

# LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL DE LOS PAISAJES EN LAS CUENCAS TRIBUTARIAS DE LA ENSENADA DE SIBARIMAR (GUANABO E ITABO, CUBA)

JOSE JESÚS DELGADO PEÑA\*, JOSE DAMIAN RUIZ\*, ENRIQUE NAVARRO JURADO\*, RAFAEL CORTES MACÍAS\*, RICARDO REMOND NOA\*\*, EDUARDO SALINAS CHÁVEZ\*\*, JUAN MANUEL FERNANDEZ LORENZO\*\*, PEDRO ACEVEDO RODRIGUEZ\*\*

Recibido: 13-09-10. Aceptado: 18-03-11. BIBLID [0210-5462 (2011-1); 48: 161-188].

**PALABRAS CLAVE:** Desarrollo sostenible, degradación ambiental, unidades de paisaje, estado geocológico, potencial y eficiencia.

**KEYWORDS:** Sustainable development, environmental degradation, landscape units, geocological state, potential and efficiency.

**MOTS-CLÉS:** Développement durable, dégradation de l'environnement, unités de paysage, état géoécologique, potentiel et efficience.

## RESUMEN

Las cuencas de los ríos Guanabo e Itabo se localizan en el límite nororiental de la provincia de La Habana en Cuba. Mientras que los usos urbanos y turísticos son muy importantes en la costa, la agricultura y la ganadería son predominantes en el interior. Solamente quedan unas pocas áreas naturales. Debido al conflicto de usos y a las cambiantes características ecológicas es vital el análisis de la degradación medioambiental de los paisajes para establecer un desarrollo sostenible del territorio. Para alcanzar este objetivo hemos clasificado el territorio en unidades según las principales características que conforman los diferentes paisajes. Después de eso, hemos realizado un diagnóstico integrado teniendo en consideración aspectos como los principales usos de las unidades del paisaje, su potencial y eficiencia, los peligros ambientales, los procesos degradantes y el estado geocológico.

## ABSTRACT

The basins of the Guanabo and Itabo rivers are located in the northeaster limit of the La Habana province in Cuba. Meanwhile the urban and touristic uses of the territory are very significant in the coastline, the agriculture and the livestock are predominant in the hinterland. Just a few of natural areas remain in this area. Due to the conflict of uses and changing ecological features, the analysis of the environmental degradation of the landscapes is vital in order to establish a sustainable development of the territory. To reach this aim, we have classified the

\*. Departamento de Geografía. Universidad de Málaga. España. jdelgado@uma.es, sinoga@uma.es, enavarro@uma.es, rcortes@uma.es

\*\*.. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. Cuba. iskra.herranz@infomed.sld.cu, esalinas@geo.uh.cu, Juanma@geo.uh.cu, pacevedo@geo.uh.cu.

territory in units attending to the main ecological features that form the different landscapes. After that, we have carried out an integrated diagnosis taking into consideration aspects such as the main uses of the landscape units, its potential and efficiency, environmental dangers, degrading processes and geocological state.

## RESUMÉ

Les bassins hydrographiques des fleuves Itabo et Guanabo sont situés sur la limite nord de la province de La Havane, à Cuba. Alors que l'usages urbains et touristiques sont très importants sur la côte, de l'agriculture et l'élevage sont prédominant dans l'intérieur. Ils ne restent plus quelques zones naturelles résiduelles. En raison des conflits d'usages et de l'évolution des caractéristiques écologiques c'est très important faire d'analyse essentielle de la dégradation de l'environnement du paysage, pour établir un développement durable des terres. Pour ce faire, il faut divisé le territoire en unités suivant les caractéristiques qui ont les différents paysages. Après cela, on fera un diagnostic intégré en train de considérer des aspects tels que les principaux/dominant utilisations des unités de paysage, le potentiel et l'efficience, les risques et la dégradation sur l'environnement, et aussi l'état géoécologique.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se encuadra dentro de una serie de proyectos de cooperación en el marco de la AACI, la AECI y la AECID, entre investigadores de las universidades de Málaga y La Habana, durante los años 2004 a 2010. A través de los mismos se ha realizado una evaluación y diagnóstico de los recursos ambientales y socioeconómicos de un área de especial interés como es la cuenca de Guanabo, localizada al este de la capital cubana, entre ésta y el polo turístico de Varadero.

Profundizar en el diagnóstico de los recursos ambientales de un país, región o cuenca, así como en el análisis del grado de degradación de los mismos, es en la actualidad una labor de vital importancia, dada la relevancia que tienen para el desarrollo socio-económico dentro del marco de la sostenibilidad, por lo que existen numerosos autores quienes, desde diferentes perspectivas, ahondan en este ámbito (BARRAGÁN, 2003; DURÁN, O. y otros, 2006; BERTRAND y BERTRAND, 2006; MATA y TARROJA, 2006; OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD, 2009).

El motivo de la elección de la cuenca de Guanabo como área de análisis, reside en que la unidad cuenca hidrográfica superficial (CHS), es uno de los marcos de acción más aceptados para el estudio integral de los recursos de una región, la cual como unidad de planificación y gestión, tiene gran importancia, pues reúne condiciones de unidad geográfica natural muy específica y con características muy particulares en cuanto al funcionamiento de sus componentes, siendo de fácil división interna tanto en intervalos altitudinales como en subcuencas de diferente orden, dependiendo de los objetivos de la investigación a realizar (FERNÁNDEZ, M., 2005).

Las cuencas hidrográficas de Itabo y Guanabo se disponen en sentido latitudinal (23°00' a los 23° 10'), desde la divisoria de aguas central de la Isla, al sur, conformada por las Lomas de San Francisco Javier, Tapaste y las Escaleras de Jaruco. Atraviesan

Figura 1. Esquema de localización de las cuencas hidrográficas Guanabo e Itabo



Fuente: Elaboración propia.

en parte el vaciado del gran anticlinal Habana-Matanzas, que discurre longitudinalmente y paralelo a la costa, y que corta ambas corrientes fluviales, formando abras para desembocar en la ensenada de Sibarimar. Ambas cuencas están consideradas como cuencas pequeñas (inferiores a 200 km<sup>2</sup>), según la clasificación de González, I. (1999).

La cuenca del río Guanabo, ubicada en el límite nororiental de la provincia Ciudad de La Habana, limita por el Este con la cuenca del río Jaruco, al Oeste con las cuencas de los ríos Itabo y Tarárá, al Sur, tal como ya hemos indicado, con el escarpe de las Lomas de San Francisco Javier, Tapaste y de las Escaleras de Jaruco, y por el Norte

con la ensenada de Sibarimar, donde forma un pequeño estero rodeado de manglar. Presenta una extensión superficial de 119,2 km<sup>2</sup>.

Su principal tributario, el río Guanabo, nace a dos kilómetros al sur de la presa La Coca, (23° 04' latitud norte y los 82° 07' longitud oeste), a 150 m. de altitud sobre el nivel del mar. Discurre por las lomas de La Habana-Matanzas en dirección S-N, con una longitud de 22,1 Km, presentando 5 afluentes. Desemboca en la ensenada de Sibarimar, (23° 10' latitud norte y los 82° 07' longitud oeste). (Comisión Nacional de Nombres Geográficos, 2000).

La cuenca del río Itabo, también denominado Jústiz o Boca Ciega, se encuentra en la vertiente Norte, ubicada al Oeste y Norte de la cuenca del río Guanabo. Limita por el Oeste con la cuenca del río Tarará, al Este y Sur con la cuenca del río Guanabo y al Norte con la ensenada de Sibarimar en la cual desemboca.

La cuenca Itabo tiene una extensión superficial de 35,6 km<sup>2</sup> y su principal tributario nace en los 23° 08' latitud norte y los 82° 11' longitud oeste, a 75 m de altitud sobre el nivel del mar, y desemboca en la playa conocida como Boca Ciega a los 23° 10' de latitud Norte y los 82° 10' de longitud Oeste. Discurre en dirección SO-NE, con una longitud máxima superficial de 17 Km (Comisión Nacional de Nombres Geográficos, 2000).

Para el análisis de la degradación y el diagnóstico integral de los paisajes de las cuencas hidrográficas Guanabo e Itabo y el sector litoral terrestre adyacente (ensenada de Sibarimar), se realizó el estudio de los siguientes indicadores: el uso de la tierra, el potencial de utilización de los paisajes y la eficiencia del uso, los peligros ambientales, los procesos degradantes y el estado geoecológico.

## 2. ANÁLISIS DEL USO DE LA TIERRA EN LAS CUENCAS GUANABO E ITABO EN EL PERIODO 1985-2005

Las cuencas de Guanabo e Itabo han experimentado un cambio de uso significativo en el período comprendido entre 1985 y el 2005 en cuanto a la superficie ocupada por los tipos de uso.

Observando la superficie ocupada por los tipos de uso, obtenidos a partir del procesamiento digital de la imagen Landsat 7 TM del año 1985, podemos constatar el predominio de las superficies dedicada a los pastizales (114,24 Km<sup>2</sup>). Debido al uso ganadero de las tierras en ese momento, alrededor del 68,39% estaban dedicadas a esta actividad. Le sigue en superficie las áreas ocupadas por arenas, áreas urbanas, carreteras y canteras (5,07 km<sup>2</sup>, que representa el 3,03%) seguido por los matorrales secundarios de Marabú (*Dychrostachys cinera*) y Aroma (*Acacia farnesiana*) (14,74 km<sup>2</sup>, que representa un 8,83%). Los bosques semidecíduos degradados ocupan un área no muy distante del uso anterior (14,74 km<sup>2</sup>, siendo un 8,83%) y los cultivos ocupan un área menor (23,48 km<sup>2</sup>, que representa 14,06%), sin dejar de mencionar el mangle de la zona costera que se encuentra en menor medida (0,30 km<sup>2</sup> para un 0,17%).

