

**ARTÍCULO ORIGINAL**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SECTOR COSTERO QUIBÚ-  
ALMENDARES, MUNICIPIO PLAYA, LA HABANA, CUBA.**

*Environmental diagnosis of coastal sector Quibú-Almendares, Playa municipality, La Habana, Cuba.*

Elizabeth D. Curra-Sánchez<sup>1\*</sup>, Ana M. Suarez<sup>2</sup> y Eduardo Salinas-Chávez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Geografía,  
Universidad de La Habana.

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones  
Marinas, Universidad de La  
Habana .

\* Autor para correspondencia:  
elizabeth.dayana@geo.  
uh.cu

Recibido: 11.12.15

Aceptado: 10.3.16

**RESUMEN**

La zona costera del municipio Playa, entre los ríos Quibú y Almendares, por largo tiempo ha sufrido los efectos de una urbanización acelerada y el uso inadecuado de sus recursos, muchas veces sin tener en cuenta sus potencialidades y sus limitaciones, que junto a dificultades económicas y un deterioro en la planificación y el manejo integrado de la zona costera, han afectado las potencialidades y cualidades de los paisajes del área. Así surge la necesidad de caracterizar, evaluar y determinar el estado ambiental de la zona con el propósito de proponer soluciones. Para ello se parte de la delimitación, clasificación y cartografía de los paisajes y la elaboración de la matriz de impacto según la metodología de Conesa. Se determinan las unidades de paisaje, se analizan las respuestas a la actividad humana y su vulnerabilidad, mediante el coeficiente de transformación antropogénica y se identifican los impactos ambientales que se generan o que existen, no solo como consecuencia de los procesos naturales sino también por la urbanización existente. Se concluye que continúan los aportes sostenidos de materia orgánica a todo el litoral; se confirma la influencia negativa de los ríos en la calidad de las aguas costeras en la zona de estudio, siendo las zonas estuarinas cercanas a la desembocadura de los ríos las de peores condiciones ambientales. Los impactos han ocurrido durante largo tiempo y el medio se ha adaptado a la mayoría de ellos en busca del equilibrio y por tanto los efectos actuales se consideran moderados.

**PALABRAS CLAVE:** coeficiente de transformación antropogénica, impactos, manejo integrado costero, paisaje.

**ABSTRACT**

*The coastal area of Playa municipality, including Quibú and Almendares river, has long suffered the effects of rapid urbanization and improper use of resources, often without regard to its potential and its limitations, which together with economic difficulties and a deterioration in the planning and integrated management of the coastal zone have affected the potential and qualities of the landscapes of the area. So the need to characterize, evaluate and determine the environmental status of the area in order to propose solutions arises. For it is part of the definition, classification and mapping of landscapes and the development of the impact matrix methodology according to Conesa. The landscape units are identified, responses to human activity and vulnerability analyzes,*

*by the coefficient of anthropogenic transformation and environmental impacts generated or that there are identified not only as a result of natural processes but also by the existing urbanization. It is concluded that the contributions continue sustained organic matter to the entire coast; the negative influence of the rivers is confirmed in the quality of coastal waters in the study area, with nearby estuaries at the mouths of the rivers the worst environmental conditions. The impacts have occurred for a long time and the medium is adapted to most of them in search of balance and therefore the current effects are considered moderate.*

**KEYWORDS:** *coefficient of anthropogenic transformation, impact, integrated coastal management, landscape.*

## INTRODUCCIÓN

La zona costera es un ecosistema que por sus características y atributos presenta una gran vulnerabilidad a los cambios, tanto naturales como antrópicos, que pueden no corresponderse con la estructura, funcionamiento y evolución del mismo. Aproximadamente el 65% de las ciudades del mundo están localizadas en la zona costera, por lo que aparte de factores naturales extremos y esporádicos, la urbanización y todos los problemas que ella acarrea son el principal impacto que deteriora la zona costera. El área de estudio ubicada en el municipio Playa de la provincia La Habana está sometida a la mayoría de estos impactos.

