

Sensibilidad de los paisajes de la reserva de la biosfera Cuchillas del Toa, Cuba.

Sensitivity of the landscapes of the Cuchillas del Toa biosphere reserve, Cuba.

Autores: Dr. C. Bárbaro Zabala-Lahitte¹, Dr. C. Pedro Acevedo-Rodríguez², MSc. Rey Felipe Guarat-Planche¹, Lic. Yanet Marzo-Manuel³, MSc. Hayler María Pérez-Trejo¹

Organismo: Unidad Presupuestada de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt. Guantánamo. Cuba¹. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. Cuba². Recursos Hidráulicos. Guantánamo. Cuba³.

E-mail: zabala@upsa.gtmo.inf.cu, guarat@upsa.gtmo.inf.cu

Resumen.

En la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa se desarrollan diversas actividades socio-económicas, que deben ser desarrolladas de forma muy cuidadosa y con criterios científicos, para evitar el deterioro de sus recursos naturales, por lo que resulta evidente la necesidad de realizar el estudio de la sensibilidad de los paisajes terrestres, con el empleo de la concepción teórica-metodológica de la geoecología del paisaje, mediante la utilización de las herramientas de los sistemas de información geográfica. Se comprobó la complejidad en la estructura de los paisajes con 15 unidades de primer orden, que están expuestos a factores de riesgos internos y externos, provocando inestabilidad moderada en las unidades de los pisos más bajos hipsométricamente, y mayor estabilidad, en las zonas más elevadas. De forma general los paisajes se encuentran evaluados entre las categorías de moderadamente sensibles y muy sensibles, con una amplia incidencia de los factores antrópicos.

Palabras clave: gestión ambiental; sistemas montañosos; paisajes montañosos; sostenibilidad ambiental.

Abstract.

In the Biosphere Reserve Cuchillas del Toa various socio-economic activities are developed, which must be developed in a very careful way and with scientific criteria, to avoid the deterioration of their natural resources. The need to study the sensitivity of terrestrial landscapes is evident, with the use of the theoretical-methodological conception of landscape geoecology, using the tools of geographic information systems. The complexity in the structure of the landscapes was verified with 15 first-order units, which are exposed to internal and external risk factors, which cause moderate instability in the units of the lower floors hypsometrically, and greater stability, in the most elevated. In general, landscapes are evaluated between moderately sensitive and very sensitive categories, with a wide incidence of anthropic factors.

Keywords: Environmental step; Mountain Systems; mountainous landscapes; Environmental sustainability

Introducción.

La pérdida de biodiversidad es un problema global que seguirá necesitando la atención de todos y todas, desde cualquier posición geográfica, nivel económico o ideología política. Sin embargo, los programas, estrategias y acciones de conservación deberán ampliar cada vez las prioridades para cubrir, no solo las necesidades de supervivencia de aquellas especies amenazadas o en peligro de extinción, sino la integridad de cada elemento que forma parte del entorno, incluyendo la manera en que interactúan con la sociedad.

Una de las ideas más claras, para promover la conservación y desarrollo de los espacios naturales, establecidas en el marco del Programa de la UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), fue la creación del Sistema de Áreas Protegidas, una de cuyas categorías, la de Reservas de la Biosfera, ha sido implantada para promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biosfera. La función principal de estos espacios es obviamente la conservación y protección de la biodiversidad. Sin embargo, también se persigue el desarrollo económico y humano de estas zonas, así como la investigación, la educación y el intercambio de información entre las reservas de diferentes lugares del planeta.

El área objeto de investigación ubicada en la región más oriental de Cuba, fue declarada en el año 1987 por la UNESCO mediante el Decreto 197/95 como Reserva de Biosfera “Cuchillas del Toa”, durante este periodo solamente contaba con este título internacional, 23 años más tarde el 18 de Octubre del 2010, mediante el acuerdo 6 871 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros es aprobada legalmente, con la categoría de Área Protegida de Recursos Manejados; con una extensión total de 208 000 ha, (2 080 Km²), de estas 6 013 ha es marina.

