

Aplicación del enfoque geocológico en la definición de unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín, Cuba

Sergio Sigarreta-Vilches*⁽¹⁾ y Yanier Rodríguez-Pérez⁽¹⁾

Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos, Holguín, Cuba. E-mail: ss@cisat.cu, yanier@cisat.cu

Recibido: septiembre 17, 2012	Aceptado: mayo 20, 2013
-------------------------------	-------------------------

Resumen

En Cuba la utilización del paisaje en la gestión ambiental no ha tenido el mismo desarrollo que en la planificación territorial y el ordenamiento ambiental, lo que incide en que se presenten limitaciones para abordar la dimensión espacial de los fenómenos y procesos naturales y antropogénicos. La solución de esta problemática en la provincia de Holguín, se aborda a partir de la utilización de los paisajes como base para la definición de unidades espaciales para la gestión ambiental. Las unidades de paisaje se agrupan atendiendo a variables que caracterizan el soporte natural y la transformación antropogénica. Como resultado se obtienen 23 unidades espaciales para la gestión ambiental. Estas unidades reflejan la complejidad de la estructura espacial del territorio y pueden contribuir a incorporar la geodiversidad de manera coherente y efectiva a la gestión ambiental como elemento esencial para el logro de la sustentabilidad ambiental a largo plazo.

Palabras clave: Paisajes, unidad de gestión ambiental, geocología

Application of geocology in the definition of spatial units for environmental management in the province of Holguin, Cuba

Abstract

The landscape as spatial category for the environment management is not very used in Cuba, in comparison with environment and territorial planning process. In consequence, the environment management presents limitation for consider the spatial dimension of natural and anthropogenic process. The solution of this problem in the province of Holguín is approached using the landscapes units as support of environmental management spatial unit definition. . The landscapes units are clustered taking in account several variables that characterize the natural base and the antropic transformation. As result are presented 23 spatial environmental units. These units can allow the coherent and effective inclusion of geodiversity in the environment management, as essential aspect for the environment sustainability in long term.

Key words: Landscapes, environmental management unit, landscape ecology

1. Introducción

Desde la segunda mitad del pasado siglo y de forma cada vez más acelerada, se han ido produciendo importantes cambios en todas las esferas de la humanidad, que han impactado significativamente en la capacidad del planeta para asimilar los efectos del desarrollo, creándose una situación de crisis ambiental. Como respuesta a esta situación se han profundizado los aspectos relativos a la ordenación y gestión ambiental, como herramientas para paliar dicha situación. En este contexto, toma gran relevancia el análisis y gestión del paisaje como entidad portadora de

“dialécticas cambiantes que coinciden sobre el territorio” (Ordoñez Bermudez, 2010) y que son el resultado de las complejas relaciones de la economía, la ecología y a cultura.

La adopción de políticas y estrategias que apuntan a la búsqueda de la sostenibilidad ambiental se ha generalizado, revistiendo mayor importancia en aquellos espacios sometidos a procesos productivos que degradan los paisajes. La implementación de estas políticas tiene una plataforma estructurada para la gestión ambiental en la planificación y la gestión del paisaje (Wood y Hardley, 2001), las cuales se sustentan en la geoecología como disciplina de la ciencia geográfica que comprende un conjunto de herramientas teóricas y metodológicas para comprender los procesos de cambios que operan en los paisajes.

Internacionalmente el paisaje ha comenzado a verse como objeto protección, de gestión y de ordenación y se promueve su inclusión en los marcos legislativos nacionales, de manera que se asegure que el paisaje tenga un nivel de atención dentro del desarrollo de proyectos de “planificación territorial y urbanística, como elemento importante de la calidad de vida de las personas, de la competitividad y sostenibilidad de los territorios y como parte esencial del patrimonio cultural y natural” (Ordoñez Bermúdez 2010). Un ejemplo significativo de esta práctica lo constituye el Convenio Europeo del Paisaje (Rubio Romero y Muñoz Negrete 2008).

En el contexto cubano no existe un reconocimiento generalizado del paisaje como objeto de gestión y la categoría más empleada es el ecosistema (Fernández Márquez y Pérez de los Reyes 2009), con las consecuentes limitaciones propias de la misma, para abordar la dimensión espacial de los fenómenos y procesos naturales y antroponaturales. Los cambios trascendentales ocurridos en la política ambiental cubana en los últimos 20 años se han implementado sobre la base de la división político-administrativa existente en el país y posteriormente se fueron incorporando nuevos enfoques y formas organizativas, en “ecosistemas priorizados” (García Fernández 2002), como los macizos montañosos y otros ecosistemas frágiles como como el archipiélago Sabana – Camagüey.

La utilización del enfoque geoecológico para sustentar la gestión ambiental tiene antecedentes importantes en los trabajos de planificación regional (Takeuchi 1983, Salinas Chávez 1991, Acevedo Rodríguez 1996, Natuhara 2006, Girvetz et al 2008), en la evaluación de alternativas de uso de la tierra (Prato 2000, Botequilha y Ahern 2002, Hawkins y Selman 2002 y Santana et al 2004), en la planificación ambiental (Mander et al 2005, Optan et al 2006 y Mateo Rodríguez 2008) y en la formulación de estrategias y en la definición de unidades de gestión ambiental (Cabrera 1995, Salinas Chávez y Quintela Hernández 2001 y Ostaszewska 2006). Estos trabajos confirman la pertinencia del empleo de los paisajes como unidades espaciales, que representan la complejidad y diversidad ambiental en diferentes escalas espaciales

En Holguín la gestión ambiental ha tenido un desarrollo paralelo a la utilización de los conceptos de paisaje y las herramientas de la geoecología aplicadas a la gestión y la planificación ambiental y territorial, sin que haya existido una articulación entre estos procesos. Tomando en cuenta los elementos antes abordados, resulta evidente la necesidad de ampliar el alcance de las unidades utilizadas para la gestión ambiental del territorio. Un primer paso en esta dirección es realizar un análisis de las unidades espaciales utilizadas en la actualidad para la gestión del medio ambiente, y proponer un conjunto de unidades espaciales que representen la diferenciación ambiental existente. Para alcanzar este objetivo 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. Los resultados de Sigarreta Vilches (2000), Menéndez Pérez (2003) La O Osorio et al (2012) constituyen antecedentes a nivel local que sirven de base para abordar los trabajos a escala provincial.