A partir de los años 90 con el comienzo del llamado *periodo especial* de la economía cubana, caracterizado por una fuerte desaceleración económica y, en consecuencia,

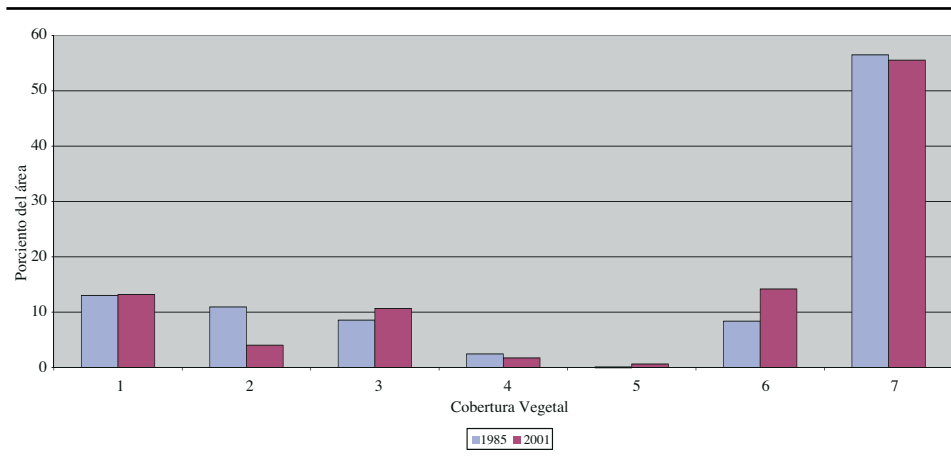
por la reducción de muchas actividades productivas, resultado de la pérdida de los mercados con el campo socialista de Europa Oriental y el aumento de las presiones económicas y políticas del gobierno de los Estados Unidos de Norte América, la mayor parte de la masa ganadera de ambas cuencas disminuyó considerablemente, quedando desatendidas la mayor parte de las áreas de pastos y agrícolas. Por otra parte, las áreas de los matorrales de Marabú (*Dychrostachys cinera*) y Aroma (*Acacia farnesiana*) fueron expandiéndose en su condición de planta invasora y se alojaron principalmente en las zonas que se encontraban más desatendidas.

Analizando el uso de la tierra para el año 2001 de ambas cuencas, en donde los pastos siguen siendo la mayor superficie ocupada con un área de 108,65 km<sup>2</sup>, representando un 65%, seguido por los matorrales secundarios de Marabú (*Dychrostachys cinera*) y Aroma (*Acacia farnesiana*) con un área de 27,43 km<sup>2</sup>, lo que representa un 16%.

En la figura 2 se muestran de forma gráfica los cambios ocurridos entre 1985 y 2001. En ambas cuencas ha existido un aumento del área fundamentalmente en la cobertura 6 correspondiente a los matorrales de Marabú y Aroma, de 6,97 km<sup>2</sup>, representando un 4%, a 27,43 km<sup>2</sup>, que representa un 16%, pero también, aunque en menor medida en los bosques (3), de 14,74 km<sup>2</sup> a 17,15 km<sup>2</sup>. Por el contrario, observamos una disminución de las áreas de arenas, áreas urbanas, canteras y carreteras (2), de 5,07 km<sup>2</sup> a 1,43 km<sup>2</sup>, al igual que en los cultivos (4) de 23,48 km<sup>2</sup> a 8,71 km<sup>2</sup> y en los pastos (6), de 114,24 km<sup>2</sup> a 108,65 km<sup>2</sup> en el 2001.

Se puede apreciar en ambas cuencas, para el año 2005, un incremento importante de las áreas de cultivo 36,64 km<sup>2</sup> (24%), y de los bosques 44,76 km<sup>2</sup> (30%), un de-

Figura 2. Distribución de los Usos de la Tierra en el área de estudio para los años 1985 y 2001



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Mapa de los Usos de la Tierra para el año 2005. Cuencas de Itabo y Guanabo

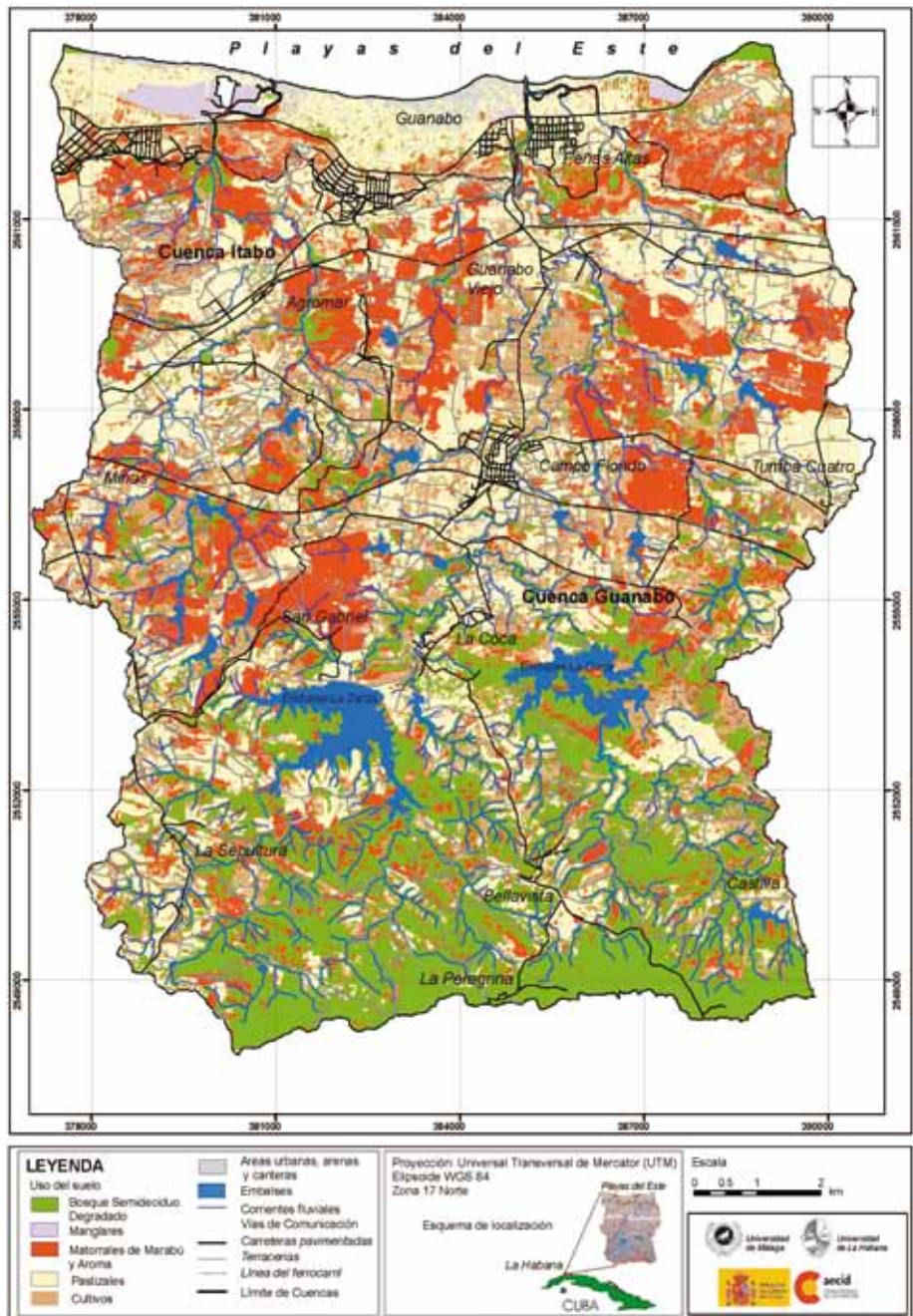


Tabla 1. Uso de la Tierra en las Cuencas Guanabo e Itabo para el periodo 1985-2005

<i>Cobertura</i>	<i>Área en % 1985</i>	<i>Área en % 2001</i>	<i>Área en % 2005</i>
Cuerpos de Agua	1,52	2,19	3,06
Arenas, Áreas Urbanas, Carreteras y Canteras	3,03	0,86	0,78
Bosques semidecíduos degradados	8,83	10,27	29,71
Cultivos	14,06	5,22	24,32
Matorrales secundarios de Marabú y Aroma	4,18	16,42	18,02
Pastos Naturales y Cultivados	68,39	65,05	24,10
Total	100,00	100,00	100,00

Fuente: elaboración propia

crecimiento notable de los pastos 36,64 km<sup>2</sup> (24%) y la estabilización de las áreas de los matorrales secundarios con 27,15 km<sup>2</sup> (18%), los cuerpos de agua (4,61 km<sup>2</sup> para el 3%) y las arenas, áreas urbanas, carreteras y canteras (1,18 km<sup>2</sup> y 0,78%).

La tabla 1 muestra un resumen de los cambios ocurridos en el uso de la tierra entre los años 1985, 2001 y 2005, para el conjunto de las cuencas Itabo y Guanabo, donde destaca la expansión de los matorrales, la reducción de los pastos y una tendencia de recuperación de algunas actividades productivas hacia los últimos años.

### 3. ANÁLISIS DE LOS POTENCIALES DE UTILIZACIÓN Y EFICIENCIA DEL USO EN LAS CUENCAS GUANABO E ITABO

Previamente, habría que señalar que para este apartado hemos estructurado el territorio analizado en cuatro unidades atendiendo fundamentalmente a las características orográficas, geomorfológicas, litológicas, edafológicas, biogeográficas y de influencia antrópica. Estas unidades se subdividen, a su vez, en unidades de inferior orden y que hemos denominado subunidades de paisaje. Las unidades que conforman, por tanto, las cuencas de Guanabo e Itabo son las siguientes:

- I. Llanura litoral aterrizada marino cárstica, sobre litología carbonatada, de carso desnudo y semidesnudo, suelos rojos poco desarrollados con restos de matorrales y bosque semidecíduos muy degradado, parcialmente urbanizada. Se subdivide en 12 subunidades.
- II. Llanura fluvio denudativa aterrizada, sobre rocas del complejo efusivo sedimentario carbonatado terrígeno y serpentinita, suelos pardos (carbonatados y no carbonatados), con pastos, matorrales de marabú y pinares; y restos de bosques semidecíduos y cuabales muy degradado). Se subdivide en 10 subunidades de paisaje.

- III. Colinas altas denudativas residuales diseccionadas sobre el complejo de roca efusivo sedimentario terrígeno carbonatado y serpentinita, suelos pardos con restos de bosques semidecuidos, cuabales y cultivos menores. Se subdivide en 6 subunidades de paisaje.
- VI. Alturas baja cárstico-denudativas sobre calizas, suelos rojos ferralíticos y pardos con carbonato, con bosques semidecuidos degradados y pastos. Se subdivide en 3 subunidades.

