

EL ANÁLISIS GEOECOLÓGICOS DE LOS PAISAJES PANTANOSOS Y SEMIPANTANOSOS A TRAVÉS DE DOS CASOS DE ESTUDIO EN HUMEDALES CUBANOS.

Raúl Sánchez Vicens, José Mateo Rodríguez,
Ángel Alfonso Martínez y Mario Gutiérrez Padrón
Academia de Ciencias de Cuba.

INTRODUCCIÓN

Las ciénagas tropicales constituyen ecosistemas de gran importancia por el enorme potencial de sus recursos naturales. La riqueza forestal, donde se destacan los extensos bosques de mangle, la variedad, diversidad y elevado endemismo de su flora y fauna y un gran número de funciones ecológicas que desempeñan hacen de las mismas ecosistemas únicos de incalculable valor.

Es conocido el importante papel que juegan en el funcionamiento ecológico de los territorios que ocupan, son importantes reguladores del balance hídrico y tienen otras funciones geoecológicas en la dinámica litoral, sirven de hábitat a numerosas especies y en general son decisivas en el intercambio de flujos hídricos, climáticos, biológicos y geoquímicos.

Las ciénagas tropicales constituyen, además, un alto potencial socioeconómico por el valor de sus recursos hídricos, energéticos, forestales, pesqueros, ecoturísticos y geoquímicos.

Las condiciones ecológicas extremas en que se originan y desarrollan estos paisajes los hace unidades muy estables con una relación muy fuerte entre sus componentes, donde el régimen de humedecimiento juega un papel determinante. Estas características los convierten en ecosistemas muy frágiles, los cuales, en muchas ocasiones, son explotados de forma irracional sin tener en cuenta su estructura, dinámica y funcionamiento, organizándose grandes transformaciones que requieren de cuantiosos recursos para que sean restablecidas sus propiedades ecológicas más importantes.

La utilización de métodos geográficos complejos constituyen a aumentar el conocimiento de la naturaleza a de los elementos que componen las ciénagas tropicales y por lo tanto las posibilidades de prever los impactos de la actividad del hombre en estas unidades valiosas y delicadas.

La Geoecología o Ecogeografía, como el estudio de la interacción naturaleza-sociedad y de relaciones objeto-sujeto, que centra su atención en los paisajes como antro-poecosistemas, analiza los complejos territoriales físicos-geográficos desde un punto de vista geográfico (espacial) y ecológico (funcional), a través de tres enfoques fundamentales: estructural, evolutivo-dinámico e histórico-genético.

Aunque Cuna no pertenece a la Conversión de Ramsar (Conversión sobre humedales de importancia internacional especialmente hábitat acuáticos), se

reconocen 17 humedades de importancia internacional. En el presente trabajo se realizó un análisis geocológico en dos tipos de ciénegas cubanas. En el primer caso se analizó la estructura de los paisajes semipantanosos insulares del Subarchipiélago Sabana-Camagüey, su relación con la función geocológica que desempeñan y su implicación en la estrategia a seguir en el sistema de protección de la naturaleza. En el segundo caso se realizó una evaluación de las modificaciones ecólogo-paisajísticas sufridas en la Ciénaga de Zapata como resultado de la asimilación socioeconómica histórica del territorio.

Ubicando al Norte de la Isla de Cuba, el Grupo Insular Sabana-Camagüey se extiende desde la Península de Hicacos hasta la Bahía de Nuevitás, a lo largo de 465 km, en dirección Noreste-Sureste, paralelo a la costa de la que está separada por un conjunto de bahías interiores o macro-lagunas. Al norte se encuentra protegido por una de las formaciones coralinas más importantes de Cuba.

Entre los cayos existen rasgos comunes en el relieve terrestre, que se manifiestan en la existencia de payas, barras y dunas arenosas, lagunas litorales y restos de superficie abrasivas más altas hacia la porción Norte, las llanuras abrasivas carnificadas en la parte central. Las condiciones climáticas se caracterizan por presentar un régimen térmico en los cayos al Este y las llanuras pantanosas con manglares.

Las condiciones climáticas se caracterizan por presentar un régimen moderado y relativamente estable, una alta persistencia de los vientos provenientes del Este, así como la existencia de un período lluvioso (mayo-octubre) y otro seco (noviembre-abril).

La vegetación terrestre está integrada por diferentes formaciones vegetales, predominando los Manglares, el Bosque siempre verde micrófilo, los matorrales Xeromorfos costeros y subcostero, entre otras. La fauna está representada por diversas especies de insectos, moluscos, anfibios reptiles, mamíferos y aves, entre las que sobresalen grandes colonias del flamenco (*Phoenicopterus ruber*).

La Ciénaga de Zapata, por su parte, está situada al Sur de la provincia de Matanzas, con un área total de 4050 km². Es un territorio joven constituido por rocas carbonatadas recientes (cuaternarias) cubiertas en su gran mayoría por depósitos bioterrígenos del holoceno.

