

## Análisis de la estructura de los paisajes del Parque Nacional Viñales, Cuba

*Eugenio Landeiro Reyes*

### Resumen Abstract

El paisaje como resultado de la interrelación entre las diferentes esferas de la envoltura geográfica, así como la influencia de las transformaciones que introduce la mano del hombre en el medio, es el elemento más importante a tener en cuenta a la hora de realizar el estudio del territorio. Precisamente por lo antes expuesto este trabajo se ha encaminado a realizar el análisis de la estructura de los paisajes del Parque Nacional Viñales en la provincia de Pinar del Río. Los paisajes del Parque presentan una gran diversidad como resultado de la marcada influencia de las características geólogo-geomorfológicas. Al realizar este análisis queda clara la existencia de una relación en cuanto a estructura y funcionamiento entre las unidades, lo que se manifiesta en que los paisajes de montañas y alturas influyen notablemente sobre los valles, depresiones, dolinas y hoyos; bajo el predominio de un patrón organizacional paragenético, que determina las relaciones funcionales de los geosistemas.

*The landscape, a result of the interaction between different spheres of the geographic package, as well as the influence of transformations introduced by man, is the most important element to consider when we study territory. Based on this consideration, this paper has been directed towards the analysis of the structure of the landscape of the Viñales National Park, located in the province of Pinar del Río. The landscape of the Park presents a great diversity as a result of the influence of the geological and geomorphological characteristics. The results of the analysis show the existence of a strong relationship between structure and operation of the different units, which is manifested in the fact that the landscapes with mountains and highlands have a remarkable influence on the valleys, depressions and holes, predominantly because of just one paragenetic organizational pattern, which determines the functional relationship of the geosystems.*

### Palabras clave Keys word:

Viñales, Cuba, parque, paisaje, estructura. Viñales, Cuba, park, landscape, structure

## Introducción

El desarrollo y los nuevos avances tecnológicos en los últimos años han contribuido en una gran medida al creciente deterioro que sufre la naturaleza sometida a las más irracionales formas de explotación por su hijo más perfeccionado, el hombre. Por lo que esto ha traído consigo que se encaminen actualmente muchos esfuerzos a contrarrestar en parte estos letales daños, de ahí que estemos obligados a profundizar en el conocimiento del medio natural y la interacción entre sus componentes para así lograr una mejor y racional explotación de los recursos naturales.

La simple alteración de algún componente de la natura establece un desequilibrio, que muchas veces de forma impredecible, comienza a afectar a otros componentes como una cadena, generando una influencia negativa que en la mayoría de las ocasiones llega hasta la misma sociedad. Esto nos da una idea de cuan necesario es conocer el medio natural y el establecimiento de un equilibrio con este, para un mejor balance que posibilite una adecuada conservación y restablecimiento de esos importantes recursos que como gran madre nos brinda.

El paisaje como entidad natural, es el producto de la interrelación e interacción entre los componentes físico-geográficos, lo cual muestra lo importante de la realización de estudios relacionados con los mismos, así como su clasificación, caracterización y cartografía. La estructura del paisaje representa una de las principales propiedades inherentes al mismo, al determinar; las interrelaciones, combinaciones y distribución espacial de los componentes (Estructura vertical) y complejos naturales de rango taxonómico inferior (Estructura horizontal) como sistemas integrales.

El Parque Nacional Viñales, ubicado en el municipio homónimo, en el norte-centro de la provincia Pinar del Río, por sus características físico-geográficas presenta una gran variedad de paisajes de un alto valor fundamentalmente para su conservación, los cuales requieren un estudio y valoración para su manejo más adecuado. Esta investigación tiene como objetivo el análisis de la estructura de los paisajes, de carácter local (1: 25 000), del Parque Nacional Viñales en la Provincia Pinar del Río. Como objetivos específicos derivados del principal, se realizará el análisis de la estructura vertical, horizontal y funcional de estos paisajes.

