

ARTÍCULO

## MEDICIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE PARA ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

*Dra. Lidia Inés Díaz Gispert, Universidad de Cienfuegos*

E-mail: [liadiadg@ucf.edu.cu](mailto:liadiadg@ucf.edu.cu)

*Msc. Yureidis García Leonard, Universidad de Cienfuegos*

E-mail: [ygarcia@ucf.edu.cu](mailto:ygarcia@ucf.edu.cu)

*Msc. Lliney Portela Peñalver, Universidad de Cienfuegos*

E-mail: [llportela@ucf.edu.cu](mailto:llportela@ucf.edu.cu)

### RESUMEN

El reconocimiento de la ausencia de instrumentos para medir el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña de estados insulares como Cuba, permitió el diseño y validación de un procedimiento utilizando el Método de Expertos, Encuestas, Matriz DAFO y la metodología Presión-Estado-Respuesta (PER), además del paquete estadístico SPSS, versión 15.0, para el procesamiento de la información, en la determinación del sistema de indicadores desde la tridimensionalidad del desarrollo sostenible, en el ecosistema Montañas de Guamuhaya, provincia Cienfuegos.

### Palabras clave:

Ecosistema, desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña, indicadores de desarrollo sostenible, metodología Presión-Estado-Respuesta, metodología Delphi y Matriz DAFO.

### ABSTRACT

*The recognition of the lack of instruments to measure sustainable development in mountains' ecosystems of state islands like Cuba, allowed the design and validation of a procedure using the method of Experts, Surveys, and methodology SWOT Matrix Pressure-State-Response (PSR), besides the statistical package SPSS, version 15.0, for information processing, in determining the system of indicators from the three dimensions of sustainable development in mountains' ecosystems of Guamuhaya, in Cienfuegos province.*

### Key words:

*Ecosystem, sustainable development of mountain ecosystems, sustainable development indicators, methodology Pressure-State-Response, Delphi and Matrix SWOT methodology.*

## INTRODUCCIÓN

El interés por encontrar una base metodológica que pueda referirse a la medición del desarrollo sostenible en ecosistemas altamente frágiles y vulnerables como los de montaña, ha sido una preocupación que se institucionalizó a partir de la Cumbre de Río, celebrada en 1992 en Brasil, a través del Programa Agenda 21, en su Capítulo 13, "Ordenación de los ecosistemas frágiles: desarrollo sostenible de zonas de montaña".

En tal sentido el trabajo titulado "Medición del desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña", persigue este propósito, donde el objeto de investigación se centra en la determinación de un sistema de indicadores de desarrollo sostenible, basado en un procedimiento que utilizando la metodología Delphi, la utilización de la matriz DAFO y la metodología Presión- Estado- Respuesta (PER), para el ecosistema, "Montañas de Guamuhaya" en el centro sur del país, contribuya al logro del objetivo propuesto.

## DESARROLLO

Las regiones montañosas de Cuba están formadas por cuatro grandes sistemas:

- La Cordillera de Guaniguanico en el occidente.
- El Grupo Guamuhaya en el centro.
- La Sierra Maestra al sur de la parte oriental.
- El Grupo Nipe-Sagua-Baracoa al noreste del extremo oriental.

Estos ocupan aproximadamente el 18% de su superficie e incluye 10 provincias, 53 municipios y 278 Consejos Populares. En esa parte montañosa se produce el mayor escurrimiento superficial del país y comprende el tercio superior de sus cuencas hidrográficas más importantes. Y a pesar de que la isla fue explotada y sus riquezas saqueadas durante cuatro siglos de dominación colonial y casi 60 años como neo colonia de los Estados Unidos de América, hoy Cuba exhibe una legislación que contribuye a la protección y cuidado de su medio natural, en aras de cumplir con los requerimientos establecidos para la consecución de un desarrollo sostenible.

A tales efectos, hoy Cuba cuenta con una:

- Política y Estrategia Ambiental Nacional hasta el 2010.
- Ley de Medio Ambiente.
- Programa Nacional de Medio Ambiente.
- Instrumentos para la materialización de la política ambiental.
- Identificación de los principales problemas ambientales.

Sin embargo, son aún insuficientes los estudios para establecer una metodología para medir el desarrollo sostenible en ecosistemas de montaña. Es por eso que, el trabajo en lo práctico se remite a diagnosticar la zona estudiada desde el ángulo de las dimensiones del desarrollo sostenible, a través de la aplicación de una encuesta, la selección de expertos y la conformación de la matriz DAFO, que permitirá la medición, control y seguimiento del desarrollo sostenible para el ecosistema de montaña intervenido, incidiendo en su preservación y en la calidad de vida del montañés.

