

COMPORTAMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL RECURSO FORESTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL ECOSISTEMA MONTAÑAS DE GUAMUHAYA, CIENFUEGOS

BEHAVIOUR AND EVOLUTION OF FOREST RESOURCE FOR THE SUSTAINABILITY OF THE ECOSYSTEM MOUNTAINS OF GUAMUHAYA, CIENFUEGOS

Elia Natividad Cabrera Álvarez

<https://orcid.org/0000-0002-1111-9838>

Universidad de Cienfuegos, Cuba

elita@ucf.edu.cu

Lidia Inés Díaz Gispert

<https://orcid.org/0000-0002-3781-0483>

Universidad de Otavalo, Ecuador

lidiadg2914@hotmail.com

Llney Portela Peñalver

<https://orcid.org/0000-0003-2167-1607>

Universidad de Cienfuegos, Cuba

llportela@ucf.edu.cu

David Antonio Fonet Cabrera

<https://orcid.org/0000-0003-4006-5047>

Universidad de Cienfuegos, Cuba

dfonet@nauta.cu

Resumen

El recurso forestal forma parte del eje estratégico *Recursos naturales y medio ambiente*, interrelacionado esencialmente con el Objetivo 15 de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. En las Montañas de Guamuha (Cienfuegos), dicho recurso ha sido estratégicamente gestionado por las instituciones locales para el fortalecimiento de la reforestación, como estrategia para el desarrollo económico de la flora y la fauna, así como la defensa del país. Se propone una evaluación del comportamiento histórico de este recurso natural durante el período 1995-



Artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

2018, a partir de un constructo evaluador. Se realiza un análisis descriptivo de sus principales indicadores identificados por expertos y agrupados según la metodología PER. Los resultados muestran que el comportamiento de este recurso aún no es favorable para alcanzar un manejo forestal totalmente sostenible. Dichos resultados contribuyen a la actualización de las estrategias de desarrollo municipal y al cumplimiento de Plan de Desarrollo Económico Social en Cuba.

Palabras claves: indicadores, tendencia, evaluación, constructo.

Abstract

The forest resource is a part of the strategic axis Natural resources and environment, essentially interrelated with the Objective 15 of the Agenda 2030 for the sustainable development. In the Mountains of Guamuñaya (Cienfuegos), this resource has been strategically managed for the local institutions in order to the strengthening of the reforestation, as a strategy for the economic development of the flora and fauna such as the defence of country. It proposes an evaluation of the historic behaviour of this natural resource in the period of 1995-2018, since an evaluator construct. It made a descriptive analysis of its main indicators identified for experts and grouped according to the PER methodology. The results show that the behaviour of this resource still is non favourable for reach a forest management totally sustainable. These results contribute to the update of municipal development strategies and to the fulfilment of the Plan for the Economic and Social Development of Cuba.

Keywords: indicators, tendency, evaluation, construct.

INTRODUCCIÓN

La situación ambiental de Cuba debe enmarcarse dentro del proceso histórico, económico y social por el que se ha transitado, teniendo en cuenta su vinculación y efectos sobre el medio ambiente. En las últimas décadas se observan signos de deterioro ecológico, con una reducción de la biodiversidad, la erosión de los suelos, la deforestación, entre otras, asociados al mal manejo en los cambios de la dinámica del desarrollo socio productivo, la acción antrópica y los desastres naturales, lo que puede llevar no solo a la pérdida del reservorio animal y vegetal, sino al sustento hídrico de la población y el resto de las tierras cultivadas de la provincia. Este aspecto es continuamente tratado con el análisis por consejos populares (Dirección Provincial de Planificación Física, 2019). El recurso hídrico, al decir de Cabrera *et al.* (2018, p. 5) “debe ser una prioridad absoluta en un mundo que está destinado a una crisis de agua en el próximo siglo”.