Con todo ello se logra tener un conocimiento más profundo de los paisajes, para así en trabajos futuros, poder hacer una correcta

evaluación de los mismos y proponer una efectiva utilización de los recursos de los que dispone el Parque.

## Desarrollo

### *Metodología*

El análisis paisajístico constituye la piedra angular de las investigaciones geoecológicas y el mismo consiste en el conjunto de métodos y procedimientos técnico-analíticos, que permiten conocer y explicar las regularidades de la estructura del paisaje, sus propiedades, índices y parámetros, la dinámica, la historia del desarrollo, los estados, los procesos de formación y transformación del paisaje y su tratamiento científico como sistemas manejables y dirigibles.

El presente trabajo desarrolla fundamentalmente el análisis paisajístico del Parque Nacional Viñales, atendiendo a las ideas, conceptos y métodos; relacionados con la estructura vertical, horizontal y funcional, para lo cual queda claro se utilizó el enfoque estructural. Para realizar el análisis del paisaje basado en el enfoque estructural se tomaron en cuenta una serie de indicadores los cuales sirvieron además de base para la elaboración de los mapas finales.

En el análisis de la estructura vertical se utilizó el índice de coherencia interna que se obtiene a partir de las relaciones que se establecen entre los diferentes componentes del paisaje. Dichas relaciones se obtuvieron a partir de las tablas de relaciones de cada una de las localidades dentro del área de estudio. Para el cálculo de dicho indicador se utilizó la siguiente fórmula:

$$CI = R(x,y)/Px \text{ cuando } Px < Py;$$

$$CI = R(x,y)/Py \text{ cuando } Py < Px;$$

Donde;

*R- relaciones en los rasgos x y y de la tabla de relaciones.*

*P- suma de los geocomplejos en los que aparecen los rasgos x o y en la región estudiada.*

A partir de los resultados obtenidos de la coherencia interna se realizó la determinación de tres rangos fundamentales:

*Poco coherente- (0-0,39)*

*Medianamente coherente- (0,40-0,59)*

*Coherente- (>0,60)*

Por su parte, el análisis de la estructura horizontal se realizó a partir de una serie de indicadores que centraban su estudio en:

- Forma.
- Dirección.
- Vecindad.
- Composición de la imagen.

El estudio de la forma de las unidades de primer orden, se realizó en primer lugar atendiendo al análisis visual de la forma de los polígonos y la dirección a partir de la orientación de los mismos. Además se utilizó también el coeficiente de la forma el cual se calcula a través de la fórmula:

$$Kf = Dmáx./\sqrt{4A/p}$$

Donde:

*Kf – coeficiente de la forma.*

*Dmáx.- distancia entre los puntos extremos más lejanos de la localidad.*

*A- área de la localidad.*

*p- 3.14*

A partir de los resultados obtenidos en el cálculo de este indicador se plantearon los siguientes rangos:

- Bajo (1,5-2)
- Medio (2,1-2,5)
- Alto (> 2,5)

Por su parte, el estudio de la vecindad se analizó a partir del indicador índice de contacto el cual se corresponde con la expresión matemática:

$$Ic = \#C / A$$

Donde:

*Ic- índice de contacto.*

*#C- número de contactos.*

*A- área de la localidad.*

A partir de los resultados obtenidos en el cálculo de este indicador se realizó una categorización, quedando de la siguiente manera:

*Bajo- (0-5)*

*Medio- (5,1-10)*

*Alto- (> 10)*

El análisis de la composición de la imagen se realizó a partir de los cálculos de los indicadores fraccionamiento paisajístico, coeficiente de complejidad e índice de diversidad paisajística.

