Ciencias Sociales y Humanisticas

Integración de los servicios ecosistémicos en el desarrollo sostenible de ecosistemas de montaña en Cuba

Integration of ecosystem services in the sustainable development of mountain ecosystems in Cuba

Portela Peñalver, Lliney; Cabrera Álvarez, Elia Natividad; Díaz Gispert, Lidia Inés

Lliney Portela Peñalver
revistaacc@academiaciencias.cu
Universidad Carlos Rafael Rodríguez. Cienfuegos, Cuba, Cuba

Elia Natividad Cabrera Álvarez
Universidad Carlos Rafael Rodríguez. Cienfuegos, Cuba, Cuba

Lidia Inés Díaz Gispert
Universidad de Otavalo. Imbabura, Ecuador, Ecuador

Anales de la Academia de Ciencias de Cuba
Academia de Ciencias de Cuba, Cuba
ISSN-e: 2304-0106
Periodicidad: Cuatrimestral
vol. 11, núm. 3, e1074, 2021
revistaacc@academiacienicas.cu

Recepción: 04 Junio 2021
Aprobación: 25 Agosto 2021

URL: http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/444/4442475014/index.html

Autor de correspondencia: revistaacc@academiaciencias.cu

Resumen: Introducción: Los ecosistemas de montaña poseen importancia cardinal en el desarrollo de las regiones; proporcionando servicios que el hombre emplea para beneficio propio. Las prácticas agrícolas insostenibles, la contaminación y la sobreexplotación, afectan su disponibilidad para el presente y futuro. En consecuencia, se presenta un resultado de investigación que armoniza el uso de la metodología PER en la selección de indicadores por áreas temáticas y su estimación, conformándose un índice de desarrollo sostenible (IDS), para la evaluación del ecosistema Montañas de Guamuhaya, Cienfuegos. Estos análisis fueron insumos para desarrollar una metodología de valoración económica de bienes y servicios ambientales y daño ambiental, que constituye base para el desarrollo sostenible de montaña. **Métodos:** Método de expertos, métodos de valoración económica, técnica DAFO, instrucción metodológica para el ordenamiento territorial, herramientas estadísticas matemáticas y prospectiva. **Resultados:** Se implementa el IDS en el sistema informático SisNAM evaluándose el ecosistema como menos sostenible. Se proponen acciones estratégicas identificándose los servicios ecosistémicos más representativos y se estima su valor económico. Se obtienen escenarios y acciones estratégicas para impulsar su desarrollo sostenible con horizonte 2025. En conclusión, aunque se han desarrollado acciones para revertir el estado actual del ecosistema Guamuhaya, aún son insuficientes. En el escenario apuesta rigen dos políticas a tener en cuenta: de rentabilidad e inversionista. Los servicios y beneficios que aporta el eco- sistema y que de él obtiene el hombre proporcionan alternativas productivas y son fuente de suministro de alimentos y materias primas, brindando opciones recreativas, de aprendizaje, cultura, y para la defensa del país.

Palabras clave: *índice*, *valoración económica*, *daño*, *escenarios*.

Abstract: Introduction: Mountain ecosystems have cardinal importance in the development of regions, delivering services that humans use to their advantage. Unsustainable farming practices, pollution and overfishing affect their availability for the present and future. Consequently, a research result that harmonizes the use of PER methodology in the selection of indicators by thema- tic areas and their estimation is presented, settling a Sustainable Development Index (SDI),

Modelo de publicación sin fines de lucro para conservar la naturaleza académica y abierta de la comunicación científica

PDF generado a partir de XML-JATS4R

to assess the ecosystem Mountains Guamuhaya, Cienfuegos. These analyses were inputs to develop a methodology for economic valuation of environmental goods and services and environmental damage, which constitutes the basis for sustainable mountain development. **Methods:** Expert method, economic valuation methods, technical DAFO, Instruction Metho- dology for Territorial Planning, mathematical and statistical tools Prospectiva. **Results:** IDS is implemented in the computer system SISNAM evaluating the ecosystem and less sustainable. Strategic actions are proposed; identifying the most representative ecosystem services and their economic value is estimated. Scenarios and strategic actions are obtained to promote sustainable development with Horizon 2025. Conclusions: Although there have been actions to reverse the current state of the Guamuhaya ecosystem, they are still insufficient. In the betting scenario, two governing policies are to consider: profitability and investment. Services and benefits from the ecosystem provide humans with production alternatives, food sources and raw materials, as well as recreational, learning, and cultural options; also opportunities for the defense of the country.