En el Informe Nacional Voluntario de Cuba sobre la Implementación de la Agenda 2030 (Cuba, 2019), se precisa que:

La superficie terrestre de Cuba, tiene un área total de 10 millones 988 mil 401 hectáreas, de las cuales 6 millones 300 mil 175 son agrícolas, encontrándose cultivadas 2 millones 765 mil 212 y no cultivadas el resto que son 3 millones 534 mil 962 hectáreas. La superficie no agrícola está conformada por 4 millones 688 mil 225 hectáreas, de ellas son forestales 3 millones 339 mil 359 y se consideran como no aptas un millón 348 mil 866 hectáreas (Cuba, 2019, p. 36)

La provincia de Cienfuegos ocupa el décimo tercer lugar en extensión entre las provincias del país con un área de 4 180 km², representando el 3,8 % de la superficie total del país.

La legislación vigente en Cuba destaca la necesidad de proteger la diversidad biológica y que el deterioro de los ecosistemas es uno de los principales problemas ambientales identificados en el país por la Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020. Además, el Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica 2016-2020 define cinco objetivos estratégicos generales y veinte metas nacionales con sus correspondientes acciones e indicadores definidos al efecto. Bajo el eje estratégico de recursos naturales y medio ambiente se define como objetivo general:

Garantizar la protección y el uso racional de los recursos naturales, la conservación de los ecosistemas, y el cuidado del medio ambiente y del patrimonio natural de la nación en beneficio de la sociedad (Cuba, 2019, p. 121).

Desde la óptica del desarrollo sostenible, el recurso forestal se plasma en la Agenda 2030 esencialmente en sus ODS 2 y 15. El objetivo 2 de dicha Agenda, citado por Cuba (2019), se centra en:

Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, los que resaltan la necesidad de incentivar los modos de vida rurales en los territorios a partir de los sistemas agropecuario y forestal... que a su vez dependen de la sostenibilidad de los recursos naturales y el grado de satisfacción de la demanda de productos agropecuarios y forestales (Cuba, 2019, p. 35).

De especial significación representa para las zonas montañosas el cumplimiento del ODS 15 de la Agenda 2030, en el que se plantea:

Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad (Cuba, 2019, p. 14).

Para este objetivo se promueve en cada ecosistema montañoso el incremento de áreas protegidas con el máximo reconocimiento legal.

La investigación contribuye a la implementación de los lineamientos 133 de la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente, así como a los lineamientos 196 y 204 de la Política Agroindustrial. Contribuye también a los Objetivos del Milenio y a la elaboración del Plan de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 en la provincia de Cienfuegos. En dicho plan se integran los valores de los ecosistemas y la biodiversidad, constituyendo una herramienta importante para lograr los objetivos de la conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano con una visión estratégica. Adicionalmente favorece

la actualización del Plan General de Ordenamiento Territorial y Urbano Municipal y la implementación de su Estrategia de Desarrollo Municipal. Es objetivo de este trabajo, exponer el análisis del comportamiento histórico del recurso forestal en las Montañas de Guamuhaya, ubicadas en el municipio de Cumanayagua, de la provincia de Cienfuegos, y su pronóstico para el quinquenio 2018-2022, mediante un Índice de Desarrollo Sostenible.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo con diseño no experimental. Los expertos del estudio fueron seleccionados según las etapas del Método de expertos según Hurtado (2007), para el que fueron convocados especialistas con alto grado de competencia ($K \geq 0,8$), que identificaron en un primer momento los indicadores más importantes dentro del área temática Forestal, objeto de este estudio entre las 7 áreas identificadas, los que fueron clasificados según el método Presión Estado Respuesta¹ (PER) (Díaz, 2011). En un segundo momento para la determinación de variables de referencia para Guamuhaya y para la actualización de los indicadores existentes, se incorporaron diversas fuentes (Rouco, 2015; Rubio, 2012; Alfeu, 2010; Martín, Bello & Díaz Duque, 2013) en busca de mayor integralidad; de tal forma, fueron identificados los indicadores más significativos según las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible. A efectos de este estudio, solo se han tenido en cuenta los indicadores relacionados con el recurso forestal que formó parte de las variables básicas de la dimensión ambiental determinadas en Cabrera (2017).