2. Materiales y métodos

Se parte del inventario de los paisajes de la provincia de Holguín a escala 1:250 000 (Rodríguez Pérez 2012), obtenido mediante un proceso de superposición de mapas de componentes (Chiappy et al 2000, Martinelli y Pedrotti 2001, Salinas Chávez y Quintela Hernández 2001, Priego Santander et al 2008, Campos Sánchez y Priego Santander 2011 y Mateo Rodríguez 2011). Cada unidad de paisaje se describió de forma escrita y se ordenó jerárquicamente en la leyenda. Para la distinción de las localidades se siguieron los criterios de Mateo Rodríguez (1984). Sobre la base de los contornos de las localidades a escala 1:250 000, se procedió a redefinir para esta escala, los límites de las regiones naturales definidas por Mateo Rodríguez y Acevedo González (1989).

Para la delimitación de las unidades de gestión, se agruparon las localidades dentro de una misma región, para lo cual se utilizaron las variables siguientes: forma del relieve, litología, tipo genético del suelo, cobertura o uso del suelo predominante, intensidad del uso, tipo de propiedad predominante (privada, cooperativa o social), estado geoecológico y el destino o uso definido en el plan de ordenamiento territorial (DPPF, 2012). El estado geoecológico de los paisajes se determinó siguiendo la metodología propuesta por Mateo Rodríguez (2011).

Para el procesamiento de esta información se transformaron los datos cualitativos en cuantitativos y se aplicó una herramienta de análisis estadístico multivariado (cluster), para lo cual se utilizó en software Primer 5. Como herramientas para la generación del modelo de elevación y del mapa de pendientes, así como para la superposición de mapas se utilizaron los software ArcGIS 9.2 y Mapinfo 10.5.

3. Resultados y discusión

3.1 Paisajes de la provincia Holguín

La provincia de Holguín está situada al norte de la región oriental de Cuba y es la cuarta en extensión del país con 9 300,6 km². Administrativamente cuenta con 14 municipios en los cuales se localizan 1 111 asentamientos poblacionales, de ellos 43 urbanos. Limita al norte con el Océano Atlántico, al sur con las provincias de Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo, al este con Guantánamo y al oeste con la provincia de Las Tunas.

3.1.1 Factores diferenciadores de los paisajes

Los paisajes de la provincia Holguín son el resultado de la interacción entre factores diferenciadores. Las estructuras geológicas y geomorfológicas, unidas a la diversidad litológica, definen una primera división entre las estructuras formadas por rocas del complejo ofiolítico y las formadas por rocas sedimentarias y vulcanógeno – sedimentarias. En las estructuras formadas por rocas del complejo ofiolítico se ha formado un relieve predominantemente de alturas y montañas, donde se desarrollan asociaciones específicas de suelos y vegetación como los matorrales xeromorfos espinosos y subespinosos sobre serpentinitas. En el caso de las estructuras sobre rocas sedimentarias se destacan las depresiones de Nipe y Cauto, sobre las que se ha formado paisajes de llanuras relativamente extensos y homogéneos que soportan importantes actividades agroproductivas.

Otro factor clave en la configuración actual de los paisajes de la provincia, es la larga modificación antrópica que se inició con la llegada de los primeros grupos humanos y que evolucionaron sustancialmente aprovechando los potenciales productivos de los paisajes para la minería, la producción agroforestal, el turismo y los asentamientos humanos con sus respectivas actividades productivas y de servicios. Recientemente se ha iniciado una nueva etapa de explotación del potencial hidráulico.

Para lograr una mejor comprensión de la diferenciación espacial de la provincia, se ha elaborado una primera versión del mapa de paisajes a escala 1:250 000, el cual está formado por dos niveles de unidades: las localidades de paisajes como unidades inferiores y las regiones físico – geográficas, como unidades superiores.

3.1.2 Unidades de Paisajes

Los paisajes de la provincia Holguín a escala 1:250 000 comprenden 10 regiones físico – geográficas y 458 localidades (**Fig. 1**). Las llanuras ocupan la mayor extensión del territorio y conforman 5 regiones, en las que predominan las llanuras de origen marino, las cuales se distribuyen por toda la costa y hacia el interior en la cuenca del Cauto. Las llanuras denudativas se concentran al oeste, bordeando las alturas y presentan una configuración espacial más estrecha y alargada. Hacia el este se ubican entre las llanuras marinas y las montañas. De forma general se trata de paisajes modificados, en los cuales se han desarrollado la agricultura, la ganadería, el turismo, la urbanización y la conservación. Las regiones Llanuras y alturas de Maniabón y Llanuras y alturas de Banes – Cacocum, incluyen además paisajes de alturas de diversa génesis. En el primer caso las alturas se presentan una distribución discontinua (que llega a ser puntal) y en el segundo más compacta. Estos paisajes soportan también diversas actividades socioeconómicas, principalmente en las llanuras; en las alturas predomina la actividad forestal.

Los paisajes de las alturas se encuentran fundamentalmente hacia el oeste formando las Alturas de Báguano, además de las regiones antes mencionadas, y hacia el este como parte de las regiones Montañas de Nipe – Cristal y Montañas de Moa – Toa – Baracoa. En general predominan las alturas tectónico – estructurales, en las cuales se han desarrollado la actividad forestal y en menor medida los cultivos.

Las montañas aparecen hacia el este de la provincia con una distribución continua, interrumpidas solamente por las depresiones que forman los valles de los ríos Mayarí y Sagua. Esta última constituye el límite de las dos regiones (Montañas de Nipe – Cristal y Montañas de Moa – Toa – Baracoa) montañosas. En estos paisajes constituye una regularidad la distribución en forma de anillos de las premontañas, las montañas bajas aplanadas y en partes más altas las montañas bajas disecionadas. La existencia de recursos naturales diversos en los paisajes montañosos ha propiciado el desarrollo de importantes sectores productivos como el níquel, forestal y cafetalero, así como actividades hidráulicas y de conservación.