Keywords: *index*, *damage*, *scenarios*.

INTRODUCCIÓN

Uno de los retos que afronta la humanidad que lenta pero sostenidamente va perfilándose como un cambio alternativo, factible y necesario, es el desarrollo sostenible. Las prácticas poco sostenibles de uso de los suelos, la falta de planificación territorial, la degradación de los recursos, la introducción de especies invasoras y la contaminación, unido al impacto devastador de los eventos extremos, desembocan en pérdida de diversidad biológica, sequía y otros problemas que entorpecen el desarrollo.

El desarrollo sostenible fue un concepto clave de la conferencia de naciones unidas para el medio ambiente y desarrollo [(1)] y el origen del establecimiento de la comisión de las naciones unidas sobre el desarrollo sostenible. No obstante, todavía continúan los debates sobre su significado, consecuencia inevitable de su apropiación por una gran diversidad de autores y organizaciones de distintas culturas. [(2)]

En el informe evaluación de los ecosistemas del milenio, [(3)] se plantea que hasta un 60 % de los servicios valorados se han comenzado a degradar o bien se están utilizando de manera poco o nada sostenible, urge entonces buscar una solución que permita revertir este problema, devolviendo a los

diferentes ecosistemas su estado previo a la degradación. Resulta esencial frenar dicha situación y revertir todo proceso de degradación y destrucción de los ecosistemas si no se desea ver en peligro los servicios ecosistémicos.

Cuba no ha estado exenta de los problemas que desde el punto de vista ambiental enfrenta la humanidad. En materia de conservación de los ecosistemas cubanos y bajo una mirada de futuro, la Ley 81 de medio ambiente en Cuba, [(4)] concibe el desarrollo sostenible a partir de la elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, teniendo en cuenta la satisfacción de las necesidades de las actuales generaciones, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones venideras.

Notas de autor

llportela@ucf.edu.cu

PDF generado a partir de XML-JATS4R

El caso de los ecosistemas de montaña reviste especial atención nacional. Son esenciales para la supervivencia del hombre, como fuentes vitales de agua, energía, biodiversidad y productos agrícolas. La Agenda 2030 para el desarrollo sos- tenible, reconoce explícitamente su importancia y vulnerabilidad en el objetivo de desarrollo sostenible No.15. (5)

Cuba cuenta con cuatro grandes grupos montañosos: la Cordillera de Guaniguanico, el grupo Guamuhaya, la Sierra Maestra y el grupo Nipe-Sagua-Baracoa, las que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. En estas regiones

se produce el mayor escurrimiento superficial del país y comprende el tercio superior de sus cuencas hidrográficas más importantes. (6)

El contexto de incertidumbre actual frente a los retos medioambientales favorece la realización de estudios prospectivos para emprender un proceso que demanda no solo pensar y exponer el futuro deseado, sino además construirlo para afrontar las oportunidades o amenazas que se presenten, precisando las acciones estratégicas más apropiadas. En este sentido los estudios de futuro reclaman una reflexión sobre las decisiones y el pensamiento prospectivo requiere una responsabilidad sobre las acciones que se tomen en el presente. (7)

Lo expresado con anterioridad indica que hablar de ecosistemas implica considerar los servicios que este provee al hombre para ejecutar actividades económicas, sociales y ambientales. Su actuación determina que el desarrollo de estas áreas sea sostenible, lo que puede ejercer una influencia positiva o negativa en la sociedad y en el propio medio ambiente. Siendo así, se toma como ecosistema de referencia al territorio montañoso perteneciente a Guamuhaya, ubicado en la provincia Cienfuegos, con el objetivo de evaluar su ten- dencia hacia la sostenibilidad, de forma tal que sea posible proyectar el futuro, valorando sus servicios ecosistémicos y el daño ambiental. (8)

MÉTODOS

Se utiliza el método Delphi. Los expertos seleccionados son especialistas de diversas áreas del conocimiento y experticia reconocida en el área objeto de estudio, a los que se les aplican encuestas para la identificación de los servicios ecosistémicos y los métodos de valoración económica, es decir transferencia de beneficios (MTB), beneficio bruto (MBB) y costo de viaje (MCV) para estimar el valor monetario de estos.

