

Avances

Centro de Información y Gestión Tecnológica

Diseño de indicadores ambientales para la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico

Design of environmental indicators for the sustainable management of the resources of the Guaniguanico mountain massif

Jesús María Toledo Toledo

Licenciado en Educación, Órgano de Montaña, CITMA, Pinar del Río, Cuba.

montanadirpr@vega.inf.cu

Para citar este artículo / to reference this article / para citar este artigo

Toledo, J.M. (2017). Diseño de indicadores ambientales para la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico. *Avances*, 19(4), 412-422. Recuperado de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/300/1143>

Recibido: agosto 2017

Aprobado: octubre 2017

RESUMEN

Se aborda la gestión de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico, región de Vueltabajo, Cuba, a través del diseño de un sistema de indicadores ambientales. En la bibliografía cubana consultada, existen insuficiencias metodológicas que no permiten realizar evaluaciones de los recursos en macizos montañosos, de lo cual se deriva el problema de la investigación: la aplicación de los actuales sistemas de indicadores no

garantiza la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico. A partir de aquí, se definió el objetivo general: diseñar un sistema de indicadores que permita la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico. Para poder instrumentar dichos indicadores se asumió una metodología, que contempla cuatro etapas fundamentales: determinación de las necesidades de información, definición

de las fuentes de información, diseño de las técnicas para la captación de la información, captación de los datos, análisis y procesamiento de la información. Como resultado de ello se creó el sistema de indicadores ambientales para la gestión de los recursos del sistema montañoso en cuestión, como una herramienta que permite a los tomadores de decisiones, realizar la administración de los recursos de manera más adecuada.

Palabras clave: sistema de indicadores, ecosistemas, impactos, gestión sostenible.

ABSTRACT

The management of the resources of the Guaniguanico mountain massif, Vueltaabajo region, Cuba, is addressed through the design of a system of environmental indicators. In the Cuban bibliography consulted, there are methodological inadequacies that do not allow to make assessments of the resources in mountain ranges, from which the problem of the research is derived: the application of the current

systems of indicators does not guarantee the sustainable management of the resources of the massif mountainous Guaniguanico. From here, the general objective was defined: to design a system of indicators that allows the sustainable management of the resources of the Guaniguanico mountain massif. In order to implement these indicators, a methodology was adopted, which contemplates four fundamental stages: determination of information needs, definition of information sources, design of techniques for capturing information, capturing data, analyzing and processing information. As a result, the system of environmental indicators for the management of the resources of the mountainous system in question was created, as a tool that allows decision makers to manage resources more adequately.

Keywords: system of indicators, ecosystems, impacts, sustainable management.

INTRODUCCIÓN

El uso intensivo de los recursos naturales, el incremento del consumismo desmedido e inapropiado, el aumento de la contaminación ambiental del aire, el suelo y las aguas,

el derroche de energía, son aspectos que amenazan el futuro, el desarrollo y la existencia de la especie humana.

A escala del planeta, se ha creado una conciencia en aras de lograr una

gestión ambiental, como elemento fundamental en la búsqueda de la sustentabilidad ambiental. La misma tiene como principal objetivo el de conciliar las actividades humanas y el medio ambiente, López (2007) mediante el empleo de instrumentos que estimulan y viabilizan esa tarea, Colby (1990) la que presupone la modificación del comportamiento del hombre, en relación con el medio, debido a la actual situación de degradación del mismo (Valladolid, 2015; Gómez y Bourges, 2016).

En el caso de Cuba la Constitución en su Artículo 27 establece que: «El Estado protege al Medio Ambiente y los recursos naturales del país». Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, y los valores culturales.

Para la correcta implementación de la política trazada, en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba, se perfeccionaron los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, donde se plantea sostener y desarrollar investigaciones integrales para proteger, conservar y rehabilitar el Medio Ambiente, y

adecuar la política ambiental a las nuevas proyecciones del entorno económico y social.

El presente artículo es síntesis de la investigación que tiene como objetivo general: diseñar un sistema de indicadores que permita la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico, espolón montañoso que atraviesa en su mayor prolongación las actuales provincias de Artemisa y Pinar del Río (Álvarez, 2014). A partir del diagnóstico realizado en el mismo, se identificaron algunos de los principales problemas existentes: pérdida de la diversidad biológica, degradación de los suelos, afectaciones a la cubierta forestal, disminución de la calidad, disponibilidad de agua y existencia de fuentes contaminantes.