Por tanto, al concentrarse la investigación en ecosistemas de montaña, ésta adquiere un carácter singular por la importancia que poseen estos en el contexto nacional, integrados hoy en el Plan de Desarrollo Integral de la Montaña, "Plan Turquino", apelando a la importancia estratégica que tienen estos sistemas montañosos en la estrategia defensiva del país y que en ellos se encuentran ubicadas numerosas áreas protegidas, que poseen casi todas las categorías de manejo, es decir: botánico, faunístico, geomorfológico, paisajístico, turístico. Asimismo, estas zonas son medios de esparcimiento, con una gran diversidad ecológica productiva y potencialidades culturales y poseen la mayor diversidad biológica del país, con un 70 % de riqueza endémica.

Por lo que a los efectos de esta investigación, desarrollo sostenible en las montañas, se identificará como "un proceso de desarrollo socioeconómico, que tenga en cuenta la participación local, el uso de eco tecnologías aplicables a las diversas condiciones naturales de la montaña, destinadas a obtener producciones agrícolas y forestales sostenibles, que contribuya al manejo racional del medio ambiente, de forma tal que brinde alternativas para la transformación y consolidación de la economía, el desarrollo social comunitario y la estabilidad de la población, en un marco de justicia y equidad social, promoviendo acciones dirigidas a la educación ambiental, para el uso racional de los recursos de la montaña. (Díaz Gispert, 2009)

La significación sociocultural de la intervención comunitaria se refleja en los conocimientos que en materia de educación ambiental obtendrán no solo los pobladores de la comunidad rural, sino también los decisores internos y externos, que servirán para el perfeccionamiento de la evaluación, control y seguimiento y el diseño de estrategias coherentes en función del desarrollo sostenible. Al aplicar el procedimiento propuesto para la medición del desarrollo sostenible en un ecosistema de montaña, se contribuye al desarrollo local en tanto hablamos de participación protagónica del montañés en el cuidado y preservación del ecosistema, así como en la planificación, ejecución y control de proyectos comunitarios y de ordenamiento territorial sostenibles.

La elaboración de un sistema de indicadores de desarrollo sostenible a través de un procedimiento de expertos, permitirá un mejor conocimiento de los componentes fundamentales que influyen en la sostenibilidad de un territorio, así como la obtención de las experiencias en la investigación, desde el punto de vista metodológico y práctico. Este enfoque particular puede resultar importante para Cuba y para pequeños estados insulares donde los manejos sostenibles de formaciones boscosas en zonas montañosas, el manejo de cuencas y los aspectos sociales constituyen una prioridad.

Se utilizará la metodología PER, teniendo en cuenta su origen como propuesta lógica, su extensión y aplicabilidad en diversos organismos internacionales y su utilidad en la toma de decisiones, formulación y control de políticas relativas al medio ambiente. En este modelo se estructuran los indicadores en tres categorías, ellas son:

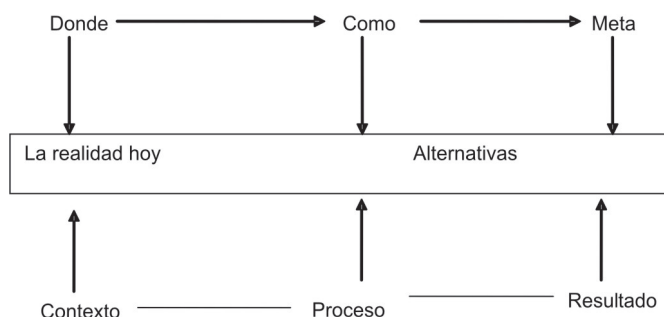
- *Indicadores de Presión:* Aquellos seleccionados para poder precisar las causas del problema. Las presiones sobre el medio ambiente son consideradas frecuentemente desde una perspectiva política como punto de partida para abordar los asuntos medioambientales y desde el punto de vista de indicador están disponibles para realizar análisis, toda vez que son derivadas sobre la base de datos de seguimiento socioeconómico, medioambiental y otros.
- *Indicadores de Estado:* Aquellos que permitan evaluar los cambios en la calidad y cantidad de los recursos y servicios ambientales y nos dan la capacidad de reacción respecto al diagnóstico obtenido.
- *Indicadores de Respuesta* del marco de referencia PER, está relacionado con las acciones tomadas por la sociedad, individual o colectivamente, que son diseñadas para facilitar o prevenir impactos medioambientales negativos con el fin de corregir el daño existente o de conservar los recursos naturales.

