

Análisis geocológico de los paisajes terrestres de la reserva de la biosfera Cuchillas del Toa.

Geocological analysis of the terrestrial landscapes of the Cuchillas del Toa biosphere reserve.

Autores: Dr. C. Bárbaro Zabala-Lahitte¹, MSc. Rey Felipe Guarat-Planche², Lic. Yinet Marzo-Manuel³.

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

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

Resumen.

La zonificación funcional en Áreas Protegidas de Recursos Manejados en Cuba, no tiene en cuenta el análisis de los paisajes geográficos durante el proceso de planificación. La solución a esta problemática en "Cuchillas del Toa", se aborda mediante la realización del análisis geocológico de los paisajes, con el empleo de la concepción teórica-metodológica de la geocología del paisaje y las herramientas del sistema de información geográfica ArcGis.9.3. Se cartografiaron, diferenciaron y analizaron las dieciséis unidades de primer orden (localidades). Las montañas pequeñas muy húmedas de barlovento y húmedas de sotavento resultaron ser las más fraccionadas, complejas y coherentes. Se aprecia el predominio de la estructura funcional para genética, como un sistema suborganizacional de cuencas y amplio desarrollo de los paisajes de tránsito. Las alturas y montañas de barlovento y sotavento, poseen mayor estabilidad natural y tecnogénica estable, evaluadas entre sensibles y muy sensibles.

Palabras clave: áreas protegidas; paisajes montañosos; geocología

Abstract.

Functional zoning in Protected Areas of Managed Resources in Cuba, does not take into account the analysis of geographical landscapes during the planning process. The solution to this problem in "Cuchillas del Toa", is addressed through the realization of the geocological analysis of landscapes, with the use of the theoretical-methodological conception of landscape geocology and the tools of the geographic information system ArcGis.9.3. The sixteen first-order units (locations) were mapped, differentiated and analyzed. The very humid small windward and humid leeward mountains turned out to be the most fractional, complex and coherent. The predominance of the functional structure for genetics is appreciated, as a sub-organizational basin system and extensive development of transit landscapes. The heights and mountains of windward and leeward, have greater stable natural and technogenic stability, evaluated between sensitive and very sensitive.

Keywords: protected areas; mountainous landscapes; geocology

Introducción.

A pesar de las gestiones que se realizan a nivel mundial para el mejoramiento de los ecosistemas terrestres y marinos, la balanza naturaleza–sociedad está inclinada hacia el principal destructor de los sistemas naturales, el hombre. Los problemas ambientales relacionados con el desarrollo económico y social están siendo tomados cada vez más en cuenta por las principales entidades a nivel mundial y regional. Cuba no está fuera de los problemas ambientales que vive la humanidad. De los cinco principales problemas ambientales de Cuba, emitidos por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), cuatro están relacionados con los paisajes de manera espacial: la degradación de los suelos, la deforestación, la contaminación de las aguas terrestres y marinas y la pérdida de la diversidad biológica.

En el área de estudio, no existen antecedentes de trabajos de cartografía, inventario, caracterización y análisis de los paisajes terrestres, mediante la utilización de la geoecología del paisaje como herramienta para el desarrollo de trabajos de zonificación funcional. Resulta necesario realizar el análisis geoecológico de los paisajes terrestres del APRM "Cuchillas del Toa", que garantice la integralidad de la gestión de los recursos naturales, para su incorporación a planes de manejo y ordenamiento a realizar.

Desarrollo.

Materiales y métodos.

Como base metodológica se tomó la Geoecología de los paisajes, ya que permite una gran eficiencia y flexibilidad científica. La Geoecología de los Paisajes: Se concibe como un sistema de métodos, procedimientos técnicos de investigación, cuyos propósitos consisten en la obtención de un conocimiento sobre el medio natural, con los cuales se puede establecer un diagnóstico de un estado operativo. A partir de ello, y sobre la base de la evaluación del potencial de recursos, es posible la formulación de la estrategia y la táctica de la optimización de los usos y los manejos más adecuados, Mateo, J., (1991).