En Cuba existen cuatro grandes macizos montañosos; Guaniguanico, Guamuhaya, La Sierra Maestra y Nipe Sagua Baracoa. En estas áreas se encuentran las mayores cifras de biodiversidad y endemismo (Centro Nacional de áreas Protegidas, 2014).

La cordillera de Guaniguanico presenta un clima tropical húmedo con lluvias todo el año, el promedio anual de las precipitaciones para la zona oscila entre 1 600 y 1 900 mm. La temperatura promedio anual, según datos registrados en la Estación Hidrológica Forestal «Amistad» es de 23,8°C.

La flora de la región es muy rica, existen 835 endémicas de Pinar del Río, de estas 105 endémicas estrictas y 255 especies amenazadas. Los botánicos han identificado aquí el llamado complejo de vegetación de mogotes, el cual se desarrolla en estas elevaciones calizas. Los valles intramontanos están aparentemente ocupados por la vegetación cultural, en especial el tabaco, los tubérculos comestibles, árboles frutales, pastos, arroz, así como vegetación secundaria de matorrales y palmas a lo largo de cursos de agua. La fauna es abundante en especies e individuos, se identifican 14 taxa de animales.

En este macizo montañoso se ubican 78 asentamientos humanos concentrados, de los cuales 7 clasifican como urbanos y 71 como rurales. En total viven 64 466 habitantes, lo que representa el 11,0% de la población de la provincia. La población considerada como urbana es de 26 381 habitantes, mientras que la población rural asciende a 38 085 habitantes.

En lo socio-económico, a partir de las fuentes informativas disponibles, refieren que la población ocupada por actividad económica es de 27 170 habitantes (42,15% del total). En el sector estatal trabajan el 77,37%, y en el sector no estatal lo hace el 22,63%. Existen 5 084 trabajadores ocupados en las ramas agrícolas y forestales. Los trabajadores por cuenta propia representan el 4,0% del total de

ocupados, en actividades de hotelería y restauración. Otras actividades de Servicios son las restantes que se manifiestan (ONEi, 2014).

En el macizo Guaniguanico la superficie destinada a los cultivos varios supera a la cafetalera. La actividad forestal representa el 23,6% del total del área dedicada a plantaciones forestales en el Plan Turquino.

La mano de obra agrícola calificada, agropecuaria y pesquera en el área de estudio, es de 7 241 trabajadores, y 205 personas que realizan trabajos por cuenta propia, en la actividad de agricultura, ganadería y silvicultura (Dirección Provincial de Planificación Física, 2014).

Para la protección y correcta gestión de los ecosistemas (Gómez y Bourges, 2016), que conforman dicho macizo montañoso, se hace necesaria la evaluación periódica de los impactos a través de indicadores, tender a prácticas que favorezcan a la conservación de la biodiversidad, sustentabilidad ecológica y todo lo relacionado con el manejo de los recursos (Chávez *et al.*, 2015).

La utilización de indicadores ambientales proporciona información oportuna, precisa y fiable acerca del estado de los recursos naturales y el desarrollo sustentable a la hora de tomar decisiones. Asimismo, los indicadores sirven para identificar aquellas actividades que favorecen al mejoramiento o la degradación de las

condiciones ambientales, permitiendo establecer metas precisas y acciones futuras para que a su vez, los gobiernos y la sociedad civil evalúen avances en sus acciones.

En la bibliografía consultada para Cuba, hay una insuficiencia de metodologías que posibilitan la evaluación integral de la situación medioambiental de los ecosistemas frágiles de montaña, De la Colina (2000), que no están acompañadas de un sistema de indicadores que miden la secuencia e impactos de estas metodologías.

De manera que con la evaluación de la gestión actual de los recursos y tendencia futura de los ecosistemas en el macizo Guaniguanico, mediante un sistema de indicadores ambientales para la gestión sostenible de los mismos, los gobiernos municipales, entidades productivas y decisores, cuentan con los instrumentos necesarios para revertir o mejorar la situación que presenta el mismo y conducir de manera adecuada el manejo de sus recursos.

Los ecosistemas de montaña, Martínez *et al.* (1990) se caracterizan por su altitud, pendiente, cambios de temperatura y diversidad climática. La altitud es una de las características principales que definen un ecosistema de montaña (López *et al.*, 2007). A mayor altitud, menor presión atmosférica, mayor frío, menor concentración de oxígeno, menor

humedad, menor protección contra la radiación solar, mayor velocidad del viento, mayor diferencia de temperatura tanto entre el día y la noche como al sol y en la sombra. Esto se traduce, además, en escasez de alimento para los animales que en el habitan (Fernández *et al.*, 2007).