Actualmente la información respecto al funcionamiento y la sensibilidad de los paisajes naturales en el área protegida en cuestión, es insuficiente, por tal motivo estos aspectos no son contemplados a la hora de elaborar los planes de manejo y operativos, como herramientas de gestión para ser más eficiente su efectividad. Al mismo tiempo al poseer categoría de manejo de menor rango, con menos restricciones para el uso de los recursos naturales, es muy común la realización de actividades socio-económicas incompatibles con los potenciales naturales y agresivos ante la elevada sensibilidad de estos geosistemas.

Tomando en cuenta los elementos abordados anteriormente, resulta evidente la necesidad de realizar el estudio de la sensibilidad de los paisajes terrestres en la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa (RBCT), que contribuya a su conocimiento y sostenibilidad. Para alcanzar este propósito la geoecología de los paisajes aporta un marco teórico–metodológico validado para comprender la diferenciación ambiental, a través de la delimitación de las unidades de paisajes y su respectivo análisis.

Desarrollo.

Materiales y métodos

La sensibilidad o vulnerabilidad del paisaje: es considerada como la susceptibilidad del paisaje a la degradación y pérdida de su capacidad productiva (Mateo, J. 1994), y la misma puede caracterizarse por la combinación del comportamiento de la estabilidad potencial (natural), y la estabilidad tecnológica (fragilidad), del paisaje.

La determinación de la sensibilidad geoecológica es un instrumento fundamental para el planeamiento ambiental y el ordenamiento de los territorios, ya que permite estimar la capacidad de carga y la intensidad de uso que cada una de las unidades puede soportar (Quintela, J. 1995).

Esta tarea representa un factor esencial en el compromiso de lograr una utilización racional que garantice el mantenimiento de la calidad ambiental de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa, pues se hace evidente la necesidad de planificar el uso de los recursos y de alcanzar un desarrollo diferente que, además de impulsar el crecimiento económico, promueva el equilibrio del medio ambiente con la finalidad de alcanzar la sustentabilidad ambiental.

El procedimiento metodológico ha sido formulado sobre la base del proceso de ordenamiento geoecológico propuesto por el grupo de Geoecología, Paisajes y Turismo de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, que propone las siguientes fases:

2.1 - Fase de organización: en esta fase se diseñó la investigación, y analizó la información necesaria y el tiempo; lo cual sirvió para identificar el problema de la investigación, definir los objetivos y las tareas necesarias para su cumplimiento, así como establecer el cronograma de actividades.

2.2 - Fase de inventario: en esta fase se realizó un levantamiento de los diferentes elementos formadores del paisaje (litología, relieve, hidrología, suelos y cobertura vegetal), pasando por la caracterización general del territorio y terminando con la generación del mapa de paisajes, siendo según (Salinas 1991) una de las tareas básicas, y más importantes en toda investigación de paisaje.

2.3 - Fase de análisis: el análisis de los paisajes constituye la piedra angular de las investigaciones geoecológicas (Acevedo, 1996). El objetivo fundamental de esta etapa es la comprensión de cómo está estructurado el paisaje y de qué manera funciona; según Mateo (2000) para este trabajo solamente se utilizó, índices sintéticos como la estabilidad y la sensibilidad.

Cálculo de la estabilidad potencial

Factores de riesgo interno de la estabilidad

Para el análisis de los factores de riesgo interno de la estabilidad (EI) se usa la siguiente fórmula:

$$EI = \frac{A + B + C + D + E + F}{6}, \text{ donde:}$$

- A: capacidad protectora de la cubierta vegetal (1: máxima; 2: moderada, 3: baja)
- B: grado de inclinación de la pendiente (1: poco inclinado; 2: medianamente inclinado; 3: fuertemente inclinado)
- C: Erosión potencial (1: alta; 2: media; 3: baja)
- D: Grado de compactación del sustrato rocoso (1: compacto; 2: moderadamente compacto; 3: poco compacto)
- E: Complejidad (1: poco complejo; 2: complejo; 3: muy complejo)
- F: Coherencia (1: muy coherente; 2: coherente; 3: poco coherente)

Factores de riesgo externo

Para el cálculo de los factores de riesgo externo, (EE), se usa la siguiente fórmula:

$EE = \frac{G + H + I + J + K + L}{6}$, donde:

