una definición de los criterios e indicadores para bosques de manglar. El Barómetro de Sostenibilidad demostró que el 56 % de los indicadores se encuentran en el Bienestar del Ecosistema y el 44 % se ubicó en el Bienestar Humano. Se determinaron las principales limitantes del desarrollo forestal, calificando las mismas según influencia y dependencia dentro del conjunto, las que originan los cambios negativos y conducen a tendencias no deseadas y se plantean acciones estratégicas para propiciar los cambios positivos de las mismas, que permitan la gestión, el monitoreo y la evaluación de los criterios e indicadores de sostenibilidad, lo cual contribuirá a la gestión y evaluación de la tendencia del manejo forestal en el ecosistema de manglar.

**Palabras clave:** criterios e indicadores, manejo forestal sostenible, monitoreo.

**Criteria and indicators for the monitoring and evaluation of sustainable forest management in mangrove forest.****ABSTRACT**

The investigation was carried out in the Managerial Unit of Base Forestry "Caimanera", belonging to the Company Agriculture Forest Guantánamo, with the objective of evaluating the tendency of Sustainable Forest Handling, by means of the calculation of indexes sustainable attachés, in the period understood among January from 2016 to December of 2018. Participatory workshops were used with actors and makers of the Unit Silvícola and forest specialists of the municipal delegations in the definition of the approaches and indicators for swamp forests. The Barometer of Sustainability demonstrated that 56 % of the indicators is in the Well-being of the Ecosystem and 44 % it was located in the Human Well-being. The

---

<sup>1</sup>MSc. Maricel Fernández Pérez, Especialista Principal Forestal del Departamento Forestal, Flora y Fauna Silvestre Guantánamo. Km 2½ Carretera a Santiago de Cuba, Guantánamo, Cuba. E-mail: [servforestal1@gtm.minag.gob.cu](mailto:servforestal1@gtm.minag.gob.cu), <sup>2</sup>Profesor Titular Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal, Avenida Che Guevara. Km 1/2. Carretera a Jamaica, Guantánamo, CP 95100, <sup>3</sup>Especialista para la Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Unidad de Servicios Ambientales "Alejandro de Humboldt". Calle Ahogados No. 14, e/ 12 y 13 Norte Guantánamo. CP 95200, Guantánamo 2.

main obstacles of the forest development were determined, qualifying the same ones according to influence and dependence inside the group, those that originate the negative changes and they drive to not wanted tendencies and they think about strategic actions to propitiate the positive changes of the same ones that it allows the administration, the monitoring and evaluation of the approaches and sustainable indicators, and it will contribute to the administration and evaluation of the tendency of the forest handling in the swamp ecosystem.

**Key words:** approaches and indicators, sustainable forest handling, monitoring

## INTRODUCCIÓN

Los bosques ocupan más del 75 % del total de la biodiversidad terrestre a nivel global, son fuente de alimentos, medicinas y combustible para más de mil millones de personas y contribuyen al desarrollo socioeconómico. Se estima que proporciona el 20 % de los ingresos rurales de los países en vías de desarrollo (FAO, 2018). De acuerdo con FAO (2016), una de las herramientas más interesantes para la gestión adecuada de los bosques son las concesiones forestales.

La gestión forestal sostenible ha demostrado ser, en la práctica, una de las actividades que generan mayores beneficios ecológicos, sociales y económicos para las comunidades, dado que comprende las decisiones y actividades encaminadas al aprovechamiento de los recursos forestales de manera ordenada, procurando satisfacer las necesidades de la sociedad actual, sin comprometer la provisión de bienes y servicios para las generaciones futuras. Sin embargo, su operatividad sigue siendo limitada por una serie de barreras técnicas, legales, financieras, logísticas, políticas y de mercado (Abarca *et al.*, 2020).

Los criterios e indicadores de gestión forestal sostenible son parte de los elementos de evaluación y control establecidos y asumidos

internacionalmente por diferentes países para evaluar su contribución a la sostenibilidad del bosque. Los criterios que se establecen en estos procesos definen los elementos esenciales frente a los que se evalúa la sostenibilidad, con una consideración específica a las funciones productivas y protectoras de los bosques y de los ecosistemas forestales. Los indicadores por su parte, como instrumentos de toma de decisiones, generan información numérica, precisa y contextualizada que puede aplicarse en el ámbito social, económico y natural, según las necesidades y objetivos planteados para su uso (Romero *et al.*, 2020).