Para conocer el comportamiento de los indicadores finalmente identificados como más significativos, se realizó un estudio estadístico descriptivo durante el período 1995-2018, utilizando el estimador robusto *Trimedia o media recortada* por la presencia de valores extremos en la información recogida y como complemento fue utilizado como medida de variación el *Rango intercuartílico*. Para la evaluación integral del recurso forestal del ecosistema, Cabrera (2017) reconoce las ventajas de diseñar un *constructo evaluador* a partir de la recodificación de los indicadores originales en variables cualitativas dicotómicas *dummy*, utilizando como punto de corte el valor de la Trimedia.

Luego, en dependencia del significado práctico de los indicadores, se les asignan las categorías 1 (Favorable), si el valor anual del indicador es igual o mayor que la Trimedia y 0 (No Favorable), si el valor anual del indicador es menor. Con los resultados obtenidos se construyó el constructo evaluador del

¹ Desarrollado por primera vez por Friem y Rapport a finales de la década de los 80 del siglo pasado es adoptado y difundido con gran vigor por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1994). El modelo PER estructura los indicadores según tres categorías: indicadores de presión, de estado y de respuesta (Díaz, 2011).

recurso forestal ERF (Evaluación del recurso forestal) según el comportamiento modal de las variables *dummy* en cada año y de forma global.

RESULTADOS

1. Breve caracterización general del ecosistema Montañas de Guamuhaya

Las Montañas de Guamuhaya, también conocidas como el macizo o ecosistema Guamuhaya, ocupan porciones de las tres provincias centrales: Villa Clara, Sancti Spíritus y Cienfuegos. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), se encuentra representado en todo el ecosistema por 32647 ha., con una cobertura de 16,9 %.

ONEI (2015) especifica que el territorio que abarca el Plan Especial de Montaña (Plan Turquino) en Cienfuegos se encuentra en el municipio de Cumanayagua, con un área de 416 km². La región montañosa representa el 61 % del área del municipio y el 16 % del territorio cienfueguero. Cuenta con 6 consejos populares y 30 asentamientos poblacionales y la población dispersa es escasa.

En cuanto al recurso forestal, está compuesto por tres formaciones vegetales. En la bibliografía consultada (Díaz, Cabrera & Portela, 2015) se recrea la vegetación natural del ecosistema, compuesta por los bosques tropicales (pluviales y siempre verdes), matorrales y comunidades herbáceas, que se agrupan en el tipo de vegetación secundaria por la afectación antrópica sufrida. La vegetación cultural está formada por plantaciones forestales, pastos, café, cultivos varios y cítricos. Además, en el área de estudio existen un total de cinco zonas con altos valores naturales (faunísticos, paisajísticos, carso-lógicos y ecológicos) que justifican su designación como Áreas Protegidas con diferentes categorías de manejo, de las cuales tres están propuestas para integrar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

La región de estudio presenta una amplia cobertura boscosa que evita la erosión hídrica y los grandes deslizamientos del terreno. Sobre la importancia de los bosques de la región, Portela asegura que: "*constituyen una pared para los fuertes vientos y permiten una alta absorción de agua producto de la gran vegetación*" (2020, pág. 76). Existe una alta presencia de flora y fauna endémica, así como de montañas bajas con pendientes abruptas que particularizan su funcionamiento. Estudios realizados (Llanes & Pretel, 2011) enfocados a los asentamientos poblacionales, destacan en este ecosistema la gestión del desarrollo local promoviendo la diversificación de la producción agropecuaria, con énfasis en la reforestación de áreas degradadas con especies maderables y frutales.

El valor económico de este ecosistema en la sociedad cubana actual es cuestionable, por la producción cafetalera (el café producido en estas montañas es famoso por su calidad) y forestal, además de las potencialidades tu-

rísticas del territorio con la presencia de parques naturales que lo convierten en zona de atracciones para el recreo y esparcimiento de la población local, nacional e internacional.

2. Indicadores del recurso forestal. Análisis retrospectivo

En la tabla 1 se muestran los 11 indicadores declarados por expertos como más significativos agrupados según el método PER.