- G: Huracanes tropicales (3: gran intensidad; 2: moderadamente intensos; 1: baja intensidad)
 - H: Sismos (3: fuertes; 2: moderados; 1: débiles)
 - I: Ocurrencia de precipitaciones (3: muy intensas; 2: intensas; 1: moderadas)
 - J: Sequías (3: fuertes; 2: moderadas; 1: suaves).
 - K: Inundaciones (3: fuertes; 2: moderados; 1: débiles)
 - L: Incendios (3: fuertes; 2: moderados; 1: débiles)
- EPN = EI + EE

La sensibilidad se caracterizó por la combinación del comportamiento de la estabilidad natural, y la estabilidad tecnogénica o fragilidad del paisaje. Para su determinación se realizó una matriz de análisis de sensibilidad, para lo cual fueron definidas las siguientes categorías de sensibilidad:

- **Muy sensibles (muy vulnerables)** : son aquellos paisajes que presentan una inestabilidad natural alta y un alto potencial de inestabilidad tecnogénica
- **Sensibles (vulnerables)**: presentan una elevada inestabilidad natural y un potencial de estabilidad tecnogénica medio, o una estabilidad natural de valor medio y un potencial de estabilidad tecnogénico bajo.
- **Moderadamente sensibles (moderadamente vulnerables)**: presentan una estabilidad natural baja y un potencial de estabilidad tecnogénica alto, o una estabilidad natural y tecnogénica (potencial) media.
- **Poco sensibles (poco vulnerables)**: paisajes naturalmente estables y potencialmente estables (poco frágiles).

Resultados

La Reserva de la Biosferas Cuchillas del Toa, se ubica en la región más oriental de Cuba, entre las provincias de Guantánamo (Municipios de Baracoa, Imías, San Antonio del Sur, Manuel Tames y Yateras) y Holguín (Ságua de Tánamo y Moa), con una extensión total de 208 000 ha, (2 080 Km²) de las cuales 6 013 ha pertenecen a la franja marina, posee en su interior 5 áreas protegidas con diferentes categorías de manejo. **Fig. 1**



Fig.1 Ubicación geográfica de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

Los paisajes de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa y de su entorno, son el resultado de las interrelaciones e interacciones entre los diferentes componentes naturales y en cierta medida, principalmente hacia la periferia, se manifiesta la acción del hombre como elemento modificador del medio, al utilizar el mismo para desarrollar sus actividades productivas.

La influencia del factor geológico es fundamental en la formación y la diferenciación de los paisajes del territorio, esto viene dado esencialmente por la presencia de áreas montañosas donde se manifiesta una gran complejidad tectónico – estructural.

El relieve está representado por los diferentes niveles de alturas y montañas, con clara variedad genética, donde se manifiestan procesos cársticos, erosivos y denudativos, que dan lugar a la alternancia de formas positivas y negativas del relieve, con marcado control tectónico.

La hidrología en sentido general está vinculada al drenaje superficial, con gran cantidad de ríos de gran caudal, entre los que se encuentra el Toa, lo que influye en la variedad de la imagen del paisaje.

El clima: la zona de estudio es muy lluviosa especialmente hacia el centro y hacia el este, con registro siempre superior a 2000 mm en gran parte, con acumulados superiores a los 3000 mm. Los acumulados decrecen hacia el suroeste en cuyo extremo registra sólo 1500 mm al año.

Los suelos: están determinados por una gran variedad de condiciones y fenómenos zonales y azonales presentes en el área de estudio y por los procesos evolutivos en su formación; dando lugar a la formación de suelos esqueléticos y en formación, en las áreas de fuertes pendientes; y suelos profundos y bien evolucionados en los valles y depresiones intramontañosas; con marcada influencia de la roca madre predominante, que determinan su esencia.

La vegetación: también presenta variedad, representatividad y riqueza muy marcadas, lo cual viene dado por las mismas condiciones de zonalidad y azonalidad, que se manifiesta fundamentalmente

debido a la litología, y aun se pueden encontrar importantes sitios ecológicos muy bien conservados, especialmente en las zonas de más difícil acceso.

La acción antrópica sobre los diferentes paisajes, a pesar de no ser muy marcada hacia el interior de la reserva, se manifiesta en la degradación de los bosques, producto de la tala y la actividad forestal, además de las actividades agrícolas localizadas en las alturas, depresiones, dadas las excelentes condiciones naturales para el desarrollo de las mismas.

