Ciencias de la Tierra y el Espacio, enero-junio, 2014, Vol.15, No.1, pp.53--66, ISSN 1729-3790

Diagnóstico Geoecológico de los paisajes de la cuenca hidrográfica Ariguanabo, Artemisa, Cuba

Bárbara Liz Miravet-Sánchez [(*1),] Alberto E. García-Rivero [(2)], Eduardo Salinas-Chávez [(2)], Elizabeth Cruañas-López [(1)] y Ricardo Remond-Noa [(2)]

[(1)] *INEL, Ministerio de Energía y Minas, Cuba; liz@inel.une.cu*
[(2)] *Facultad de Geografía, Universidad de la Habana, Cuba*

Recibido: noviembre 4, 2013	Aceptado: diciembre 12, 2013

Resumen

El diagnóstico geoecológico parte de la identificación, clasificación y cartografía de las unidades de paisajes de la cuenca del río Ariguanabo. En él se analizan las propiedades sistémicas fundamentales de las unidades de paisaje y se valora la aptitud de estas para los distintos tipos de uso analizados, así como los posibles conflictos con el uso actual, con lo cual se obtiene el nivel de estabilidad de los paisajes, sensibilidad y finalmente se llega al diagnóstico geoecológico de los mismos. La metodología empleada combinó el uso de las herramientas del tratamiento digital de imagen y los sistemas de información geográfica. En el territorio fue posible determinar el predominio de los paisajes inestables y medianamente estables. Entre los principales procesos degradantes están presentes la erosión de los suelos, la alteración de los recursos hídricos, la deforestación y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. En el área de la cuenca existe un predominio marcado de los paisajes alterados, seguido por los agotados y los compensados que solo representan el 1,6 % del territorio.

Palabras clave: Ariguanabo, Geoecología, Ordenamiento, Paisajes

The Geo-ecological situation of landscape units from Ariguanabo hydrographic basin, Artemisa, Cuba

Abstract

The geoecological diagnostic leaves of the identification, classification and cartography of the units of landscapes of the Ariguanabo basin. In it the systemic fundamental properties of the landscape units are analyzed and the aptitude of these is valued for the different types of analyzed uses, as well as the possible conflicts with the current use, with that which the level of stability of the landscapes, sensibility is obtained and finally you arrives to the geo-ecological diagnostic of the same ones. The used methodology combined the use of the tools of the digital treatment of image and the geographical information systems. In the territory it was possible to determine the prevalence of the unstable and fairly stable landscapes. Among the degrading main processes they are present the erosion of the soils, the alteration of the hydric resources, the deforestation and the contamination of the superficial and underground waters. In the area of the basin a marked prevalence of the altered landscapes exists, continued by the out ones and those compensated that alone they represent 1,6% of the territory.

Key words: Ariguanabo, Classification, Geo-ecological, Landscape

1. Introducción

La Geoecología es la ciencia geográfica que estudia el medio geográfico y sus paisajes o geosistemas naturales desde el punto de vista ecológico y la relación del geosistema con los sistemas humanos con una visión de ecosistema humano, con el propósito de solucionar los problemas ambientales existentes (Mateo, 2007).

Atendiendo al concepto de la Geoecología, el paisaje natural se concibe como una realidad cuyos elementos están dispuestos de manera tal que subsisten desde el todo, y el todo, subsiste desde los elementos, no como

objetos caóticamente mezclados, sino como sistemas con conexiones armónicas de estructura, funcionamiento, dinámica y evolución.

El paisaje geográfico o geosistema como categoría científica general de carácter transdisciplinario se concibe como "un sistema espacio-temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona justamente en la interfase naturaleza-sociedad, en un constante estado de intercambio de energía, materia e información, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico-económicos y socio-culturales" (Mateo, 2008; Salinas, 1991 y NC 93-06-101).

Los paisajes como unidades de integración de carácter holístico y sistémico constituyen la base para la realización de diversas investigaciones de carácter ambiental, que van desde la realización de los diagnósticos ambientales hasta el ordenamiento ambiental y territorial, concebido esto a partir del estudio de las propiedades y características de las unidades de paisajes, lo que permite proponer las formas de utilización más adecuadas bajo un enfoque de uso racional y diversificado del territorio (Bastian and Steinhardt, 2002; Bertrand and Bertrand, 2006; Busquet and Cortina, 2009 y Salinas, et. al., 1994).

Con el transcurso de los años se ha incrementado la preocupación por los temas ambientales, con vistas a prevenir, reducir y finalmente eliminar los impactos negativos causados por las actividades humanas. La planificación territorial y una correcta organización contribuyen a lograr avances en dicha dirección.

El objetivo del trabajo es caracterizar el estado geoecológico de las unidades de paisajes identificadas en la cuenca Ariguanabo, lo cual reviste gran importancia y constituye la base para los trabajos de ordenamiento ambiental y territorial de una cuenca categorizada como de interés nacional.

La cuenca Ariguanabo (**Fig. 1**) posee una extensión de 192,18 km^2 y ocupa parte de cuatro municipios: San Antonio de los Baños, Bauta, Caimito (de la actual provincia de Artemisa) y Bejucal (de la provincia Mayabeque), con una población aproximada de unos 92 000 habitantes (ONE, 2013). Está cuenca constituye una de las principales fuentes de abasto de agua potable para las provincias de La Habana y Artemisa y en menor medida para las actividades agropecuarias y fabriles de los territorios en los cuales está enclavada.

En ella predomina un relieve de llanuras medias y altas fundamentalmente cársicas, en cuyos extremos occidental y oriental encontramos sectores de alturas medias y bajas respectivamente, siendo los suelos más representados los ferralíticos rojos, los pardos y los ferrálicos. La hidrología superficial está representada por el río Ariguanabo y el Govea, mientras que el subsuelo alberga un importante acuífero. La vegetación en su gran mayoría es secundaria destacándose el bosque de galería del río Ariguanabo como importante refugio de flora y fauna.