La aplicación de los criterios e indicadores se realiza por lo general a nivel regional y nacional y es este enfoque "externo" y no articulado a la gestión empresarial, lo que desde una óptica general limita la observancia de la sostenibilidad en sus tres vertientes: ecológica, económica y social, en ese nivel primario de gestión. Según Valdivia *et al.* (2020), uno de los problemas recurrentes cuando se intenta evaluar o medir la sustentabilidad, es la confusión respecto a qué es exactamente lo que se quiere evaluar, siendo este uno de los elementos que dificultan su implementación.

El proceso de control de gestión, orientado a la excelencia para empresas del sector forestal,

según Pérez *et al.* (2020), es el proceso sistémico y estratégico, orientado a monitorear y medir los resultados sobre la base de estándares de desempeño, la evaluación de riesgos asociados e información relevante y oportuna, que permitan a la alta dirección ajustar las acciones para alcanzar gradualmente un estado de éxito sostenido, que contribuya a la satisfacción de las necesidades y expectativas de la partes interesadas. Todo ello a partir del proyecto de ordenación forestal y los criterios de gestión forestal sostenible.

Los indicadores de sostenibilidad son la relación entre las diferentes dimensiones de la sostenibilidad, lo que refleja la significación de las dinámicas desarrolladas en la complejidad del sistema más allá de lo reportado por cada dimensión del sistema separadamente. El monitoreo y evaluación del manejo forestal sostenible es un reto de los gobiernos, empresas y sociedad en general, por cuanto incide en la calidad de vida de las personas, en la calidad de los ecosistemas terrestres y en el buen funcionamiento de la biosfera en el planeta.

Maraseni y Cadman (2015) emplearon los Criterios e Indicadores Forestales a fin de conocer las percepciones de la calidad de la gobernanza del mecanismo de desarrollo limpio (MDL) y la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques (REDD+), en un análisis comparativo de las partes interesadas a nivel mundial.

Otro de los criterios de gestión forestal sostenible analizados se enfoca hacia el mantenimiento y conservación de la diversidad biológica y de los recursos del bosque, tales como el suelo y el agua. Estos se encuentran entre los más estudiados a nivel internacional, dado que en la gestión sustentable de masas forestales es fundamental conservar la biodiversidad, conservar la composición forestal,

sus valores asociados y el paisaje del ecosistema (López *et al.*, 2017).

En el año 1997 se establecen en Cuba los criterios e indicadores a monitorear y evaluar en la actividad forestal cubana, los cuales fueron planteados por Herrero (1997 y 1998). Su perfeccionamiento posibilitó la formulación de la metodología vigente desde el año 2005, con cinco criterios, 24 indicadores y 48 verificadores; sin embargo, esta propuesta presenta limitantes para Unidades Empresariales de Base Silvícolas con bosques de manglar.

A nivel mundial, los manglares se encuentran bajo mucha presión humana, lo cual ha puesto en riesgo los servicios que brindan a la población costera (López, 2018). Específicamente en la provincia de Guantánamo, no existen estudios de monitoreo de criterios e indicadores del Manejo Forestal Sostenible en ecosistemas de manglar, con un enfoque holístico de la tendencia de la sostenibilidad.

Existen diversas propuestas para el seguimiento y monitoreo del manejo forestal, que reconocen áreas temáticas tales como son los recursos forestales, las funciones productivas y protectoras de los bosques, la vitalidad y protección del bosque, la conservación de la biodiversidad, las funciones socioeconómicas vinculadas al bosque; así como el marco institucional legal, político e institucional.

Dichas alternativas no logran establecer niveles de agregación de los indicadores, lo que restringe la evaluación de la tendencia del manejo forestal sostenible.

El presente trabajo pretende definir los criterios e indicadores de sostenibilidad, para el monitoreo de los Criterios e Indicadores del manejo forestal sostenible en bosques de manglar, que empleen índices agregados para valorar su tendencia.