Todo esto en su conjunto ha determinado una serie de características y regularidades de la formación de los paisajes del Parque y su entorno, entre las que destacan: **Fig.2**



Fig.2 Mapa de paisajes de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

- I.- Llanuras muy baja (0 a 2 msnm) acumulativas – lacuno palustre pantanosas y aluvio – marinas húmedas
- II.- Llanuras baja (2 a 20 msnm) acumulativas – aluvio – marinas húmedas
- III.- Llanuras media (20 a 80 msnm) erosivo denudativas húmedas
- IV.- Llanuras alta (80 a 120 msnm) erosivo denudativas húmedas
- BARLOVENTO
- V. Colinas (120-300 m) erosivo- denudativas húmedas
- VI. Alturas (300-500 m) erosivo-denudativas húmedas
- VII. Montañas bajas (500-1000m) erosivas-denudativas y carsico-denudativashúmedas
- VIII. Colinas altas (120-300 m) erosivo- denudativas muy húmedas
- IX.- Alturas (300-500 m) erosivo-denudativas muy húmedas
- X.- Montañas pequeñas (500-1000 m) erosivas-denudativasmuy húmedas
- XI.- Montañas bajas (1000-1500 m) estructuro - denudativas, muy húmedas
- SOTAVENTO
- XII.- Montañas bajas (1000-1500 m) estructuro - denudativas, húmedas
- XIII. Montañas pequeñas (500-1000 m) erosivas-denudativas y denudativas-carsico húmedas
- XIV. Alturas (300-500 m) erosivo- denudativas húmedas
- XV. Colinas (120-300 m) erosivo- denudativas húmedas
- XVI. Llanuras de las depresiones estructuro fluviales y erosivas muy húmedas

La estabilidad del paisaje

Dada la complejidad y tamaño del territorio, se opta por realizar el cálculo por medio de la determinación de los factores de riesgo interno y externo. Como resultado en la unidad I.1.h, clasifica como paisaje en estabilidad potencial natural baja; con una evaluación de paisaje en estabilidad potencial media II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XV y XVI, las restantes XI, XII, XIII y XIV son clasificadas, como paisajes con estabilidad potencial alta. **Fig.3**



Fig.3 Mapa de estabilidad potencial natural de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

Para calcular la estabilidad tecnogénica (ET) se estableció un cociente entre el % de área que ha sufrido modificación antrópica en las unidades (MA) y el % de modificación que se considera aceptable (MAP). Obteniendo como resultado que la unidad I es inestable, las unidades II, III, IV, V, VI, medianamente y las unidades VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI estables. **Fig.4**



Fig.4 Mapa de estabilidad tecnogénica de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa La sensibilidad o vulnerabilidad del paisaje

El resultado obtenido muestra que las unidades moderadamente sensibles son las unidades I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, las sensibles son las XI, XII y las más sensibles I.1.h IX.35.c, XI.44.a, XI.44c, XII.86.a, XIII.48.d, XIV.88.a. **Fig.5 y Tabla.1**



Fig.5 Mapa de sensibilidad de la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa

Tabla.1 Resumen de la sensibilidad de los paisajes en la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa.

Estabilidad Natural	Estabilidad Tecnogénica		
	Estable	Medianamente Estable	Inestable
Estable	Muy sensibles poco	Poco sensibles	Moderadamente Sensibles
Medianamente estable	Poco sensibles	Moderadamente sensibles I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X	Sensibles XI, XII
Inestable	Moderadamente sensibles	Sensibles	Muy Sensibles I.1.h IX.35.c, XI.44.a, XI.44c, XII.86.a, XIII.48.d, XIV.88.a.