El procedimiento metodológico utilizado para este análisis, 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, siguiendo en el caso particular de esta investigación, el esquema metodológico propuesto por Salinas, E., R. González, S. Montiel y J. Quíntela, (1999).

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.

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, (1991-2001), Quintela, (1996), una de las tareas básicas, y más importantes en toda investigación de paisaje.

Para la diferenciación, clasificación y cartografía de los paisajes pueden emplearse los siguientes enfoques: tipológico, regional y topológico o local.

Por la escala de trabajo, el tiempo e información disponible se decidió utilizar el enfoque topológico que se basa en la distinción de geocomplejos, de carácter local formados en la interacción de los componentes naturales y la acción humana a escala 1:100 000 que se caracterizan por poseer rasgos particulares y propios, Mateo, (2000), Salinas, et al., (2009).

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 esto se debe analizar la estructura, el funcionamiento, la dinámica y evolución, la modificación y transformación humana de los paisajes, así como el uso de índices sintéticos como la estabilidad y la sensibilidad.

Para el caso de esta investigación se abordó el análisis del paisaje utilizando los enfoques: estructural, dinámico-evolutivo e histórico genético, así como la utilización de indicadores sintéticos como elementos integradores de las principales propiedades de estos paisajes.

Mediante el análisis estructural se explica cómo se combinan los componentes del paisaje, para dar lugar a formaciones y la organización de la estructura del sistema, Mateo, 2000.

Esta estructura puede ser de tres tipos: horizontal, vertical y funcional.

Estructura Horizontal: en el análisis de la composición de la imagen se empleó las características más sencillas: cantidad de componentes de la imagen, cantidad de contornos, área media total por componentes; y características de complejidad como:

Coeficiente de fraccionamiento paisajístico $KP = 1/N$

Índice de complejidad paisajística $ICP = M/S$

Estructura vertical: Coherencia interna $CI = \sum WSK/N$

Estructura funcional: determinándose según, Shrevs et. al., (1986) en Mateo, (2000), que la organización funcional de los paisajes tiene un carácter poliestructural, conformado por las siguientes categorías de paisajes funcionales: Estructura dinámico – posicional: Estructura paragenética: y Estructura de cuencas:

Se distinguen además los paisajes funcionales, que se determinan de acuerdo a su participación en las diversas categorías de estructuras funcionales, y de las relaciones de intercambio energético-sustanciales en los paisajes: Ventanas paisajísticas, Corredores de tránsito, Fajas de amortiguamiento, Paisajes colectores y Paisajes de tránsito:

Análisis histórico – antropogénico de los paisajes. $Kan = (r.i .pi. q) /100$

Calculo de la estabilidad del paisaje: 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: $EI = A + B + C + D + E + F + G/7$

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

$EE = G + H + I + J + K + L/6$

donde:

$EPN = EI + EE$

Cálculo de la estabilidad tecnogénica: $ET = \% MA / \% MAP$

La sensibilidad se caracterizó por la combinación del comportamiento de la estabilidad natural, y la estabilidad tecnogénica o fragilidad del paisaje según Sigarreta, (2000), a partir de la idea de que a mayor grado de inestabilidad potencial y a mayor grado de inestabilidad tecnogénica los paisajes deben ser más sensibles. Para su determinación se realizó una matriz de análisis de sensibilidad

Resultado y discusión

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, Imias, San Antonio del Sur, Manuel Tames y Yateras) y Holguín (Sagua de Tanamo 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.

Según el mapa geológico de Cuba, en el área se destacan 12 formaciones geológicas que se describen a continuación en su orden cronológico.

Formación Farola (far): forma el complejo litológico vulcanógeno más antiguo, es una secuencia vulcanógena sedimentaria, metamorfizada compuesta por esquistos verdes y metavulcanitas. De edad Precampaniano.