Las investigaciones del potencial del paisaje se fundamentan en tres aspectos esenciales (SALINAS, E. 1996):

- La unidad orgánica del potencial del paisaje con el desarrollo socioeconómico de la sociedad, lo que implica la armonía entre la ecología y la economía.
- El establecimiento del beneficio social sobre cualquier otro.
- La prioridad a la conservación del potencial reproductivo del paisaje para el futuro. El llamado capital natural.

El potencial o aptitud como categoría científica corresponde a los recursos naturales potenciales de la economía. Ellos pasan a la categoría de recursos naturales realmente utilizados, como un proceso histórico controlado por la capacidad tecnológica y el desarrollo socioeconómico de la sociedad. La principal ventaja de la concepción del potencial del paisaje es el hecho de no estar alterada por aproximaciones sectoriales para la utilización del paisaje, además de que supera la concepción del paisaje como un espacio ilimitadamente explotable. El potencial del paisaje depende tanto de las relaciones sinérgicas (las relaciones entre sus componentes), como de las relaciones con los paisajes vecinos. Esto significa, que el potencial está condicionado no solo por las características locales, sino que incluye además la influencia regional. El potencial también cambia con el tiempo debido a los niveles de desarrollo de la sociedad y, también, al cambio de sus necesidades en relación al paisaje.

El potencial se concibe entonces como un *recurso* del paisaje, limitado por las condiciones de estabilidad y homeostasis, e implica que sobre la base del estudio de las propiedades de los paisajes, las grandes unidades puedan tener una designación funcional claramente reflejada (industrial, agrícola, forestal, etc.), o una designación polifuncional con varias funciones entre las cuales una puede ser la predominante y las restantes puedan presentar un carácter secundario.

Las tablas 2, 3, 4 y 5 muestran un resumen de los potenciales principal y secundario, de los usos y de la eficiencia de esa utilización para las unidades de paisaje establecidas anteriormente.

La eficiencia (relación uso / potencial), fue caracterizada de la siguiente forma:

- Paisajes subutilizados, en los cuales el uso puede ser incrementado, pues es inferior al potencial.
- Paisajes optimizados, aquellos que son utilizados de acuerdo a su potencial.
- Paisajes sobre explotados, donde el uso es mayor que el potencial.



Tabla 2. *potencial, uso y eficiencia de utilización de la llanura litoral (I)*

<i>Unidades</i>	<i>Area (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Potencial principal</i>	<i>Potencial Secundario</i>	<i>Uso</i>	<i>Eficiencia de utilización</i>
I.1 Estero.	-	Ecológico	Turístico	Natural	Sobre explotado
I.2 Cauces	-	Ecológico	Forestal	Natural	Sobre explotado
I.3 Laguna Litoral	0.66	Ecológico	Turístico	Manglar Turismo	Sobre explotado subutilizado
I.4 Cañada	-	Ecológico	Forestal	Natural Pastos	optimizado Sobre explotado
I.5 Playas y dunas	0.42	Turístico	Ecológico	Turismo	Sobre explotado
I.6 Primera terraza	5.86	Turístico	Ecológico	urbano matorrales Pastos	Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
I.7 Segunda terraza	1.55	Turístico	Forestal	cultivos urbano matorrales Pastos y cultivos	Sobre explotado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
I.8 Tercera terraza	0.76	Ecológico	Forestal	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
I.9 Pendiente septentrional	2.80	Forestal	Ganadero	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
I.10 Pendiente meridional	1.29	Ecológico	Forestal	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
I.11 Pendiente ligera	0.51	Ecológico	Forestal	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
I.12 Cimas	0.68	Ecológico	Turístico	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. *Potencial, uso y eficiencia de utilización de la llanura fluvio-denudativa aterrazada (II)*

<i>Unidades</i>	<i>Area (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Potencial principal</i>	<i>Potencial Secundario</i>	<i>Uso</i>	<i>Eficiencia de utilización</i>
II.1 Cauce	-	Ecológico	Forestal	Natural	Sobre explotado
II.2 Cañadas	-	Ecológico	Forestal	Natural	Sobre explotado
II.3 Primera Terraza Salinizada	1.96	Ganadero	Agrícola	Bosques cultivos manglar matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
II.4 Primera Terraza	10.39	Agrícola	Ganadero	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado optimizado subutilizado subutilizado
II.5 Segunda Terraza	32	Ganadero	Agrícola	Pastos cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado optimizado subutilizado subutilizado
II.6 Colinas Bajas	1.63	Forestal	Agrícola	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
II.7 Pendientes Ligeras	2.55	Ganadero	Forestal	Bosques cultivos manglar matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado optimizado subutilizado optimizado
II.8 Pendiente Fuerte	3.96	Ecológico	Forestal	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
II.9 Cimas Suaves	0.50	Forestal	Ganadero	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado
II.10 Cimas Ligeras	0.49	Ecológico	Forestal	Bosques cultivos matorrales Pastos y cultivos	optimizado Sobre explotado subutilizado Sobre explotado

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 puede observarse que predominan las condiciones de sobre explotación de los paisajes. La utilización de muchas unidades de forma incorrecta y hasta irracional trae como consecuencia que se sobrepasen las capacidades de asimilación y se creen problemas ambientales significativos, donde se incluyen las playas y dunas de uso turístico. Son también importantes las formas de subutilización, asociadas fundamentalmente a las áreas abandonadas de matorrales improductivos. Los casos optimizados se encuentran principalmente en áreas en condiciones de protección y de carácter forestal.

En la tabla 3 se observa que en la subunidad más extendida (II.5, segunda terraza), con 32 km<sup>2</sup> de área, predomina como potencial principal el ganadero y como secundario el agrícola. Dentro del aspecto de la eficiencia de utilización cabe destacar que es esta subunidad con mayor área la que presenta la mayor cantidad de sectores de uso optimizados. En la unidad se presentan gran variedad de usos. De forma general, en

Tabla 4. *Potencial, uso y eficiencia de utilización de las colinas altas denudativas (III)*

<i>Unidades</i>	<i>Area (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Potencial principal</i>	<i>Potencial Secundario</i>	<i>Uso</i>	<i>Eficiencia de utilización</i>
III.1 Cañadas	-	Ecológico	Forestal	-	Sobre explotado
III.2 Superficie	26.79	Agrícola	Ganadero	Bosques	optimizado
				Cultivos	optimizado
III.3 Pendiente Fuerte	2.17	Ecológico	Forestal	Matorrales	subutilizado
				Pastos y cultivos	optimizado
				Bosques	optimizado
III.4 Cimas Ligeras	0.63	Forestal	Ganadero	Cultivos	Sobre explotado
				Matorrales	subutilizado
				Pastos y cultivos	Sobre explotado
III.5 Pendiente Fuerte (S)	0.68	Ecológico	Turístico	Bosques	optimizado
				Cultivos	Sobre explotado
				Matorrales	subutilizado
III.6 Cima de las Colinas (S)	0.11	Ecológico	Turístico	Pastos y cultivos	Sobre explotado
				Bosques	optimizado
				Cultivos	Sobre explotado
				Matorrales	subutilizado
				Pastos y cultivos	Sobre explotado

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Potencial, uso y eficiencia de utilización de las alturas bajas cársico-denudativas (IV)*

<i>Unidades</i>	<i>Area (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Potencial principal</i>	<i>Potencial Secundario</i>	<i>Uso</i>	<i>Eficiencia de utilización</i>
IV.1 Cañadas	-	Ecológico	Forestal	-	Sobre explotado
IV.2 Pendiente Escarpada	5.95	Ecológico	Turístico	Bosques cultivos	optimizado
				matorrales	Sobre explotado
IV.3 Cimas Suaves	1.59	Forestal	Ganadero	Pastos y cultivos	Sobre explotado
				Bosques matorrales	Optimizado
				Pastos y cultivos	Subutilizado
					Sobre explotado

Fuente: Elaboración propia.

esta unidad se puede apreciar que en cuanto a la eficiencia de utilización de la tierra, se manifiestan alternativamente las condiciones de sobre explotación, optimización y subutilización, dentro de las diferentes subunidades. Las condiciones de subutilización se asocian a la expansión de los matorrales por abandono de las áreas de uso agropecuario.