Al Norte la Ciénaga limita con la llanura cárstica Habana-Matanzas a través de una franja tradicional de humedecimiento fluctuante sin palmar de ciénaga, cultivos y planicies. A continuación aparece un sistema de cuencas estructuro-cáscarco-palustres cuya altura disminuye de forma escalonada desde la ciénaga oriental hacia la Ensenada de la Broa, con grandes depósitos de turba, donde abundan los herbazales. Hacia el centro se levanta una superficie carsificada con bosque semidecídulo y en la porción Suroeste, con mayor influencia del mar, aparecen sabanas y bosques de mangle.

La Ciénaga de Zapata es uno de los lugares más significativos de Cuba por la cantidad y diversidad de ecosistemas que ahí se desarrollan. Se destaca la gran variedad y riqueza florística y faunística, con un elevado endemismo. Se reportan más de 100 especies de plantas endémicas y se calcula que en la región habitan más del 30% de las especies animales autóctonas.

MATERIALES Y METODOS

Para ambos casos de estudio se tomaron como base los mapas de paisajes físico-geográficos: los mapas de los cayos, elaborados por un conjunto de autores de varias instituciones que participaron en un estudio con fines turísticos y que fueron estudiados por el ICGC en 1990. Para el estudio de modificaciones ecólogo-paisajística de la Ciénaga de Zapata se tomó como base el mapa de paisajes del territorio de Alfredo Cabrera 1992.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE LOS PAISAJES INSULARES

El análisis estructural consiste en explicar como se combinan los componentes del paisaje para dar lugar a formaciones integrales y como es la organización estructural del sistema.

La estructura del paisaje, fundamentada en el sistema de relaciones interiores entre sus partes componentes, es de tres tipos: vertical, horizontal y vectorial.

La estructura vertical está formada por la composición e interrelación entre los elementos y componentes del paisaje en el sentido vertical. Se utilizó como indicador de la estructura vertical el índice de Coherencia interna de los paisajes, propuestos por A. Richling 1982, el cual se considera como la media aritmética de la suma de las potencias entre los pares de rasgos de los componentes, correspondiente al geocomplejo dado. Este índice puede ser considerado como la medida de solidez de los paisajes.

El índice de potencia de las relaciones, según Richling, se obtiene:

$$W_{sk} = P_{x;y}/p_x \quad \text{cuando } p_x < p_y$$

$$W_{sk} = P_{x;y}/p_y \quad \text{cuando } p_x > p_y$$

Donde: P = Número de relaciones entre los rasgos x; y., p = suma de los geocomplejos en los que aparecen los rasgos x o y en toda la región estudiada.

La estructura horizontal de los paisajes se estudia mediante el análisis de la imagen del paisaje del territorio, que se define como el mosaico en planta de unidades de paisaje. En el análisis de la imagen paisajística juega un papel muy importante el número de contornos en que se subdivide la misma.

Los procedimientos cualitativos para el análisis de la composición de la imagen fueron (A. J. Viktorov, 1986):

Índice de Desmembración (ID): $K = n/s$

Coefficiente de Fraccionamiento Paisajística (CF): $K = 1/n$

Donde: n = número de contornos del paisaje., s = área

En el análisis de la estructura horizontal también fueron tomados indicadores de complejidad y diversidad desarrollados por los especialistas holandeses F. Snacken y M. Atrop, 1983:

Diversidad Tipológica (DT): Se calcula como la cantidad de tipos que ocurre en una región en relación con el número total de tipos posibles.

Complejidad Tipológica (CT): Es el número de elementos individuales en una unidad de paisaje, o sea, el número de grupos tipológicos en una región.

Complejidad Corológica (CC): Es el número de unidades de paisaje por unidad de área.

Los índices fueron calculados para un total de 45 individuos o cayos de todo el Grupo Insular, obteniéndose una matriz inicial que fue sometida a un análisis multivariado de componentes principales dando como resultado una matriz de correlación entre los seis indicadores utilizados.

- Plazo de tiempo en que aparece

*Inmediato (7)

*Mediano Plazo (5)

*Largo Plazo (3)

- Magnitud

*Alto (7)

*Mediano (5)

*Bajo (3)

- Durabilidad

*Estacional (3)

*Anual (5)

*Hiperanual (7)

*Permanente (9)

- Extensión
 - *Menos de 30% - Bajo (3)
 - *Entre 30 – 70% - Medio
 - *Más de 70% - Alto (7)

Esta información fue incluida en cada una de las cuadrículas perteneciente a cada género de paisaje evaluado.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El análisis de la estructura de los paisajes insulares arrojó que los cayos más simples con una baja diversidad paisajística, los cuales que presentan una estructura más coherentemente producto a una fuerte interrelación entre todos los componentes del paisaje en condiciones ecológicas muy peculiares. Son, por tanto, los paisajes de estructura más estable y de mayor fragilidad ante los impactos.