Formación Miranda (mir): afloran tobas con intercalaciones de tufitas, areniscas tobaceas, calizas, conglomerados, limolitos, margas, gravelitas y conglomerados vulcanomícticos.

Ofiolitas: Es el complejo litológico más extendido en la reserva, están constituidas por rocas magmaticas, representada por peridotitas y serpentinitas. De edad Mesozoica.

Geomorfología

Geomorfológicamente la topografía del área es montañosa con aislados tramos llanos coincidiendo con terrazas aluviales, valles intramontanos, alturas tectónico – erosivos de horst y bloques diseccionados

De acuerdo a la génesis fueron descritos y clasificados cuatro complejos o unidades geomorfológicas, a continuación se explicó las más significativas:

Montañas estructuro – cársica denudativa: se extiende en forma de faja estrecha paralela a la llanura colinosa denudativa – erosiva.

Montañas bajas estructuro – denudativa: constituido por montañas bajas con alturas máximas de 676 m s. n. m.m. en esta región son comunes las crestas alargadas y afiladas (cuchillas).

Valle estructuro – fluvia: el río Toa ha diseñado su curso a través de una depresión tectónica, la cual sirve como límite a la cuchilla del mismo nombre con la Cuchillas de Baracoa.

Llanura fluviomarina – deltaica Toa: La elevación de este relieve oscila entre los 0 – 5 m, paralelo al litoral y manteniendo cierto nivel de represamiento en el curso inferior del rio, incorporándose a estas cañadas que por no tener suficiente energía para vencer esta barrera se represan, de ahí que esta llanura sea lacuno – palustre.

Altura pre montañosa estructuro – erosivo: La diferencia de resistencia de los cuerpos litológicos son los que definen los rasgos esenciales del relieve general de la zona.

Todos estos complejos se caracterizan por presentar rasgos comunes, formados por montañas, pre montañas y amplios valles con diferencia de pendiente, además el recorrido irregular de los procesos exógenos y el predominio de la erosión hídrica.

Clima. Los vientos locales más importantes son la brisa marina que durante el día refuerza a los alisios en la vertiente norte y el terral que durante la noche los debilita. También se manifiestan con las brisas de valles durante el día y las brisas de montaña que en el horario nocturno desciende hacia las partes bajas, Boytel, (1972).

La distribución del campo de viento por la forma y movimiento de las nubes bajas y registros de vientos tomados en los parte aguas del sur y oeste, evidencian que se mantiene una fuerte corriente de aire del primer cuadrante a baja altura, que utiliza para deslizarse una cuña de aire generalmente en calma, que se extiende desde cerca del nivel de los bordes de la Sierra del Purial - Cuchillas del Toa, hasta cerrar en el flanco oeste con Cuchilla de Moa y Pico Toldo hasta la costa del Atlántico, Montenegro, (2014).

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.

La temperatura mínima media del mes más fresco es relativamente baja ya que ni en la zona más próxima a la costa es superior a los 22 O C y la mayor parte de su área presenta una media mínima entre 11 y 17 O C. Lógicamente los registros más bajos se observan hacia el parte aguas en las zonas sur, oeste y noroeste por tener mayor altura y porque se encuentra más alejado de la zona de mayor condensación y mayor precipitación.

Suelos. Como resultado de la existencia de un complejo grupo de formaciones rocosas y las características geomorfológicas del área, se pueden encontrar 13 tipos de suelos de acuerdo a la Nueva Versión de Clasificación Genética de Suelos de Cuba (Colectivos de autores de junio 1995