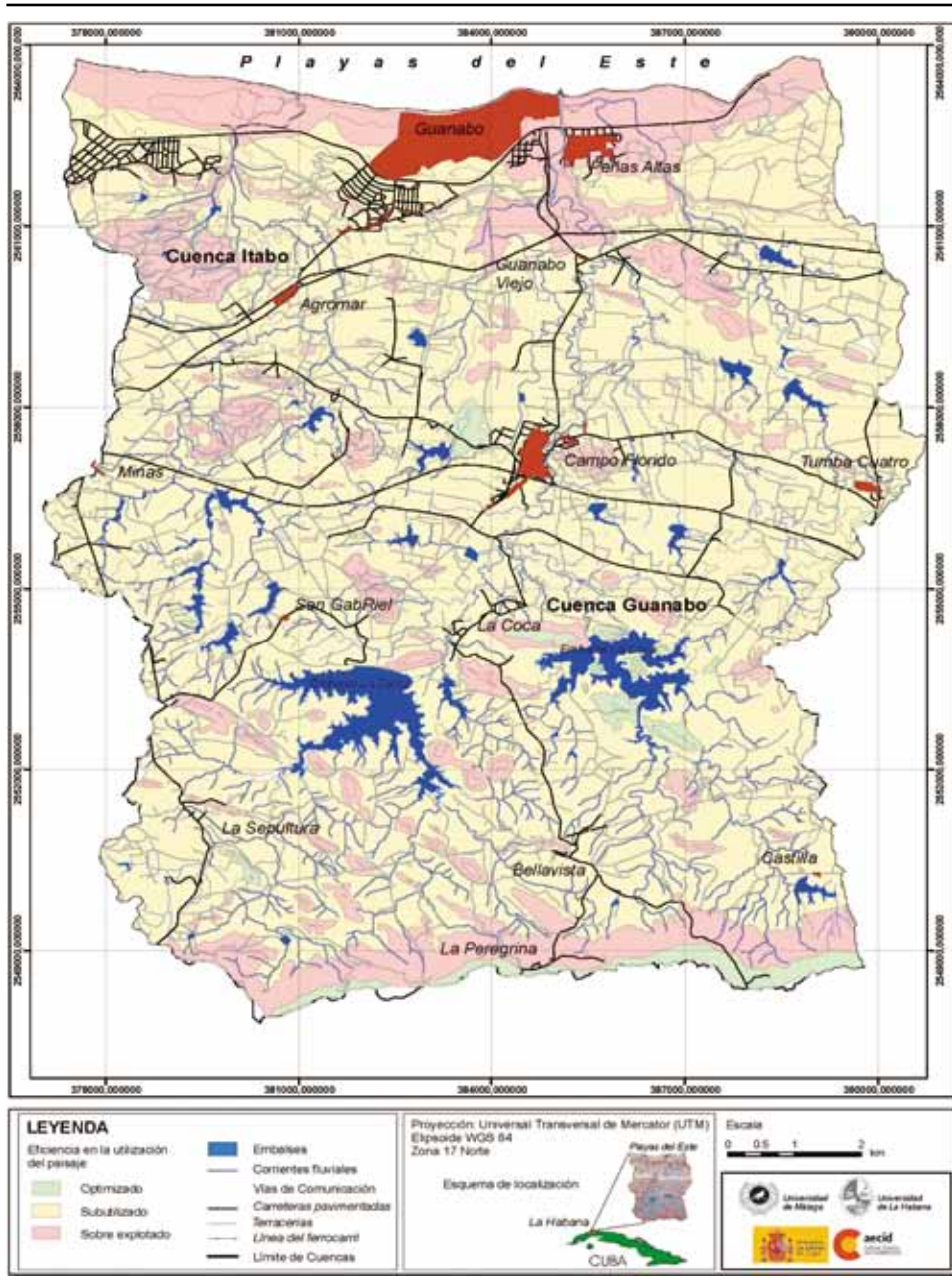
En la tabla 4 se destaca que la subunidad de mayor área (III.2, con 26.79 km<sup>2</sup>), presenta como principal potencial el agrícola y como secundario el ganadero. Los potenciales forestal y ecológico prevalecen en las unidades de pendientes significativas, y el turístico en las colinas. En todas las subunidades de paisaje existen los mismos tipos de uso: bosques, cultivos, matorrales, pastos y cultivos. Es importante señalar que en esta unidad predominan los sectores con una eficiencia de usos optimizados y sobre explotados.

En la unidad IV (tabla 5), la subunidad que mayor área presenta (IV.2, pendiente escarpada) con 5.95 km<sup>2</sup>, es la que más usos presenta: bosques, cultivos, matorrales, pastos y cultivos. Impera en la unidad el potencial ecológico y en el potencial secundario no prevalece ninguno. Están presentes 3 de los potenciales existentes en la región: forestal, turístico y ganadero. Es también la subunidad IV.2 donde preponderan los sectores de uso sobre explotado. En esta unidad, en cuanto a la eficiencia de utilización de la tierra en el territorio prevalecen los sectores de uso sobre explotado y optimizados.

El análisis de la eficiencia de la utilización del uso de la tierra en las unidades de paisaje, para el procesamiento metodológico de la degradación y diagnóstico ambiental de las cuencas, dado la dispersión de los múltiples usos en cada unidad, se acotó a los usos prevalecientes en las mismas, atendiendo a su extensión e importancia, con lo que se llegó a una generalización de la utilización dominante para cada subunidad de paisaje. En algunos casos fue necesario establecer más de un uso predominante para las unidades de paisaje, dadas las características del mismo.

La valoración de la eficiencia de utilización del territorio en función del análisis de la relación uso/potencial de los paisajes, en las condiciones actuales de estas

Figura 4. Mapa de eficiencia de utilización de los paisajes. Cuencas Itabo y Guanabo



cuenecas, permitió concluir que, aunque los usos deberían estar predominantemente en condiciones de optimización, fundamentalmente asociada a la explotación ganadera en las llanuras fluviales de los valles, la situación de abandono y de desaprovechamiento de estos valles conducen a una situación actual de subutilización generalizada.

La subutilización de los paisajes está fundamentalmente motivada por la expansión del marabú y otras especies invasoras en detrimento de las áreas dedicadas a la ganadería, lo que representa una notable pérdida de la eficiencia productiva de esta importante actividad económica en la región.

Las condiciones de eficiencia de carácter sobre explotados se asocian a la existencia de cultivos en áreas de condiciones de relieve inadecuadas y a la degradación ocasionada en áreas vulnerables como los ríos, cañadas y manglares de las cuencas fluviales.

Al establecer la eficiencia de utilización dominante por unidades de paisajes, se puede discernir que en la unidad I (litoral), contrastan los paisajes en estado sobre explotados (I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10) localizados en el borde costero, urbanizado y turístico, mientras que los paisajes altos de la loma prelitoral se encuentran subutilizados (I.7, I.8, I.9, I.11 y I.12) por su uso ganadero en abandono.

En la unidad II, por su lado, se manifiesta un predominio de los paisajes sobre explotados asociados a las redes hidrográficas (II.1, II.2), intensamente alteradas y con fuertes signos de degradación. Los paisajes de colinas y alturas (II.6, II.7, II.8, II.9 y II.10) están igualmente sometidas a formas de explotación inadecuadas y degradantes fundamentalmente relacionadas con la ganadería y la agricultura, en pendientes deforestadas, mientras que la unidad II.3, salinizada, con uso ganadero y los paisajes subutilizados (II.4, II.5) asociados a las terrazas fluviales fundamentalmente ganaderas y agrícolas, están en la actualidad bajo un régimen de explotación extensivo, de muy baja productividad y aprovechamiento, e invadidas por el marabú, cubriendo la mayor parte de los valles. Solamente se pueden considerar como optimizadas algunas pendientes y colinas aisladas forestadas.

En la unidad III, igualmente se establece un claro contraste entre los valles subutilizados (III.2), con las mismas condiciones de las terrazas de la unidad II y que ocupa la más extensa área de la localidad, y el resto de la zona (III.1, III.3, III.4, y III.5), cuyas subunidades están sobre explotadas, por similares razones a la unidad anterior y donde de manera análoga, algunas pendientes y colinas forestadas y la unidad III.6, sobre serpentinitas bajo conservación, presentan un uso optimizado.

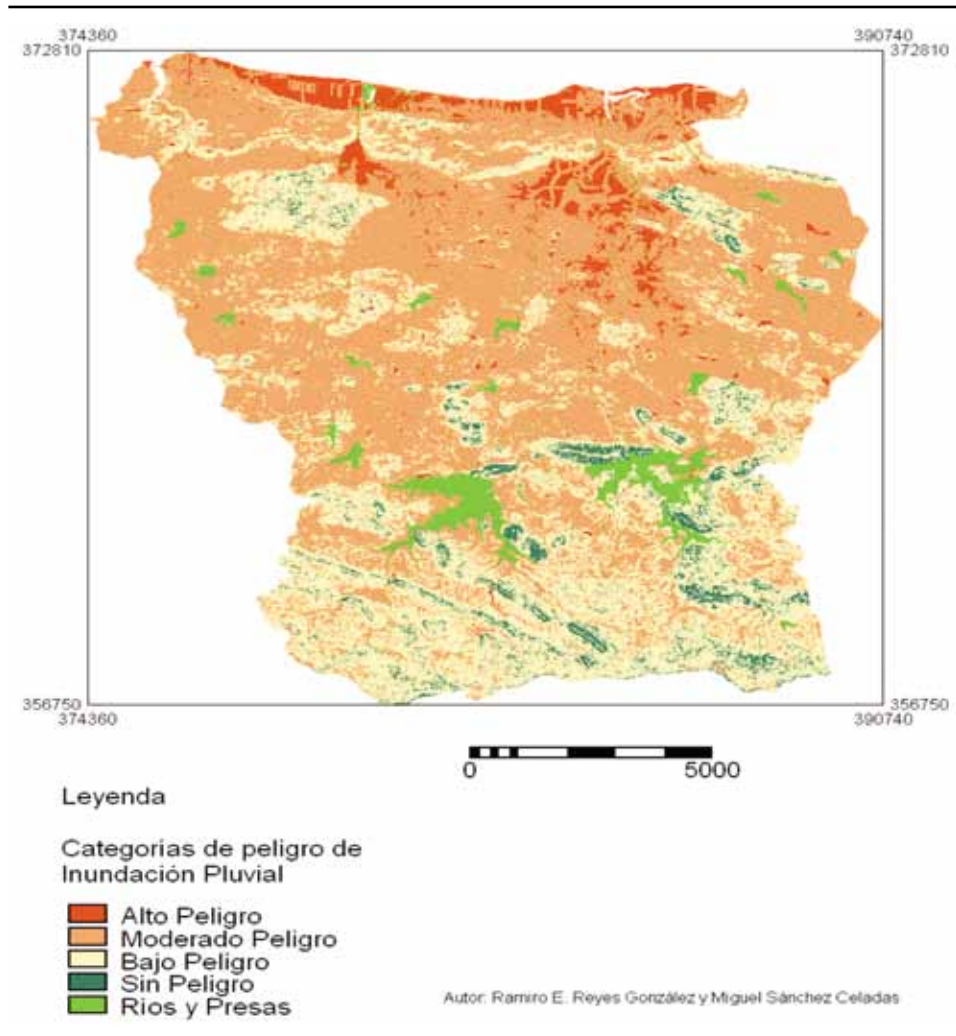
Las alturas cársicas (unidad IV), presentan condiciones dominantes sobre explotadas en los paisajes IV.1 y IV.2, dado el incipiente deterioro de la cobertura vegetal en estos paisajes sensibles, mientras que las cimas forestadas (IV.3), se encuentran optimizadas.