Díaz (2011), plantea un algoritmo que permite el cálculo de un índice de desarrollo sostenible, utilizando la "Instrucción Metodológica para el Ordenamiento Territorial Provincial", (9) mediante la aplicación de los fundamentos del enfoque del Modelo Presión-Estado-Respuesta y la realización de un diagnóstico del ecosistema de montaña, utilizando la técnica de encuesta a una muestra estratificada de su población residente, y la matriz DAFO. Llegando a la conclusión de la insostenibilidad del área montañosa intervenida.

iendo así, Cabrera (2017) propone una metodología para la construcción de escenarios futuros orientados al desarrollo sostenible de ecosistemas de montaña, teniendo como base el ecosistema Guamuhaya, en la provincia Cienfuegos, susceptible de adecuarse a otros ecosistemas de Cuba y aéreas montañosas de regiones insulares. Se aplican métodos, téc-

nicas y procedimientos de la estadística matemática, se emplea el análisis exploratorio de datos para el examen retrospectivo; el análisis de regresión para la estimación de valores faltantes; y la regresión logística en la evaluación cualitativa de las dimensiones del desarrollo sostenible. Además, para el análisis retrospectivo y pronósticos se utilizan series de tiempo; el análisis factorial se emplea para identificar factores y variables claves; la W de Kendall para estudiar la consistencia de los juicios emitidos por los expertos y pruebas de bondad de ajuste en el caso de verificar el supuesto de normalidad.

El procesamiento estadístico se efectúa mediante los paquetes de programas estadísticos SPSS, versión 23.0 (Statistical Package of the Social Sciences) y Statgrafics Centurion

XV. Los escenarios futuros propuestos se desarrollan a partir de la aplicación de la prospectiva estratégica de Michel Godet mediante el análisis estructural en la determinación de variables claves (MICMAC), el SMIC para la probabilización de los escenarios (Smic-Prob-Expert) y el método de criterios múltiples MULTIPOL para la evaluación de políticas y acciones en función de los criterios.

Se diseña entonces, una metodología para la valoración económica de servicios ecosistémicos y daño ambiental, empleándose métodos como el beneficio bruto, costo de viaje y transferencia de beneficios, [8] según los tipos de servicios a estudiar. La información de base para la estimación del valor económico se obtiene del balance anual del Turquino y se toma como horizonte temporal el año 2017.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del ecosistema Montañas de Guamuhaya, Cienfuegos

El ecosistema montañas de Guamuhaya abarca las provincias de Sancti Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos, en la zona central de Cuba. Tiene una extensión territorial de 500 km2 (50 000 ha) las que representan el 45 % del territorio del municipio y el 12 % de la provincia Cienfuegos. El 83 % (416 km2) corresponde al Plan Turquino. [6]

Es evidente la amplia cobertura boscosa que evita la erosión hídrica y los grandes deslizamientos del terreno. Sus bosques constituyen una pared para los fuertes vientos y permiten una alta absorción de agua producto de la gran vegetación. Existe una alta presencia de flora y fauna endémica, así como de montañas bajas con pendientes abruptas que particularizan su funcionamiento. Su exposición a la costa sur del país ocasiona efectos negativos sobre la vegetación.

El relieve responde directamente a la litología y a sus características estructurales, es un sistema montañoso de altura media. Se evidencia la formación de cadenas de montañas y premontañas de crestas agudas y pendientes abruptas,