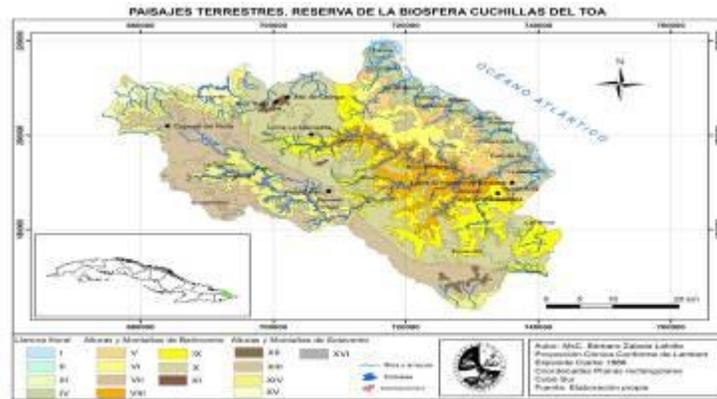
Suelo Ferralítico Rojo: se forman por el proceso de ferralitización, el cual se caracteriza por una alteración intensa de los minerales, con lavado de la mayor parte de las bases alcalinas y alcalinas – térreas, y parte de la sílice.

Suelo poco evolucionado Lithosol: presentan una alteración químico - mineralógica y biológica poco desarrollada. La limitada alteración de los materiales, se debe a la parte final por erosión o de aporte eventuales de material arenoso, o a una roca muy dura, estos resultan de poca evolución.

Vegetación. Según el último mapa de Cobertura Forestal de Cuba a escala 1: 100 000, en la reserva se desarrollan un total de 22 formaciones vegetales, la mayor representatividad de las formaciones vegetación son las siguientes:

La flora muestra 928 endémicos, casi el 30% de los reportados para Cuba hasta ahora, de ellos 366 son exclusivos de la región y en ocasiones se encuentran en sólo decenas de metros cuadrados, sin considerar los ejemplares que aún están por descubrir. Entre estas especies endémicas existen joyas botánicas como las especies de plantas carnívoras, una de ellas la única de hábito epifito de Cuba, Pinguicolalignicola, así como especies de los géneros Podocarpus, Equisetum y Dracaena que pertenecen a los grupos de plantas más primitivos del reino vegetal, Herrera, (2001).

Como resultado de la combinación de los diferentes componentes naturales y una mejor comprensión de la diferenciación espacial del parque, se ha elaborado una primera versión del mapa de los tipos de localidades de los paisajes.



Paisajes

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- denudativashúmedas. XV. Colinas (120-300 m) erosivo- denudativas húmedas. XVI. Llanuras de las depresiones estructuro fluviales y erosivas muy húmedas

Estructura Horizontal

El estudio de la imagen del paisaje y su organización espacial, arrojaron como resultado en función de las variables de la composición de la imagen, que las unidades con un mayor coeficiente de fraccionamiento paisajístico son: X y XIII, al poseer una mayor cantidad de componentes de la imagen y tener diseños más diversos; mientras que las de un menor nivel de fraccionamiento son: XI y XII; quedando: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, XIV, XVy XVI, con valores intermedios.

En el caso de la complejidad, las unidades más complejas resultaron ser X y XIII, las de menor complejidad: I, II, III, IV y V; mientras que con valores medios se encuentran VI, VII, VIII, IX, XIV, XV y XVI.



Análisis de la estructura vertical

La estructura vertical del paisaje, al expresar la organización y grado de interrelación e interdependencia entre los componentes que lo conforman, constituye un aspecto de gran importancia en el análisis paisajístico. El índice de la estructura vertical analizado arrojó como resultado del análisis de la coherencia interna, que las unidades de mayor coherencia son: la XI y la XII, presentando, por tanto, una estructura vertical más sólida, además de ser las más frágiles pues al afectar uno de sus componentes se pueden alterar los demás, por lo que se debe tener un especial cuidado con ellas. A estas le siguen, por su coherencia interna en orden descendente, las unidades I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX que tienen una menor solidez en sus relaciones internas y por último la unidad X y XIII que posee el valor más bajo.