Estos indicadores se obtuvieron a partir de las siguientes expresiones matemáticas:

Fraccionamiento paisajístico:

$$Fp = 1/N$$

Donde:

*Fp- fraccionamiento paisajístico.*

*N- número de contornos.*

A partir de los resultados obtenidos se establecieron los siguientes rangos:

- Alto - (0-0,009)
- Medio- (0,010-0,020)
- Bajo - (> 0,021)

Coeficiente de complejidad:

$$Cc = N/A$$

Donde:

*Cc- coeficiente de complejidad.*

*N- número de contornos.*

*A- área de la localidad.*

Para este índice se establecieron los rangos:

- Bajo- (< 250)
- Medio- (251 -500)
- Alto- (> 500)

Índice de diversidad paisajística:

$$Idp = (M/A)N$$

Donde:

*Idp- índice de diversidad paisajística.*

*M- número de tipos de subunidades.*

*N- número de contornos.*

*A- área de la localidad.*

La categorización de este indicador se realizó según los rangos:

- Bajo- (0-30)
- Medio- (31-60)
- Alto- (>60)

El análisis de la estructura funcional se realizó a partir de la elaboración de una tabla de funcionamiento para cada una de las localidades. Esta tabla cuenta, como elementos principales, con el patrón de organización funcional, donde se encuentra la estructura paragenética. También en dicha tabla aparecen los tipos funcionales (ventanas, corredores y areales) y las geocorrientes (emisor, colector, de tránsito).

## **Paisajes**

Los paisajes del Parque Nacional Viñales, son el resultado de las interrelaciones e interacciones entre los diferentes componentes naturales y en cierta medida en algunos lugares se manifiesta la acción del hombre como elemento modificador del medio, utilizando el mismo para desarrollar su actividad productiva. La interacción, variedad y complejidad entre los diferentes componentes naturales en su conjunto, ha determinado una serie de características y regularidades de la formación de los paisajes del parque, las cuales relacionamos a continuación:

Gran variedad y complejidad en la estructura de los paisajes, dado por la existencia de 17 unidades de primer orden (localidad) y 64 unidades de segundo orden (comarcas).

### *La activa dinámica funcional de los paisajes*

El actual grado de modificación de los paisajes por la actividad agrícola y forestal, además de la presencia de paisajes conservados, los cuales son de gran significación por lo que requieren protección.

La interdependencia funcional entre las unidades del paisaje se manifiesta desde las alturas hacia los valles y depresiones.

Existe una clara diferenciación espacial de los paisajes de norte a sur, que viene dada por las diferentes litologías entre las pizarras (formación San Cayetano) y las sierras calcáreas, producto de la evolución geológica del área.

Así es que como resultado de lo antes mencionado se determinaron las siguientes unidades de primer orden:

- Valle tectónico, cársico-denudativo, intermontano suavemente ondulado, sobre amarillentos y pardos con carbonatos, con bosque semideciduo, cultivos y en parte pastos. pizarras (*for-*

*mación San Cayetano*) y calizas estratificadas, suelos ferralíticos.

- Alturas bajas (150-250 m), cársico-erosivo-denudativas, medianamente inclinadas ( $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ), muy diseccionada, de carso ruiforme, sobre calizas estratificadas y en parte manchas de pizarras (formación San Cayetano), carso semidesnudo, con rednzinas, esqueléticos, pardos carbonatados y ferralíticos amarillentos cuarcíticos, y bosques semideciduo degradado, localmente cultivos y pastos, ganadería principalmente porcina.
- Alturas medias y altas (300-450 m), cársico-erosivo-denudativas, de ligeramente a escarpada ( $+10^{\circ}$ ), sobre calizas estratificadas y pizarras (formación San Cayetano), en parte carso semidesnudo, suelos esqueléticos, rednzinas y ferralíticos amarillentos, con bosques semideciduo degradado y bosque siempre verde micrófilo, con elementos de complejo de vegetación de mogotes y localmente cultivos y pastos.
- Taludes y alturas (hasta 400 m), cársico-denudativo-erosivas, de media a fuertemente inclinada ( $10^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ), sobre calizas estratificadas, masivas y pizarras (formación San Cayetano), parcialmente carso desnudo, con suelos esqueléticos, rednzinas, pardos con carbonatos, bosque semideciduo, complejo de vegetación de mogotes, pastos y cultivos.
- Alturas bajas (250-300 m) cársico-denudativas fuertemente inclinadas ( $15^{\circ}$ - $35^{\circ}$ ), diseccionadas, sobre calizas estratificadas, carso parcialmente desnudo, rednzinas, suelos esqueléticos, en parte pardos con carbonatos, con elementos de complejo de vegetación mogotes, en parte semideciduos.
- Montañas bajas (450m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), desmembrado, sobre calizas masivas, carso desnudo, con complejo de vegetación de mogotes. (Quemado).
- Alturas bajas y medias (200 – 300 m), cársico-denudativas mogotiformes, sobre calizas masivas y estratificadas y en parte pizarras (formación San Cayetano), parcialmente carso desnudo, suelos esqueléticos, bosque semideciduo, pinares degradados y complejo de vegetación de mogotes.
- Montañas bajas (400 – 600 m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), desmembrado, sobre calizas masivas y en parte estratificadas, carso desnudo, y complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Viñales)
- Montañas bajas (430m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), desmembrado, sobre calizas masivas y en parte es-