Tabla 1. Indicadores más representativos del recurso forestal

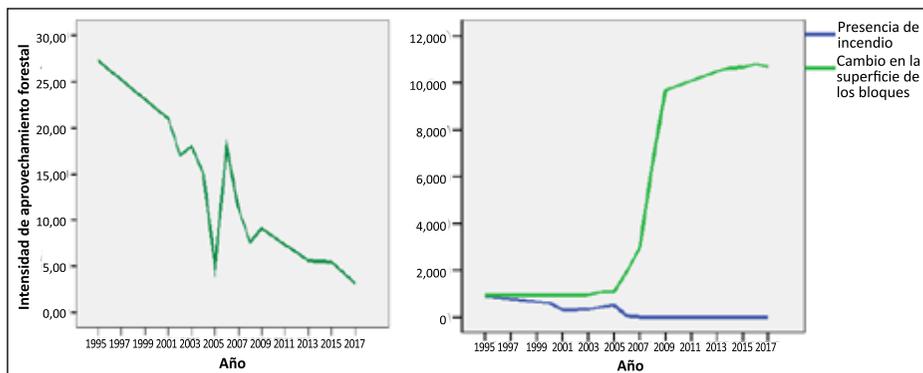
Variable: Recurso Forestal	Indicadores para su medición		
	Presión	Estado	Respuesta
	– Cantidad de hectáreas deforestadas (ha)/CHD	– Índice de boscosidad (%)/IB	– Inversión en reforestación(MP)/IR
	– Patrimonio Forestal (ha)/PF	– Por ciento de sobre vivencia de la reforestación al 3er año vida /SRTAV	– Inversión en actividades productivas forestales(MP)/IAPF
	– Intensidad del aprovechamiento forestal/IAF	– Por ciento de superficie reforestada y lograda al 3er año de vida/ SRLATAV	– Inversión en prevención y combate de incendio(MP)/IPCI
	– Cantidad de ha con presencia de incendios/PI		
	– Cambio en la superficie de bosques/CSB		

Fuente: Elaborada por los autores a partir de Díaz (2011) y Cabrera (2017).

Para el análisis descriptivo y tendencial, no fue posible el estudio del total de indicadores identificados por los expertos, por la ausencia de rachas de valores durante el período de estudio en determinados indicadores, por lo que se prescindió de estos, teniendo en cuenta que pudo estudiarse el comportamiento de al menos un indicador de los tres tipos (Presión, Estado y Respuesta) establecidos en dicha metodología para el análisis de su comportamiento histórico.

En el análisis visual los *indicadores de Presión* estudiados muestran diferentes comportamientos en el tiempo, con ausencia de patrones repetitivos alrededor de la tendencia observada en ellos (Fig. 1).

Durante el período 1995-2004, con respecto a la superficie cultivada, se observaron cambios desfavorables en los usos del suelo para las plantaciones boscosas (CSB), debido fundamentalmente a lo obsoleto del soporte tecnológico. Adicionalmente, con una marcada tendencia desfavorable, no se logra el debido aprovechamiento de la biomasa forestal como base para la dinamización económica de la zona y como fuente de recursos para las entidades locales. Sin embargo, a partir de 2005, coincidiendo con el reordenamiento cafetalero, mejoran considerablemente los volúmenes que se extraen de estos bosques.



Fuente: ONEI y Dirección Provincial de Recursos Forestales. Cienfuegos.

Fig. 1. Indicadores de presión.

Por otra parte, a pesar de la tendencia favorable en el comportamiento de los incendios, son varias las causas que estimularon la presencia de éstos durante este período, entre ellas, las condiciones atmosféricas adversas, tales como períodos secos muy prolongados y elevadas temperaturas. Sin embargo, la existencia de un programa de inversiones en las actividades productivas por parte del gobierno municipal, a través del sistema de guardabosques para revertir esta situación, así como contra la degradación del suelo, muestran resultados satisfactorios a lo largo del período con tendencia a mantenerse. No obstante, se hace necesario profundizar en la educación ambiental de la población para elevar la cultura de prevención, sobre todo en los campesinos independientes. En investigaciones recientes (Portela, Rivero & Portela, 2019; Portela, 2020) se han elaborado alternativas con sus correspondientes acciones para prevenir el daño ambiental y disminuir el efecto nocivo de los incendios sobre los servicios del ecosistema.