Muchos investigadores consideran el diagnóstico ambiental y las evaluaciones de impacto ambiental como un primer paso importante antes de desplegar medidas, desarrollar una planificación e implementar y llevar a cabo el manejo integrado de la zona costera. Ello permite evaluar o diagnosticar el estado natural

o socioeconómico del área de estudio (Sorensen *et al.*, 1992; Barreto, 1999; Gallo y Sejenovich, 2002; Barragán, 2003; Caso *et al.*, 2005; Cortes, *et al.*, 2007; Cortés, *et al.*, 2010; Areces, *et al.* 2011; Ruiz y Delgado, 2012).

A nivel mundial, la zona costera presenta los mismos problemas ambientales generales, que encontramos en Cuba y específicamente en el municipio Playa. En esta zona se han identificado problemas ambientales al realizar un levantamiento general del estado actual del medio físico (o natural) y el socioeconómico y se encontró que la calidad ambiental urbana y de la zona litoral del municipio es baja sobre todo por problemas de contaminación del agua (fluvial y marina) y del aire, la presencia de vectores y roedores, la existencia de microvertederos, el deterioro o inexistencia de alcantarillado, las dificultades con la disponibilidad de agua potable, las afectaciones a la estética del paisaje, residuales líquidos y sólidos como consecuencia de los desechos domésticos e industriales, la presencia de actividades ilícitas (robo), la existencia de barrios y focos insalubres y otros (Campos *et al.*, 2001; Rodas *et al.*, 2004; Mateo *et al.*, 2008; Carmenate 2009).

De acuerdo a lo antes planteado, este trabajo tiene como objetivo principal realizar un diagnóstico integral para corroborar, evaluar y determinar el estado actual de la zona, con el propósito proponer soluciones para su manejo integrado.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

### Ubicación y caracterización del área de estudio.

El área de estudio está ubicada (Fig. 1) en el sector costero del municipio Playa, perteneciente a la provincia de La