#### 4. ANÁLISIS DE LOS PELIGROS POTENCIALES DE LOS PAISAJES EN LAS CUENCAS GUANABO E ITABO

##### 4.1. *Peligro de inundación pluvial*

El régimen de precipitaciones de Cuba posibilita la aparición de inundaciones, sobre todo durante el período lluvioso (mayo a octubre), aunque también se han pro-

Figura 5. Mapa de peligro potencial de inundación pluvial



ducido algunas importantes en la época menos lluviosa (noviembre a abril) debido a la influencia de frentes fríos. (Figura 5). Las categorías definidas fueron tres:

- Bajo peligro de inundación: (II.6) Colinas bajas residuales; (II.7) Pendientes denudativas ligeramente inclinada (5-10°); (II.8) Pendientes denudativas fuertemente inclinada (10-20°); (II.9) Cimas denudativas suavemente inclinadas (3-5°); (II.10) Cimas denudativas ligeramente inclinadas (15-30°); (III.3) Pendiente de las colinas denudativas fuertemente inclinadas (10-20°); (III.4) Cimas de

las colinas denudativas ligeramente inclinadas (5-10°); (III.5) Pendiente de las colinas denudativas fuertemente inclinadas (10-20°); (III.6) Cima de las colinas denudativas ligeramente inclinadas (5-10°); (IV.2) Pendiente cársico denudativa escarpada (>45°); (IV.3) Cimas de las alturas cársico denudativas suavemente inclinadas (1-3°).

- Moderado peligro de inundación: (II.5) Segunda terraza fluvial denudativa suavemente inclinada (1-3°); (III.2) Superficie erosivo denudativa ligeramente inclinada (5-10°).
- Alto peligro de inundación: (II.1) Cauce; (II.2) Cañadas; (II.3) Primera terraza fluvial baja salinizada; (II.4) Primera terraza fluvial baja no salinizada; (III.1) Cañadas en forma de V; (IV.1) Cañadas en forma de V.

#### 4.2. Peligro de inundación por rompimiento de presas

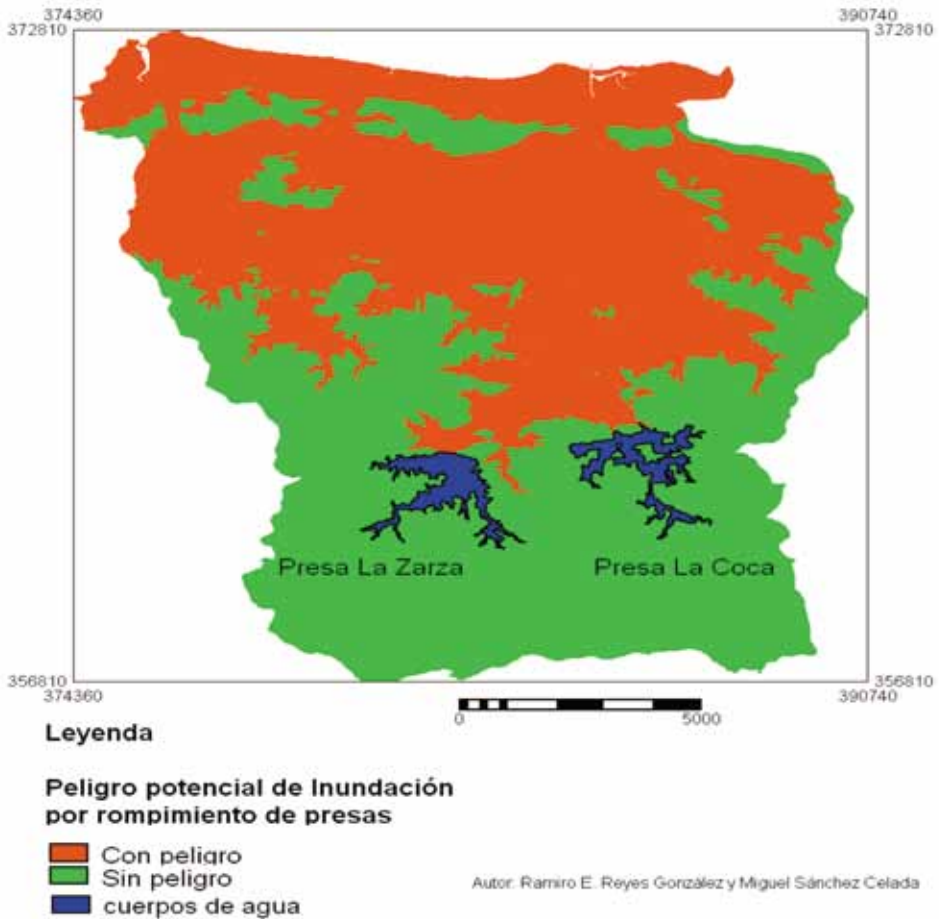
Se puede apreciar con exactitud en la Figura 6 que no es más que un modelo de simulación para determinar el área que puede ser inundada por rompimiento de presas con un determinado nivel de agua, utilizándose para ello la operación del vecino más cercano, determinando la localización y altitud de la presa, así como definiendo el nivel del cuerpo de agua y asignando para el área de estudio dos valores básicos:

- Con peligro: (II.1) Cauce; (II.2) Cañadas; (II.3) Primera terraza fluvial baja salinizada; (II.4) Primera terraza fluvial baja no salinizada; (II.5) Segunda terraza fluvial denudativa suavemente inclinada (1-3°); (III.1) Cañadas en forma de V; (III.2) Superficie erosivo denudativa ligeramente inclinada (5-10°); (IV.1) Cañadas en forma de V.
- Sin peligro: (II.6) Colinas bajas residuales; (II.7) Pendientes denudativas ligeramente inclinada (5-10°); (II.8) Pendientes denudativas fuertemente inclinadas (10-20°); (II.9) Cimas denudativas suavemente inclinadas (3-5°); (III.3) Pendiente de las colinas denudativas fuertemente inclinadas (15-30°); (III.4) Cimas de las colinas denudativas ligeramente inclinadas (5-10°); (III.5) Pendiente de las colinas denudativas fuertemente inclinadas (10-20°); (III.6) Cima de las colinas denudativas ligeramente inclinadas (5-10°); (IV.2) Pendiente cársico denudativa escarpada (>45°); (IV.3) Cimas de las alturas cársico denudativas suavemente inclinadas (1-3°).

#### 4.3. Peligro de erosión potencial

La Figura 7 es el resultado de la suma algebraica de los mapas de disección vertical, áreas planas y de inflexión máxima, litológico, ángulo de inclinación de las pendientes, formas de las pendientes, sedimentación, flujo de acumulación, poder de arrastre de las corrientes e índice de saturación del suelo.

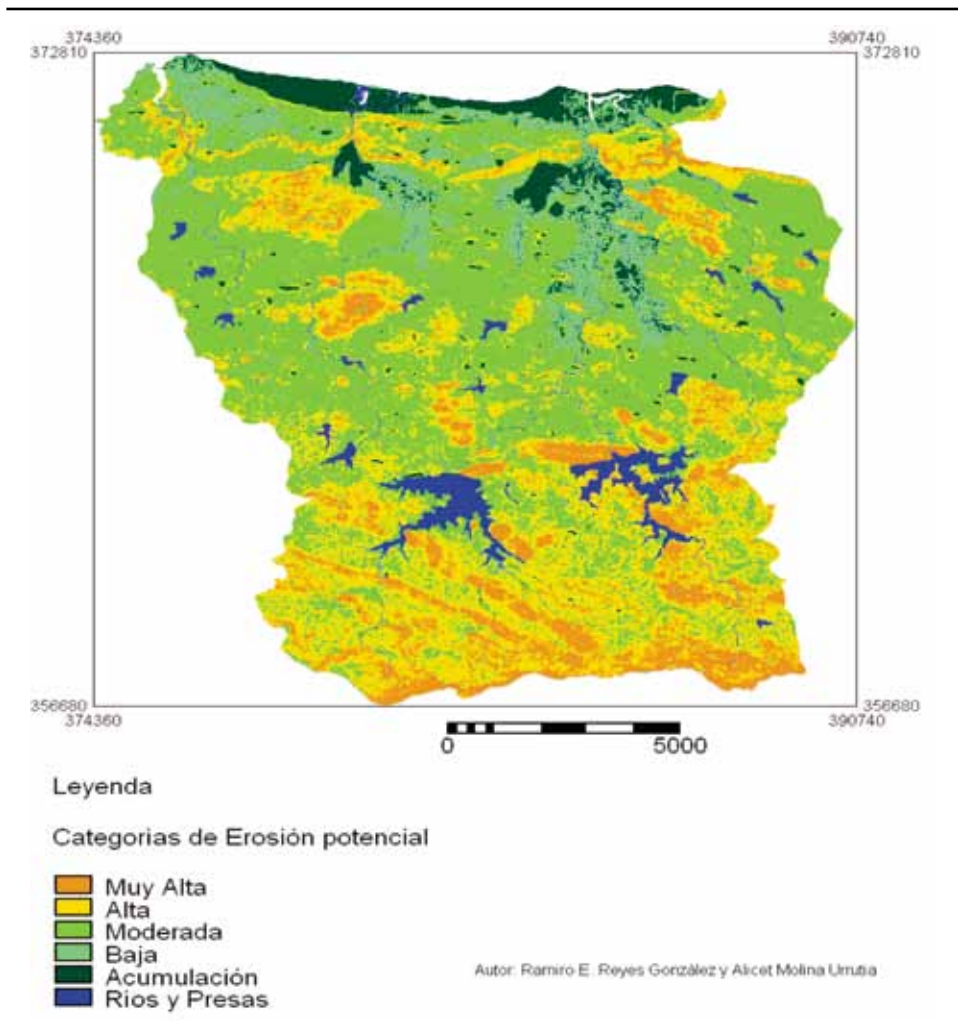


Figura 6. *Mapa de peligro potencial de inundación por rompimiento de presas*

Como resultado de este análisis se determinaron tres categorías de erosión potencial, determinándose para el área la clasificación de:

- Baja Erosión: (II.3) Primera terraza fluvial baja salinizada; (II.4) Primera terraza fluvial baja no salinizada; (II.5) Segunda terraza fluvial denudativa suavemente inclinada (1-3°); (III.2.) Superficie erosivo denudativa ligeramente inclinada (5-10°); (III.4) Cima de las colinas denudativas ligeramente inclinadas (5-10°); (III.6), Cimas de las colinas denudativas ligeramente inclinadas (5-10°); (IV.3) Cimas de las alturas cársico denudativas suavemente inclinadas (1-3°).