Los promedios por mediación de las medias recortadas y el análisis de la dispersión con la presencia del rango intercuartílico se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados descriptivos. Indicadores de Presión forestal (1995-2018)

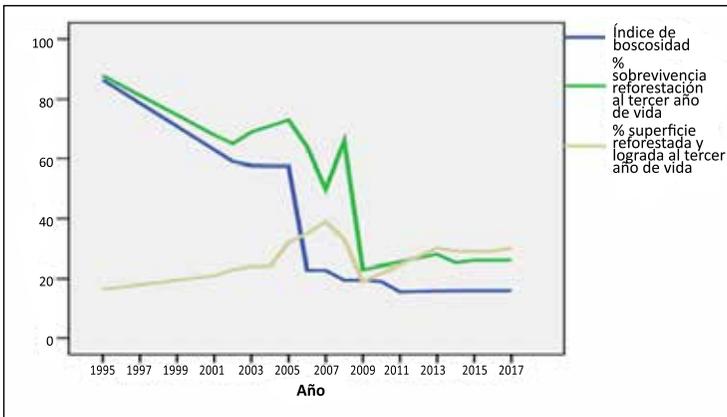
Indicadores de presión	Media recortada 5 %	Mínimo	Máximo	Rango intercuartílico
IAF	10,53	2,59	27,3	15,94
PI	42,08	0,5	875,8	557,1
CSB	3038,26	935,9	10794,5	9437,6

Fuente: Elaborada por los autores.

Los mejores resultados en las superficies boscosas cultivadas se obtuvieron a partir del año 2014 con un máximo de 10794,5 ha y una tendencia futura a mantenerse. El promedio de 3038,26 ha y la alta variabilidad observada en el

rango intercuartílico se deben a la existencia de valores extremos a lo largo de los 24 años de estudio. A pesar de la afectación por incendios de hasta 875,8 ha, en ocasiones por negligencia en la aplicación de medidas preventivas (ejecución de trochas cortafuegos y líneas mineralizadas) para impedir la penetración del fuego en el área boscosa, desde inicios del año 2006 disminuyeron considerablemente los incendios forestales como resultado de las medidas tomadas para revertir esta situación. Como consecuencia el promedio de hectáreas afectadas durante los 24 años estudiados fue de 42,08 ha, destacándose la alta variabilidad. Al cierre del 2018, se reportaron 9,69 ha afectadas por esta causa. La mejoría lograda en este aspecto contribuye sin dudas a alcanzar recursos forestales sostenibles.

Los *indicadores de Estado* a consecuencia del comportamiento de los indicadores de *presión*, con excepción del Porciento de superficie reforestada y lograda al tercer año de vida, también tuvieron una evolución negativa en el período (Fig. 2).



Fuente: ONEI y Dirección provincial de recursos forestales. Cienfuegos.

Fig. 2. Indicadores de Estado.

En el caso del porcentaje de supervivencia se observan signos de recuperación a partir de 2009, mientras el índice de boscosidad, a pesar de su decrecimiento mostró un ligero incremento por el levantamiento sobre el patrimonio forestal en algunos años, sobre todo si se compara con el 14 % existente antes de 1959. Según el gráfico de secuencia se estabiliza a partir de 2011. Modelos de pronóstico con horizonte 2025 propuestos por Cabrera, Díaz & Barros (2019) para este indicador, alineados con las intenciones de la estrategia forestal para la región, prevén pudiera alcanzarse una cota máxima de un 50,64 % de boscosidad en el ecosistema Guamuhaya contribuyendo al enriquecimiento de los bosques cubanos.

Los resultados cuantitativos se sintetizan en la tabla 3.