Estructura Funcional

La evaluación de la estructura funcional de las unidades de paisaje, de La Reserva de la Biosfera Cuchillas del Toa, realizado mediante el estudio de las relaciones funcionales de intercambio de sustancia y energía entre los geocomplejos y la recopilación y análisis de numerosa información acerca del carácter funcional de los mismos y sus componentes, permitieron definir los patrones generales del funcionamiento local, así como los tipos funcionales y las geocorrientes dominantes en el territorio y establecer el carácter de la estructura del funcionamiento del paisaje.

La misma, presenta una organización funcional con una clara dependencia e interacción entre los paisajes y un dominio de las relaciones horizontales regidas por el relieve y estrechamente relacionada con la acción hidrodinámica de las corrientes fluviales permanentes y estacionales. Acorde con la distribución de las unidades de paisaje, se establece una estrecha relación entre las unidades que se encuentran a mayor altura con las que se encuentran a menor altura, siendo evidente que los flujos de sustancias se dan de las unidades situadas en los niveles altos hacia los bajos.

Como resultado del análisis de la estructura funcional de los paisajes se determinó la existencia de un solo patrón general de organización funcional paragenético dentro del territorio, con un sistema suborganizacional de cuencas imbricado en el primero.

Estructuras paragenéticas

En el territorio de estudio queda evidentemente clara la existencia de un predominio de estructuras funcionales paragenéticas. En estas estructuras de forma general se encontraron, asociados a las comarcas, como tipos funcionales: ventanas paisajísticas, corredores de tránsito, paisajes colectores y paisajes de tránsito.

Esta estructura se asocia fundamentalmente con la situación dinámico-posicional de las diferentes subunidades, dando como resultado un predominio del intercambio de sustancia y energía en el sentido del movimiento de las zonas altas hacia los niveles bajos, es decir desde las montañas, alturas y pendientes hasta los planos de inundación del fondo de los valles, llanuras de las depresiones intramontañosas y a las superficies de planas a ligera inclinadas. En esta estructura se aprecia una elevada representación de los paisajes de tránsito, identificados fundamentalmente por las pendientes, los cuales juegan un importante papel en el transporte de materiales dentro de la reserva.

Estructura en cuencas

En el territorio de estudio queda evidentemente clara la existencia de un predominio de estructuras funcionales en cuencas de formación paragenéticas. Esta estructura se asocia con el proceso evolutivo del territorio, que conformó mediante el transporte de materiales, las llanuras de las depresiones acumulativas y erosivo-acumulativas, donde se acumularon gran parte de los materiales acarreados fundamentalmente por los ríos y arroyos desde las partes altas, mediante el hidro funcionamiento, dando como resultado un predominio del intercambio de sustancia y energía en el sentido del movimiento hídrico, es decir, desde zonas con niveles hipsométricos altos: alturas y montañas, hasta zonas con niveles bajos como valles y llanuras.



Análisis histórico – antropogénico de los paisajes

Dentro de Cuba, la Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa presenta sectores considerables en su zona de amortiguamiento con afectaciones humanas por cultivos, ganadería, talas forestales y especies vegetales introducidas en el país como algunas gramíneas, otras especies como la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) afectan la zona costera y otras. En el caso de la fauna, al igual que casi todo el territorio nacional, algunas especies se han naturalizado, específicamente el perro (*Canis familiaris*), gato (*Felis catus*) y el cerdo (*Sus scrofa*).

En base al valor del Kan (coeficiente de transformación antropogénica), obtenido para cada unidad de paisaje, las unidades a las que se debe prestar mayor atención en las medidas a transformar racionalmente las funciones paisajísticas es la I, no obstante, en las que se encuentran con una evaluación de media II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX y X, deben ser implementadas mediante planes de manejo, acciones a corto, mediano y largo plazo, encaminadas a superar las modificaciones existentes.



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 I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XV y XVI, las restantes XI, XII, XIII y XIV son clasificadas, con un área total de 877, 18Km², con paisaje con estabilidad potencial alta.



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). Obteniéndose como resultado que, las unidades I, II, III, IV, V, VI, están evaluadas de medianamente y las unidades VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI, estables.