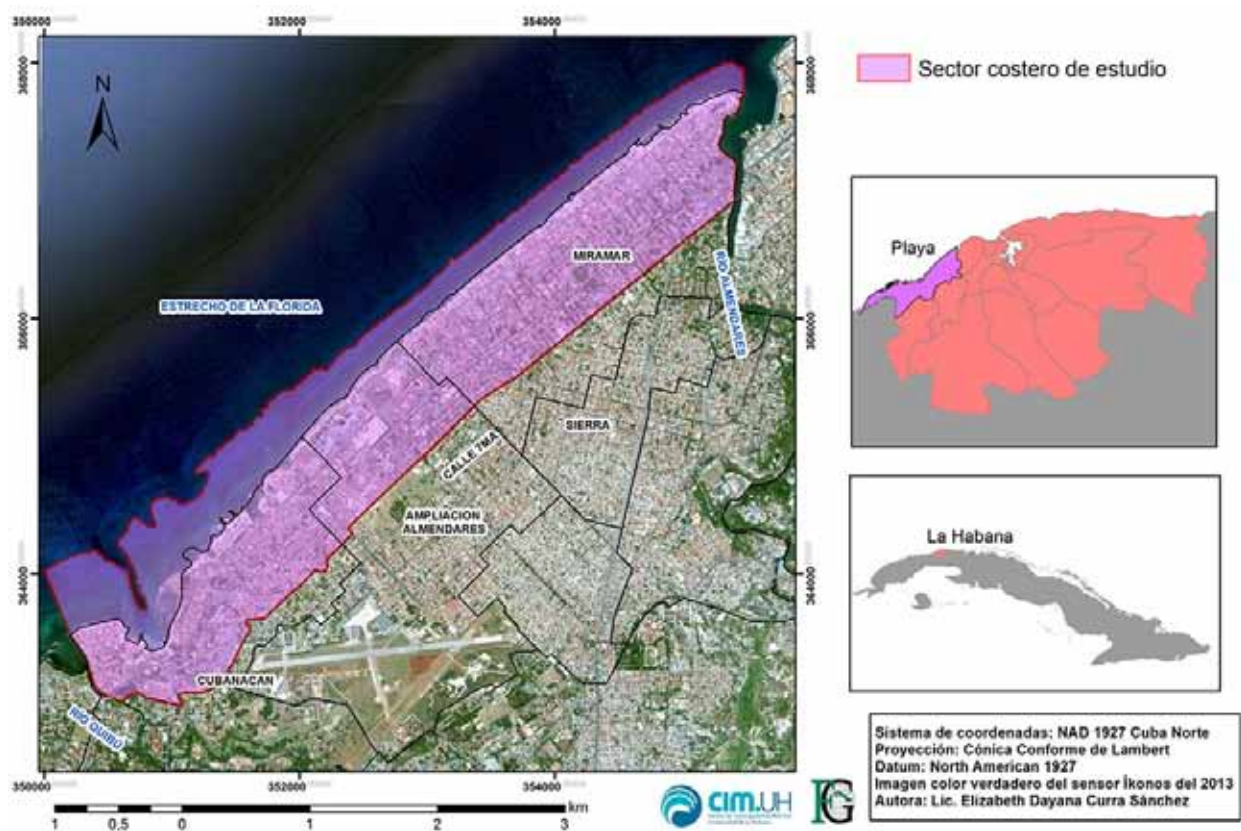


Fig. 1 Ubicación del sector costero Quibú-Almendares, municipio Playa, La Habana, Cuba.

Habana. Limita al oeste con el río Quibú y al este con el Almendares, al sur por la calle 7ma y al norte con la cota de profundidad de 15 metros. Comprende tres de los Consejos Populares del municipio, Cubanacán-Náutico, Ampliación de Almendares y Miramar, con una población de 56 615 habitantes (según datos de la ONEI, 2012). Las principales actividades socio-económicas son fundamentalmente en la rama terciaria (los servicios y el comercio). Dentro de los principales usos de la zona está el uso residencial y otras instalaciones.

El área de estudio se divide en dos sectores: emergido y sumergido. El emergido se caracteriza por el desarrollo fundamental de la formación

Jaimanitas compuesta por rocas carbonatadas del neógeno-cuaternario; un clima relativamente uniforme cálido con brisas, predominan los vientos de dirección este-noreste; temperatura media anual de 25 °C, con un periodo lluvioso y uno menos lluvioso; presencia de vegetación dispersa, con áreas verdes y la fauna está representada fundamentalmente por aves y reptiles.

En el sector sumergido se encuentra una terraza con tres biotopos fundamentales: el primero se caracteriza por un fondo rocoso, con numerosas oquedades y grietas ocupadas fundamentalmente por *Echinometrasp.* y es el más afectado por la acción constante del oleaje y el que recibe el impacto

antropogénico principal; el segundo es un fondo rocoso poco accidentado, con parches de arena, que en el sector oeste está surcado por el paleocauce del río Quibú; el tercero, sobre el escarpe de la terraza (veril); este presenta un fondo rocoso inclinado, con parches de arena y con numerosos accidentes que sirven de refugio a diversas especies de peces y otros organismos marinos.

### **Métodos de investigación**

Para identificar los principales problemas ambientales del área y obtener los datos de las variables empleadas en el trabajo se hizo una amplia revisión bibliográfica y recorridos por el área donde se hicieron observaciones y entrevistas no estructuradas a los pobladores y a investigadores de diferentes entidades que tienen relación con los objetivos de la investigación. El Instituto de Planificación Física suministró información sobre los barrios insalubres, los cambios en el uso del suelo e información cartográfica; La Maqueta de La Habana facilitó información sobre los cambios en el uso del suelo, los problemas ambientales de la zona y el estado general de las viviendas y la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) de Playa, proporcionó la información demográfica.