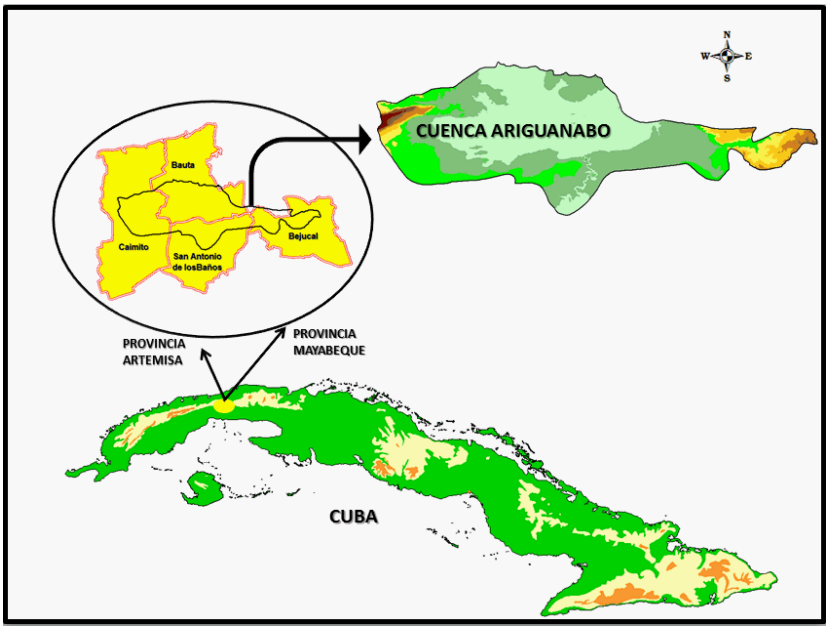


Fig. 1. Situación geográfica del área de estudio

2. Materiales y métodos

En la investigación realizada se utilizan desde el punto de vista teórico-metodológico el conjunto de operaciones enmarcadas en el Ordenamiento Ambiental, mediante las cuales se ejecutaron las fases o etapas de la investigación.

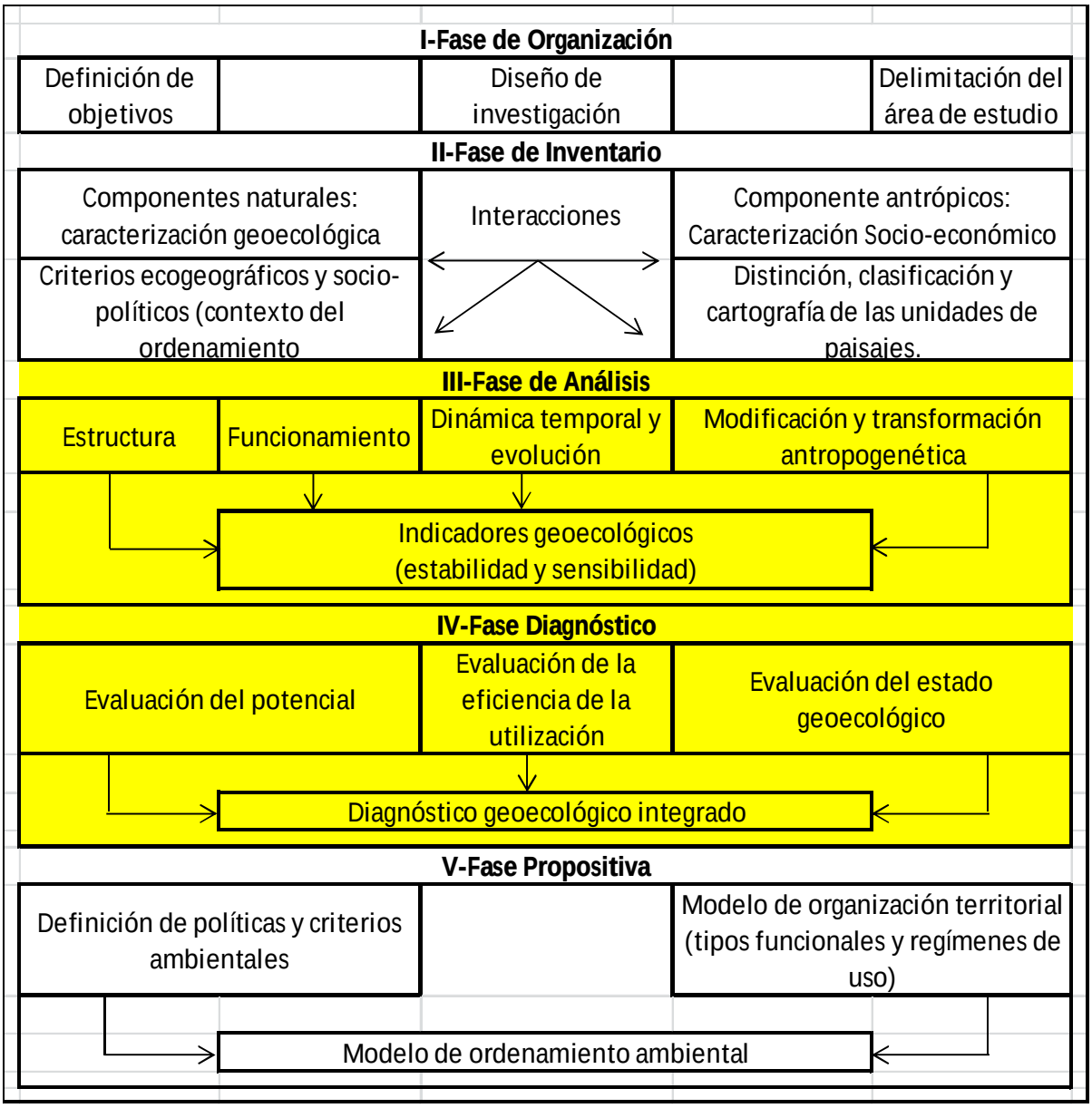


Fig.2 Esquema Metodológico para el Ordenamiento Ambiental
Fuente: Ramón, A. y E. Salinas (2009)

De acuerdo a la metodología empleada (**Fig.2)**, la presente investigación se inicia partiendo del mapa de paisajes de la cuenca Ariguanabo (Cruañas, E., 2012 y Salinas, et al. 2014) que se muestra en la **Figura 3**, el cual fue resultado de las fases I y II (Organización e Inventario) y a partir del cual se desarrollan las fases III y IV (Análisis y Diagnóstico respectivamente) que aparecen resaltadas en el esquema metodológico y que son el objeto del presente estudio.