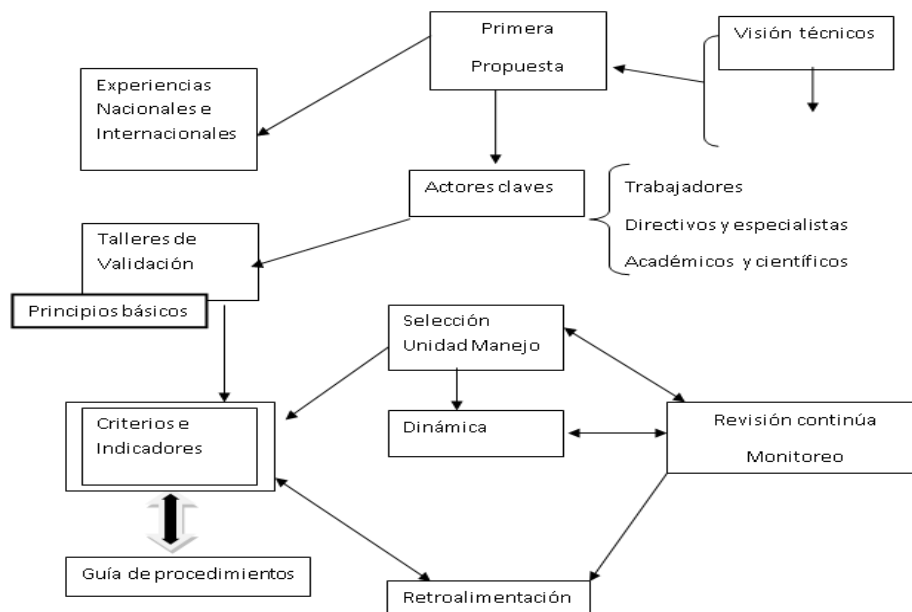
**MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en la Unidad Empresarial de Base Silvícola “Caimanera”, perteneciente a la Empresa Agroforestal Guantánamo, en el período comprendido entre enero de 2016 a diciembre de 2018, la cual limita al norte con los municipios Guantánamo y Niceto Pérez, al sur con el Mar Caribe, al este con los municipios Manuel Tames y San Antonio del Sur y al oeste con el municipio Niceto Pérez. Se caracteriza por un clima muy seco, predominando altas temperaturas y bajas precipitaciones.

Según la clasificación genética de los suelos de Hernández *et al.* (1999), se clasifican en: Halomórfico, Salino y Carbonatado y se caracterizan por tener un relieve llano con elevaciones entre 0,2 y 5,0 msnm con pendientes de hasta 5 %.

La definición de los principios, criterios e indicadores se realizó mediante técnicas participativas, aplicando la metodología de Quiroga (2003), a través de talleres efectuados sobre la temática, en los que participaron actores y decisores de las Unidades Empresariales de Base, la Empresa Agroforestales, el Servicio Estatal Forestal y organismos afines. Se emplearon técnicas de trabajo grupal. La metodología propuesta para la construcción de sistemas de Criterios e Indicadores se muestra en la Figura 1.

Se empleó el Barómetro de Sostenibilidad adecuado por Cué (2008), como herramienta para la agregación. Los valores base del rango para los indicadores de manejo forestal sostenible seleccionados, así como su estandarización, fueron delimitados mediante el trabajo grupal.



**Figura 1.** Metodología propuesta para la construcción de sistemas de Criterios e Indicadores en la evaluación realizada.

La estandarización de los valores alcanzados por cada indicador se realizó, a partir de la selección del tipo de escala a emplear para cada indicador de sostenibilidad, por consenso y se aplicaron las formulas modificadas por Cué *et al.* (2008), para calcular el valor del umbral del puntaje de los indicadores.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Con el procedimiento aplicado de los criterios e indicadores, fueron determinadas e identificadas las fortalezas y debilidades de los mismos para la UEB Silvícola “Caimanera”, se les aplicó la lista de chequeo calculando el índice de calidad del Manejo Forestal Sostenible a los 72 indicadores de sostenibilidad y se obtuvieron los resultados por cada atributo (Práctico, Sencillo,

Sensible, Datos disponible, Dato confiable, Práctico potenciado e Índice de Calidad). Se demostró que el 89 % de los indicadores se mueven en un rango de alto a muy alto, solo el 11 % presenta una calificación baja según muestra la Figura 2.