Para la caracterización del área, la información geológica se tomó de Peñalver *et al.* (2008); la geomorfológica, el clima, los tipos de suelo y la flora y fauna se obtuvo del Nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989) y los recorridos de campo; para la sumergida se utilizó González-Díaz *et al.* (2010); el patrón de circulación del litoral se tomó de Rodas *et al.* (2004); la caracterización

socioeconómica se hizo a partir de los datos ofrecidos por la ONEI (2012) y el catastro de Cuba del 2013 dado por el Instituto de Planificación Física (IPF).

### **Cartografía**

Para la cartografía de las unidades de paisaje se emplearon las herramientas del SIG como la superposición de mapas, el análisis espacial y del relieve. Se combinaron los mapas con la información topográfica (batimetría y el mapa topográfico) y temática (catastro de uso del suelo). Para ello se utilizó el software ArcGis 10.3 y lo propuesto por Ramón y Salinas, 2012, Ramón y Salinas, 2013, para la identificación, clasificación y cartografía de los paisajes a escalas detalladas mediante el empleo de los SIG.

A partir de aquí se obtuvo un mapa con las unidades de paisaje siendo identificadas tres unidades superiores o de primer orden (localidades) que son: 1- Marina, 2- Terrestre y la 3- Fluvio-terrestre y 8 unidades de segundo orden consideradas como comarcas (Fig. 2).

También se elaboró a partir del mapa de paisajes un mapa con los principales usos del suelo en el sector costero Quibú-Almendares, según la información del Catastro de Cuba del Instituto de Planificación Física (IPF) de mayo del 2013. (Fig. 3).

### **Coefficiente de transformación antropogénica (KAN)**

El análisis de los paisajes se realizó mediante la determinación del Coeficiente de Transformación Antropogénica (KAN) para determinar cuantitativamente la carga antropogénica a la que está sometida un paisaje dado tomado de Mateo (2011). Este se calcula según la expresión:



Fig. 2. Paisajes del sector costero Quibú-Almendares

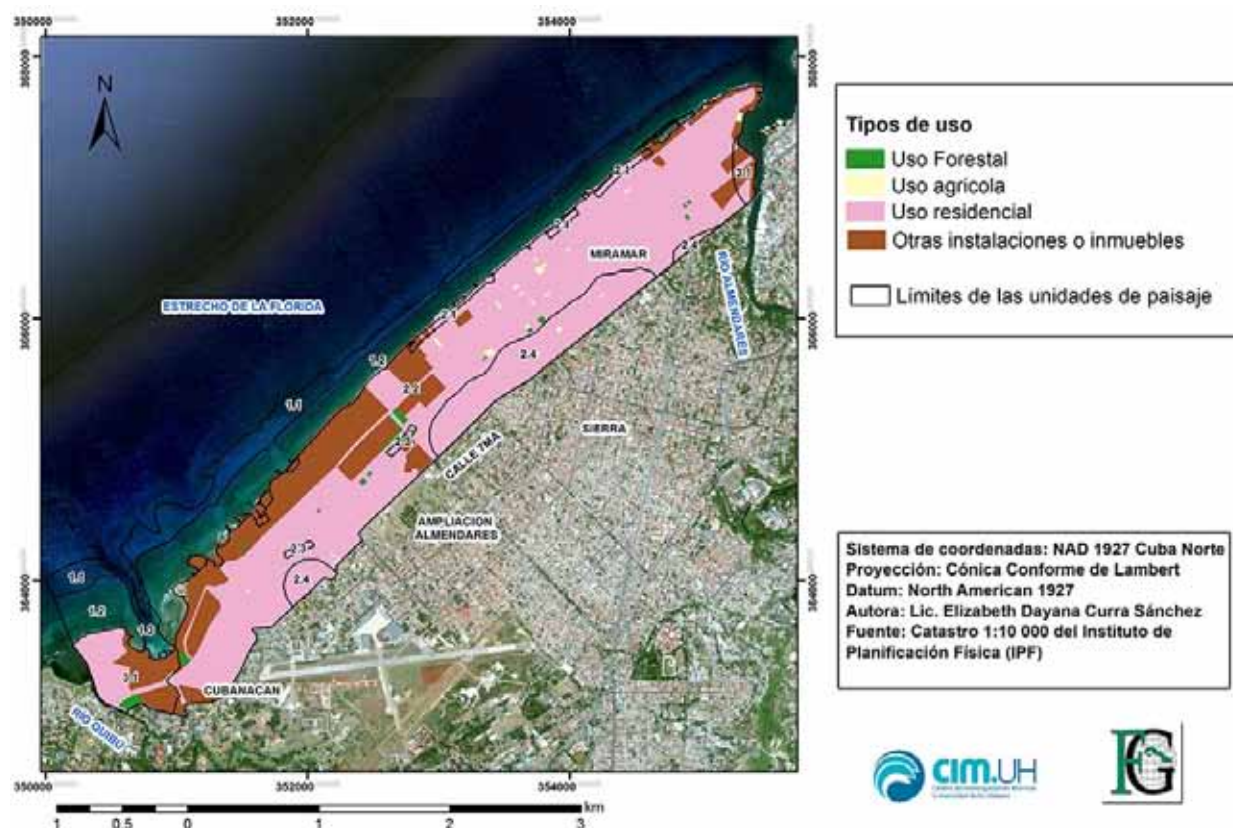


Fig. 3. Uso del suelo sector costero Quibú-Almendares.

$KAM = \sum_{i=1} r_i \cdot p_i \cdot q_i / 100$  donde (r) es el rango de transformación antropogénica de los paisajes del tipo “i” de utilización; (p) el porcentaje del área afectada de la unidad; (q) el índice de profundidad de transformación del paisaje; (m) los tipos de utilidades presentes en la unidad; con esta expresión se calcularon los valores de KAN para cada unidad de orden superior de paisaje (localidades), el índice se dividió en dos rangos de significación, los valores por debajo de 2,95 fueron clasificados como bajos y por encima de 2,95 se clasificaron como altos.

### **Matriz de impactos**

La matriz de impacto se elaboró usando la propuesta metodológica de Conesa (2006), para las unidades de 1er. orden. Se utilizó una escala cualitativa (moderado, severo o crítico) para valorar el efecto del impacto según su naturaleza (negativo, positivo), intensidad (baja, media, alta), extensión (puntual, parcial) momento, persistencia y reversibilidad.

## **RESULTADOS**

### **Caracterización y cartografía de las unidades de paisaje**

Según la información recopilada para la elaboración y análisis del mapa de paisaje del área de estudio fue posible identificar a nivel local tres unidades de paisaje (localidades), que se distribuyen indistintamente en el área (Fig. 2) y que a su vez están integradas en total por ocho unidades de orden inferior (comarcas):

1- *Unidad de paisaje marina*: Llanura marina abrasivo-acumulativa aterrazada de profundidad de 0 a 15m, inclinada de 0-15°, sobre rocas carbonatadas, con parches de pastos marinos.

Esta localidad ocupa toda la franja externa del área de estudio y está limitada al norte por la isobata de 15 metros que coincide con el veril (parte baja) y al sur por la costa rocosa sumergida o terraza seboruco, aparece cortada al oeste por el paleocauce del río Quibú. Está constituida por rocas carbonatadas (calizas y calcarenitas) de la formación Jaimanitas del neogeno-cuaternario. Su superficie está constituida por rocas y sedimentos de arena gruesa o fina. Sobre ella se desarrollan parches de pastos marinos (*Thalassiate studinum* Banks ex König y comunidades de invertebrados bentónicos sésiles (corales, esponjas y gorgonias), como ejemplos de corales se observan *Acropora palmata* (Lamarck, 1816), *Siderastrea siderea* Ellis & Solander, 1786 y *Montastraea cavernosa* Linnaeus, 1766 (González-Díaz, 2010). La localidad está dividida en tres comarcas:

1.1 Superficie abrasivo-rocosa (-10 a -15m) de pendiente muy fuerte (8 a 15°) y presencia de comunidades coralinas.

1.2 Superficie abrasivo-acumulativa rocosa (0 a -10 m), con pendiente media de 0 a 8° y con parches de arena y pastos marinos.