con procesos erosivos y erosivos-denudativos muy intensos, con frecuencia asociados a fenómenos gravitacionales. [7] Tal elevado grado de complejidad del relieve y las características morfométricas de esta región, restringen la vocación del ecosistema fundamentalmente al uso forestal y a la economía cafetalera, en muchos casos con la aplicación de medidas anti erosivas protectoras de la pérdida de horizontes del suelo. Los recursos hídricos son abundantes y están organizados en seis cuencas principales: Arimao, Gavilanes, San Juan, Yaguanabo, Hondo y Cabagán, siendo la primera la más importante dado que ocupa aproximadamente el 60 % de todo el municipio Cumanayagua y más del 50 % del área de montaña. Incluye dos de los principales embalses de la provincia cienfueguera: Avilés y Hanabanilla, considerada esta última de importancia nacional, abasteciendo a las ciudades de Cienfuegos y Villa Clara. Sin embargo, estudios recientes donde se articulan índices establecidos internacionalmente para la medición de la oferta, la demanda, la calidad y vulnerabilidad hídrica, fueron identificadas entre las cuencas hidrográficas con categorías críticas, y por tanto necesarias de atención más inmediata, las correspondientes a Gavilanes, Cabagán,Yaguanabo y Arimao. [9]

El ecosistema es un importante colector de acuífero, albergando ríos superficiales y subterráneos, su potencial de abasto a los asentamientos está basado principalmente en las corrientes superficiales y el aporte de manantiales reci-

bido por los pobladores mediante tuberías acopladas con el acueducto o directamente. [10]

El territorio que ocupa la montaña tiene un uso preferentemente agrícola, bajo la tenencia de diferentes entidades estatales. Las principales actividades económicas son: café, forestal y autoconsumo, actividad pecuaria y apícola y de cultivos varios, la actividad turística en menor medida. Esta área de estudio pertenece al Plan Turquino. (6)

Las características del ecosistema descritas hasta el momento y las potencialidades con que esta cuenta pueden ser fuentes de ingreso y opciones para incrementar la posibilidad de satisfacción de las necesidades del hombre, para lo cual deben tomarse decisiones encaminadas a la conservación de estos recursos que minimicen el riesgo a que se enfrentan ante la ocurrencia de eventos extremos.

Identificación y valoración económica de los servicios ecosistémicos más significativos

La información de base para la estimación del valor económico se obtiene del balance anual del Turquino [11] y se toma como horizonte temporal el año 2017, para la valoración económica del daño ambiental, constituyendo un aporte al Sistema de la Defensa Civil cubana. Considerando el criterio de los expertos seleccionados estos servicios ecosistémicos serán estimados para evaluar el desarrollo sostenible y proyectar acciones estratégicas en el área (Tabla 1).

TABLA 1.
Valor económico de los servicios ecosistémicos de Guamuhaya, Cienfuegos, según los tipos de servicios ecosistémicos

		Miles de CUP	Miles de CUC
Suministro	Agua	480,60	
	Café	1.406,30	
	Madera	0,10	
	Alimentos	34576,50	
	Apicultura	589,60	8,40
	Energía eléctrica	64,60	
	Ecoturismo	8,60	593,90
	Potencial farmacéutico		6 168,90
	Plantas ornamentales	183,80	
Regulación	Retención de CO2		1 379 170,80
	Protección de la cuenca	78,60	
	Control de inundaciones	1644,50	
Soporte	Mantenimiento de suelos naturales productivos	90,00	
	Mantenimiento saludable del suelo	20,10	
	Conservación del hábitat	74,40	
	Conservación de especies	44,00	
Culturales	Uso de la naturaleza para la educación ambiental	74,00	
	Belleza escénica		28 881,60
	Uso de la naturaleza para actividades científicas	683,90	

Fuente: Adaptado de Portela et al., 2019 [12]

Evaluación del desarrollo sostenible en el ecosistema montañas de Guamuhaya, Cienfuegos

Se construye de conjunto con expertos, un sistema de indicadores agrupados en siete áreas temáticas (disponibilidad de agua, contaminación del agua, socio demográfico, suelo, forestal, económico y fuentes de energía renovables) los que se agrupan considerando la metodología presión-estado-respuesta (PER), que permite establecer las bases para evaluar no solo la gestión realizada (la eficiencia de la respuesta) sino su impacto, medido en términos de las variaciones en el estado y la presión, gracias a la respuesta de la sociedad.