3. Resultados y discusión

La evaluación de la estructura funcional de las unidades de paisaje de la cuenca permitió 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 de los paisajes.

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 relacionadas 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 y energía, se establecen de las unidades situadas en los niveles altos hacia los bajos.

En el territorio de estudio está clara la existencia de un predominio de estructuras funcionales en cuencas de formación paragenéticas. Esta estructura se asocia con el proceso evolutivo del carso en la región, que conformó las llanuras existentes, donde se acumularon gran parte de los materiales acarreados fundamentalmente por los ríos y arroyos desde las partes más altas (la mesa de Anafe y las alturas de Bejucal) mediante el hidro-funcionamiento, dando como resultado un predominio del intercambio de sustancias y energía en el sentido del movimiento hídrico, es decir, desde zonas con niveles hipsométricos más altos: alturas bajas y medias, hasta zonas con niveles bajos como el valle fluvio-cársico del río Ariguanabo y la antigua laguna de igual nombre, llanuras medias y altas y superficies de plana a ligeramente inclinadas.

Teniendo en cuenta la inexistencia de información detallada para profundizar y caracterizar los diferentes fenómenos funcionales en cada unidad de paisaje se decidió estudiar los eventos que causan stress en las mismas, para los diferentes estados de la dinámica funcional.

Fueron identificados tres estados teniendo en cuenta su duración. El de corto tiempo al cual se asocia la ocurrencia de tormentas severas, huracanes e incendios. En este aspecto los paisajes más vulnerables lo constituyen las zonas boscosas y de matorrales, así como las superficies agropecuarias con pastos.

El segundo estado identificado es el de mediano tiempo que para el área de estudio se vincula con la existencia alternancia de sequías y los cuales están motivados por niveles de precipitación muy inferiores a las medias históricas y que se manifiestan en un stress hídrico de la vegetación, la disminución de los niveles de las aguas subterráneas y por ende la limitación de su uso para las actividades agropecuarias.

Por último se encuentran los eventos de largo plazo los cuales pueden tener como base el efecto de la variabilidad climática, en sinergia con la fuerte actividad antrópica a la cual ha estado sometida casi toda la cuenca.

Según el grado de antropización del paisaje la mayor parte del territorio (alrededor del 85%) se encuentra fuertemente modificado y un reducido grupos de unidades están en la categoría de modificado (I4, II5, III1, III2 y III3), mientras que solo las unidades de paisaje II2 y II3 correspondientes al cauce, valle y laderas del río Ariguanabo pueden considerarse como paisajes medianamente modificados.

Lo anterior ejemplifica el fuerte proceso de asimilación socioeconómica a que ha estado sometida gran parte de la cuenca desde la etapa colonial hasta el presente.

La estabilidad potencial natural es predominantemente baja debido a la presencia de un importante desarrollo de la actividad cársica que condiciona ciertas limitaciones a los componentes naturales. Existe un balance en cuanto a las unidades de paisaje con estabilidad media y alta; en este último rango se destacan las zonas no cársicas y la depresión lacuno-palustre ocupada por la antigua laguna de Ariguanabo.

La estabilidad tecnogénica desde el punto de vista espacial presenta un balance entre las categorías de baja y media, debido al alto grado de modificación antrópica presente en el área, ninguna de las unidades clasifica con categoría alta.

Los paisajes de la cuenca son predominantemente sensibles, con excepción de los no cársicos y la depresión lacuno-palustre que clasifican como muy poco sensibles y los paisajes asociados al escarpe cársico de Anafe y las zonas de transición que aparecen como muy sensibles.