En correspondencia con el progreso de las empresas y sus relaciones con el Medio Ambiente, ha evolucionado la definición del concepto de gestión, al surgir como elemento fundamental en la búsqueda de la sustentabilidad (Tejeda, 2010). La misma tiene como principal objetivo el de conciliar las actividades humanas y el Medio Ambiente, mediante el empleo de instrumentos que estimulan y viabilizan esa tarea, la que presupone la modificación del comportamiento del hombre en relación con el medio, debido a la actual situación de degradación del mismo.

La conceptualización de gestión ambiental se ha trabajado en diferentes bibliografías como ha sido en la Ley # 81 de Medio Ambiente. La misma se define como: al conjunto de actividades, mecanismos e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo del medio ambiente y el control de la actividad del hombre (Isaac, 2003).

La acotación de las condiciones de sostenibilidad desde el punto de vista ambiental, si bien es una tarea ardua y con una carga subjetiva importante, parece que presenta un mayor grado de consenso en torno sobre cómo se ve un ecosistema/planeta sostenible (Bosshard, 1999).

Para poder gestionar los recursos de los sistemas montañosos, sobre bases sostenibles, es necesario establecer indicadores desde la multidimensionalidad. En diferentes bibliografías relacionadas con los indicadores de gestión ambiental se abordan sobre la misma óptica, definiéndolos como herramientas, instrumentos de trabajo de fácil y amplia utilización para la toma de decisiones en la política y gestión ambiental.

Los indicadores son una herramienta de gestión que asegura el marco normativo y regulador del camino al desarrollo sustentable. Un indicador es la representación cuantitativa que sirve para medir el cambio de una variable comparada con otra. Sirve para valorar el resultado medido y para medir el logro de objetivos de políticas, programas y proyectos. Un buen indicador debe ser claro, relevante con el objeto de medición y debe proporcionarse periódicamente (Ramírez, 2011).

Para este caso, los indicadores seleccionados se organizaron en cuatro grupos interrelacionados: el sistema

de montaña, presión, estado-calidad y respuesta político social. A continuación se presentan de manera sintetizada (solo los correspondientes al primer grupo), la propuesta de indicadores ambientales para la gestión de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico, con el objetivo de conformar un marco de referencia adaptable a los procesos de gestión del espacio montañoso. Con ello, no se está proponiendo un sistema de indicadores cerrados e inamovibles, solo es un punto de partida para la gestión de los recursos de dicho sistema montañoso.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la investigación sobre el tema, se aplicaron diferentes métodos, materiales y técnicas. Entre los primeros el de lo abstracto y lo concreto, se empleó en busca de la esencia en la evaluación de impacto de políticas que permitan la gestión eficiente de los recursos a partir de la observación científica de la realidad objetiva. El paso a lo concreto, se manifestó al analizar la expresión visible y práctica en el macizo Guaniguanico de los elementos que subyacen en sus niveles más esenciales.

El análisis y síntesis se empleó para investigar los niveles y su relación recíproca, lo que conllevó a determinar el lugar y la significación de cada uno de los aspectos, que reveló la

contradicción dialéctica que surgió en él y el modo de resolverlo, posteriormente la síntesis permitió identificar los fundamentos metodológicos para la evaluación medioambiental.

El método histórico lógico se utilizó para analizar el surgimiento, evolución, desarrollo y esencia de las diferentes concepciones teórico-metodológicas sobre la gestión de los recursos.

Se aplicó el análisis documental para estudiar las experiencias concretas existentes, relativas a la gestión de los recursos en ecosistemas frágiles de montaña.

Los autores se apoyaron en técnicas y métodos como la observación científica, la entrevista, el cuestionario, la técnica de tormenta de ideas, un taller, el modelo de Presión-Estado-Respuesta (PER), como elementos fundamentales en la aplicación de un diagnóstico cuyos resultados permitieron caracterizar la experiencia teórico-práctica existente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fundamentación de los indicadores ambientales para la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso Guaniguanico.

La propuesta de indicadores ambientales para la gestión sostenible de los recursos del macizo montañoso de Guaniguanico se fundamentó sobre

la base de un diseño que permitió su conformación. En sentido general, se tuvieron en cuenta determinados principios: se determinó un número manejable de indicadores, pues una cifra exagerada de ellos puede ser contraproducente, de igual manera un exiguo número tendría efectos contrarios.