3.2 Unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín

3.2.1 Unidades espaciales actuales para la gestión ambiental

La aproximación a una propuesta que contribuya a perfeccionar la base espacial de la gestión ambiental en la provincia de Holguín, debe partir del reconocimiento de las unidades que se utilizan en la actualidad (**Fig. 2**) y de las limitaciones espaciales que presentan las mismas:

- Estructura político – administrativa: esta constituye la base organizativa fundamental de la gestión ambiental, la cual se sustenta en las estrategias ambientales de los 14 municipios. Tiene como inconveniente fundamental, la fragmentación de las estructuras naturales al superponerse las unidades administrativas
- Región Especial de Desarrollo Sostenible: abarca el sistema montañoso Nipe – Sagua – Baracoa, el más extenso y complejo del país y que por su estructura geográfica se divide en tres grandes unidades: la Sierra de Nipe, la Sierra Cristal y las Cuchillas de Moa, cuyos límites físicos lo constituyen los valles de los ríos Mayarí y Sagua. La limitación más importante de esta unidad es que no se reconoce la diversidad ambiental interior de la misma.
- Cuencas hidrográficas. Aunque la provincia de Holguín se subdivide en 33 cuencas fluviales sólo se han definido cuatro prioritarias: Cauto, Mayarí, Sagua y Toa. Las principales debilidades de la gestión de cuencas en este caso radican en el limitado alcance espacial, el manejo homogenizante de las estructuras antroponaturales dentro de una misma cuenca y el predominio de los enfoques sectoriales de planificación y manejo.
- Zonas costeras. En el territorio de la provincia de Holguín se encuentran bajo régimen de manejo integrado costero unos 400 m de costa, en Cayo Bariay. Esta extensión es prácticamente insignificante en comparación con los 350 km de costas de la provincia y con la complejidad de uno de los litorales más explotados de Cuba por el uso turístico, a lo que se suman las industrias que operan hacia el este, con una influencia negativa sobre el litoral.
- Áreas protegidas. En la práctica en la provincia se encuentran manejadas tres áreas protegidas, ubicadas en el macizo montañoso Nipe – Sagua – Baracoa: el Parque Nacional Mensura-Piloto, el Parque Nacional Pico Cristal en la Sierra Cristal y dos sectores del Parque Nacional Alejandro de Humboldt, que es manejado desde la provincia de Guantánamo. De manera general se puede considerar la gestión de áreas protegidas como la forma más efectiva dentro de la diversidad de enfoques de gestión existentes actualmente en el territorio.
- Áreas urbanas. En el caso de la provincia de Holguín la gestión ambiental urbana sobre una base planificada, se ha concentrado en la capital provincial y en la ciudad de Mayarí. En ambos casos las acciones de gestión se han sustentado en el proyecto Agenda 21 Local/GEO que promovió la evaluación del estado del medio ambiente de ambas ciudades y que determinó como temas prioritarios a solucionar la sanidad urbana y la vialidad. Una limitación importante de las evaluaciones realizadas hasta el momento es que las mismas no han abordado, en toda su magnitud, la heterogeneidad espacial propia del paisaje urbano.

Una vía para contribuir a eliminar estas debilidades del modelo espacial de gestión actual es la aplicación de la geoeología de los paisajes a la gestión ambiental. La geoeología de los paisajes es una disciplina científica que ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años y que se centra en el estudio de las relaciones espacio – funcionales (Mateo Rodríguez, 2011), lo que le permite abordar las complejas relaciones que se presentan en el espacio geográfico entre las actividades humanas (el sujeto) y el medio ambiente (el objeto). Su aplicación, permite comprender las causas y consecuencias de la artificialización del paisaje natural, a ordenar el espacio con objetivos de sustentabilidad ambiental, a tomar decisiones acerca de cuáles de los fragmentos de paisajes naturales remanentes, pueden perderse sin afectar la integridad global del paisaje o su geodiversidad natural; a identificar los paisajes que deben protegerse para reducir el riesgo de degradación de las capacidades productivas y evaluar el grado de conectividad entre fragmentos para minimizar los riesgos de dispersión de una perturbación (Takeuchi 1983, Salinas Chávez 1991, Cabrera 1995, Acevedo Rodríguez 1996, Prato 2000, Sigarreta Vilches 2000, Salinas Chávez 2001, Botequilha y Ahern 2002, Hawkins y Selman 2002, Menéndez Pérez 2003, Santana et al 2004, Mander et al 2005, Natuhara 2006, Optan et al 2006, Ostaszewska 2006, Mateo Rodríguez 2007, Girvetz et al 2008, Mateo Rodríguez 2008 y La O Osorio et al 2012).

3.2.2 Propuesta de unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín

La definición de unidades espaciales para la gestión ambiental, partiendo de las unidades de paisaje, se sustenta en primer lugar en la utilización de la geoeología de los paisajes como herramienta para comprender la geodiversidad

del territorio y en segundo lugar, en los factores que influyen en la conformación de las unidades de gestión del paisaje (Sigarreta Vilches 2012): las propiedades geoecológicas de los paisajes, las modificaciones antrópicas, el estado geoecológico de los paisajes y el destino (uso perspectivo) de los paisajes. En el caso de la provincia de Holguín este proceso debe resolver dos limitaciones: 1) las regiones físico – geográficas, aunque son representativas de la estructura ambiental del territorio, dada su extensión, complejidad y homogeneidad relativa, no reflejan toda la diversidad existente y 2) las localidades reflejan una diversidad tal, que es muy difícil atender en la práctica de la gestión ambiental, al menos en las condiciones actuales.

Para solucionar dichas limitaciones, resulta pertinente agrupar las localidades, dentro de una misma región, para reducir al mínimo posible las unidades de gestión resultantes. De esta manera se elaboró un Mapa de Unidades Espaciales para la Gestión Ambiental (**Fig. 3**). El territorio ha sido dividido en 23 unidades de las cuales 12 se corresponden con las llanuras, 2 están formadas por llanuras y alturas, 5 por alturas y 5 por las montañas (**Tabla I**). Las llanuras de Nipe y del cauto son las unidades más extensas y su homogeneidad se corresponde con la menor diferenciación de los paisajes a esta escala en relación con las alturas y montañas. La llanura de Cayo Saetía, aunque presenta similitud en cuanto a las condiciones naturales con las llanuras de Mayarí – Cabonico se ha considerado como una unidad independiente atendiendo a su uso actual y perspectivo. En cuanto al estado geoecológico se aprecia un predominio de unidades medianamente estables. Las unidades ubicadas en la categoría de inestables y crítica presentan las mayores transformaciones antropogénicas del territorio debido al desarrollo de la agricultura y del sector minero – industrial. En la **Fig. 4** se presenta, como ejemplo, el resultado del análisis de cluster realizado para la región Llanuras y Alturas de Maniabón, sobre la base del cual se realizaron los agrupamientos de las localidades de paisaje.