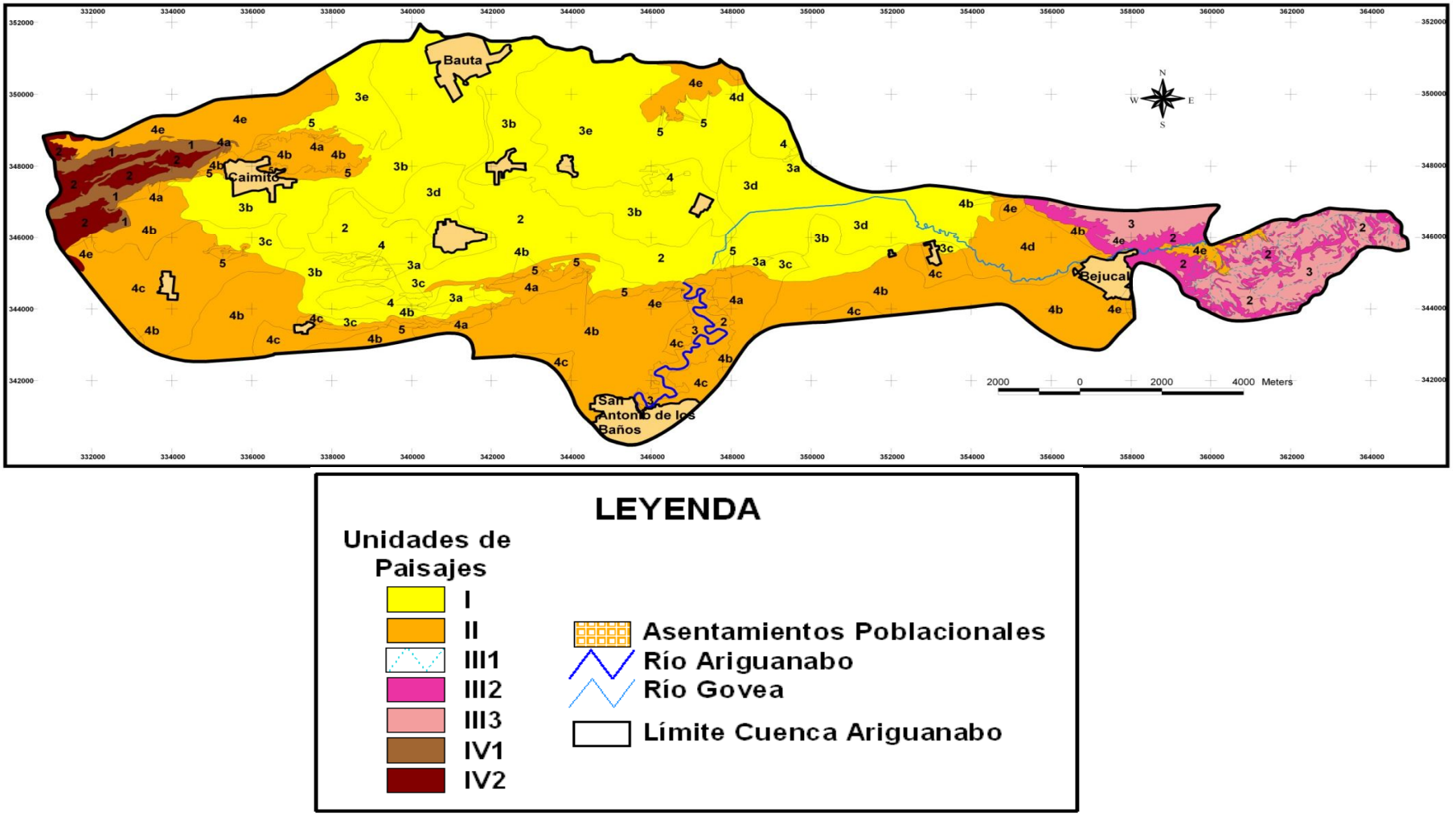


Fig. 3. Paisajes de la Cuenca Ariguanabo
Fuente: Cruañas, E., 2012 y Salinas, et al. 2014

Tabla I. Características del grado de Sensibilidad de la Cuenca Ariguanabo

Localidad	comarca/ subcomarca	Estabilidad potencial natural	Estabilidad tecnogénica	Grado de Sensibilidad
I	I1	1	2	sensible
	I2	3	1	muy poco sensible
	I3a	1	2	sensible
	I3b	1	2	sensible
	I3c	1	2	sensible
	I3d	1	2	sensible
	I3e	3	1	muy poco sensible
	I4	2	1	sensible
II	II1	2	1	sensible
	II2	1	1	muy sensible
	II3	2	1	sensible
	II4a	1	1	muy sensible
	II4b	1	2	sensible
	II4c	2	1	sensible
	II4d	2	1	sensible
	II4e	3	1	muy poco sensible
	II5	2	1	sensible
III	III1	2	1	sensible
	III2	2	1	sensible
	III3	2	1	sensible
IV	IV1	1	1	muy sensible
	IV2	2	1	sensible

Grado de sensibilidad			
Estabilidad potencial natural	Estabilidad Tecnogénica		
	3	2	1
3	1	2	3
2	2	3	4
1	3	4	5
1	muy poco sensible		
2	poco sensible		
3	moderadamente sensible		
4	sensible		
5	muy sensible		

Fuente: Elaborada por los autores.

Del análisis de la relación potencial/uso actual se identifican muy pocas unidades con alto conflicto, predominando un grado bajo o muy bajo del mismo. Una de las actividades que está involucrada en un mayor número de casos de conflictos (**Tabla II a y b**) es la actividad porcina por su alta agresividad en cuanto a producción de residuales en un área con una alta vulnerabilidad del acuífero debido al predominio del carso.

Tabla IIa. Conflictos de Uso en las Localidades I y II

Localidad	comarca/ subcomarca	Potencial principal	Potencial secundario	Uso actual	Relación Uso(U)/ Potencial(P)	Conflicto de uso
I	I1	Pr	Hi	He	U<P	Conflicto Bajo
	I2	Fo	Pr	Hi	U=P	Conflicto Bajo
				He	U<P	
				Ag	U>P	
				Po	U>P	
	I3a	Hi	Pr/Fo	Ag	U>P	Conflicto Alto
				Hi	U=P	
				He	U<P	
	I3b	Ag	Hi	Ag	U=P	Conflicto Bajo
				Po	U>P	
				He	U<P	
	I3c	Ag	Hi	Ag	U=P	Conflicto muy Bajo
				Hi	U=P	
				He	U<P	
	I3d	Hi	Pr/Fo	Ag	U>P	Conflicto Alto
				Hi	U=P	
				He	U<P	
	I3e	Fo	Po/Co	He	U<P	Conflicto Bajo
				Ag	U>P	
	I4	Hi	Pr	He	U<P	Conflicto muy Bajo
				Fo	U=P	

Localidad	comarca/ subcomarca	Potencial principal	Potencial secundario	Uso actual	Relación Uso(U)/ Potencial(P)	Conflicto de uso
II	II1	Pr	Fo	He	U<P	Conflicto Bajo
	II2	Pr	Tu/Hi	Pr	U=P	Sin conflicto
				Tu	U=P	
				Hi	U=P	
	II3	Pr	Tu/Hi	Pr	U=P	Conflicto muy Bajo
				Tu	U=P	
				Hi	U=P	
				Fo	U>P	
	II4a	Hi	Pr/Fo	He	U<P	Conflicto Bajo
				Ag	U>P	
				Hi	U=P	
	II4b	Ag	Hi	He	U<P	Conflicto Bajo
				Ag	U=P	
				Po	U>P	
	II4c	Ag	Hi	Ag	U=P	Conflicto Bajo
				Hi	U=P	
				Po	U>P	
				He	U<P	
	II4d	Hi	Pr/Fo	Hi	U=P	Conflicto Bajo
				He	U<P	
				Ag	U>P	
	II4e	Fo	Po/Co	He	U<P	Conflicto Bajo
	II5	Hi	Pr/Fo	He	U<P	Conflicto Alto
				Ag	U>P	
				Hi	U=P	

Fuente: Elaborada por los autores.