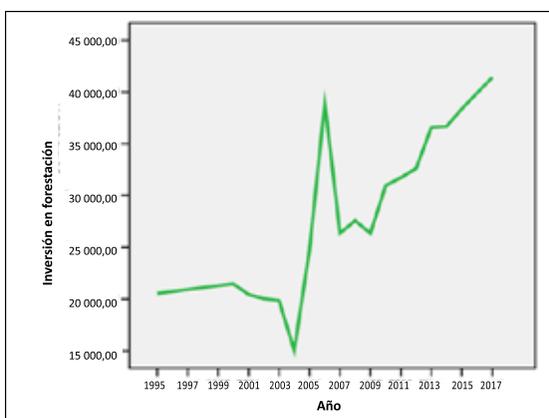
Tabla 3. Resultados descriptivos. Indicadores de Estado forestal (1995-2018)

Indicadores de Estado	Media Recortada 5 %	Mínimo	Máximo	Rango intercuartílico
IB	32,67	15,6	86,56	49,0
SRTAV	46,47	23,0	88,0	46,16
SRLTAV	24,8	16,5	39,0	10,21

Fuente: Elaborada por los autores.

A pesar de la tendencia creciente de la reforestación al arribar al tercer año de vida aún este porcentaje promedio (24,8 %) es bajo, aunque con tendencia favorable desde 2009. Mientras la sobrevivencia se ha agudizado y aunque se obtiene un porcentaje promedio en los 24 años igual a 46,47 %, este valor está influenciado por una alta variabilidad (46,16 %) provocada por altos porcentajes alcanzados en 1995 (88 %) y la presencia de mínimos valores en la última década (23 %). Investigaciones sobre el asunto (Díaz, 2011; Díaz, Cabrera y Portela, 2015) han plasmado entre las principales causas la falta de atenciones culturales, el pastoreo incontrolado y la mala calidad de las plantaciones, evidenciando la necesidad de una reordenación forestal sostenible con incentivos para los trabajadores forestales, mejoras en la viabilidad, la gestión de instrumentos para la transformación de la madera y el equipamiento para la mecanización forestal, lo que entre otros factores beneficiarían la necesaria transformación y el desarrollo sostenible en la montaña.

Los indicadores de Respuesta se sintetizan en un solo indicador, a los efectos de este estudio por las razones explicadas con anterioridad referente a la ausencia de datos de los restantes indicadores contenidos en este grupo, según la metodología PER. En la figura 3, con la secuencia durante el período 1995-2018, muestra la evolución del indicador correspondiente a la Inversión en reforestación.



Fuente: ONEI y Dirección provincial de recursos forestales. Cienfuegos.

Fig. 3. Indicadores de Respuesta.

Durante los 24 años de análisis, las inversiones en reforestación muestran un comportamiento irregular con altas y bajas durante el período, aunque según el análisis tendencial el comportamiento es creciente. Los valores más bajos se obtuvieron en 2004, los que fueron beneficiados con diferentes programas de reordenamiento en la zona. Las medidas estadísticas correspondientes se precisan en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados descriptivos. Indicador de Respuesta forestal (1995-2018)

Indicadores de respuesta	Media recortada 5 %	Mínimo	Máximo	Rango intercuartílico
IR	27004,9	15036,2	42920,6	15796,3

Fuente: Elaborada por los autores.

La reforestación no siempre ha estado acompañada por un programa dirigido a proteger los recursos agua y suelo, por lo cual se ha incurrido en deficiencias tales como la inadecuada selección de especies o lugares para las plantaciones, que se han combinado con otros problemas como los bajos niveles de supervivencia y de diversidad de las especies. La solución de estos problemas es uno de los objetivos básicos del trabajo actual del Servicio Forestal Estatal y a ello tiende el perfeccionamiento del Plan Turquino en busca de la sostenibilidad de esta importante área temática. Actualmente la tendencia es a crecer tanto en extensión de tierras como en unidades de posturas, aunque según Díaz, Cabrera y Portela (2015), debe prestarse especial atención a la reforestación de especies introducidas no autóctonas en este ecosistema como el pino y el eucalipto.