Figura 7. Mapa de peligro potencial de erosión



- Alta Erosión: (II.1) Cauce; (II.2) Cañadas planas; (II.6) Colinas bajas residuales; (II.7) Pendientes denudativas ligeramente inclinada (5-10°); (II.8) Pendientes denudativas fuertemente inclinadas (10-20°); (II.9) Cimas denudativas suavemente inclinadas (3-5°); (III.1) Cañadas en forma de V; (III.3) Pendiente de las colinas denudativas fuertemente inclinadas (15-30°); (III.5) Pendiente de las colinas denudativas fuertemente inclinadas sobre serpentinita (10-20°); (II.5); (IV.2) Pendiente cársico denudativa escarpada (>45°); (IV.3) Cimas de las alturas cársico denudativas suavemente inclinadas (1-3°).

#### 4.4. Peligro de los incendios en pastizales y áreas forestales

En el área de estudio ocurren de forma frecuente numerosos incendios que destruyen amplias zonas de pastizales y masas forestales. Estos fuegos son característicos del período seco, principalmente en los meses de marzo y abril, producto de la sequía prolongada, quedando expuesta la totalidad de las tres unidades de paisaje a este tipo de peligro en un grado moderado.

La causa de estos incendios se asocia principalmente a la acción del ser humano que, de forma consiente o accidental, induce el fuego en áreas de pastos o forestales, pudiendo también ocurrir estos siniestros de forma natural en días cálidos y de fuerte insolación.

Así, durante el final del periodo seco se incendian de manera sistemática los terrenos más secos, como las terrazas marinas altas y las colinas denudativas litorales con pastos o matorrales, las pendientes medias y fuertes del interior de la cuenca con pastizales, principalmente sobre serpentinitas y las áreas forestales preferentemente sobre esta roca.

Estos incendios provocan un fuerte impacto sobre el medio, no sólo por la contaminación atmosférica que crean, si no, y mucho más importante, por el efecto destructivo que produce sobre la ecología existente, el costo de las pérdidas económicas y los peligros que puede acarrear para las personas, inmuebles y animales presentes en la zona. El tratamiento de esta problemática requerirá de una estrategia adecuada para la minimización y control de la misma, mediante un plan de acción y la toma de medidas que garanticen los menores efectos posibles.

## 5. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DEGRADANTES EN LAS CUENCAS GUANABO E ITABO

En el análisis de los procesos de degradación ambiental fueron distinguidos entre los de tipo natural y los de influencia antrópica (HERNÁNDEZ, D., GARCÍA, A. y SALINAS, E. 2009, 2010). El análisis de la degradación efectuado por las unidades de paisaje establecidas, demostró que en la zona litoral (*unidad I*), se presentan fuertes *procesos de tipo natural*, entre los que sobresalen las inundaciones y penetraciones del mar, fenómenos de manifestación frecuente en el área, en correspondencia a la existencia de eventos hidrometeorológicos tales como huracanes, frentes fríos, bajas subtropicales, tormentas de verano, etc. (CORNEJO, 2006), y que afectan principalmente a las unidades bajas: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5 y I.6, provocando fuertes perjuicios a la población y la economía.

La localización costera de estos paisajes induce una permanente salinización ambiental, principalmente de las unidades acuáticas y la consecuente producción de corrosión en las unidades limítrofes. La acumulación de sedimentos, provocada por los arrastres de los ríos desde las cuencas deforestadas, causa el asolvamiento de los cuerpos de agua, la contaminación y la interrupción de los flujos hídricos (REYES y otros., 2007). Es importante la erosión en los ríos y playas, siendo en estas últimas

la degradación de gran magnitud. Se ha calculado por los especialistas del proyecto Sibarimar, que en los últimos 30 años se han perdido 15 m. de playa (SOSA y RIVAS, 2001; SOSA, RIVAS y GUERRA, 2004; SOSA, GUERRA y RIVAS, 2010).

En las subunidades altas (I.7, I.8, I.9, I.10, I.11 y I.12), se manifiestan procesos perjudiciales asociados a la carsificación, la pedregosidad y la erosión, acelerados por el manejo inadecuado de estos territorios y el actual abandono de los mismos, que inducen condiciones de intensificación de los mismos, como son los incendios de pastizales, los desbroces y los movimientos de tierra.

En cuanto a los *procesos de origen antrópico*, resalta la contaminación del agua y la eutrofización en las unidades acuáticas y urbanizadas (I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7), que conllevan a la degradación de las aguas de forma intensa y la aún ligera, pero creciente contaminación marina, que pone en peligro la futura utilización de las playas.

Otro proceso extendido es la invasión de especies, que afecta a las unidades I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11 y I.12, proceso ampliamente extendido, con diversos arbustos y árboles invasores como el aroma, el marabú, la leucaena y el algarrobo músico. En estas áreas y otras de pastoreo en los valles, pendientes y colinas bajas, aprovechando el abandono de las áreas pecuarias en los últimos años, se manifiesta la expansión de los matorrales secundarios de Marabú (*Dychrostachys cinera*) y Aroma (*Acacia farnesiana*) de muy difícil control. La existencia de estos matorrales secundarios, si bien de una parte se considera que protegen el suelo, al mantener una cobertura vegetal espesa y estable, aportar abundante materia orgánica y además nitrificar el suelo, al tratarse de leguminosas, por otra parte representa una pérdida de la productividad económica y en consecuencia una ineficiente gestión de los recursos del geosistema, a lo que se añade que las áreas infestadas se convierten en focos activos de diseminación de la plaga. La deforestación y la actividad humana depredadora conducen a una progresiva pérdida de la biodiversidad de esta área, con la eliminación de especies valiosas y la destrucción de los hábitat naturales.

Es característico de esta área, como ya se ha dicho, la existencia frecuente de incendios, que destruyen amplias zonas de pastizales y forestales. Estos fuegos son característicos del período seco, principalmente en los meses de marzo y abril, producto de la sequía prolongada (ACEVEDO y otros, en NAVARRO, 2008), con las consecuencias ya tratadas.

El hundimiento de terrenos corresponde a las áreas rellenadas de lagunas y pantanos correspondientes a la unidad I.6, donde la subsidencia del terreno afecta las construcciones e instalaciones del lugar. Se destacan los vertimientos al medio de desechos sólidos (casi todas las unidades) y de aguas fecales (I.1, I.2, I.3 y I.6), aspectos de amplia presencia que afectan al entorno y crean una problemática ambiental delicada y compleja. Son frecuentes también las áreas rellenadas (I.1 y I.3), que implican un cambio total del medio, en ocasiones realizadas de forma inadecuada. El dragado de materiales se localiza en la zona del estero del río Guanabo (I.1), cuyo canal de uso marítimo para pequeñas embarcaciones requiere de este tratamiento, pero que además de alterar el sistema natural, los productos del mismo son frecuentemente depositados de forma incorrecta, provocando nuevos conflictos ambientales.

En las playas (I.5), se agrupan una serie de procesos degradantes que afectan las mismas de forma creciente, como la compactación de las arenas, las construcciones, la extracción de arena, favoreciendo un uso inadecuado de las playas y dunas; y los vertimientos, la erosión, la contaminación y la extracción de especies, que ponen en peligro la calidad ambiental de las mismas.

En las partes altas (I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12), se detectan los micro vertederos de desechos sólidos, los desbroces y los movimientos de tierra, como procesos degradantes de naturaleza antrópica. En las unidades urbanizadas o parcialmente urbanas (I.6, I.7 y I.8), por donde pasan viales importantes, se producen ruidos, que afectan el equilibrio ambiental.

En la *unidad II*, el más difundido entre los procesos de *degradación natural* es la erosión, laminar en los valles y laminar y concentrada en las pendientes y colinas, como reflejo de la deforestación del territorio y el uso inadecuado de los geocomplejos. Las inundaciones frecuentes en las partes bajas de los valles (II.1, II.2, II.3 y II.4), también se corresponden con fenómenos hidrometeorológicos severos y afectan principalmente las actividades agropecuarias y a los asentamientos a la orilla de los cursos de agua.

La subunidad II.3, la superficie salinizada, presenta un cúmulo grande de fenómenos degradantes naturales: salinización, empantanamiento, inundaciones e hidromorfismo, por su carácter bajo y la influencia del sector marino a través del cauce del río Itabo, lo que la sitúa en una condición particularmente delicada, situación análoga a la subunidad II.4, sin la salinización.

Las subunidades altas de las colinas (II.6, II.7, II.8, II.9 y II.10), se ven afectadas por procesos como la erosión, la pedregosidad y la acidificación de los suelos de litología serpentinitica, que limitan sus potencialidades agropecuarias y denotan la vulnerabilidad de las mismas ante estos procesos.

En los *procesos de naturaleza antrópica* de la unidad II, se destacan por ser generales, la invasión de especies y la pérdida de biodiversidad, como resultado de la actividad humana depredadora en estos territorios. Los paisajes acuáticos (II.1, II.2), manifiestan la contaminación de las aguas y la deforestación, proceso este último también generalizado en el resto de las subunidades de la localidad, donde además intervienen los incendios de pastizales y forestales ya explicados.

La compactación se desarrolla en los suelos de las subunidades: II.3, II.4 y II.5, producto del empleo de la maquinaria en las actividades agropecuarias en suelos propensos a la compactación. Los procesos degradantes de origen antrópico que afectan a las subunidades II.1 y II.2, son la extracción de agua para la agricultura y el uso doméstico, el vertido de aguas residuales y fecales en las zonas pobladas, y la extracción de especies de flora y fauna.

Los problemas de las subunidades de paisaje planas (II.3, II.4 y II.5), se relacionan con su uso agropecuario, donde se manifiesta el uso de fertilizantes y pesticidas y la creación de microvertederos, además de la existencia de ruidos y movimientos de tierra en las últimas dos subunidades. Los paisajes II.9 y II.10 presentan movimientos de tierra, desbroces, que parcialmente afectan su estabilidad geocológica, mientras las subunidades II.6, II.7 y II.8, además de los anteriores se ven perjudicados por microvertederos y ruidos.

En la *unidad III* el *proceso degradante natural* más generalizado es la erosión, presente en todas las unidades, con diferente manifestación. Las inundaciones están presentes en las cañadas (III.1), y las superficies bajas aledañas (III.2). La pedregosidad se manifiesta en las pendientes de las colinas y la acidificación en las de origen serpentínicas.