El número adecuado de indicadores implica más potencia en la calidad de cada uno de ellos y del sistema en su conjunto, ya que al contar con recursos restringidos, la calidad técnica de cada indicador, y por tanto del conjunto de los indicadores, será directamente proporcional a la energía, tiempo, dedicación y experticia temática y estadística, en él invertidos (Valladolid, 2015; Quiroga, 2009).

En este sentido, se estableció que el número de indicadores ambientales diseñados para la gestión de los recursos del macizo Guaniguanico, no rebasara la cifra de la docena por cada grupo, pues ello permite mayor calidad en cada uno de ellos, y en consecuencia, mejor gestión; así como la correspondencia con los recursos disponibles por parte del gestor de los mismos.

Los indicadores ambientales seleccionados para aplicarse al sistema montañoso de Guaniguanico permitirá, una vez aplicados, la gestión de sus recursos. Los que se propusieron se consideran de gran utilidad en la medida que admiten reconocer y

abordar la diversidad de los sistemas de montaña y su influencia en las presiones sobre el medio y la sociedad, los impactos producidos y las políticas de respuesta que pretende.

En el caso particular de los indicadores ambientales el autor seleccionó los más representativos de la actividad desarrollada en el Macizo Guaniguanico, con carácter multidimensional e integral de los procesos de desarrollo que se llevan a cabo en el macizo, como bien plantea Bermejo y Nebreda (1998). Un Sistema de indicadores ambientales que caractericen la gestión de los recursos del macizo Guaniguanico, pueden ser modificados y renovados según la dinámica del mismo.

A continuación se listan parte del sistema de indicadores propuestos, la calificación asumida va de 1 a 5, lo que permite ponderar en correspondencia con el estado en el que está el

indicador. El valor 5 es la calificación mayor, la que desciende hasta el 1 que es la menor. Al final, para una mejor asimilación, la evaluación se expresa de modo cualitativo en tres categorías: Inaceptable los valores 1 y 2; aceptable los valores 3 y 4; y óptimo el valor 5.

Los indicadores ambientales son: áreas taladas y reforestadas, control de especies amenazadas, áreas con medidas de conservación, áreas bajo plan de manejo y operativo, bosques naturales, existencia de corredores biológicos, control de especies exóticas, superficie afectada por incendios, consumo de agua por habitantes, pérdida en la red de distribución y vertederos incontrolados.

Para la aplicación del sistema de indicadores se diseñó un procedimiento compuesto en seis pasos (*figura*), lo que permite mayor precisión en su gestión.



Figura. Esquema de gestión de los indicadores del macizo montañoso Guaniguanico.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

La segunda etapa de esta propuesta de indicadores, no considerada en el presente artículo, será la aplicación de los mismos, los cuales se evaluarán anualmente por la institución encargada de ello. A partir de ello, se generarán los planes de acciones para la corrección de los resultados de la evaluación de los indicadores.

En resumen, según Cuesta y Angarica (2002), los indicadores son elementales para evaluar, dar seguimiento y prever tendencias de situaciones posibles en cuanto a políticas implementadas por los gobiernos locales, ya sea en lo referente a su economía y sociedad, Gudynas (2002), así como para valorar el desempeño institucional encaminado a lograr las metas y objetivos fijados en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno. Los sistemas de indicadores son ventajosos para realizar comparaciones acerca del desarrollo económico, social, institucional y ambiental de cada territorio con respecto a los objetivos nacionales.

Por su parte, para obtener los datos necesarios en la aplicación de los indicadores, De Camino (1996), Baidal (2001), Acevedo (2003), Cárdenas *et al.* (2008), Alcalá *et al.* (2009) y Quiroga (2009), indican que deben obtenerse mediante la participación colectiva, de pobladores de las Regiones Especiales de Desarrollo

Sostenible y líderes comunitarios, basada en la experiencia y el conocimiento de las comunidades involucradas y un equipo de facilitadores que contemplen un enfoque de investigación participativa mediante el cual se promueva el diálogo de saberes.

CONCLUSIONES

A partir de todo lo expuesto se arriba a las siguientes conclusiones:

El sistema de indicadores ambientales para la gestión sostenible, permite diagnosticar las causas y los efectos potenciales de los problemas actuales detectados y evaluar la calidad de la gestión ambiental en el macizo Guaniguanico.

La definición y diseño del sistema de indicadores ambientales para la gestión de los recursos del macizo Guaniguanico, posibilita predecir y pronosticar futuros impactos de las actividades humanas, de los cambios y reorientar las políticas alternativas aplicadas en el mismo.