- tratificadas, carso desnudo, complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Guasasa)
- Montañas bajas (400 m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), desmembrado, sobre calizas masivas y en parte estratificadas, carso desnudo, complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Dos Hermanas)
  - Montañas bajas (430 m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), sobre calizas masivas y en parte estratificadas, carso desnudo, complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Ancón)
  - Montañas bajas (430 m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), sobre calizas masivas y en parte estratificadas, carso desnudo, complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Galeras)
  - Montañas bajas (340 m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), sobre calizas masivas y en parte estratificadas, carso desnudo, complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Pan de Azúcar)
  - Montañas bajas (500 m), cársico-denudativas, carso cupular (mogotes), sobre calizas masivas y en parte estratificadas, carso desnudo, complejo de mogotes y bosque semideciduo. (Chichones)
  - Alturas erosivo-denudativas, de mediana a fuertemente inclinadas, diseccionadas, sobre pizarras (formación San Cayetano), suelos ferralíticos amarillentos cuarcíticos lixiviados con pinares. (Pizarras del Centro)
  - Valle de contacto, cársico-denudativo, suavemente ondulado, sobre pizarras (formación San Cayetano) y calizas estratificadas, suelos ferralíticos rojos y pardos con y sin carbonatos, con cultivos y en parte pastos.
  - Alturas bajas (150-250 m), cársico-erosivo-denudativas, medianamente inclinadas ( $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ), muy diseccionada, sobre calizas estratificadas, carso semidesnudo, con rednznas, esqueléticos, pardos carbonatados y bosques semideciduo degradado, localmente cultivos y pastos, ganadería principalmente porcina.

## Análisis de la estructura vertical

Dentro del análisis paisajístico, a partir del enfoque estructural, la estructura vertical se analizó basado en la confección de una

serie de matrices de relaciones entre componentes para cada unidad de primer orden (localidad), lo cual constituyó la base para el cálculo de la coherencia interna, la cual se clasificó en tres rangos como se expresa en el capítulo anterior.

En la tabla que se muestra a continuación se expresa la distribución de las unidades en los rangos determinados.

Tabla I. Coherencia interna

| Rangos      | Bajo (0 - 0,39) | Medio (0.40 - 0,59)                                         | Alto (> 0,60) |
|-------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|---------------|
| Localidades | IV, VII         | I, II, III, V, VI, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XV, XVI, XVII | XIII          |

*Fuente: Elaborada por el autor.*

Según esta clasificación que se realizó se llegó a la conclusión de que hay un predominio de localidades que presentan una coherencia media y que en este sentido dentro de este orden se encuentra una variedad notable de unidades de paisajes, es decir, que dentro de esta categoría encontramos tanto paisajes de valles como paisajes de zonas de alturas y de montañas bajas.

Dentro de los valores altos solamente encontramos la unidad XIII, lo cual quiere decir que esta unidad presenta una estructura que cualquier cambio que se le introduzca puede alterarla fuertemente, es decir, es muy frágil.