Esta propuesta de unidades para la gestión ambiental puede contribuir a perfeccionar el sustento espacial de los procesos de gestión ambiental que se llevan a cabo en la actualidad en el territorio, ya que por un lado abarca la totalidad del territorio y por otro toma en cuenta diversos factores que condicionan la diferenciación interna de las unidades de gestión actuales.

Conclusiones

La utilización del paisaje como categoría espacial en Cuba ha tenido una amplia aplicación en el ámbito académico y como herramienta para la planificación territorial. Sin embargo en el ámbito de la gestión ambiental no se reconoce el paisaje como objeto de gestión, por lo que la gestión ambiental se ha proyectado sobre bases espaciales que le inducen limitaciones importantes para abordar la complejidad ambiental.

Los paisajes de la provincia Holguín se caracterizan por una alta diversidad, la cual es el resultado en primer lugar de la diversidad geológica – geomorfológica y climática, unida a los factores edafobiótico y socioeconómico. A nivel regional se han distinguido 10 unidades de paisajes para el territorio y a nivel local se han identificado 458 unidades (localidades) a escala 1:250 000. La distribución espacial de los paisajes refleja una concentración de las llanuras y alturas hacia el oeste y de las montañas hacia el este.

El modelo espacial que sustenta la proyección y ejecución de la gestión ambiental en la provincia de Holguín incluye las cuencas hidrográficas priorizadas, la región especial de desarrollo sostenible Nipe – Sagua – Baracoa, las áreas protegidas, un pequeño espacio costero y los asentamientos humanos principales. Este modelo tiene un limitado alcance espacial, cubriendo sólo el 49,6 % de la superficie del territorio. Además de esta limitación se presenta una superposición de enfoques de gestión con diferentes mecanismos de planificación y aplicación práctica, coexistiendo en un mismo espacio y no se reconoce la estructura natural propia de cada territorio o espacio manejado.

La geoecología de los paisajes cuenta con herramientas metodológicas que pueden contribuir a superar las debilidades del modelo espacial existente para la gestión ambiental en la provincia de Holguín. En primer lugar, permite identificar y cartografiar la diversidad y complejidad natural inherente a los paisajes y en segundo lugar aporta un conjunto de criterios que permiten una comprensión de las propiedades de los paisajes, como elemento clave para abordar la sostenibilidad ambiental.

Sobre la base del mapa de unidades de paisajes a escala 1:250 000 de la provincia de Holguín y de la valoración de algunas de sus propiedades, se proponen nuevas unidades espaciales para sustentar la planificación y la ejecución de las acciones de gestión ambiental en el territorio. Esta propuesta complementa el modelo espacial utilizado en la actualidad y está formada por 23 unidades, entre ellas 12 corresponden a llanuras, 2 comprenden llanuras y alturas, 5 incluyen alturas y 5 corresponden a las montañas.

Agradecimientos

Resulta imprescindible agradecer a los revisores anónimos los que, con sus atinados señalamientos y sugerencias, contribuyeron a mejorar el rigor del trabajo.

Referencias

- Acevedo Rodríguez, P. 1996. Análisis de los paisajes del archipiélago Sabana – Camagüey. Univ. de La Habana [Tesis doctoral], 112 p.
- Botequilha, A. y Ahern, J. 2002. Applying landscape ecological concepts and metric in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59 (1): 65–93
- Cabrera, J. A. 1995. Los Paisajes de la Provincia de Matanzas, Cuba: Una Concepción de Sistemas para la Estrategia de Sostenibilidad Geocológica. Universidad de La Habana [Tesis de maestría], 112 p.
- Campos Sánchez, M. and Priego Santander, A. 2011. Biophysical landscapes of a coastal area of Michoacán state in Mexico. *Journal of Maps*, 42-50
- Chiappy, C., Gama, L., Giddings, L. Rico-Gray, V. y Velázquez, A. 2000. Caracterización de los paisajes terrestres actuales de la península de Yucatán. *Investigaciones Geográficas*, 42: 28-39
- DPPF (2012): Plan General de Ordenamiento Territorial, 122 p.
- Fernández Márquez, A. y Pérez de los Reyes, R. (Editores) 2009. Geo Cuba. Evaluación del Medio Ambiente Cubano. La Habana, 311 p.
- García Fernández, J. 2002. Algunas reflexiones sobre el desarrollo de la gestión ambiental cubana. Cuba: *Medio Ambiente y Desarrollo*. Año 2 (2)
- Girvetz, E., Thorne, J. H., Berry, A. M. and Jaeger, J. A.G. 2008. Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning*, 86 (4): 205–218
- Hawkins, V. y Selman, P. 2002. Landscape scale planning: exploring alternative land use scenarios. *Landscape and Urban Planning* 60 (3): 211–224
- La O Osorio, J. 2004. Diagnóstico geocológico para el turismo en el sector Bahía de Vita – Bahía de Samá, Holguín. Universidad de La Habana [Tesis de maestría], 100 p.
- La O Osorio, J.A., Salinas Chávez E. y Licea J. E. 2012. Aplicación del diagnóstico geocológico del paisaje en la gestión del turismo litoral. Caso Destino Turístico Litoral Norte de Holguín, Cuba. *Investigaciones Turísticas*, 3: 1-15
- Mander, U., Muller, F. and Wrbka, T. 2005. Functional and structural landscape indicators: Upscaling and downscaling problems. *Ecological Indicators* 5 (4): 267–272
- Martinelli, M. y Pedrotti, F. 2001. A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. *Revista do Departamento de Geografia*, 14: 39-46
- Mateo Rodríguez, J. y Acevedo González, M. 1989. Mapa de Regiones físico – geográficas de Cuba. *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, Academia de Ciencias de Cuba.
- Mateo Rodríguez, J y do Nascimento J. 2006. La Sostenibilidad Ambiental Urbana desde una Perspectiva Espacial. *Tema*, (48):66 – 71
- Mateo Rodríguez, J. 2008. *Planificación ambiental*. Edit. Felix Varela, La Habana, 166 p.
- Mateo Rodríguez, J. 2011. *Geografía de los paisajes*. Primera parte: Paisajes Naturales. Edit. Felix Varela. La Habana, 198 p.
- Menéndez Pérez, M. 2003. Diagnóstico Ambiental del Municipio Sagua de Tánamo. Universidad de La Habana [Tesis de maestría], 103 p.
- Natahuara, Y. 2006. Landscape evaluation for ecosystem planning. *Landscape Ecol Eng* (2): 3–11
- Opdam, P., E. Steingrover y S. van Rooij. 2006. Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75 (6): 322–332
- Ordoñez Bermúdez, S. 2010. Presentación En: *Retos y perspectivas de la Gestión del Paisaje en Canarias*. M. Simancas y A. Cortina (Edits). Univ. Intern. Menéndez Pelayo, 123 p.
- Ostaszewska, K. 2006. Models of landscape units –utopia or necessity. *Miscellanea Geographica*, 12: 5-11
- Prato, P. 2000. Multiple attribute evaluation of landscape management. *Journal of Environmental Management*, 60 (4): 325–337