La sensibilidad o vulnerabilidad del paisaje

El resultado obtenido muestra que las unidades moderadamente sensibles son las unidades, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, las sensibles son las X, XIII y las más sensibles XI y XII, dentro de ese, y la existencia de cortezas de intemperismo antiguas a partir de rocas ultrabásicas (altiplanos) son muy sensibles ante cualquier modificación de uno de sus componentes naturales.



Conclusiones.

Existe variedad y complejidad en la estructura de los paisajes, expresado en la existencia de 16 unidades de primer orden del paisaje local (localidad) y numerosas subunidades internas, con una clara diferenciación de este a oeste.

Las localidades más fraccionadas y complejas resultaron ser las montañas pequeñas (500-1000 msnm) erosivas-denudativas muy húmedas de barlovento y montañas pequeñas (500-

1000 msnm) erosivas-denudativas y denudativas-carsico húmedas de sotavento, al poseer una mayor cantidad de componentes de la imagen y tener diseños más diversos.

En la reserva predominan las estructuras funcionales en cuencas de formación paragenéticas, la cual posee asociados a las comarcas, como tipos funcionales: ventanas paisajísticas, corredores de tránsito, paisajes colectores y paisajes de tránsito.

Las localidades con grado de modificación antrópica más elevadas, se ubican, en las llanuras y alturas, donde se concentran los mayores asentamientos humanos y se desarrollan diversas actividades socioeconómicas.

Las localidades más coherentes y sensibles resultaron ser las montañas bajas (1000-1500 m) estructuro - denudativas, muy húmedas de barlovento y las montañas bajas (1000-1500 m) estructuro - denudativas, húmedas de sotavento, las cuales requieren de las mayores atenciones en los futuros planes de manejo y desarrollo, que se implementen en la reserva.

Bibliografía.

- Barrera, S. (2013). El análisis del paisaje como herramienta y puente teórico-metodológico para la gestión socio-ambiental del territorio. *Estudios Geográficos*, (9), pp. 15-34.
- De Bolos, M. y A. Gómez (2006). Cartografía de las unidades funcionales del paisaje. *IBIX* (7), 65-76.
- Fernández Márquez, A. & Pérez de los Reyes, R. (Editores). (2009). *Geo Cuba. Evaluación del Medio Ambiente Cubano*. La Habana.
- Frolova, M. (2006). Desde el concepto de paisaje a la teoría de geosistema en la Geografía: Hacia una aproximación geográfica global del medio ambiente. *Eria*, (70), pp. 225-235.
- 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.
- Gerhartz et al. (2008). *Metodología para la elaboración de los planes de manejo de las áreas protegidas de Cuba*. Villa Clara: Feijó.
- Hernández, A. et al. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. La Habana: AGRINFOR.
- Mateo, J. M. (2011). *Geografía de los Paisajes*. Primera parte: Paisajes naturales. La Habana: Ed. Félix Varela.
- Mateo, R. J. M. (2008). *Geografía de los Paisajes*, Primera Parte. Paisajes naturales. La Habana: Editorial Universitaria.
- Mateo, J. M. (2013). *Geografía de los Paisajes*. Segunda Parte. Los paisajes culturales. La Habana: Ed. Félix Varela.
- Mateo, R. J. M. (2011). *Los métodos de evaluación de los paisajes. Aspectos teóricos-metodológicos*. La Habana.
- Montegro, U. (2014). *Estudio del clima de montaña en las provincias Guantánamo y Santiago de Cuba*. La Habana: Instituto del Libro.
- Ramón, A. (2012). *Modelo de ordenamiento ambiental desde la perspectiva del paisaje. Una propuesta para la Cuenca alta del río Cauto*. Cuba. Madrid: Ed. Académica Española.
- Sigarreta, S. (2013). Aplicación del enfoque geocológico en la definición de unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín, Cuba. *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, 14 (2), 141-153.

Fecha de recibido: 7 jul. 2019
Fecha de aprobado: 13 sept. 2019