Tabla IIb. Conflictos de Uso en las Localidades III y IV

Localidad	comarca/ subcomarca	Potencial principal	Potencial secundario	Uso actual	Relación Uso(U)/ Potencial(P)	Conflicto de uso
III	III1	Pr	Fo	He	U<P	Conflicto muy Bajo
				Fo	U=P	
	III2	Fo	Pr	He	U<P	Conflicto muy Bajo
				Fo	U=P	
	III3	Fo	Pr	He	U<P	Conflicto Bajo
				Fo	U=P	
				Ag	U>P	
IV	IV1	Pr	Hi/Fo	He	U<P	Conflicto Alto
				Fo	U=P	
				Hi	U=P	
				Ex	U>P	
	IV2	Fo		He	U<P	Conflicto Bajo
				Fo	U=P	

Fuente: Elaborada por los autores.

La evaluación del estado geoecológico de los paisajes (**fig.4**) se realizó a partir de una matriz de doble entrada, donde se relacionan las unidades geoecológicas con los tipos de procesos geoecológicos degradantes y el resultado de la evaluación de los conflictos de uso, distinguiéndose las clases siguientes:

- *paisajes estables*: la superficie plana con carso estabilizado (I3c), las colinas residuales cársicas (I4), el cauce y plano de inundación del río Ariguanabo (II2), las cañadas intermitentes de Bejucal (III1) y las laderas inclinadas de Bejucal (III2).

- *paisajes medianamente estables*: el cauce y valle del río Govea (I1), la superficie plana con carso cubierto por una delgada capa de suelo (I3b), el cauce y valle del río Govea (II1), las ladera y zona de transición del río Ariguanabo (II3), la superficie plana con carso estabilizado (II4c), la superficie plana con carso cubierto por depósitos potentes (II4d), la superficie plana no cársica (II4e) y las cimas (110-260m) (IV2)de Anafe.

- *paisajes inestables*: la depresión lacuno–palustre (I2), la superficie plana con carso desnudo y semidesnudo (I3a), la superficie plana no cársica (I3e), la superficie plana con carso desnudo y semidesnudo (80-120m) (II4a), la superficie plana con carso cubierto por una delgada capa de suelo (II4b), la superficie de transición (II5), las cimas (120-200m) (III3) y el escarpe cársico de Anafe (IV1).

- *paisajes críticos*: la superficie plana con carso cubierto por depósitos potentes (I3d).

De forma general en el territorio existe un claro predominio de los paisajes inestables y medianamente estables en los que se reflejan los cambios en su estructura, existiendo en ellos algunos problemas ambientales, asociados al uso inadecuado de los potenciales de los paisajes.

El diagnóstico geoecológico de los paisajes (**tabla 3 y fig.5**) se realizó como conclusión de esta investigación, y en él se relacionan las unidades geoecológicas con los indicadores e índices sintéticos de esta etapa como el conflicto de uso y el estado geoecológico, y de las etapas anteriores la sensibilidad, la estabilidad y la modificación antrópica.

La integración de estos índices, permite tener una visión más amplia acerca de la situación ambiental del territorio, a partir de la cual se establece una evaluación del impacto humano sobre el medio ambiente, así como el carácter y el grado de la transformación del territorio por las actividades socioeconómicas y el estado de los geosistemas.

Paisajes compensados: cubren 2,78 km², equivalente al 1,6 % del territorio. Estos paisajes están medianamente modificados presentando un estado geoecológico de medianamente estable a estable, con un predominio de las actividades de protección y turísticas recreativas.