Análisis de la estructura horizontal.

Para el análisis de la estructura horizontal se determinaron una serie de elementos dentro de los cuales están la forma, dirección, vecindad y la composición de la imagen para cada una de las unidades de primer orden.

Al realizar el análisis visual de la forma se llega fácilmente a la conclusión que existe cierta regularidad territorial en la forma de las localidades, ya que existe un predominio de fajas paisajísticas que se distribuyen de norte a sur, con una dirección este-oeste de forma generalizada. En este sentido solo se puede resaltar como caso específico el mogote de Pan de Azúcar, el cual presenta una forma que tiende a ser elíptica, cosa que la hace peculiar dentro de la región.

Para el análisis de la forma se utilizó además el coeficiente de la forma para el cual se determinaron diferentes rangos y se llegó a la siguiente distribución de las unidades de paisaje:

Tabla II. Coeficiente de forma

| Rangos      | Bajo (1,5 - 2)                      | Medio (2,1- 2,5)        | Alto (> 2,5)   |
|-------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------|
| Localidades | I, II, V, VI, IX, X, XIII, XIV, XVI | III, IV, VII, XV, XVIII | VIII, XI, XII, |

*Fuente: Elaborada por el autor. \*Para la identificación de las localidades dirigirse al acápite de Paisajes.*

De esta tabla se infiere que las grandes sierras cársicas presentan los mayores valores del índice, dado su forma alargada y relativamente estrecha; el resto de las unidades mantiene valores menores que reflejan una proporción de sus formas más regulares, que se aproximan a las formas circulares.

Para el análisis de la vecindad se tomó el índice de contacto al cual se le dieron diferentes rangos en dependencia de los valores obtenidos y se llegó a la siguiente distribución según esos rangos:

Tabla III. Índice de contacto

| Rangos      | Bajo(0 - 5)  | Medio(5,1-10)                                     | Alto(> 10) |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------|------------|
| Localidades | III, XII, XV | I, II, IV, V, VII,VIII, IX, X, XI, XIII, XIV, XVI | VII, XVII  |

*Fuente: Elaborado por el autor. \*Para la identificación de las localidades dirigirse al acápite de Paisajes.*

Del análisis de la tabla anterior se puede concluir que las unidades se agrupan en mayoría en los valores medios, lo que puede atribuirse a la existencia de cargas semejantes en el dibujo interno de las unidades, ya que en las mismas predominan los relieves cársicos, de gran influencia en la expresión homogenizadora de la imagen paisajística.

Para el análisis de la composición de la imagen se tuvo en cuenta en primer lugar el fraccionamiento paisajístico. Según los resultados obtenidos en el cálculo del fraccionamiento paisajístico se determinaron tres rangos y la distribución de las unidades de paisaje en esos rangos quedo de la siguiente manera:

Tabla IV. Fraccionamiento paisajístico.

| Rangos      | Alto(0 - 0,009) | Medio(0,010 - 0,020) | Bajo(> 0,021)                                 |
|-------------|-----------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| Localidades | VIII, XVII      | II, III, VI, XV      | I, IV, V, VII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XVI |

Fuente: Elaborado por el autor. \*Para la identificación de las unidades dirigirse al acápite de Paisajes.

Del análisis de la tabla anterior se puede concluir que las unidades se agrupan en su mayoría en los valores bajos donde predominan las unidades de alturas, sierras y valles de diferentes tipos, que son menos fraccionados. Le siguen los valores medios donde se destacan las alturas medias carsificadas principalmente y en los máximos valores están las unidades de mayor número de polígonos internos, que son la Sierra de Viñales y Los Hoyos.