La clasificación de los cayos según la estructura de sus paisajes, dio como resultado la existencia de tres tipos fundamentalmente, un primer tipo que abarca las islas principales biogénicas o pantanosas aunque incluye islas del borde exterior biogénicas o pantanosas aunque incluye islas del borde exterior del archipiélago con barras y dunas costeras o sectores con superficies abrasivas marinas. Un segundo tipo que agrupa a las islas de mayor tamaño y complejidad y un último tipo que agrupa a pequeñas islitas interiores de calizas meiocénicas que quedaron emergidas después de la última trasgresión.

La existencia de distintos grupos de estructura en los paisajes insulares permitió identificar la existencia de diferentes estados dinámicos relacionados con las hieras o cadenas evolutivas de las macrolagunas y del grupo insular.

Se determinaron, además las propiedades principales de los cayos pantanosos:

- Situación particular en las macrolagunas interiores.
- Áreas muy pequeñas y aislamiento relativo
- Hidromorfismo y halomorfismo excesivo en todos los componentes de la estructura vertical
- Predominio de estadios jóvenes o incipientes en el desarrollo evolutivo
- Fuerte coherencia interna debido ala adaptación del geosistema a las condiciones ecológicas extremas
- Estructura horizontal simple, diferenciación geoecológica incipiente

- Frágiles e inestables

Así mismo se pudo valorar la función geocológica de los cayos pantanosos:

Hidrodinámica: elementos nodales y de barrera en la circulación de las aguas en las macrolagunas interiores.

Geodinámica: eslabón fundamental en el equilibrio de la sedimentación en el fondo de las macrolagunas.

Ecodinámica: Medios de hábitat característicos para el genofondo de la avifauna y mantenimiento de la biodiversidad.

Evolutiva: Estadios evolutivos naturales en el desarrollo de las macrolagunas y el grupo insular.

Recursos: Reserva de recursos naturales.

Con los resultados logrados se puede plantear el papel de los cayos pantanosos en la estrategia de protección de la naturaleza.

Por otra parte el análisis geocológico aplicado a la evaluación de las modificaciones ecológico paisajísticas en la Ciénaga de Zapata arrojó los siguientes resultados:

Se determinaron cuatro grados de modificación de los paisajes:

Muy bajo: Paisajes inalterados que han sufrido pequeñas modificaciones en sus componentes bióticos pero que conservan sus propiedades geocológicas en estado natural o muy cercano al natural.

Bajo: Paisajes que han sido modificados sus biocomponentes y algunos de sus componentes abióticos pero que no han sufrido cambios en sus propiedades esenciales y pueden llegar a restablecerse por medio de la autorregulación.

Medio: paisajes que han sufrido, en algunas áreas, modificaciones a la mayoría de sus componentes, que han perdido su capacidad de recuperación y necesitan medidas de mejoramiento para el restablecimiento de sus propiedades geocológicas.

Alto: Paisajes que han sido fuertemente alterados en su estructura, dinámica y funcionamiento, que requieren de severas medidas de mejoramiento para el reestablecimiento de sus propiedades geocológicas.

De forma general el territorio clasifica como poco modificado, existen 22 géneros de paisaje cuyo grado de modificación es bajo, 6 géneros presentan grado de modificación medio y sólo 4 géneros con grado de modificación alto.

Las acciones que más incidencia ecológica tienen sobre los paisajes son los siguientes:

Construcción de viales: La apertura de trochas y caminos ha tenido un efecto negativo en los ecosistemas de bosques al convertirse en vías de entrada de numerosas especies ruderales altamente invasoras que entorpecen los procesos de regeneración natural de las especies de valor forestal. En otros casos el relleno para el mejoramiento de viales obstruye los flujos o geocorrientes afectando el intercambio de energía y sustancia intra o interpaisajístico.

Extracción de materiales de la construcción: Constituye una de las actividades que mayores cambios originan a los paisajes pues llegan a alterar los componentes más estables.

Talas: Las talas selectivas, dirigida a la extracción de diferentes especies maderables y las talas masivas con el objetivo de obtener madera para la elaboración de carbón vegetal, unido a una política inadecuada de reforestación afectan la estructura y proceso regenerativos de los ecosistemas forestales.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista teórico metodológico el análisis geoecológico permite hacer un estudio más profundo de los paisajes pantanosos y semipantanosos, lo cual ofrece una mayor comprensión de estos ecosistemas para su aprovechamiento y protección.

El análisis geoecológico de la estructura de los paisajes insulares permitió determinar el papel de los cayos en la estrategia de protección de la naturaleza y la propuesta de un régimen de protección basado en la creación de categorías de manejo para la protección y el monitoreo geoecológico con el objetivo de controlar las consecuencias de los impactos y subordinar las cargas antrópicas a la estructura, desarrollo evolutivo y funciones geoecológicas de estos humedales.

La evolución de las modificaciones ecólogo-paisajísticas en la Ciénaga de Zapata permitió conocer el estado de conservación o deterioro ecológico del territorio y proponer medidas de ecorehabilitación.