El 90 % de los indicadores presentan un índice de calidad que se encuentran en el rango de alto a muy alto, solo siete indicadores presentan una calificación media de este atributo y ninguno con un bajo nivel de interpretación, con una media de 3,56, lo que permite un adecuado razonamiento del grupo de indicadores propuestos en la presente metodología por parte de los actores responsables de la medición como de los usuarios de estos (Figura 3).

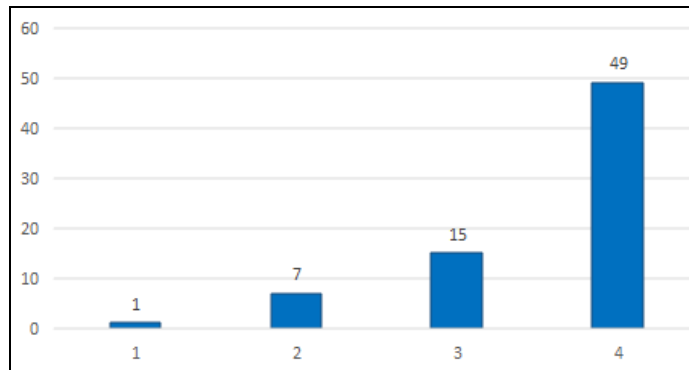


Figura 2. Cantidad de indicadores según la calidad del atributo.

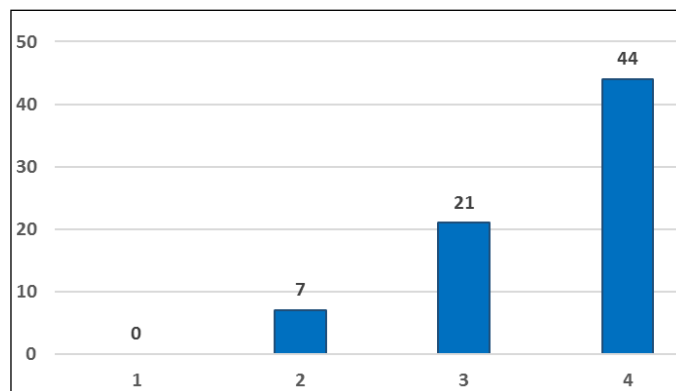
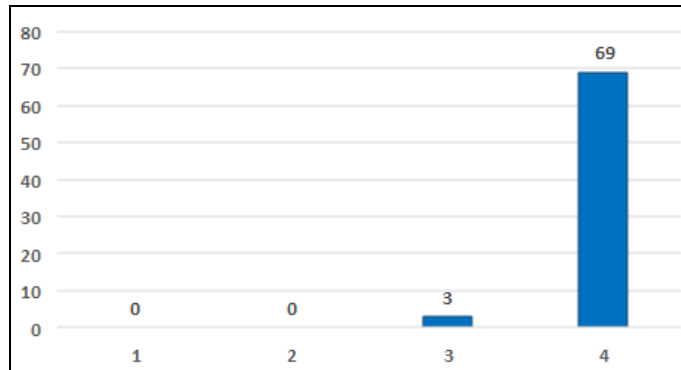


Figura 3. Comportamiento del atributo sencillo.

Se obtuvo una media de 3,96, debido a que el 96 % de los indicadores se mueven en el rango de alto a muy alto, se demuestra la alta

sensibilidad que presenta el conjunto de indicadores de sostenibilidad propuestos (Figura 4).

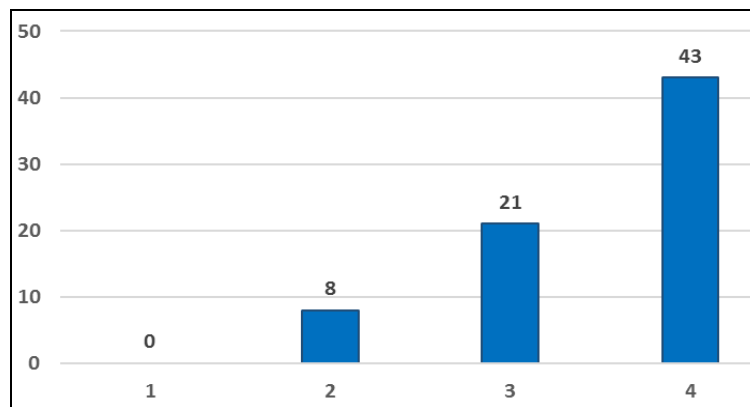


**Figura 4.** Comportamiento del atributo según la sensibilidad del conjunto de indicadores.

El resultado del atributo confiable se observa en la Figura 5, donde el 89 % de los indicadores califican entre alto y muy alto, comportándose satisfactoriamente la disponibilidad de los datos primarios para determinar el valor de los indicadores y un 11 % califica la disponibilidad de la información como media.