Otro indicador que se tuvo en cuenta a la hora de analizar la composición de la imagen fue el coeficiente de complejidad. A partir de los resultados obtenidos en el cálculo de este indicador se determinaron tres rangos y las unidades se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla V. Coeficiente de complejidad.

| Rangos      | Bajo(0 - 250)                      | Medio(251 - 500)   | Alto(> 500)        |
|-------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Localidades | I, III, V, XII, XIII, XIV, XV, XVI | IV, VII, IX, X, XI | II, VI, VIII, XVII |

Fuente: Elaborado por el autor. \*Para la identificación de las localidades dirigirse al acápite de Paisajes.

En la tabla anterior referida al coeficiente de complejidad queda claro que la mayor cantidad de unidades se encuentra en los valores bajos, donde aparecen tanto unidades de valles como de alturas medias, sin embargo la complejidad es mayor asociada a los paisajes de la Sierra de Viñales y sus unidades vecinas, tanto por el norte como por el sur, como resultado de constituir el núcleo del macizo cársico central de esta área y la Sierra de Quemado, de particular evolución de tipo cársico.

Por último, en el análisis de la composición de la imagen se tuvo en cuenta el índice de diversidad paisajística. Con los resultados obtenidos se elaboraron los siguientes rangos y las unidades de paisajes se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla VI. Índice de diversidad paisajística.

| Rangos      | Bajo(0-30)   | Medio(31-60)                               | Alto(> 60)      |
|-------------|--------------|--------------------------------------------|-----------------|
| Localidades | XII, XV, XVI | I, II, III, IV, V, VII, XI, XII, XIII, XIV | VI, VIII, IX, X |

*Fuente: Elaborado por el autor. \*Para la identificación de las localidades dirigirse al acápite de Paisajes.*

Teniendo en cuenta lo reflejado en la tabla anterior queda evidente que la distribución de las unidades se concentra en los rangos medios. Las unidades de menor diversidad paisajística, son el corredor (valle), las alturas de Pizarra del centro, muy homogéneo en sus unidades internas y la sierra de Galeras, que constituye un verdadero bloque cársico muy homogéneo. Por el contrario las de mayor índice son las sierras cársicas más complejas como: Viñales, Dos Hermanas y Guasasa.

### Análisis de la estructura funcional

La estructura funcional del paisaje para el área de estudio presenta una clara dependencia e interacción entre los paisajes y un dominio de las relaciones horizontales regidas por el relieve, y estrechamente relacionado con este la acción hidrodinámica en condiciones de la alta carsificación del territorio. Queda claro que por la distribución de las unidades de paisaje se establece una estrecha relación entre las unidades que se encuentran en niveles de altura más elevados que las otras, siendo evidente que los flujos de sustancias principales se dan de las unidades de 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 de organización funcional dentro del territorio:

### *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 encontramos, asociados a las subunidades (comarcas), como tipos funcionales corredores, ventanas y areales, con agrupaciones de subunidades que forman geocorrientes emisoras, colectoras, de tránsito y en algunos casos mixtas.

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 valles, hoyos y dolinas. En esta estructura se aprecia un predominio de las ventanas tránsito-emisoras, representadas por las pendientes fundamentalmente.

Dentro de la estructura paragenética encontramos los tipos funcionales en estrecha relación con las geocorrientes dominantes y secundarias, como lo es el caso de los corredores-tránsito-emisor, los cuales están muy bien distribuidos en todo el área, como ejemplo típico de estos se presentan los diversos tipos de cañadas; así como también pueden aparecer los corredores-tránsito-emisor-colector, que están vinculados con las abras cársicas que aparecen solo en algunas sierras, como Viñales, Valle-Dos Hermanas y Guasasa. Estos tipos son los que menor área ocupan en el Parque.

Otro de los tipos funcionales representados son las ventanas-tránsito-emisor y la ventanas-emisor-transito, ellas están vinculados a las diferentes pendientes, ya sea cársicas o de pizarras, las cuales están bien diferenciadas, en el mapa de estructura funcional, estos tipos funcionales constituyen los que mayor área ocupan dentro del territorio de estudio y son de gran importancia en el transporte y emisión de materiales.