- Priego Santander, A., Bocco, G., Mendoza, M. y Garrido, A. 2008. Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisajes. Fundamentos y métodos. México D.F., Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 98 p.
- Rodríguez Pérez, Y. 2012. Los paisajes antropo naturales de la provincia de Holguín como base para el análisis de la Gestión Ambiental. Universidad de La Habana [Tesis de grado], 92 p.
- Rubio Romero, P. y Muñoz Negrete, J. 2008. Gestión del paisaje en áreas de interés natural. *Cuadernos Geográficos*, 43 (2): 271-288
- Salinas Chávez, E. 1991. Análisis y evaluación de los paisajes en la planificación regional de Cuba. Universidad de La Habana [Tesis doctoral], 113 p.
- Salinas Chávez, E. y Quintela Hernández J. 2001. Paisajes y ordenamiento territorial: Obtención del mapa de paisajes del Estado de Hidalgo en México a escala media con apoyo de los SIG. *Alquibla* 7: 517 – 527
- Santana, L. M.; Beaulieu, N. y Rubiano Y. 2004. Planificación en los Llanos colombianos con base en unidades de paisajes: El caso de Puerto López, Meta. *GeoTrópico*, 2 (1), 21-33
- Sigarreta Vilches, S. 2000. Diagnóstico geocológico de los paisajes del municipio Holguín. Universidad de La Habana [Tesis de maestría], 82 p.
- Sigarreta Vilches, S. 2012. Aproximación a la Formulación de un Modelo Teórico de las Unidades de Gestión del Paisaje. *Mercator*, 11 (24): 109-120
- Takeuchi, K. 1983. Landscape Planning Methodology Based on Geocological Land Evaluation. *GeoJournal*, 7 (2): 167-183
- Wood, R. y Hardley, J. 2001. Landscape dynamics and the management of change. *Landscape Research*, 26 (1): 45-54