Asumiendo, entonces, que en el ámbito nacional existen experiencias en el uso y manejo de la metodología PER, a través de las consultas urbanas realizadas, dando cumplimiento al Programa de Naciones Unidas, "Geo Ciudad", en las provincias Holguín, Cienfuegos y Ciudad Habana, en la década del 90, se decide por el equipo de trabajo aplicar esta metodología al área investigada, incorporándole técnicas de la estadística descriptiva e inferencial, que enriquecen la objetividad del análisis, con el propósito de medir el desarrollo sostenible, en territorios montañosos, para dar una respuesta sostenible e integral a los problemas de estas regiones, lo que constituye una sólida base para garantizar el cumplimiento en Cuba del capítulo 13 de la Agenda 21,

tomando como caso de estudio, el Grupo Guamuhaya, en la región central del país.

## Metodología, Métodos y Procedimiento utilizados

### Hilo conductor de la investigación



Para la elaboración del procedimiento se tomaron en cuenta los criterios establecidos en la literatura especializada, así como la Instrucción Metodológica para el Ordenamiento Territorial Provincial, Sistema de Asentamientos Humanos, IPF, Dirección de Ordenamiento Territorial, (IPF, 2008). Tiene la peculiaridad de que no se conoce en la literatura consultada métodos o estudios similares aplicados en el país a ecosistemas de montaña altamente vulnerables y frágiles. Sin duda la mayor limitación fue la inexistencia de datos estadísticos por años de algunos indicadores, aunque los indicadores seleccionados son altamente objetivos y representativos de la problemática en cuestión.

La metodología a seguir se hará teniendo en cuenta los aspectos fundamentales:

1. Diagnosticar el ecosistema de montaña a través de los resultados de la encuesta aplicada y de la matriz DAFO.
2. Identificación del sistema de indicadores de desarrollo sostenible y la definición de las áreas temáticas que abarca la investigación, que se identifican en su mayoría, con los problemas ambientales nacionales declarados en la Estrategia Ambiental Nacional del 2007 -2010.
3. Agrupar el sistema de indicadores según metodología Presión-Estado-Respuesta (PER)

Y finalmente,

4. La medición desde la tridimensionalidad del desarrollo sostenible.

Es necesario precisar que se han tenido en cuenta los conceptos y enfoques metodológicos del Sistema de Asentamientos Humanos (SAH) en el Ordenamiento Territorial de la provincia, a partir de dos definiciones básicas; primero considerar Asentamiento Humano cualquier lugar habitado independientemente de su tamaño, concepto que incluye a la población que vive aislada, identificada como asentamiento o población dispersa; y la de Sistema de Asentamientos Humanos como el conjunto de asentamientos humanos concentrados y dispersos, entre los cuáles se producen múltiples relaciones económicas y sociales, dentro de una unidad física determinada en un ecosistema, (IPF, 2008).

Importa destacar que al momento de agrupar una diversidad de indicadores no uniformes entre sí, exige elaborarlos con un método apropiado. Para ello se ha utilizado la Instrucción Metodológica para el Ordenamiento Territorial Provincial, Sistema de Asentamientos Humanos, IPF, Dirección de Ordenamiento Territorial, (IPF 2008). La forma de evaluar los indicadores, la consideración de cuestiones críticas en la zona de estudio y la disponibilidad de los datos han contribuido para efectuar su depuración, de forma tal que abarquen los subsistemas natural, económico y social, con el objetivo de que nos proporcione información sobre el nivel de sostenibilidad por área temática, desde la óptica del desarrollo local, contribuyendo a mejorar la calidad de vida del montañés, sin rebasar la capacidad de carga del ecosistema, y en la medida que podamos identificar y/o argumentar de esa forma los problemas del grupo Guamuhaya con base científica y enfoque sistémico, servirá para la toma de decisiones basados en la sostenibilidad local, garantizando su orientación, desde los propios actores locales de forma tal, que se logre un patrón de desarrollo que contenga objetivos ecológicos, económicos y sociales.

### Métodos utilizados

1. Revisión de documentos.
2. Observaciones directas enmarcadas en la zona donde se realiza el estudio.
3. Entrevistas y encuestas a pobladores y líderes naturales del lugar.
4. Aplicación de la Matriz DAFO

Los resultados a obtener en esta etapa están relacionados con:

1. Análisis del estado actual de la zona desde el punto de vista del desarrollo sostenible.
2. Percepciones de los pobladores acerca de la necesidad de una intervención en la zona, en función del desarrollo sostenible, así como conocer el nivel de satisfacción en cuanto al desarrollo económico, social y la protección y cuidado del medio ambiente.