También podemos encontrar los areales-emisor y areales-colector-emisor, los cuales están representados por alturas y picos, así como los hoyos, dolinas, depresiones, fondos de valles etc., respectivamente. Estos tipos a pesar de que tienen una distribución bastante homogénea abarcan menos área que los tipos anteriormente descritos. Las alturas están presentes en todas las localidades del área en estudio, sin embargo las dolinas, depresiones y hoyos, están presentes con mayor frecuencia en las áreas de calizas tanto masivas como estratificadas.

## Conclusiones

Luego de analizar la estructura de los paisajes del Parque Nacional Viñales, se puede observar de una manera evidente la existencia de una marcada complejidad, dada por la influencia de que ejercen las características geólogo-geomorfológicas, lo cual determina un estrecho vínculo entre las diferentes unidades que se encuentran en los niveles hipsométricos altos, como son las montañas, picos y alturas con las de menor nivel como los valles y depresiones.

El análisis de la estructura vertical mostró que existe una coherencia interna media para la mayoría de las unidades de primer orden, lo que determina que la solidez de los paisajes dentro del área estudia es significativa.

La estructura horizontal por su parte evidenció que la dirección de los paisajes es predominantemente este-oeste, y por su parte la forma aunque algunas unidades (grandes sierras) tiene una forma alargada y estrecha, en general podemos decir que la tendencia es a no tener diferencias significativas entre el largo y el ancho promedios.

En cuanto a la composición de la imagen se aprecia un fraccionamiento paisajístico bajo en general, el coeficiente de complejidad se mantiene entre los valores medios a bajos y el índice de diversidad paisajística se concentra en los valores medios, de todo ello se deduce que la imagen tiene una complejidad media de manera general. Por su parte la vecindad interna mostró un valor medio para la mayoría de las localidades.

Al analizar la estructura funcional se puede ver la existencia del predominio de una sola estructura, la paragenética. Esto define los tipos de flujo e intercambio de sustancias y energías entre las unidades de paisaje, en los que predominan los corredores y ventanas de tránsito.

## Bibliografía

- Aguiar, R., 1986: "Esquema físico-geográfico de los paisajes de la provincia Villa Clara (1: 250 000)", mimeo, p. 44.
- Barcia, S., 2001: "Principios de la proyección geoecológica para la planificación de Cayo Coco y el pronóstico de la degradación ambiental en el mismo". Mimeo, p. 75.
- Colectivo de Autores, 2000: *Diccionario Geográfico de Cuba*, Cuba: Ediciones de Geografía.

- Díaz, Julio E., 1998: *Estudio Físico-geográfico Complejo con Proyección al Manejo de la Cuenca del Río San Diego de los Baños en su Parte Alta*, Habana, Tesis de Maestría,. Universidad de la Habana. Facultad de Geografía.
- Delgado, Fernando, 1995: "Evaluación geoecológica preliminar del Valle Viñales". Mimeo, p. 32.
- Domínguez, A., 2003: *Análisis y Diagnostico de los Paisajes Físico-geográficos de la Provincia de Sancti Spiritus*, Habana, Tesis de Doctorado, Universidad de la Habana. Facultad de Geografía.
- Landeiro, Eugenio, 2002: *Caracterización de los Paisajes Físico-Geográficos del Parque Nacionales Viñales, Escala 1: 25 000*, mimeo, p. 32.
- Martín, Luis, 2000: *Evaluación para la Protección de los Mogotes de la Sierra de los Órganos y el an de Guajabón*, Habana, Tesis de Doctorado, Universidad de la Habana. Facultad de Geografía.
- Mapa topográfico a escala 1: 25 000.
- Mateo, J., 1984: *Apuntes de Geografía de los Paisajes*, Cuba: Universidad de la Habana. Facultad de Geografía.
- Mateo, J., 1991: "Geoecología de los paisajes". Mimeo, p. 200.
- Remond, R y M. Triana., 1993: "Estructura espacial e imagen del paisaje. Procesamientos cuantitativos para su estudio". Mimeo, p. 42.