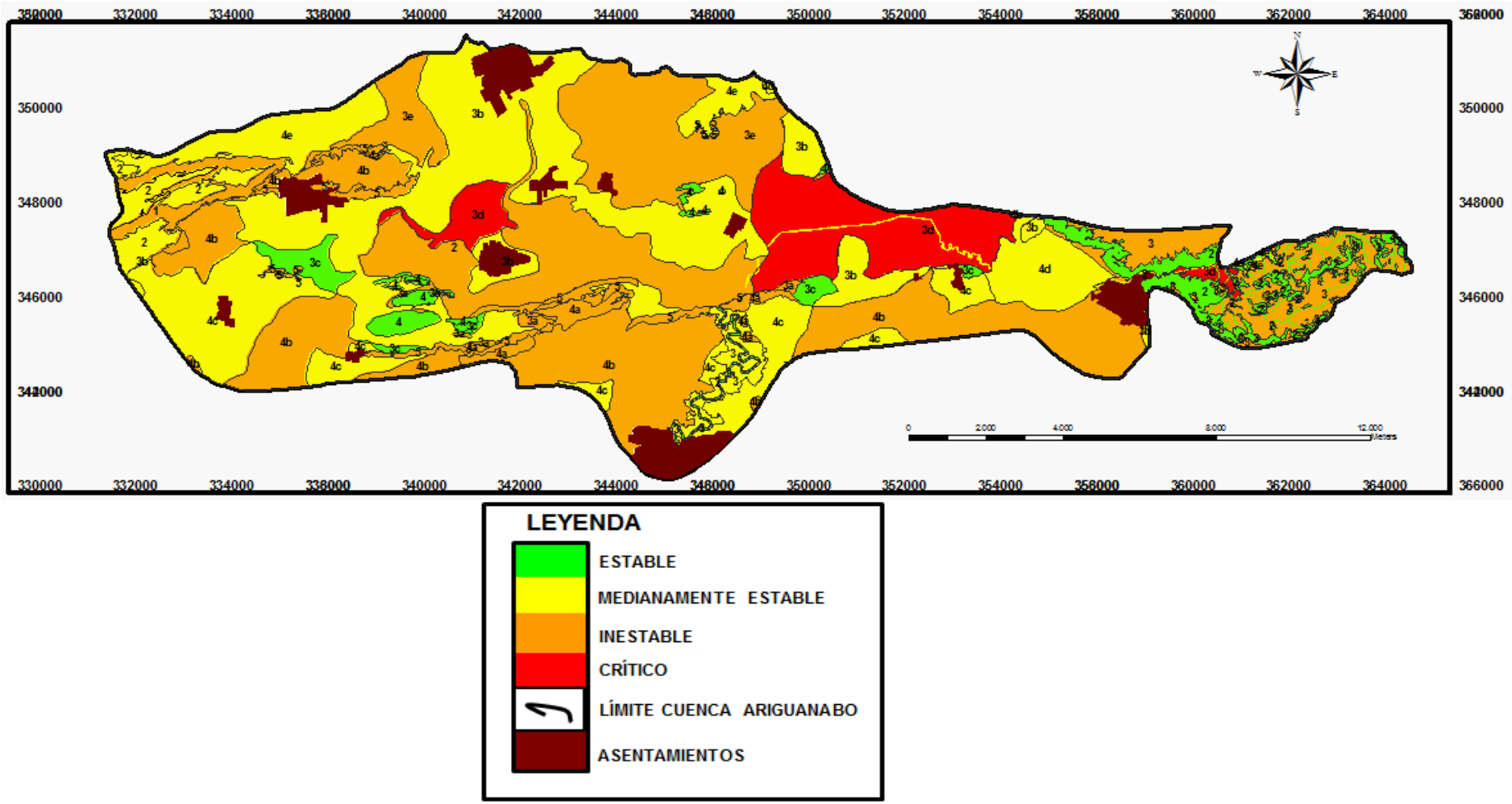


Fig.4 Estado Geoecológico de los paisajes de la cuenca Ariguanabo (Fuente: Elaborado por los autores)

Tabla IIIa Diagnóstico Geoecológico de la Localidad I

Loc.	comarcas/ subcomarcas	Grado de modificación antrópica	Estabilidad		Sensibilidad	Conflicto de uso	Estado Geoecológico	Diagnóstico Geoecológico	
			Natural	Tecnogénica				Paisaje	Caracteristicas
I	I1	fuertemente modificado	Baja	Media	sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, sensible, con herbazales y pastizales.
	I2	fuertemente modificado	Alta	Baja	muy poco sensible	Bajo	Inestable	Alterado	Inestable, muy poco sensible,con explotación de las aguas subterraneas y actividaes agropecuarias.
	I3a	fuertemente modificado	Baja	Media	sensible	Alto	Inestable	Alterado	Inestable, sensible, con agricultura.
	I3b	fuertemente modificado	Baja	Media	sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, sensible, con actividades agropecuarias.
	I3c	fuertemente modificado	Baja	Media	sensible	Muy Bajo	Estable	Alterado	Estable, sensible, con agricultura.
	I3d	fuertemente modificado	Baja	Media	sensible	Alto	Crítico	Agotado	Crítica, sensible, con agricultura.
	I3e	fuertemente modificado	Alta	Baja	muy poco sensible	Bajo	Inestable	Alterado	Inestable, medianamente sensible, con agricultura.
	I4	modificado	Media	Baja	sensible	Muy Bajo	Estable	Alterado	Estable, sensible, con actividad forestal.

Tabla IIIb Diagnóstico Geoecológico de la Localidad II

Loc.	comarcas/ subcomarcas	Grado de modificación antrópica	Estabilidad		Sensibilidad	Conflicto de uso	Estado Geoecológico	Diagnóstico Geoecológico	
			Natural	Tecnogénica				Paisaje	Caracteristicas
II	II1	fuertemente modificado	Media	Baja	sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, sensible, con herbazales y pastizales.
	II2	medianamente modificado	Baja	Baja	muy sensible	Sin conflictos	Estable	Compensado	Estable, muy sensible, protección, con actividades turísticas y recreativas.
	II3	medianamente modificado	Media	Baja	sensible	Muy Bajo	Medianamente estable	Compensado	Medianamente estable, sensible, protección, con actividades turísticas y recreativas.
	II4a	fuertemente modificado	Baja	Baja	muy sensible	Bajo	Inestable	Agotado	Inestable, muy sensible, con agricultura.
	II4b	fuertemente modificado	Baja	Media	sensible	Bajo	Inestable	Alterado	Inestable, sensible, con actividades agropecuarias.
	II4c	fuertemente modificado	Media	Baja	sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, sensible, con actividades agropecuarias.
	II4d	fuertemente modificado	Media	Baja	sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, sensible, con agricultura.
	II4e	fuertemente modificado	Alta	Baja	muy poco sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, muy poco sensible, con herbazales y pastizales.

Fuente: Elaborado por los autores

Tabla IIIc Diagnóstico Geoecológico de la Localidad III y IV

Loc.	comarcas/ subcomarcas	Grado de modificación antrópica	Estabilidad		Sensibilidad	Conflicto de uso	Estado Geoecológico	Diagnóstico Geoecológico	
			Natural	Tecnogénica				Paisaje	Caracteristicas
	II5	modificado	Media	Baja	sensible	Alto	Inestable	Alterado	Inestable, sensible, con agricultura.
III	III1	modificado	Media	Baja	sensible	Muy Bajo	Estable	Alterado	Estable, sensible, con actividad forestal.
	III2	modificado	Media	Baja	sensible	Muy Bajo	Estable	Alterado	Estable, sensible, con actividad forestal.
	III3	modificado	Media	Baja	sensible	Bajo	Inestable	Alterado	Inestable, sensible, con actividad forestal.
IV	IV1	fuertemente modificado	Baja	Baja	muy sensible	Alto	Inestable	Agotado	Inestable, muy sensible, con activiadad forestal y extrativa de minerales no metalicos.
	IV2	modificado	Media	Baja	sensible	Bajo	Medianamente estable	Alterado	Medianamente estable, sensible, con actividad forestal.