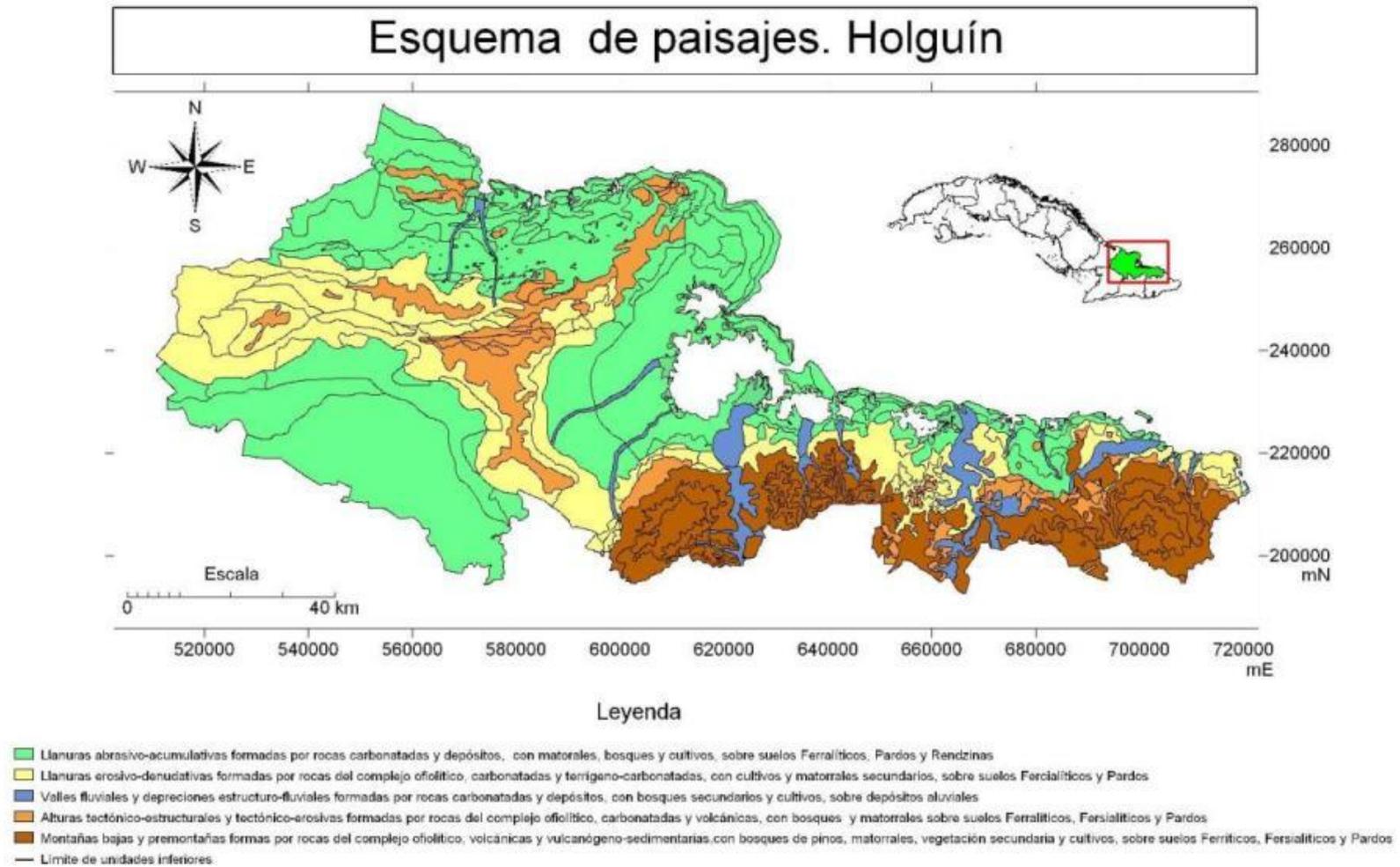


Fig. 1. Esquema de paisajes provincia Holguín

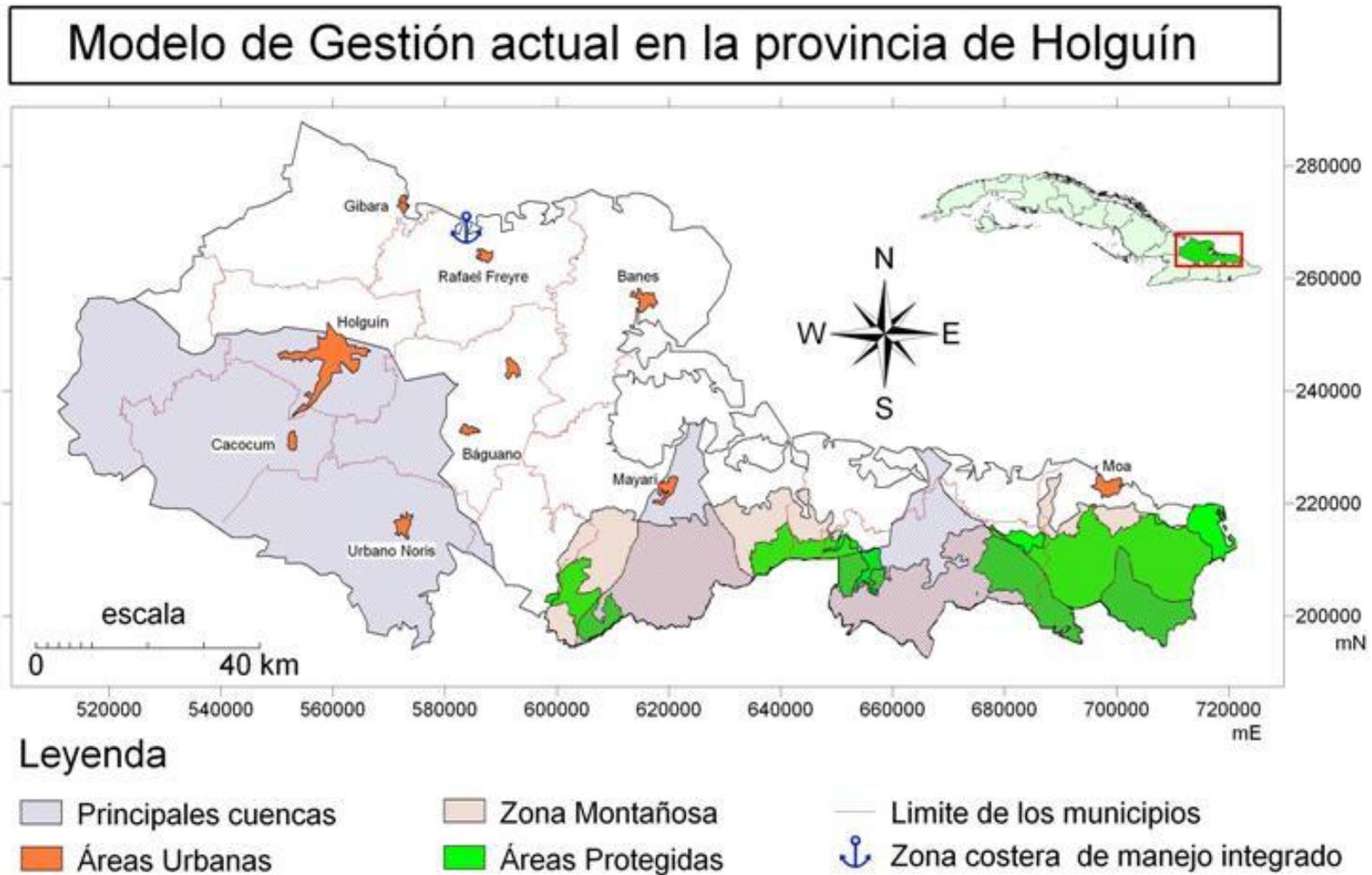


Fig. 2. Mapa de las unidades espaciales utilizadas actualmente para la gestión ambiental en la provincia de Holguín