De un total de 72 indicadores el 94 %, se mueven en el rango de alto a muy alto, el resto

se encuentra en la categoría de una confiabilidad media, manifestando el alto nivel de seguridad para utilizar estos indicadores con un margen mínimo de error; sin embargo, el valor promedio es de 3,40 constituyendo el menor entre los atributos de la lista de chequeo lo cual puede estar dado en la influencia que ejercen las condiciones subjetivas en la valoración subjetiva que realiza el equipo de trabajo.



**Figura 5.** Comportamiento del atributo confiable.

Por lo que se observa que la clave para cualquier sistema de control participativo, según Martínez *et al.* (2019), es que los indicadores sean orientados hacia medidas y acciones que permitan influir en el ambiente del usuario y que estos últimos estén involucrados en la colecta de los datos. Es por ello que los indicadores deben estar en plena correspondencia con las características de las empresas del sector forestal, del patrimonio que administran y del territorio al que pertenecen.

El sistema de Criterios e Indicadores definidos, muestra elementos de coincidencia con experiencias similares en Cuba y otras partes del mundo, en particular con Prabhu *et al.* (1998) y Guía de Campo (2005), aunque existen diferencias, establecen cinco y 24 respectivamente y en cuanto al número de indicadores de 72 a 73, respecto a Cué (2008), coincidiendo con 11 criterios.

Como se aprecia en la Tabla 1, se determinaron 4 Principios, 72 indicadores y 11 criterios los que se mueven en el rango de alto a muy alto en su clasificación.

En el Bienestar del Ecosistema se determinaron 40 indicadores que representa el 56 % de los indicadores seleccionados y en el Bienestar Humano se seleccionaron 32 indicadores representando el 44 %, con una proporción de 1:1,25, es decir 1,25 indicadores del Bienestar del Ecosistema por cada Bienestar Humano (Tabla 2), coincidiendo con criterios de Cué *et al.* (2008), que es la proporción adecuada para el establecimiento de la relación entre los dos bienestar, producto de que el concepto de sostenibilidad se inició por el Bienestar del Ecosistema, el cual para las condiciones actuales es preferente, aunque se han adicionado cada vez más indicadores de monitoreo con una tendencia al Bienestar Humano

**Tabla 1.** Indicadores de sostenibilidad por principios y criterios.

Principios	Criterios	Indicadores
Principios I	3	17
Principios II	2	14
Principios III	3	24
Principios IV	3	17
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>72</b>

**Tabla 2.** Ubicación de los indicadores de manejo forestal sostenible atendiendo al Barómetro de Sostenibilidad.

Principios	Bienestar ecosistema	Bienestar Humano
Principios I	12	6
Principios II	12	1
Principios III	16	6
Principios IV	0	19
<b>Total</b>	<b>40 (56 %)</b>	<b>32 (44 %)</b>