El sistema prevé la limitante actual en la adopción de otros indicadores, la falta de algunas bases de datos y la estandarización de los datos actuales, que podrán ser incorporadas en la discusión y análisis para cada etapa del proceso de toma de decisiones, para los cuales fueron elaborados los indicadores.

Este sistema de indicadores permitirá a gobernantes y decisores la toma de decisiones correctas para revertir la situación actual, así como encausar el rumbo hacia un desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, A. (2003). Evaluación de Agroecosistemas incorporando Indicadores de Sustentabilidad en una localidad de Líbano Tolima. Colombia
- Alcalá, J. A., Rodríguez, J. C., Villar, C., Sosa, M., Heredia, G. y Bolaños, H. (2009). Criterios e Indicadores Ambientales como estrategia de Gestión Ambiental en el Ordenamiento Territorial: Bosque Modelo Chihuahua. *Quebracho-Revista de Ciencias Forestales*, 17(1-2), 77-87. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48113035008> ISSN 1851-3026.
- Álvarez, E. (2014). Plan Especial de Ordenamiento Territorial del Macizo Guaniguanico. IPPF.
- Baidal, J. (2001). Planificación y gestión del desarrollo turístico sostenible: Propuesta para la creación de un sistema de indicadores. Instituto Universitario de Geografía, (1), Universidad de Alicante, España. ISSN: 1578-679-X Recuperado de: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20506/1/Planificacion_gestion_sostenible_desarrollo_turistico_sostenible.pdf
- Cárdenas, D., Gómez, H., Idárraga, A. (2008). Desarrollo y validación de metodología para evaluar con Indicadores la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la asociación de caficultores orgánicos de Colombia acoc. Colombia. 14p.
- Chávez, H., Guillén, M. de J., Hernández, P. (2015). Metodologías para identificar áreas prioritarias para conservación de ecosistemas naturales. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 6(27), 16p. ISSN. 2007-1132. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322015000100002
- CNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas). (2004). Áreas protegidas de Cuba, para todos. CITMA, 112 p.
- CNAP (Centro Nacional de Áreas Protegidas). (2014). Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Colby, M.E. (1990). *Environmental management in development: the evolution of paradigms. World Bank Discussion Papers* (80), 50p. Washington, D.C.: The World Bank. ISSN. 0259-210X. Recuperado de: <http://documents.worldbank.org/curated/en/275671468766201470/pdf/multi-page.pdf>
- Cuesta, E. y Angarica, L. (2012). *Indicadores económicos para la valoración del medio ambiente y desarrollo sustentable*. 37 pp.
- De la Colina, A. (2000). Caracterización geográfica y distribución territorial de los ecosistemas áridos y semiáridos en Cuba. En: Percepción de los procesos de marginalidad en ecosistemas frágiles (Proyecto: 003040 del PNCT *Protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible cubano*). La Habana. Dirección Provincial de Planificación Física. (2014). Ordenamiento territorial del macizo montañoso de Pinar del Río, DPPF. 271 p.
- Gómez, J. F., Bourges, F. (2016). Sobre la gestión del patrimonio natural y el paisaje en España en la era de los espacios naturales protegidos: El caso de los invertebrados. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 192(781), España. ISSN. 1988-303X Recuperado

- de:
<http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2153>
- Gudynas, E. (2002). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible en América Latina*. San José, Costa Rica. Editorial DEI. 182 pp
- Isaac, C. (2003). El Sistema de gestión ambiental como vía para aumentar la responsabilidad social y la competitividad de las organizaciones. *Revista Ingeniería Industrial, XXIV(2)*, 3-8. ISPJAE
- López, C. (2007). Introducción al conocimiento del Medio Ambiente. ED. Virginia Molina Cabrera y otros. La Habana: Editorial Academia, Cuba. 32pp.
- Martínez, J.M., Matos, C., Zamora, I., Blanco, P., Núñez, I. (1990). *Problemas geográficos de la transformación económica y social de los territorios montañosos*. [inédito], Instituto de Geografía, CITMA, 365 pp.
- Quiroga, R. (2009). Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe.
- Ramírez, J. F. (2011). *Desarrollo Sostenible Local. Su aplicación a partir del manejo turístico de un área natural, Las Terrazas, Cuba*. Editorial ENTINEMA, Madrid, España.
- Tejeda, M. M. (2010). Manual. Aplicación práctica del Sistema de Gestión Ambiental. [Inédito].

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license