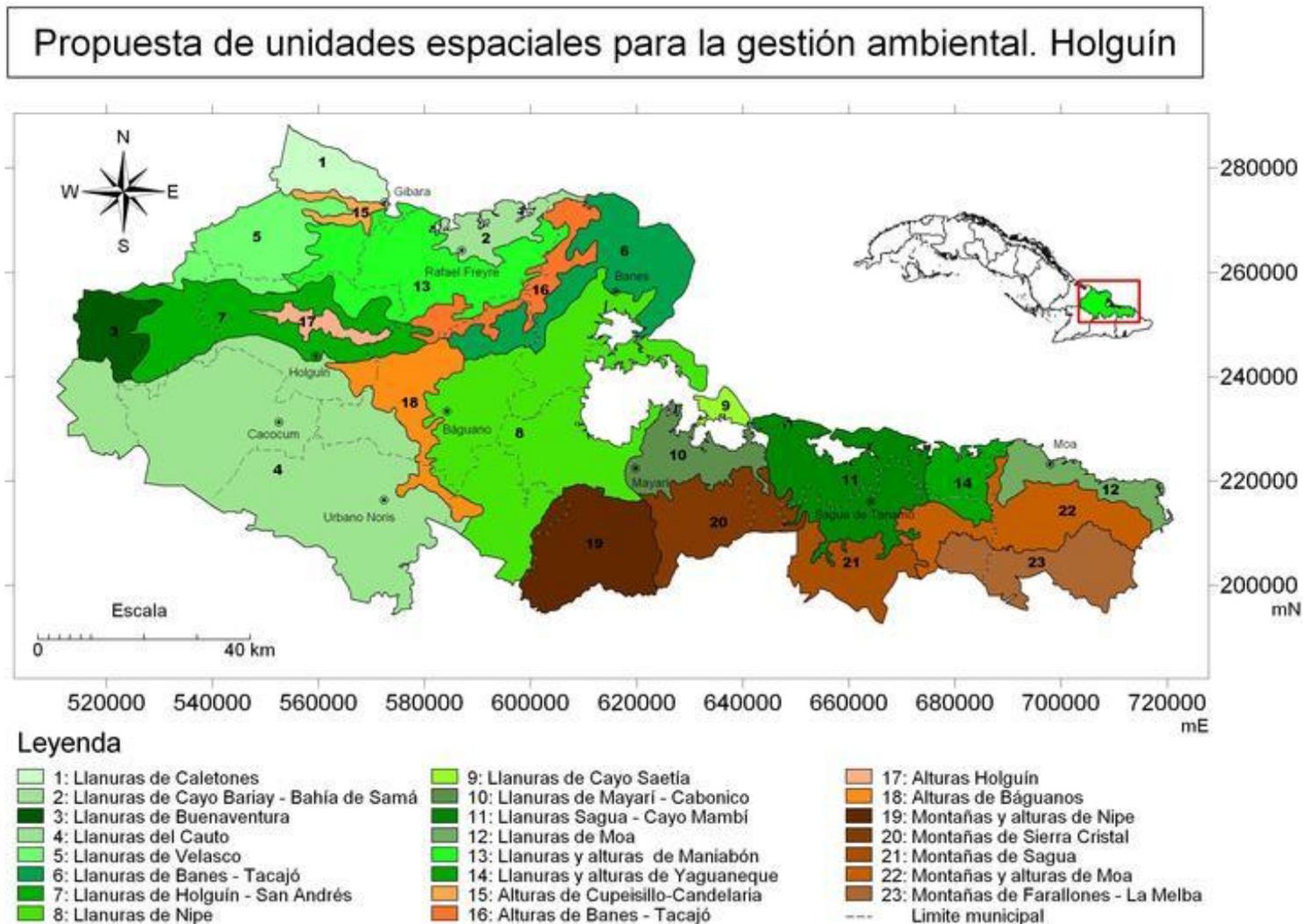


Fig. 3. Mapa de las unidades espaciales propuestas para la gestión ambiental en la provincia de Holguín

Tabla I. Características principales de las unidades espaciales para la gestión ambiental

No.	Unidad para la gestión	Relieve	Litología predominante	Suelos predominantes	Cobertura o uso del suelo predominante	Intensidad de uso	Propiedad predominante	Estado geocológico	Destino
1	Llanuras de Caletones	Llanura marina	Calizas	Ferralítico y rendzina	Vegetación seminatural, plantación forestal y cultivos	Baja	Estatal	Estable	Conservación – producción forestal
2	Llanuras de Cayo Bariay – Bahía de Samá	Llanura marina	Calizas y complejo ofiolítico	Fersialítico	Plantaciones forestales, vegetación seminatural, turismo y cultivos	Media	Estatal	Medianamnete estable	Turismo
3	Llanuras de Buenaventura	Alturas tectónico estructurales	Vulcanógeno - sedimentarias	Fersialítico	Cultivos	Media	Privada y cooperativa	Medianamnete estable	Producción agropecuaria
4	Llanuras del Cauto	Llanuras denudativo - erosivas y marinas	Calizas y depósitos aluviales	Vertisol y Fluviosol	Cultivos	Media	Estatal	Inestable	Producción agropecuaria
5	Llanuras de Velasco	Llanura marinas y denudativas	Areniscas y complejo ofiolítico	Fersialítico y pardos	Cultivos	Alta	Privada y cooperativa	Inestable	Producción agropecuaria
6	Llanuras de Banes – Tacajó	Llanuras marinas y denudativo – erosivas	Calizas y complejo ofiolítico	Ferralítico y fersialítico	Cultivos y vegetación seminatural	Media	Estatal y cooperativa	Medianamnete estable	Producción agropecuaria, conservación y turismo
7	Llanuras de Holguín – San Andrés	Llanuras denudativas	Arenisca y complejo ofiolítico	Fersialítico y pardos	Pastos y cultivos y urbano	Media	Privada y cooperativa	Medianamnete estable	Producción agropecuaria
8	Llanuras de Nipe	Llanuras marinas, denudativo - erosivas y lacuno – palustre	Limolitas, areniscas y calizas	Pardos y vertisoles	Cultivos, pastos y plantaciones frutales	Media	Estatal	Inestable	Producción agropecuaria y turismo
9	Llanura de Cayo Saetía	Llanuras marinas	Calizas	Ferralítico y rendzina	Turismo	Baja	Estatal	Estable	Turismo
10	Llanuras de Mayarí – Cabonico	Llanuras marinas y fluviales	Calizas, margas, limolitas y depósitos fluviales	Fersialítico, pardos, Vertisoles	Cultivos e industrial	Media	Estatal	Inestable	Producción agropecuaria e industrial
11	Llanuras Sagua – Cayo Mambí	Llanuras marinas, denudativa y lacuno - palustre	Complejo ofiolítico, areniscas y depósitos	Fersialítico, pardos y fluvisoles	Cultivos	Media	Estatal	Inestable	Producción agropecuaria y turismo