Los *procesos de origen antrópico* aparecen generalizados en todos los geosistemas de la localidad: invasión de especies, pérdida de biodiversidad, deforestación e incendios de pastizales y forestales. De forma particular, las cañadas (III.1) presentan además contaminación leve de las aguas, extracción de agua y especies y los vertidos de contaminantes; y las superficies ligeramente inclinadas (III.2) presentan compactación, en relación al uso agropecuario, uso de fertilizantes y pesticidas, ruidos y microvertederos ilegales. Las unidades altas colinosas presentan problemas de desbroces y movimientos de tierra, con ruido en las distintas unidades de pendientes (III.3, III.5).

La degradación en la *unidad IV* se asocia con los *procesos naturales* de carsificación y pedregosidad, en todas las subunidades. En las cañadas (IV.1) se reportan inundaciones y erosión fluvial y en las zonas de pendiente (IV.2), erosión fuerte y desplomes.

En los procesos de *origen antrópico* son generalizadas la pérdida de biodiversidad, la invasión de especies, los incendios forestales y la deforestación. Mientras en las cañadas (IV.1) existe contaminación de las aguas, extracción de agua para usos agropecuarios y doméstico. En la pendiente (IV.2), además de la extracción de especies, existen microvertereros y desbroces, y en la cimas (IV.3), la tala forestal y la extracción de especies.

## 6. ANÁLISIS DEL ESTADO GEOECOLÓGICO DE LOS PAISAJES DE LAS CUENCAS DE GUANABO E ITABO

A partir de los resultados anteriores y tras el reconocimiento de campo de las unidades, se formuló la evaluación de su estado ambiental o geoecológico según las unidades de segundo orden o subunidades establecidas.

Por estado ambiental o geoecológico se considera la situación geoecológica del paisaje dado, determinado por el tipo y grado del impacto antropogénico, y la capacidad de reacción y absorción de los geosistemas. Se distinguen las siguientes clases de estado geoecológico o ambiental de los geosistemas (adaptado de MATEO, J. 1997):

Estable (no alterado): se conserva la estructura original. No existen problemas ambientales significativos que deterioren el paisaje. El nivel de los procesos geoecológicos tiene un carácter natural. La influencia antropogénica es muy pequeña. Estos paisajes constituyen los núcleos de la estabilidad geoecológica, siendo principalmente paisajes primarios o naturales, con limitado uso e impacto antropogénico.

Medianamente estable (Sostenible): reflejan pocos cambios en la estructura. Inciden algunos problemas de intensidad leve a moderada, que no alteran el potencial natural y la integridad del geosistema. Son áreas que están asimiladas y utilizadas por el hombre, de tal forma, que el uso de la tierra, está en equilibrio con el potencial, siendo sostenible. Estas áreas necesitan de una mantenimiento y un cuidado de bajo costo para asegurar que continúe dicho estado.

Inestable (Insostenible): geosistemas que se caracterizan por fuertes cambios en la estructura espacial y funcional, de tal manera que no puede cumplir las funciones geoecológicas, aunque aún conserva la integridad. Existe clara incidencia de algunos problemas ambientales, resultado de la sobre explotación de los recursos, dando lugar a un descenso significativo de la productividad, y favoreciendo la desaparición de los mismos en un corto plazo temporal.

Crítico: Pérdida parcial de la estructura espacial y funcional, con eliminación paulatina de las funciones geoecológicas. Se manifiesta en un significativo número de problemas ambientales de fuerte intensidad. Son áreas donde el uso de la tierra y el impacto humano han excedido la capacidad de carga y soporte de los geosistemas. Ello conduce a una drástica reducción del potencial de recursos naturales. Los paisajes que están en este estado, necesitan de la aplicación de medidas de mitigación urgente e inmediata para recuperar el potencial natural.

El estado ambiental también fue analizado para los usos dominantes de cada paisaje. En caso de existir más de uno se realizó la valoración de los mismos, ya que la presencia de diferentes usos en una misma unidad, determina que los paisajes respondan de manera diferente ante cada uno y por ende manifiesten un estado geoecológico diferente.

En la *unidad I* el estado de los paisajes se diferencia claramente entre los considerados inestables relacionados con el borde litoral y las partes urbanizadas (I.2, I.3, I.4, I.5, I.6., I.7 y I.10), donde el medio se encuentra profundamente perturbado, con intensos procesos degradantes y deterioro de sus relaciones funcionales, que llegan a ser críticos en el estero de Guanabo (I.1), y los medianamente estables congregados hacia las partes altas de la llanura (I.7, I.8, I.9, I.11 y I.12).

El estado geoecológico predominante en la *unidad II*, es el inestable. Aquí se ubican las unidades de cauces y cañadas (II.1 y II.2), la primera terraza fluvial (II.4), las colinas deforestadas de uso pecuario, invadidas de marabú (II.6), y las pendientes y cimas de serpentinitas degradadas (II.7 y II.9). Se manifiesta medianamente estable la segunda terraza fluvial (II.5), con menos problemas degradantes, y la cimas de las colinas forestadas (II.9). Son declarados paisajes críticos la superficie salinizada (II.3), con fuertes procesos degradantes y sobre explotación en su utilización, por lo que manifiesta situación de alto estrés geoecológico; y las pendientes y cimas de serpentinitas deforestadas (II.8 y II.10). Como estables se reconocen los paisajes forestados y bajo conservación (II.7, II.8 y II.10).

En la *unidad III*, las cimas y pendientes fuertes de serpentinitas bajo régimen de conservación (III.5 y III.6) se declaran estables; la superficie ligera (III.2) se encuentra medianamente estable, dados un menor grado de situaciones y procesos degradantes, al igual que las subunidades III.3 (pendientes fuertes), III.4 (cimas) y III.5 (pendiente fuerte sobre serpentinita), forestadas. Por su parte, las cañadas son inestables por el número de alteraciones y problemas de degradación que se manifiestan en ellas; Y la subunidad III.5 (pendiente fuerte sobre serpentinita) deforestada, en estado crítico. La inestabilidad prevalece en las subunidades IV.1 y IV.2, (cañadas y pendientes), dado su condición de sobre explotación y sensibilidad geoecológica. Las cimas (IV.3) se encuentran en estado medianamente estable, por su nivel de conservación natural.

## 7. DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LOS PAISAJES DE LAS CUENCAS DE GUANABO E ITABO

Para obtener un diagnóstico ambiental integrado de los paisajes de las cuencas de Guanabo e Itabo, se siguió un procedimiento de evaluación a través de la confección de una matriz de evaluación para el *diagnóstico integrado* de las 31 subunidades de paisaje establecidas, en que se fue valorando los diferentes aspectos tratados hasta ahora: el uso actual dominante, la relación uso/potencial (eficiencia de utilización) y el estado ambiental (los peligros ambientales o sensibilidad, los procesos de degradación y el estado geoecológico). En la tabla 6 presentamos dicha matriz para el caso concreto de la unidad IV. Siguiendo estos criterios se confeccionó el mapa de Diagnóstico Geoecológico Integrado de los paisajes.

El diagnóstico Integrado de las unidades del paisaje de las cuencas tributarias y del sector costero de la ensenada de Sibarimar, señaló una diferenciación clara que varía de norte a sur, atendiendo al grado de intervención humana del territorio, según los potenciales de utilización y la acumulación de los problemas ambientales hacia la costa.

Así, se observa que los paisajes *estables, optimizados, forestales y conservados* se localizan dispersos asociados al área protegida de la Coca y en las colinas forestadas (II.7, II.8, II.9, II.10, III.5 y III.6). Los paisajes *medianamente estables, optimizados, forestales* se asocian a las cimas de las alturas cársicas (IV.3) y las pendientes fuertes y cimas de las colinas denudativas forestadas (III.3 y III.4). Por otro lado, los paisajes *medianamente estables, sobre explotados con pastos, cultivos y matorrales invasivos* están presentes en las subunidades II.9 y III.5, cimas suaves y pendientes fuertes sobre serpentinita, respectivamente.

Paisajes como los *medianamente estables, subutilizados con presencia de pastos, cultivos, bosques y matorrales invasivos* aparecen en subunidades presentes en la unidad I; segunda terraza marina (I.7), pendiente septentrional (I.9), pendiente ligera (I.11), cimas (I.12) y en otras como la segunda terraza fluvial (II.5) y la superficie ligera (III.2).

Dentro de los medianamente estables, subutilizados, se encuentran con diferente uso del suelo, los paisajes *medianamente estables, subutilizados, urbanos y pastos* los que se encuentran solamente en la tercera terraza marina (I.8). Los paisajes *inestables, subutilizados, por la existencia de pastos y matorrales invasivos* tienen su localización en la primera terraza no salinizada (II.4).

Se puede observar además que los *inestables, sobre explotados, con participación de pastos, cultivos, bosques y matorrales invasivos* son los paisajes de mayor predominio en el territorio. Entre ellos aparecen la pendiente meridional, las colinas bajas, las pendientes ligeras, las cimas suaves, la pendiente fuerte de las colinas, la cima ligera de las colinas y la pendiente escarpada (I.10, II.6, II.7, II.9, III.3, III.4 y IV.2 respectivamente).

Aparecen también en el territorio los *inestables, sobre explotados, urbano-turísticos*, paisajes que tienen su aparición en las playas y dunas (Turismo) y en la primera y segunda terrazas marinas (Urbano), subunidades I.5, I.6 y I.7 respectivamente.