El análisis se efectúa por años e indicadores. Se calcula un índice de desarrollo sostenible por área temática, y un Índice Global de Desarrollo Sostenible (IGDS) de la zona de estudio. [2]

La importancia del IGDS está dada en que ayuda a conocer y simplificar de forma conmensurable la información de fenómenos referentes al desarrollo sostenible y su incidencia en el ambiente, de tal manera que sean de utilidad en la elaboración de fases subsiguientes dentro de la Instrucción metodológica [5] así como en las propuestas y toma de decisiones orientadas al desarrollo sostenible, en ecosistemas de montana

En este caso, el IGDS para la zona en estudio, es un valor igual a 0,5546, es un valor a tener en cuenta, dado que sigue el intervalo (0,5-0,7), donde se agrupan aquellos valores de los indicadores menos sostenibles, y coincide con el resultado de la matriz DAFO al ubicarse en el cuarto cuadrante la zona en estudio, con una estrategia de supervivencia, a pesar del 95,3 % de los encuestados que consideraron que la montaña manifiesta una tendencia al desarrollo con los programas de la Revolución. [12]

A partir de los resultados del Índice de Desarrollo Sostenible por años y por áreas temáticas, se evalúa el comportamiento del ecosistema hacia la sostenibilidad, determinándose que sus siete áreas temáticas tienen valores que las identifican como áreas no sostenibles, las cuales se identifican con los problemas nacionales declarados en la estrategia ambiental nacional. La relevancia de los problemas ambientales es tan significativa que exige una actuación rápida por parte de todos los organismos que pueden verse involucrados. [12]

En similar análisis, pero considerando las dimensiones del desarrollo sostenible económica, social y ambiental, luego de reagrupar las áreas temáticas identificadas con anterioridad [13] y para una actualización hasta 2017, se implementó el IDS en el sistema informático de notificación ambiental para la montaña SisNAM elaborado especialmente para esta meto- dología, que facilita la gestión y centralización de las variables cuantitativas del ecosistema. Según el SisNAM durante el período 1995-2014, se obtuvo hasta 2017 un IDS igual a 0,5637 para la dimensión económica, de 0,6691 para la dimensión

social, y 0,5363 para la dimensión ambiental, todos dentro del intervalo (0,5-0,7) o sea, menos sostenible y por tanto el valor del IDS integral del ecosistema fue de 0,5919 con igual evaluación. [13] Luego con el SisCAM (sistema informático de control ambiental para la montaña) en versión actualizada con otras prestaciones y donde fue calculado el IDS hasta 2017, los resultados no son significativamente diferentes, el IDS integral es 0,585 y cae en el mismo rango.

Como resultado del análisis se expresa que el ecosistema se encuentra en un estado de degradación, lo que constituye un elemento novedoso desde el punto de vista práctico y metodológico. Por tanto, se hace necesario delimitar por años, áreas temáticas y dimensiones cuáles son los indicadores que inciden en la conducta de insostenibilidad como criterio para establecer estrategias correctoras a futuro.

Lo expresado con anterioridad indica que hablar de ecosistemas implica considerar los servicios que este provee al hombre para ejecutar actividades económicas, sociales y ambientales. Su actuación determina que el desarrollo de estas áreas sea sostenible, lo que puede ejercer una influencia positiva o negativa en la sociedad y el propio medio ambiente.

Propuesta de acciones estratégicas para impulsar el desarrollo sostenible en el ecosistema

Desde el punto de vista futurista Cabrera (2017), ofrece seguimiento a estos resultados a partir de la fundamentación de acciones estratégicas que favorecen el desarrollo sostenible en ecosistemas montañosos cubanos, integrando la prospectiva estratégica y la metodología de escenarios. Para ello se requieren alternativas viables y pertinentes con innovaciones metodológicas que contribuyan a las decisiones con mayor objetividad. [14]

La base informativa retrospectiva abarca un total de 20 años. De acuerdo con el análisis exploratorio de datos se evidencia una significativa variabilidad en los indicadores contenidos en cada dimensión, lo cual se mantiene visible en la caracterización del escenario actual. Se corrobora con la evaluación integral

del ecosistema que los indicadores más significativos identificados por expertos tienen un comportamiento desfavorable en más del 50 % de los años analizados, clasificándose como menos sostenible, lo que confirma la necesidad de revertir la situación actual del ecosistema.