3. Evaluación integral del Recurso Forestal

Con los resultados obtenidos se construyó el *constructo evaluador ERF*, según el comportamiento modal de las variables *dummy*, obtenidas luego de la recodificación de los indicadores originales. Según se muestra en la tabla 5, en más del 50 % de los años analizados predominó un comportamiento desfavorable como promedio en los 7 indicadores estudiados. Fue favorable la evolución de estos indicadores solo en el 41,7 % del período de análisis.

Tabla 5. Evaluación descriptiva del recurso forestal

Evaluación	Cantidad de años	Porcentaje	Evaluación promedio del recurso forestal (ERF)
0 (No favorable)	14	58,3	Moda= 0 No favorable
1 (Favorable)	10	41,7	
Total	24	100	

Fuente: Elaborada por los autores.

Los recursos forestales muestran de manera general un comportamiento no sostenible según la evolución a lo largo de los 24 años de análisis, con una evaluación integral *no favorable*, máxime cuando estos recursos son de vital importancia para los territorios con impactos sobre todo en las zonas montañosas. Sin embargo, es conveniente destacar que se observan cambios positivos en la mayoría de estos indicadores desde el período 2005-2009, a partir del reordenamiento cafetalero con incidencia en la actividad forestal y agropecuaria del ecosistema (CITMA, 2008-2017). No obstante, esta actividad sigue exigiendo de mayores esfuerzos y efectividad en el accionar de estrategias establecidas, en busca de un manejo forestal sostenible en correspondencia con los avances que a nivel de país se ha logrado en la dinámica forestal, con especial énfasis en las potencialidades existentes en Cuba para alcanzar un índice de boscosidad del 32 % según el informe desarrollado por Cuba (2019), teniendo en cuenta el fondo de tierra actualmente destinado al uso forestal, la que supera en 0,53 % la cobertura de la media mundial.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que a instancias nacionales se ha mantenido un crecimiento constante en el incremento de la cubierta forestal, acercándose paulatinamente a alcanzar el índice de boscosidad potencial, en el ecosistema Guamuhaya (Cienfuegos) se precisan acciones que intensifiquen el monitoreo de los criterios e indicadores del manejo forestal sostenible que permitan dar cumplimiento al objetivo 15 de la agenda 2030, relacionado con la protección, restablecimiento y promoción del uso sostenible de estos ecosistemas y la gestión sostenible de sus bosques.

La reforestación debe seguir aumentando sus niveles y los planes y estrategias de desarrollo municipal deben tener en cuenta las especificidades de la localidad, la amplia utilización de variedades y el mejoramiento de los índices de supervivencia y desarrollo, haciendo especial énfasis en las condiciones de montaña. Son actividades de alta prioridad dentro del Programa de lucha contra la desertificación y la sequía que se materializa en el cumplimiento de la estrategia forestal, prevista hasta el 2020, con las adecuaciones pertinentes al territorio de montañoso del municipio de Cumanayagua en la provincia de Cienfuegos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfeu, J. (2010). "Contribución a la medición del desarrollo socioeconómico: el caso de la república de Mozambique". Tesis de doctorado. Universidad de La Habana. La Habana