Los paisajes *inestables, sobre explotados, drenaje natural* tienen gran influencia en el territorio, pues se encuentran en varias subunidades: el cauce inferior del río



Figura 8. Mapa del diagnóstico ambiental integral de los paisajes. Cuencas Guanabo e Itabo

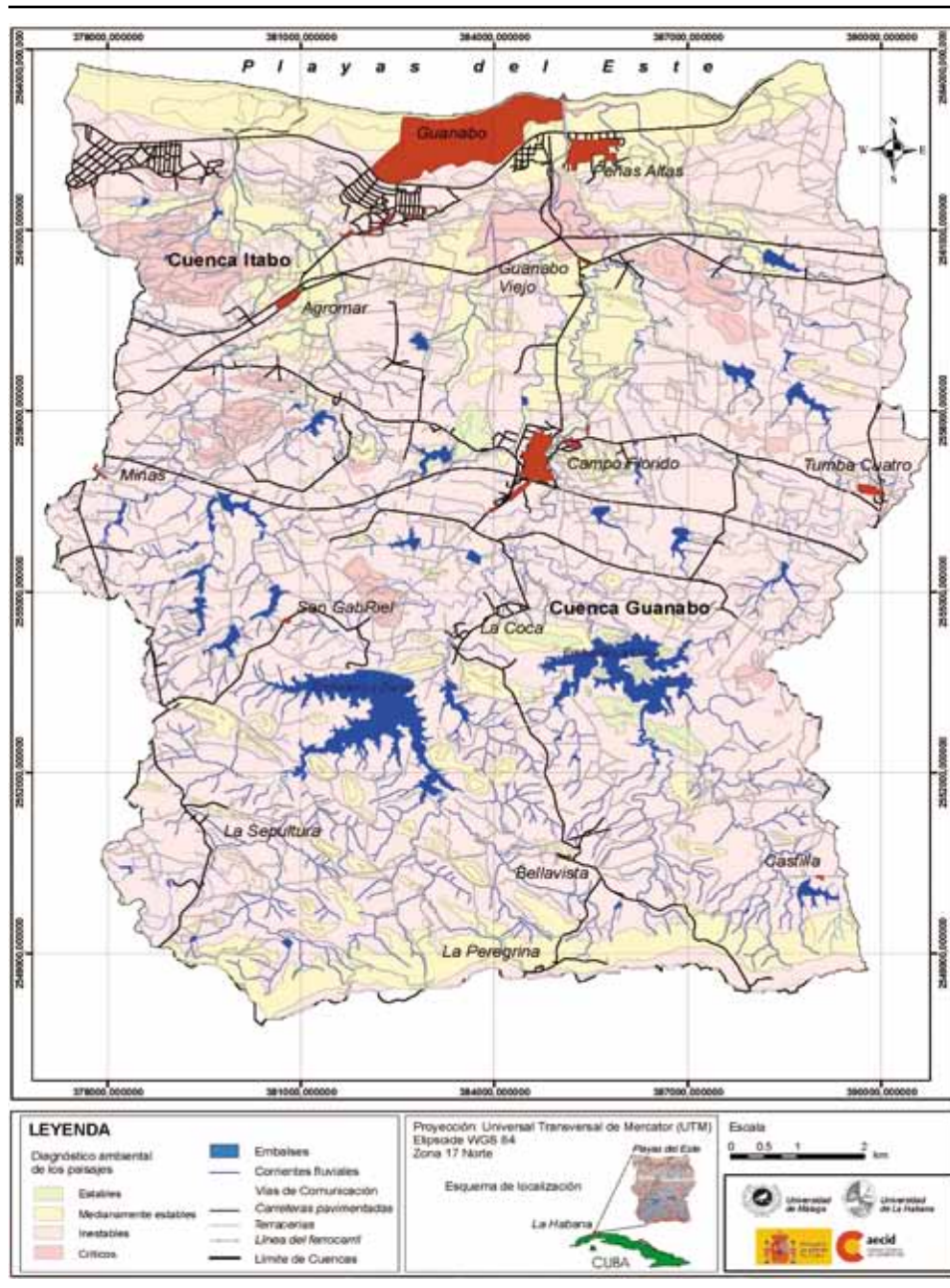


Tabla 6. Diagnóstico ambiental integrado de las alturas bajas cársico-denudativas (unidad IV)

Unidades	Sensibilidad	Uso dominante	Eficiencia de uso dominante		Estado	Diagnóstico
			Naturales	Interacción		
IV. 1 Cañadas en forma de V	Sensible	Drenaje natural	Sobre explotado	Invasión de espedies	Inestable	Inestable, Sobre explotado Drenaje natural, Sensible
			Erosión fluvial	Contamin. de las aguas		
			Carsificación	Pérdida de biodiversidad		
			Pedregosidad	Deforestación Incendios forestales Extracción de agua Extracción de especies		
IV.2 Pendiente Escarpada	Sensible	Pastos extensivos y matorrales invasivos	Sobre explotado	Incendios forestales	Inestable	Inestable, Sobre explotado Pastos extensivos y matorrales invasivos, Sensible
			Erosión fuerte	Invasión de especies		
			Pedregosidad	Deforestación		
			Desplomes	Pérdida de biodiversidad Microvertederos ilegales Movimientos de tierra Desbroces Extracción de especies		
IV.3. Cúmas	Medianam. sensible	Forestal	Optimizado	Incendios forestales	Medianam. estable	Medianamente estable, Optimizado, Forestal, Medianamente sensible
			Pedregosidad	Invasión de especies		
			Carsificación	Deforestación		
				Pérdida de biodiversidad Extracción de Especies		

(I.2), la laguna litoral (I.3), las cañadas en forma de U (I.4), el cauce encajado (II.1), las cañadas en forma plana (II.2), las cañadas en forma de V (III.1) y las cañadas en forma de V (IV.1).

Por su parte, los paisajes *críticos, sobre explotados, con presencia de pastos, cultivos y matorrales invasivos* se ubican en las subunidades primera terraza salinizada (II.3), pendientes fuertes sobre serpentinitas (II.8), cimas ligeras (II.10) y las pendientes fuertes sobre serpentinitas (III.5).

La última clasificación realizada sobre el diagnóstico integral para los paisajes del territorio fue la correspondiente a *críticos, sobre explotados, drenaje natural*, en la que solamente esta presente una subunidad, el estero fluvio-marino (I.1).

En definitiva, en los paisajes correspondientes a la ensenada de Sibarimar y sus cuencas tributarias se manifiesta una intensa degradación ambiental, fundamentalmente relacionadas con la inadecuada utilización de los recursos, la sobre explotación de los sistemas y el abandono de las áreas alteradas por la actividad agropecuaria en los últimos años, lo que conduce en la actualidad a la subutilización de los paisajes y sus recursos, fundamentalmente en lo referente a la actividad agropecuaria de carácter extensivo o en situación de abandono, con la existencia de procesos de degradación intensos, ampliamente extendidos con fuerte dinámica principalmente en la zona costera y en las pendientes y colinas denudativas deforestadas, originando en ellos estados ambientales inestable. En general, para las cuencas de Guanabo e Itabo la situación ambiental existente muestra un predominio de las áreas medianamente estables subutilizadas, con situaciones muy complejas de carácter inestables y sobre explotadas, en la zona costera, y críticas, sobre explotados, para la red hídrica y las colinas serpentiniticas. Estos serían los puntos prioritarios a la hora de establecer un plan de actuaciones de mejora de la calidad ambiental de las cuencas de Guanabo e Itabo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO, P. y otros (2008). «Caracterización de Playas del Este y su área de influencia», en NAVARRO, E. (Editor), *Turismo, cooperación y posibilidades de desarrollo en Playas del Este y su zona de influencia (La Habana-Cuba). Diagnóstico y perspectivas futuras*. Diputación de Málaga. Málaga.
- BARRAGÁN, J. M. (2003). *Medio Ambiente y Desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas*. Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz, 301 págs.
- BERTRAND, C y G BERTRAND (2006). *Geografía del Medio Ambiente. El Sistema GTP: Geosistema, Territorio y Paisaje*, Universidad de Granada, 403 págs.
- COMISIÓN NACIONAL DE NOMBRES GEOGRÁFICOS (2000). *Diccionario Geográfico de Cuba*. Editorial Oficina Nacional de Hidrografía y Geodesia. La Habana. 368 págs.
- CORNEJO, G. (2006). *Evaluación de los riesgos por inundaciones (fluviales y pluviales) y penetraciones del mar en Playas del Este*. Inédito. Tesis de Diploma. Facultad de Geografía. Universidad de Geografía.
- DURÁN, O. y otros (2006). *Evaluación de recursos naturales seleccionados y su aptitud funcional en la cuenca del río Guanabo, Propuesta de medidas ecólogo-económicas de manejo y conservación*. Inédito. Instituto de Geografía Tropical, La Habana.

- FERNÁNDEZ, M. (2005). *Características geólogo-morfométrica de la cuenca del río Guanabo*. Inédito. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. La Habana. 35 págs.
- GONZÁLEZ, I. (1999). *Guía Metodológica para el Estudio Integral de Cuencas Hidrográficas Superficiales con Proyección de Manejo*. Inédito. Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. 47 págs.
- HERNÁNDEZ, D.; GARCÍA, A. y SALINAS, E. (2009). *Uso de los SIG en el análisis de los peligros naturales y antrópicos que inciden en Playas del Este como polo turístico de La Habana, Cuba*. Mapping, n.º 134, Mayo/Junio.
- , (2010). *Análisis de los peligros naturales y antrópicos que inciden en el turismo de Playas del Este*. Tiempo de Gestión, año VI, n.º 9, págs. 73-91.
- MATA, R. y A. TARROJA (2006). *El Paisaje y la Gestión del Territorio. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo*, Diputación de Barcelona, 716 págs.
- MATEO, J. (1997). *Notas de curso de postgrado de ordenamiento geocológico de los paisajes*. Inédito. Maestría de la Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. La Habana.
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA (2009). *Patrimonio Natural, Cultural y Paisajístico. Claves para la sostenibilidad territorial*, Barcelona, 385 págs.
- REYES, R. y otros (2007). *Análisis de los contrastes espacio-temporales que influyen en los problemas ambientales del ecosistema frágil de la zona costera acumulativa Tarará-Rincón de Guanabo*. Inédito. Proyecto de Investigación 2006-2007. Instituto de Geografía Tropical. La Habana.
- SALINAS, E. (1996). *Notas de curso de postgrado de ordenamiento geocológico de los paisajes para el turismo*. Inédito. Maestría de la Facultad de Geografía. Universidad de La Habana. La Habana.
- SOSA, M. y RIVAS, L. (2001). *Predicción de los procesos eólicos en las Playas del Este de Ciudad de La Habana*. Revista electrónica serie Oceanológica, 1. Instituto de Oceanología. La Habana.
- SOSA, M.; RIVAS, L. y GUERRA, R. (2004). *Análisis actualizado de los procesos de erosión en las Playas del Este*. Inédito. Insituto de Oceanología. La Habana.
- SOSA, M.; GUERRA, R. y RIVAS, L. (2010). *Análisis preliminar de la evolución a mediano plazo de Playas del Este, Ciudad de La Habana, Cuba*. Serie Oceanológica, n.º 7, 15 págs.