Unidades espaciales para la gestión ambiental en la provincia de Holguín, Cuba

			palustres						
12	Llanuras de Moa	Llanuras marinas y fluviales	Complejo ofiolítico y depósitos fluviales	Ferrítico, fersialítico y fluvisosol	Industrial y vegetación seminatural	Alta	Estatal	Crítico	Producción industrial
13	Llanuras y alturas de Maniabón	Llanuras marinas	Complejo ofiolítico	Fersialítico y pardos	Cultivos	Media	Estatal y cooperativa	Medianamente estable	Producción agropecuaria
14	Llanuras y alturas de Yaguaneque	Llanuras marinas, lacuno - palustre y alturas tectónico estructurales	Calizas, margas y complejo ofiolítico.	Fersialítico y pardos	Cultivos	Media	Estatal	Inestable	Producción agropecuaria
15	Alturas de Cupeicillo – Candelaria	Alturas tectónico - estructurales	Calizas y margas	Rendzina	Vegetación seminatural y cultivos	Baja	Estatal y cooperativa	Estable	Conservación y producción agropecuaria
16	Alturas de Banes – Tacajó	Alturas tectónico - estructurales	Calizas, areniscas y complejo ofiolítico	Fersialítico y pardos	Vegetación seminatural y cultivos	Baja	Estatal y cooperativa	Medianamente estable	Producción forestal
17	Alturas de Holguín	Alturas tectónico - erosivas	Complejo ofiolítico	Fersialítico y pardos	Vegetación seminatural	Baja	Estatal	Medianamente estable	Producción forestal
18	Alturas de Báguanos	Alturas tectónico - estructurales	Calizas y areniscas	Pardos	Vegetación seminatural y cultivos	Baja	Estatal	Medianamente estable	Producción forestal
19	Montañas y alturas de Nipe.	Montañas, premontañas y alturas tectónico estructurales	Complejo ofiolítico y calizas	Ferrítico y fersialítico	Plantaciones forestales, minería y conservación	Alta	Estatal	Medianamente estable	Producción forestal y minera y conservación
20	Montañas de Sierra Cristal	Montañas y premontañas	Complejo ofiolítico, calizas y rocas volcánicas	Ferrítico, fersialítico y pardos	Plantaciones forestales y conservación	Baja	Estatal	Medianamente estable	Producción forestal y conservación
21	Montañas de Sagua	Premontañas, alturas tectónico estructurales y depresión tectónica	Complejo ofiolítico, rocas volcánicas, calizas y margas	Fersialítico y pardos	Cultivos y vegetación seminatural	Media	Estatal y cooperativa	Estable	Producción agrícola
22	Montañas y alturas de Moa	Montañas, premontañas y alturas tectónico erosiva	Complejo ofiolítico y rocas volcánicas	Ferrítico y fersialítico	Plantaciones forestales, minería y conservación	Alta	Estatal	Inestable	Producción forestal y minera y conservación
23	Montañas de Farallones – La Melba	Montañas y premontañas	Complejo ofiolítico y rocas volcánicas	Ferrítico y fersialítico	Plantaciones forestales y conservación	Baja	Estatal	Estable	Conservación

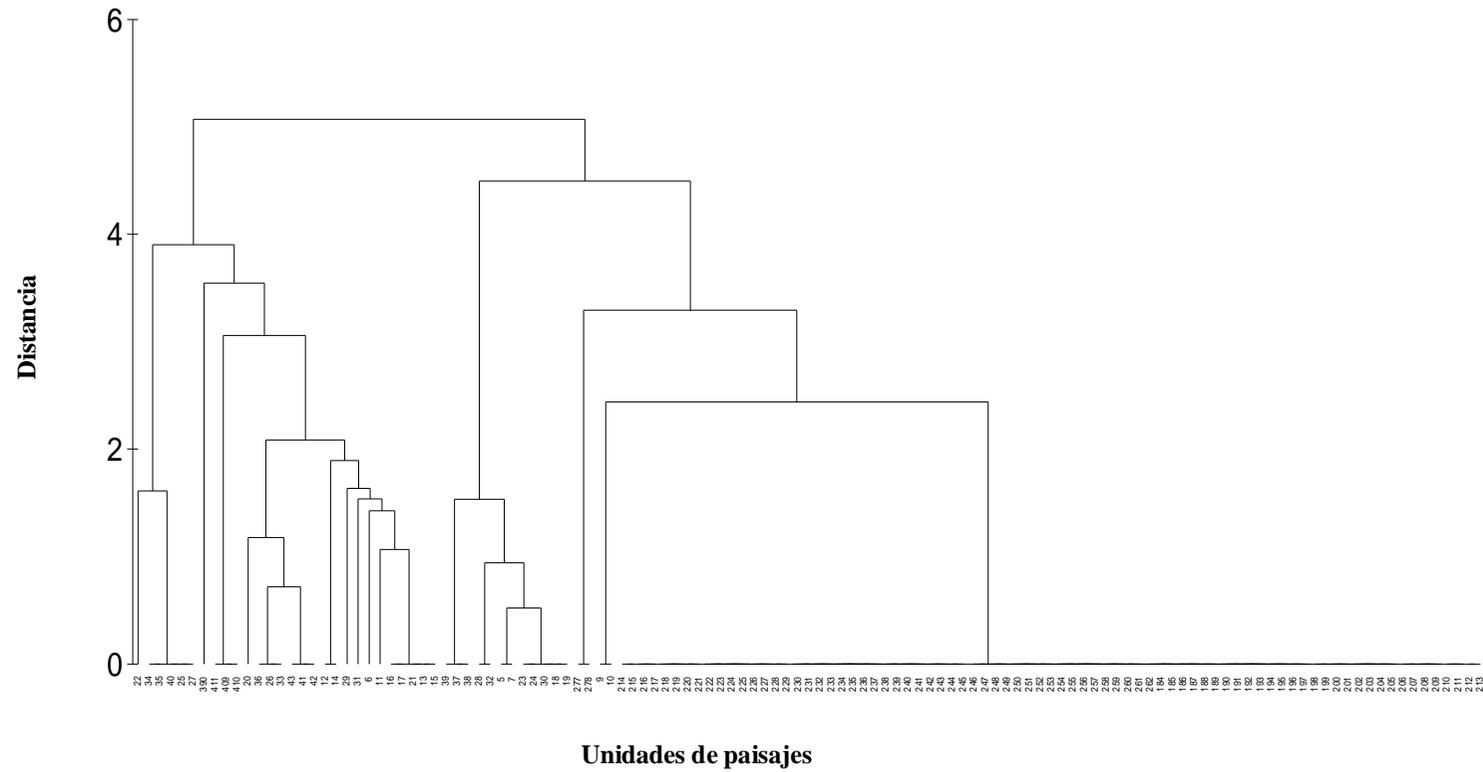


Fig. 4. Gráfico del resultado del análisis de cluster (distancia euclidiana) realizado para el agrupamiento de las unidades de paisajes en la región Llanuras y Alturas de Maniabón.