La metodología propuesta permite obtener resultados estructurados según las dimensiones tomadas como referencia, las que se complementan en los escenarios futuros. Identifica 16 variables clave a partir de 20 variables básicas y 60 indicadores más representativos para Guamuhaya [7], deter- minando un escenario apuesta para la actuación estratégica sobre la base de políticas de rentabilidad e inversiones en el sector cafetalero.

TABLA 2.
Principales políticas y acciones para realizar los escenarios

Escenario	Políticas	Acciones
E_{60}(π_{60}= 0,146): Escenario de la realización	P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.	A3: Implementar proyectos de desarrollo endógeno para el desarrollo económico, social y cultural. A4: Construir y reparar los viales
	P4: Política de generación de empleos sostenibles P5: Política de saneamiento ambiental y restauración hidrológico-forestal	A6: Desarrollar y promover estrategias de gestión adecuadas que mantengan los recursos naturales dentro de los límites de su funcionamiento. A7: Identificar las prácticas no sostenibles y desarrollar mecanismos con la participación de los interesado.
E_{48} (π_{48}= 0,145): Escenario de la insostenibilidad	P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera.	A1: Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario A2: Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra y trasmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia
	P1: Política inversionista y P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.	A3: Implementar, con ayuda de las instituciones locales, proyectos de desarrollo endógenos para el desarrollo económico, social y cultural. A4: Construir y reparar los viales.
E_{62} (π_{62}= 0,083): Escenario de la contaminación hídrica	P5: Política de saneamiento ambiental y restauración hidrológico-forestal	A6: Desarrollar y promover estrategias de gestión adecuadas que mantengan los recursos naturales dentro de los límites de su funcionamiento. A7: Identificar las prácticas no sostenibles y desarrollar mecanismos con la participación de los interesados en busca de mejoras.
	P6: Política de educación ambiental	A5: Determinar en qué medida pueden funcionar los ecosistemas para contribuir a la entrega de bienes y servicios que mantengan un equilibrio deseado entre las dimensiones económica, social y ambiental. A8: Reforestar las fajas hidrorreguladoras.
E_{17} (π_{17}=0,194): Escenario del desarrollo sostenible (Escenario Apuesta).	P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera. P1: Política inversionista	A1: Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario A2: Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra y trasmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia.
E_{27} (π_{23}= 0,02): Escenario del transporte y las comunicaciones	P2: Política de rentabilidad en la actividad cafetalera.	A1: Realizar inversiones para el desarrollo cafetalero y alimentario A2: Desarrollar programas de capacitación para elevar el nivel de calificación de la mano de obra y trasmitir los conocimientos de los agricultores de mayor experiencia
	P3: Política de seguridad en el abastecimiento alimentario y servicios básicos para disminuir el flujo migratorio.	A3: Implementar, con ayuda de las instituciones locales, proyectos de desarrollo endógenos para el desarrollo económico, social y cultural. A4: Construir y reparar los viales

Fuente: Elaboración propia a partir del Múltipol, en Cabrera (2017).

La propuesta de acciones se desglosa a través de 8 programas y 22 acciones. Los programas propuestos son los siguientes:

- Investigación y desarrollo para producciones cafetaleras y agrícolas sostenibles (5 acciones)
- Ordenamiento ecológico (7 acciones)
- Bienestar en las regiones de montaña: población, servicios y empleo (4 acciones)
- Desarrollo de opciones socioculturales que realcen el arraigo local (2 acciones)
- Desarrollo de zonas con regulaciones especiales para la conservación de espacios naturales protegidos y para la defensa del país. (2 acciones)
- Uso y conservación de los recursos naturales y la biodi- versidad (4 acciones)
- Capacitación y educación ambiental (1 acción)
- Conservación de la flora y la fauna en las áreas de bosques (1 acción).

Como resultado del trabajo conjunto entre expertos y actores se obtuvieron las políticas y acciones a implementar por cada uno de los escenarios, las que se muestran en la tabla 2 Los resultados anteriores demuestran la validez de los estudios realizados al constituyendo una propuesta para los planes de ordenamiento territorial que fundamenta acciones estratégicas para el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña.

Conclusiones

La revisión del término desarrollo sostenible permite considerar la importancia que revisten los ecosistemas y los servicios que estos brindan para el hombre en tanto son el soporte para el desarrollo de las actividades económicas, socia- les y ambientales que este ejecuta. Para el caso de montaña constituye una base para garantizar el cumplimiento en Cuba del Capítulo 13 de la Agenda 21.