Discusión

Durante la evaluación de la Estabilidad Natural Potencial en la Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa, se aprecia que todas las unidades de paisajes están expuestas a los fuertes efectos de los factores internos y externos y provocan gran inestabilidad de diferentes magnitudes en su funcionamiento. Aunque las unidades localizadas en los pisos altimétricos más bajos, son afectadas fundamentalmente por la baja capacidad de protección de la cubierta vegetal, que ha sido modificada por parte de los 22 asentamientos humanos asentados en estas llanuras, donde desarrollan actividades socio-económicas, sin tener en cuenta el potencial natural para su realización, se destacan los manglares entre los más degradados, en gran medida por factores antrópicos. Todos estos aspectos disminuyen la capacidad de recuperación de los geosistemas, ante los factores externos como los intensos huracanes que en los últimos años afectan esta región del país, ubicándolas en estatus de:

Moderadamente sensibles: las unidades de paisajes ubicadas en las zonas elevadas poseen factores internos que afectan su estabilidad, entre las que se encuentran la deforestación ilegal y legal, por parte de empresas forestales, las actividades mineras para la extracción de cromo, oro de manera ilícita y áridos para la construcción, la presencia de especies exóticas e invasoras, la ocurrencia de incendios forestales de gran intensidad y la contaminación hídrica por parte de las pequeñas industrias que operan en estas montañas. Los problemas enunciados anteriormente repercuten en la situación de ubicar estas montañas en estatus de **sensibles y muy sensibles** y ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental de la región, partiendo del siguiente criterio:

La Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa, forma parte de la macro región Oriental, es única en todo el concierto de unidades a nivel de Sistema Tierra y Sistema Mundo. Funciona como una totalidad, desde tiempos inmemoriales, que le ha otorgado una mayor diversidad, diferenciación y complejidad en comparación con Cuba Occidental y Central. Su gestión debe subordinarse a sus características peculiares y singulares. Sus formas de explotación y toda su habitabilidad no pueden tener las mismas características que el resto del país.

Conclusiones.

1. Existe variedad y complejidad en la estructura de los paisajes, expresado en la existencia de 15 unidades de primer orden del paisaje local (localidad) y noventa y tres subunidades internas, con una clara diferenciación de este a oeste.
2. Todas las unidades de paisajes están expuestas a altos factores de riesgos tanto internos como externos, siendo estos últimos, los más intensos y por tanto provocan inestabilidad moderada en las unidades que ocupan los pisos más bajos hipsométricamente, y la mayor estabilidad natural potencial, en las unidades que se encuentran en las partes más altas de los paisajes montañosos
2. La sensibilidad o vulnerabilidad de los paisajes es menor en la medida que se asciende hipsométricamente en la reserva, encontrándose en mayor peligro o estado crítico las unidades de paisaje que se encuentran en los niveles más bajos, no obstante las que se encuentran en los niveles medios y son moderadamente vulnerables, están en mayor o menor medida expuestas a la intensificación de la degradación por causas antrópicas.

Bibliografía.

- Acevedo Rodríguez, P. (1996). *Análisis de los paisajes del archipiélago Sabana – Camagüey*. (Tesis doctoral, Univ. de La Habana), 112.
- Gaceta Oficial de la República de Cuba (1999). *Decreto - Ley no. 201 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas*. Ministerio de Justicia. XCVII (84), (pp. 1355 – 1363).
- Mateo, J.M. (2007). *Aportes para la formulación de una Teoría Geográfica de la sostenibilidad ambiental*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, Universidad de La Habana), 160.
- Mateo, R. J. M. (1991): *Geoecología de los Paisajes*. Apuntes para un curso de postgrado. Universidad de los Andes. Mérida, 156 pp.
- Mateo, J.M. (2011). *Geografía de los Paisajes*. Primera parte: Paisajes naturales. La Habana: Ed. Félix Varela, 198 pp.
- Mateo, R. J. M. (2008). *Geografía de los Paisajes, Primera Parte. Paisajes naturales*. Editorial Universitaria, La Habana, 190 pp.
- Mateo, R. J. M. (2011). *Los métodos de evaluación de los paisajes. Aspectos teóricos-metodológicos*. La Habana.
- Quíntela, J. (1996). *El inventario, el análisis y el diagnóstico geoecológico de los paisajes mediante el uso de los sistemas de información geográficas (SIG)*. (Tesis doctoral Facultad de geografía, Universidad de la Habana, 204.
- Salinas, E. (1991). *Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional en Cuba*, (Tesis doctoral), 100.
- Sigarreta, S. (2013). *Aplicación del enfoque geoecológico en la definición de unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín*. *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, 2, 141-153. Cuba.

Fecha de recibido: 8 abr. 2019
Fecha de aprobado: 10 jun. 2019