Fuente: Elaborado por los autores

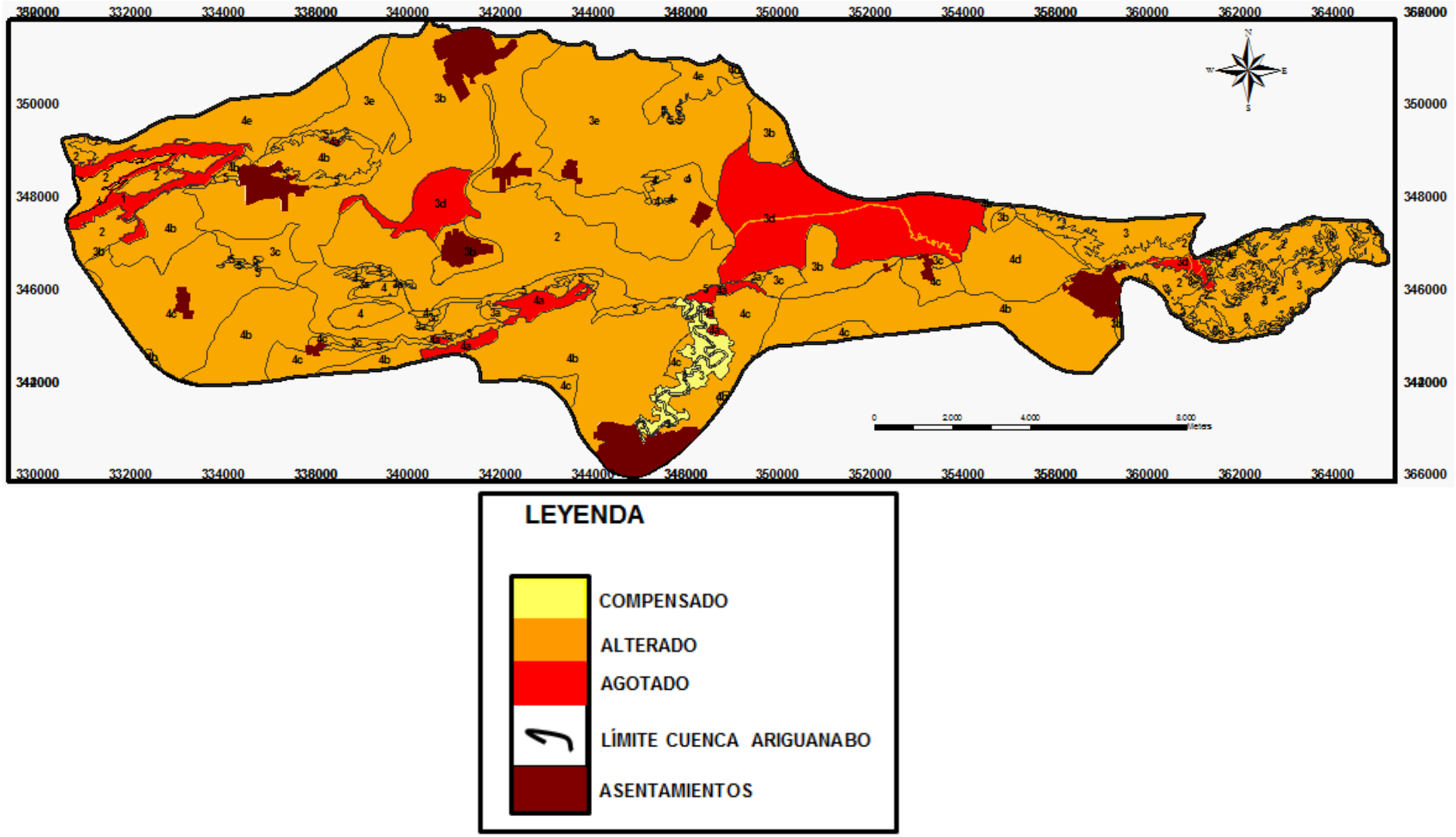


Fig.5 Diagnóstico Geoecológico de los paisajes de la cuenca Ariguanabo (Fuente: Elaborado por los autores)

Paisajes alterados: ocupan 155,35 km², lo que se corresponde con el 86,7 % del territorio. Estos paisajes están modificados a fuertemente modificados y presentan un estado geoecológico de inestable a estable, con un uso muy variado del suelo.

Paisajes agotados: ocupan 21,13 km², lo que representa el 11,8 % del territorio. Estos paisajes están fuertemente modificados y presentan un estado geoecológico de inestable a crítico, con un predominio de las actividades agrícolas y forestales.

Conclusiones

- El diagnóstico ambiental de los paisajes de la cuenca Ariguanabo realizado, permitió obtener la evaluación del grado de modificación y sus aptitudes o potenciales como base para la adecuada gestión de la misma.

- Los paisajes de la mayor parte del territorio (alrededor del 85%) se encuentran fuertemente modificados, un reducido grupos de unidades con categoría de modificado, mientras que solo las correspondientes al cauce, valle y laderas del río Ariguanabo pueden considerarse como medianamente modificados. Lo anterior confirma el fuerte proceso de asimilación socioeconómica a que ha estado sometida gran parte de la cuenca desde la etapa colonial hasta el presente.

- Los paisajes de la cuenca son predominantemente sensibles, con excepción de los no cársicos y la depresión lacuno-palustre que clasifican como muy poco sensibles y los paisajes asociados al escarpe cársico de Anafe y las zonas de transición que aparecen como muy sensibles.

- El diagnóstico geoecológico evidencia el predominio de los paisajes alterados que representan casi el 87% de cuenca y los agotados con un 12 % aproximadamente, lo cual refleja el gran deterioro de la mayor parte de las unidades de paisajes debido fundamentalmente a la alta sensibilidad, la baja estabilidad potencial que induce la presencia del carso y sus procesos asociados y una fuerte y una prolongada asimilación socioeconómica que no ha tenido en cuenta, en la mayoría de los casos, el potencial natural de cada una de las unidades descritas en la cuenca a la hora del desarrollo de las diferentes actividades.

Recomendaciones

Continuar con las tareas correspondientes a la fase Propositiva con vistas a la elaboración de políticas de organización territorial y ordenamiento ambiental.

Si bien los paisajes compensados no rebasan el 2% del territorio, resulta de gran interés profundizar en el estudio de los componentes naturales y socio-económicos con el objetivo de evaluar su posible propuesta a ser incluidos en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

*Bárbara Liz Miravet-Sánchez [(*1)] INEL, Ministerio de Energía y Minas, Cuba; liz@inel.une.cu*

Referencias

Bastian, O. and U. Steinhardt (2002): *Development and Perspectives of Landscape Ecology*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 498 pp.

Bertrand, C y G. Bertrand (2006): *Geografía del Medio Ambiente. El Sistema GTP: Geosistema, Territorio y Paisaje*, Universidad de Granada, 403 pp.