Se resalta la necesidad de conservación del ecosistema al identificarse 19 servicios ecosistémicos a los cuales se les estima un valor económico mediante la aplicación de los métodos de beneficio bruto, transferencia de beneficio y costo de viaje. Ello constituye una herramienta para la toma de decisiones y una línea base para la evaluación económica del daño ambiental que provocan los eventos extremos, así como un elemento para el perfeccionamiento del sistema de información y estadísticas sobre el medio ambiente en la montaña.

La evaluación del desarrollo sostenible en un ecosistema de montaña, mediante la aplicación de los fundamentos del enfoque del modelo presión-estado-respuesta (PER), y

la instrucción metodológica para el ordenamiento territorial provincial (IPF, 2008) y la elaboración de un índice de desarrollo sostenible tributan al conocimiento de los componentes fundamentales que influyen en su sostenibilidad y tributan a proyectar el futuro.

La síntesis de los resultados obtenidos y el escenario apuesta indican la realización de profundas transformaciones necesarias para impulsar el desarrollo sostenible en Guamuhaya, que se concretan en la propuesta de acciones estratégicas a partir de ocho programas vinculados con proyectos existentes y la propuesta de nuevas alternativas sustentadas en los 12 principios del enfoque por ecosistemas para Guamuhaya a favor de la preservación del ecosistema y la calidad de vida de sus pobladores.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a un grupo de colaboradores que incidieron en la investigación: M. Sc. Rebeca Vanegas Presno, Delegación Provincial del CITMA en Cienfuegos; Julio León Cabrera, Jardín Botánico de Cienfuegos; Lic. Annie Rivero Galván, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”; Lic. Lliley

Portela Peñalver, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”; M. Sc. Yanisleidy Quevedo Reyes, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ONU. Nuestro Futuro Común: Informe Brundtland. Estados Unidos; 1987.
2. Díaz LI. Evaluación del desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña. [Tesis Doctoral]. La Habana: Universidad de la Habana; 2011:213p.
3. Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación. MEA. 2003.
4. Asamblea Nacional del Poder Popular. Ley 81 de Medio Ambiente. Cuba; 1997.
5. ONU. Agenda 21. Río de Janeiro, Brasil; 1992.
6. Dirección Provincial de Planificación Física. Plan Especial de Montaña. Cienfuegos: 2014.
7. Cabrera EN. Un Enfoque Prospectivo Para el Desarrollo Sostenible en Ecosistemas de Montaña: Caso Guamuhaya [Tesis Doctoral]. La Habana: Universidad de la Habana; 2017:271p.
8. Portela Ll. Evaluación económica de servicios ecosistémicos de montaña ante el riesgo de desastres de origen natural. Caso Guamuhaya [Tesis Doctoral]. La Habana: Universidad de la Habana; 2020:209p.
9. Instituto de Planificación Física. Instrucción Metodológica para el Ordenamiento Territorial. La Habana; 2008
10. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Características hídricas del macizo Guamuhaya. Cienfuegos; 2017.
11. Oficina Nacional de Estadísticas e Información. Anuario estadístico de Cienfuegos. Cuba. Cienfuegos; 2017.
12. Portela LL, Rivero A, Portela L. Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en montañas de Guamuhaya, Cienfuegos, Cuba. Revista Universidad y Sociedad. 2019 [citado 25 sep 2020];11(3):9p. Disponible en: https://rus.ucf.edu.cu/index.php/ rus/article/view/1221.
13. Cabrera EN, Díaz L, Barros O. La gestión de indicadores territoriales para el desarrollo sostenible de los ecosistemas montañosos de Cuba. Revista Economía y Desarrollo. 2019 [citado 30 sep 2020];162(2):18p. Disponible en: https://www.econdesarrollo.uh. cu/index.php/RED/article/view/668.
14. Cabrera EN, Díaz L, Barros O. La multidimensionalidad del desarrollo sostenible en los ecosistemas montañosos de Cuba. Universidad y Sociedad. 2019 [citado 2 oct 2020];11(1):9p. Disponible en: https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1085.