### CONCLUSIONES

- ✓ Se definieron mediante técnicas participativas de trabajo en grupo, 11 criterios y 72 indicadores de sostenibilidad y sus intervalos de normas para la Unidad Empresarial de Base con bosques de manglar.
- ✓ Se determinaron los índices agregados de sostenibilidad de los Principios propuestos, los Bienestares Humanos, Ecosistema y Bienestar del Sistema para la Unidad Empresarial de Base “Silvícola Caimanera”.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, P.; Meza, V. y Méndez, J. (2020). Evaluación de tratamientos silviculturales en la sostenibilidad de bosques tropicales en la Región Huetar Norte, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54 (1): 140-166. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.8>.
- Cué, J.L. (2008). Evaluación de la tendencia de Manejo Forestal Sostenible en Unidades Empresariales de Bases Silvícolas pertenecientes a la Empresa Forestal Integral “Cienfuegos”. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río. Cuba.
- Cué, J.L.; Morejón, M.; Estupiñan, I.; León, M.C. y Cuellar, M. (2008). Propuesta de criterios e indicadores de manejo forestal sostenible para las unidades empresariales de base de la Empresa Forestal Integral “Cienfuegos”. *Revista Avances*, 4 (10), 5 p.
- FAO (2016). Casos ejemplares de manejo forestal sostenible en Chile, Costa Rica, Guatemala y Uruguay. Santiago de Chile, Chile. 236 p.
- FAO (2018). El estado de los bosques del mundo. Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. 153 p.
- Guía de Campo (2005). Validación de criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible a nivel de unidad de manejo. Honduras. Disponible en: <http://www.agendaforestalhn.org/documentos>. Fecha de Consulta: 23 de enero de 2018.
- Herrero, J.A. (1998). Criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible, *Rev. Forestal*, edición II, Vol. 1, No. 1. La Habana, Cuba.
- Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch., D. y Rivero, L.D. (1999). Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. *Inst. Suelos, AGRINFOR*, La Habana. 64 p.
- López, J.A.; Aguirre, Ó.A.; Alanís, E.; Monarrez, J.C.; González, M.A. y Jiménez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*, 23(1): 39-51. Disponible en: <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311518>
- López, F.V. (2018). Mangrove Concessions: An Innovative Strategy for Community Mangrove Conservation in Ecuador. En: Makowski, C. y Finkl, C.W. (eds.) *Threats to Mangrove Forests: Hazards, Vulnerability, and Management*. Cham: Springer International Publishing, 557–578. [https://doi.10.1007/978-3-319-73016-5\\_25](https://doi.10.1007/978-3-319-73016-5_25).
- Maraseni, T.N. y Cadman, T. (2015). A comparative analysis of global stakeholders' perceptions of the

- governance quality of the clean development mechanism (CDM) and reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD+). *International Journal of Environmental Studies*, 72 (2): 288-304. ISSN: 1992-1950.
- Martínez, M.; Sosa, G.; Chacón, J.M., Pinedo, A., Villarreal, F. y Prieto, J.A. (2019). El monitoreo forestal por medio de Sitios Permanentes de Investigación Silvícola en Chihuahua, México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(55):56-78. Disponible en: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v10i55.511>.
- Pérez, J.; Fernández, M.E. y de la Nuez, D. (2020). Indicadores para el control de gestión orientado a la excelencia, por un desarrollo integral forestal. *Cooperativismo y Desarrollo*, 8(1):57-67. Disponible en: <http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/254>.
- Prabhu, R.; Colfer, C. y Shepherd, G. (1998). Criterios e Indicadores para la ordenación forestal sostenible: nuevos hallazgos de la investigación realizada por CIFOR al nivel de la Unidad de Manejo Forestal. Documento de la red 23ª verano 1998, 20 p. Red Forestal para el Desarrollo Londres, Inglaterra. Disponible en: <http://www.oneworld.org/odi/>. Fecha de consulta: 28 de agosto del 2017.
- Quiroga, R. (2003). Indicadores de sustentabilidad. Experiencia mundial y desafíos para América Latina. Presentación de Power Point. Documento de Trabajo. CEPAL. En: Curso: Desarrollo Sustentable Unidad 2. Evaluación de la sustentabilidad e indicadores de desarrollo sustentable. Disponible en: [http://agenda.di.uaslp.mx/htms/biblio\\_U2.htm](http://agenda.di.uaslp.mx/htms/biblio_U2.htm). Fecha de consulta: 27 de noviembre 2018.
- Romero, M.; Bermúdez, T. y Duque, M. (2020). Evaluación cualitativa de indicadores de sostenibilidad socioambiental para su selección y aplicación en ciudades costarricenses. *Revista Geográfica de América Central*, 1(64):17-41. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/rgac.64-1.1>.
- Valdivia, L.A.; González, T.F. y Julca, A.M. (2020). Sustentabilidad ambiental de las concesiones forestales en el Departamento Huánuco, Perú. *Madera y Bosques*, 26(3). Disponible en: <https://doi.org/10.21829/myb.2020.2632062>.

Fecha de recepción: 21 febrero 2022

Fecha de aceptación: 27 octubre 2022

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