Busquets, J. y A. Cortina, (Coord.) (2009): *Gestión del Paisaje. Manual de protección, gestión y ordenación del paisaje*, Editorial Ariel, Barcelona, 703 pp.

Cruañas, E. (2012): Mapa de Paisaje de la cuenca Ariguanabo, provincia Artemisa. Trabajo de curso. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana (inédito), 49 pp.

Cruañas, E. (2013): Diagnóstico Geoecológico de la Cuenca Ariguanabo, provincia Artemisa. Tesis de Diploma. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana (inédito), 88 pp.

García, A. E., A. Almeida, J. Olivera, L. Rey, M. Campo y G. Alayón (2004): El Atlas Geográfico Digital Municipal de San Antonio de los Baños: Una Útil Herramienta al servicio de la Sociedad, *Revista Electrónica "Memorias de Geoinfo"* GEOINFO'2004 ISSN 1028-8961, Cuba.

Jaimez, E., A. E. García, I. Hernández, J. Olivera, M. Campo, M. Guerra y R. Fleitas (2005): Cartografía Digital y sistema de Información de Suelos en el Municipio Habanero de San Antonio de los Baños. *Memorias de 1ra. Convención Cubana de Ciencias de la Tierra*. 5-8 de Abril del 2005, La Habana, Cuba, ISBN 959-7117-03-7

Mateo, J., (2007): *Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental*, Tesis de Doctor en Ciencias, Universidad de La Habana (Inédito) 158 pp.

Mateo, J. (2008): *Geografía de los Paisajes*, Primera Parte. Paisajes naturales, Editorial Universitaria, La Habana, 191 pp.

Miravet B. L. y A. E. García (2011): Valoración de activos ambientales utilizando técnicas multicriterios: caso cuenca hidrogeológica Ariguanabo, Artemisa, Cuba. En: *Libro Doctorado en Medio Ambiente* CUJAE-UPV 2009-2011. Editorial Universitat Politécnica de Valencia, España, 221-234 pp.

NC 93-06-101 (1987): Paisaje. Términos y Definiciones. Sistema de Normas para la Protección del Medio Ambiente, Comité Estatal de Normalización, La Habana, 15 pp.

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE) (2013): *Anuario Estadístico* 2012

Quintela, J. (1995): *El Inventario, el Análisis y el Diagnóstico Geoecológico de los Paisajes mediante el uso de los SIG*, Tesis de doctorado, Universidad de La Habana.

Ramón, A. M. y E. Salinas (2009): Propuesta de ordenamiento ambiental de la Cuenca Alta del Río Cauto, *Desarrollo y Territorio*, Año 5 – Vol. 2 - Número 7, 29 pp. http://www.proyeccion.cifot.com.ar.

Salinas, E., (1991): *Análisis y Evaluación de los Paisajes en la Planificación Regional en Cuba*, Tesis de doctorado, Universidad de la Habana (inédito), 187 pp.

Salinas, E., (1994): El ordenamiento geoecológico en la planificación regional en Cuba", *Medio Ambiente y Urbanización*, Año 13 No. 49 pp. 89-99, Buenos Aires, Argentina.

Salinas, E., A. García, B. L. Miravet, R. Remond y E. Cruañas (2014): Delimitación, clasificación y cartografía de los paisajes de la cuenca Ariguanabo, Cuba, mediante el uso de los SIG. *Revista Geográfica del IPGH*, México (en prensa).

Acerca de los autores:

Bárbara Liz Miravet-Sánchez.

Ingeniera Geofísica por la CUJAE (1993).Máster en Geofísica Aplicada (2001). Consultor Ambiental en INEL con veinte años de experiencia en la investigación científica, los servicios de consultoría ambiental. Tutora de tesis de Grado. Ha participado en 50 investigaciones científicas en Cuba. Ha publicado más de 30 artículos científicos y 1 libro. Participando en 50 eventos en Cuba.

Alberto E. García Rivero.

Licenciado en Geografía por la Universidad de La Habana(UH) (1984).Doctor en Ciencias Geofísicas (1995). Profesor de la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana e investigador adjunto del Instituto de Geofísica y Astronomía con más de treinta años de experiencia en la investigación científica, los servicios de consultoría ambiental y la docencia en la Educación Superior, ha impartido cursos de pre y postgrado en universidades de diversos países. Tutor de varias tesis de Maestría y de Doctorado. Ha dirigido y participado en 50 investigaciones científicas en Cuba y el extranjero. Ha publicado más de 30 artículos científicos y 1 libro. Participando en 83 eventos en Cuba y el extranjero con más de 110 ponencias.

Eduardo Salinas Chávez.
Licenciado en Geografía (1976) y Doctor en Ciencias Geográficas (1991) en la Universidad de La Habana, Máster en Gestión Turística (2003) en la Universidad de Barcelona. Profesor Titular de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana con 36 años de experiencia. Ha impartido más de 100 cursos de postgrado y numerosas conferencias en Cuba y otros países. Es profesor invitado de diversas maestrías y doctorados. Ha dirigido y participado en 80 investigaciones científicas en Cuba y el extranjero. Ha publicado más de 100 artículos científicos, 22 libros y 6 capítulos en libros en Cuba y otros países. Participando en 174 eventos en Cuba y el extranjero con más de 300 ponencias.

Elizabeth Cruañas López.
Licenciada Geografía (2013) en la Universidad de La Habana. Adiestramiento en INEL. Ha participado en una investigación científica en Cuba. Ha publicado 2 artículos científicos. Participando en un evento Internacional en Cuba.

Ricardo Remond Noa.
Profesor Titular de Sistemas de Información Geográfica. Máster en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. Doctor en Ciencias Geográficas (2004) Autor de numerosos artículos y capítulos de libros. Ha participado y/o coordinado varios proyectos de Ordenamiento Territorial en Cuba y en el exterior financiados por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Ha impartido varias conferencias en universidades españolas entre ellas la Universidad Alcalá de Henares, Málaga, Granada, Islas Baleares y Rovira i Virgili y Tarragona. Coordinador de la mención de Cartografía y SIG de la Maestría de Geografía, Paisajes y Ordenamiento Territorial y miembro del Comité de Doctorado en Geografía de la Universidad de La Habana.