3. Insuficiencias existentes en la zona desde las dimensiones del desarrollo sostenible.

En la selección de los indicadores se tuvo en cuenta además, los resultados de la encuesta aplicada, y se realiza un análisis de comportamiento de los indicadores para un periodo mayor de cinco años, aplicándose el estudio al ecosistema de montaña seleccionado.

Para la selección y validación de la propuesta de indicadores a través de la metodología Presión – Estado – Respuesta, se utilizó el método de expertos Delphi. El número de expertos seleccionados fue igual a 13.

Para el procesamiento y análisis de la información contenida en los cuestionarios se utilizó el paquete de programa estadístico SPSS en su versión 15.0. Se efectuaron tres rondas. En la tercera el coeficiente de W de Kendall, resultó de 0.781 con un nivel de significación de 0.419 por lo que podemos plantear que existe comunidad de preferencia entre los expertos. Se calculó además el estadígrafo Chi Cuadrado, el cual resultó de 247.999 y se comparó con Chi Cuadrado tabulado con k-1 grados de libertad igual a 28 y un nivel de significación de 0.05 resultando este de 16.9. Esto confirma que se rechaza la hipótesis nula que plantea que no hay comunidad de preferencia entre los expertos.

Como resultado de esta ronda 29 indicadores quedaron seleccionados para la medición del Desarrollo Sostenible en el área objeto de investigación. Este mismo resultado se puede corroborar si se observan los resultados que muestran los estadísticos descriptivos, donde todos los indicadores presentan una media superior a 1.77 y la desviación típica está por debajo de 0.506; lo que indica comunidad de preferencia entre los expertos. Finalmente quedó conformado el sistema de indicadores para medir la sostenibilidad en el Grupo Montañoso Guamuhaya, Cumana-yagua, Cienfuegos como se muestra a continuación.

### Resultados

#### Disponibilidad de agua

Presión	1 Consumo de agua por asentamiento per cápita
	2 Intensidad del uso del agua superficial. (Agua por gravedad)
Estado	1 Nivel de abatimiento de los mantos freáticos
Respuestas	1 Inversión en operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica
	2 Inversión para el manejo integral del abasto de aguas protegidas



### Contaminación de agua

Presión	1 Descargas de agua residual a las lagunas de oxidación
Estado	1 Índice de la Calidad del Agua. (% de coles totales y coli fecales)
Respuesta	1 Volumen tratado / volumen producido

### Socio demográfico

Presión	Tasa de empleo
Estado	Tasa Global de Fecundidad
Respuesta	Salario Medio

### Suelo

Presión	1 Cantidad de hectáreas deforestada
Estado	1 % de tierras con deterioro en la productividad del suelo 2 Tasas de Erosión
Respuesta	1 Inversión en programas contra la degradación de los suelos

### Forestal

Presión	1 Intensidad del aprovechamiento forestal
Estado	1 Índice de boscosidad
Respuesta	1 Inversión en actividades productivas forestales 2 Inversión en reforestación

### Agropecuario

Presión	1 Uso de fertilizantes y agroquímicos
Estado	1 Tasa de degradación
Respuesta	1 Inversión en financiamiento para el desarrollo del campo

### Fuentes de energía renovables

Presión	1 Consumo de petróleo 2 Consumo de agua
Estado	1 Cambio del uso del suelo forestal
Respuesta	1 Inversión de sistemas solares fotovoltaicos 2 Inversión en accesorios y equipos de automatización y control para instalaciones de fuentes renovables de energía Inversión en estudio de factibilidad en el uso de las fuentes renovables de energía

### Resultados

En el capítulo 40 de la Agenda 21, se plantea generar indicadores para el desarrollo sostenible. A su vez la Comisión para el Desarrollo Sostenible de la ONU, ha enfatizado en la necesidad urgente de dichos indicadores señalando que deben lograrse en un programa que abarque varios años de trabajo. De lo anterior se deriva que la calidad de vida, la educación y el proceso de participación de la sociedad está en los principios del desarrollo sostenible y de la propia estrategia del Ordenamiento Ecológico del Territorio. En otras palabras la ordenación del territorio constituye una de las estrategias fundamentales para alcanzar el desarrollo sostenible, pero es necesario que los gobiernos asuman esta empresa como un objetivo nacional. Con la determinación de un sistema de indicadores de desarrollo sostenible, se puede identificar regiones con similares condiciones socioeconómicas, con características similares o diferentes, además de sistematizar el análisis, revisión y control estadístico de los indicadores propuestos, a fin de monitorear su comportamiento, siguiendo el criterio de sostenibilidad aportado en el cuerpo de la investigación de forma tal que se pueda efectuar una comprobación expuesta de las medidas tomadas para la mitigación y/o conservación del ecosistema, que contribuya a su uso ecológico y racional en función de un desarrollo sostenible.