- Cabrera, E. N. (2017). "Un enfoque prospectivo para el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña. Caso Guamuhaya". Tesis de doctorado. Universidad de La Habana. La Habana.
- Cabrera, E. N., De Dios, Y., Rivero, A. & Escandón, L. (2018). "Evaluación del recurso hídrico en el ecosistema Montañas de Guamuhaya en Cienfuegos". *Revista Cubana de Ciencias Económicas EKOTEMAS*, 4(2), 34-47. Disponible en: <http://www.ekotemas.cu>. Consultado el 20/12/ 2019
- Cabrera, E. N., Díaz Gispert, L. & Barros Díaz, O. (2019). "La multidimensionalidad del desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos de Cuba". *Universidad y Sociedad*, 11 (1), 25-33. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1085> . Consultado el 3/04/2020.
- CITMA. (2008-2017). "Indicadores seleccionados del Plan Turquino". Consejo de la Administración Provincial, Dirección de Economía y Planificación. Cienfuegos.
- Cuba. (2019). "Informe voluntario de Cuba. Informe nacional sobre la implementación de la Agenda 2030". La Habana.
- Díaz, L (2011). "Evaluación del desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña." Tesis de doctorado. Universidad de La Habana. La Habana
- Díaz Gispert, L., Cabrera, E. N. & Portela, L. L. (2015). "Una experiencia de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña". Editorial Pendoneros, Ecuador.
- Dirección Provincial de Planificación Física (2019). *Balances Plan Turquino. Provincia Cienfuegos*. Consejo de la Administración Provincial. Dirección Provincial de Planificación Física. Cienfuegos.
- Hurtado de Mendoza, S., (2007). Método de consulta a expertos. Guía teórica. Disponible en: <https://clasesvirtuales.ucf.edu.cu/mod/resource/view.php?id=8506>. Consultado el 20/12/2019
- Martín, J. L., Bello, M. & Díaz Duque, J. A. (2013). "Dimensión social de la sostenibilidad". Ponencia. I Simposio sobre Ciencias de la sostenibilidad, La Habana, Cuba.
- Portela, LL. (2020). "Evaluación económica de servicios ecosistémicos, ante el riesgo de desastres naturales. Caso Guamuhaya". Tesis de doctorado. Universidad de Matanzas. Matanzas.
- Portela, LL., Rivero, A. & Portela, LI. (2019). "Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en Montañas de Guamuhaya". *Universidad y Sociedad*, 11(3), 47-55. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>. Consultado el 21/05/2020.
- Rouco, L. (2015). "Identificación de los factores de mayor incidencia en la dimensión ambiental del desarrollo sostenible del Grupo montañoso Guamuhaya". Tesis de diploma. Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos.
- Rubio, D. (2012). "Diseño de un modelo metodológico para la fase prospectiva en los estudios de ordenamiento territorial y su aplicación a algunos casos centroamericanos". Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores certifican, bajo declaración, ausencia de conflicto de intereses, eximiendo a la revista *Ekotemas* de cualquier reclamación al respecto. En caso de presentarse cualquier reclamación o acción de parte de un tercero en cuanto a los derechos morales o patrimoniales de autor sobre la obra en cuestión, asumen toda la responsabilidad y defenderán de los derechos aquí otorgados.

CONTRIBUCIÓN AUTORAL

ELIA NATIVIDAD CABRERA ÁLVAREZ. Aplicó su metodología para la evaluación estadística del recurso forestal en las Montañas de Guamuhaya, a partir de un estudio retrospectivo durante el período 1995-2018 para la elaboración de un constructo evaluador con variables *dummy*.

LIDIA INÉS DÍAZ GISPERT. A partir de la conceptualización dada por la autora del desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña y de la utilización de la metodología PER, con adecuaciones específicas para el ecosistema Montañas de Guamuhaya, se realiza la identificación por expertos de los indicadores más representativos del ecosistema según siete áreas temáticas, entre ellas el recurso forestal.

LLINEY PORTELA PEÑALVER. Analizó la contribución de la investigación a la implementación de los lineamientos 133 de la Política de Ciencia, Tecnología, Innovación y Medio Ambiente, así como a los lineamientos 196 y 204 de la Política Agroindustrial, haciendo un análisis de los Objetivos del Milenio, y su imbricación con la elaboración del Plan de Desarrollo Económico y Social hasta 2030, en la provincia de Cienfuegos.

DAVID ANTONIO FORNET CABRERA. Realizó el procesamiento estadístico de la información con el uso de paquetes de programas computacionales, a partir de métodos de naturaleza descriptiva y exploratoria en los indicadores PER para el diagnóstico. Contribuyó además al procesamiento e interpretación de las rondas para la obtención del consenso de expertos y a la recodificación de los indicadores originales, lo que permitió la interpretación de resultados y conclusiones del estudio.