### CONCLUSIONES

La determinación del sistema de indicadores y del índice de desarrollo sostenible por cada área temática, permitió aplicar una metodología para la evaluación de forma periódica la protección del medio ambiente, incorporando la racionalidad ecológica, a la hora de hablar de un desarrollo sostenible en ecosistemas de montañas.

El estudio del desarrollo sostenible cada día ocupa más espacio en el discurso científico, y ya forma parte de la formación curricular del graduado de las ciencias económicas, así como su inclusión en Postgrados y Maestrías, como forma de renovar la cooperación entre todos los campos del saber, sobre la base de la mayor vinculación universidad, sociedad, medio ambiente

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anuarios Estadísticos. (2000-2009): Provincia Cienfuegos.
- Azqueta, D. y Ferreiro, A. (n.d.): Análisis económico y gestión de recursos naturales. Madrid. Editorial Alianza.
- Becerra, F. (2003): Evolución del Desarrollo Socio-Económico a Escala Territorial: el caso de la Provincia de Cienfuegos. Tesis de doctorado, Cienfuegos
- Bermúdez, E. (2007): Gestión de los asentamientos desde la perspectiva de los Planes de Ordenamiento Territorial de las provincias en Cuba. (Tesis de maestría). La Habana.
- Castro, F. (1992): Cumbre de la Tierra Río 92 Intervención del Presidente del Consejo de Estado y de Ministros Río de Janeiro.
- CITMA (1997a): Cuba: Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana. CITMA.
- (1997b): Ley 81 de Medio Ambiente. La Habana. CITMA.
- (1999): Estrategia Ambiental Nacional. La Habana. CITMA.
- Cuba. Asamblea Nacional del Poder Popular (2000): Ley No. 91/2000: De los Consejos Populares. La Habana.
- Cuba. Ciencia Tecnología Medio Ambiente (1996). Resolución 111/96: Regulaciones sobre la diversidad biológica. La Habana.
- (1997): Estrategia Ambiental Nacional. La Habana. CITMA.
- (1999): Reenfoque Estratégico para el Plan Turquino Manatí. La Habana.
- (2003): Plan de Acción del Ordenamiento Territorial, Medio Ambiente y Saneamiento. Cienfuegos. Consejo de Cuencas Hidrográficas.
- (2010): Estrategia de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente del Grupo Montañoso Guamuhaya (2005-2010). Cienfuegos: CITMA.
- (n. d.). Resolución 111/96: Regulaciones sobre la diversidad biológica. La Habana. CITMA.
- Cuba. Comisión Ecosistema Ciencia Tecnología CITMA (1998): Reenfoque Estratégico del Plan Turquino Cienfuegos. Cienfuegos: CITMA.
- Cuba. Comisión Plan Turquino (2004): Informe del Control de los Objetivos de Trabajo del Plan Turquino/ Comisión Plan Turquino. Cienfuegos: s.n.
- Cuba. Consejo de Estado (1999): Decreto. Ley 201/99: Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. La Habana.
- Cuba. Dirección Provincial de Planificación Física (1998a): Esquema de Ordenamiento Físico de la montaña (Condiciones Naturales). Cienfuegos: Dirección Provincial de Planificación Física.
- Cuba. Dirección Provincial de Planificación Física (1998b): Reenfoque Estratégico del Plan Turquino Cienfuegos. Cienfuegos: Dirección Provincial de Planificación Física.
- Díaz Gispert, Lidia Inés (2005): Proyecto metodológico para la utilización de indicadores PER. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos17/indicadores-per/indicadores-per/indicadores-per.shtml>
- (2006): Monografía sobre indicadores de sostenibilidad para un ecosistema de montaña. Cienfuegos: UCF.
- (2009): Un índice de desarrollo sostenible para ecosistemas de montaña. Memorias Evento Internacional, "Nuestro Caribe Común" Memorias de la Convención Trópico 2008.