1.3 Paleocauce en forma de “V” formado por calizas arrecifales organógenas carsificadas con fondo plano arenoso (0-15m) y con pendiente de (0-15°).

2- *Unidad de paisaje terrestre*: llanura litoral abrasivo-acumulativa baja (0 a 10m) plana (0 a 5°) sobre calizas arrecifales organógenas carsificadas con suelos poco desarrollados, con uso residencial, instalaciones y parches de vegetación secundaria.

Está constituida por una superficie baja sometida a la influencia del oleaje de tormenta en el sector más al norte. Limitada por los valles fluviales del río Quibú y Almendares al oeste y este, respectivamente. Representa la unidad del paisaje más difundida y extensa dentro del área de estudio. Ocupa toda la primera terraza marina de la formación Jaimanitas constituida por calizas arrecifales organógenas carsificadas, con suelos ferralíticos rojo y Rendzina roja y negra, poco desarrollados, con restos de vegetación de costa arenosa y rocosa muy modificada y vegetación secundaria. Se caracteriza por la irregularidad de sus contornos debido en gran parte a la antropización con uso residencial e instalaciones. La localidad está dividida en cuatro comarcas:

2.1 Acantilados activos bajos de 0 a 2,5m.

2.1 Superficie baja (0 a 5m) plana (0 a 2°) de la primera terraza con uso residencial y otras instalaciones.

2.3 Superficie baja (2,5 a 5m) ligeramente inclinada (2 a 5°) de la primera terraza, con uso residencial y otras instalaciones.

2.4 Superficie alta (5 a 10m) de la primera terraza plana (0 a 2°) con uso residencial.

3- *Unidad de paisaje fluvio-terrestre*: valles fluviales sobre rocas carbonatadas cubiertas por depósitos aluviales y suelos arcillosos hidromórficos con uso residencial, otras instalaciones y parches de vegetación secundaria.

Se caracteriza por una litología de rocas carbonatadas cubiertas por depósitos aluviales. Es una zona que se inunda con facilidad por las intensas lluvias.

Los suelos son pardos arcillosos hidromórficos, la vegetación es principalmente secundaria en forma de parches. Su uso es fundamentalmente residencial y de otras instalaciones. La localidad presenta una sola comarca:

3.1 Plano de inundación del río con uso residencial y otras instalaciones.

El mapa de uso del suelo muestra una visión espacial de los usos principales del área en cada unidad de paisaje y como estos usos influyen o acrecientan algunos de los problemas ambientales endichas unidades (Fig. 3).

### ***Coefficiente de transformación antropogénico (KAN)***

Como resultado de la determinación del KAN se obtuvieron los siguientes rangos de transformación antropogénica del paisaje (ri): forestales (1), cultivos agrícolas (2), construcciones residenciales (3) e instalaciones (4); los índices de profundidad de transformación del paisaje (q): forestal (1,1), cultivos agrícolas (1,2), construcciones residenciales y viales (1,3) e instalaciones (1,4).

Los valores de KAN obtenidos para cada unidad de paisaje de primer orden, a partir de los coeficientes y pesos asignados fueron: 0,28 para la unidad de paisaje marina, 4,01 para la unidad de paisaje terrestre y 4,58 para la unidad de paisaje fluvio-terrestre (Fig. 4); es decir: bajo para la primera y alto para las otras dos.

### ***Matriz de impacto***

La matriz resultante de la identificación y evaluación de los impactos (Fig. 5) muestra que se detectaron 122 impactos en toda la zona de estudio, 101 clasificaron como impactos negativo,

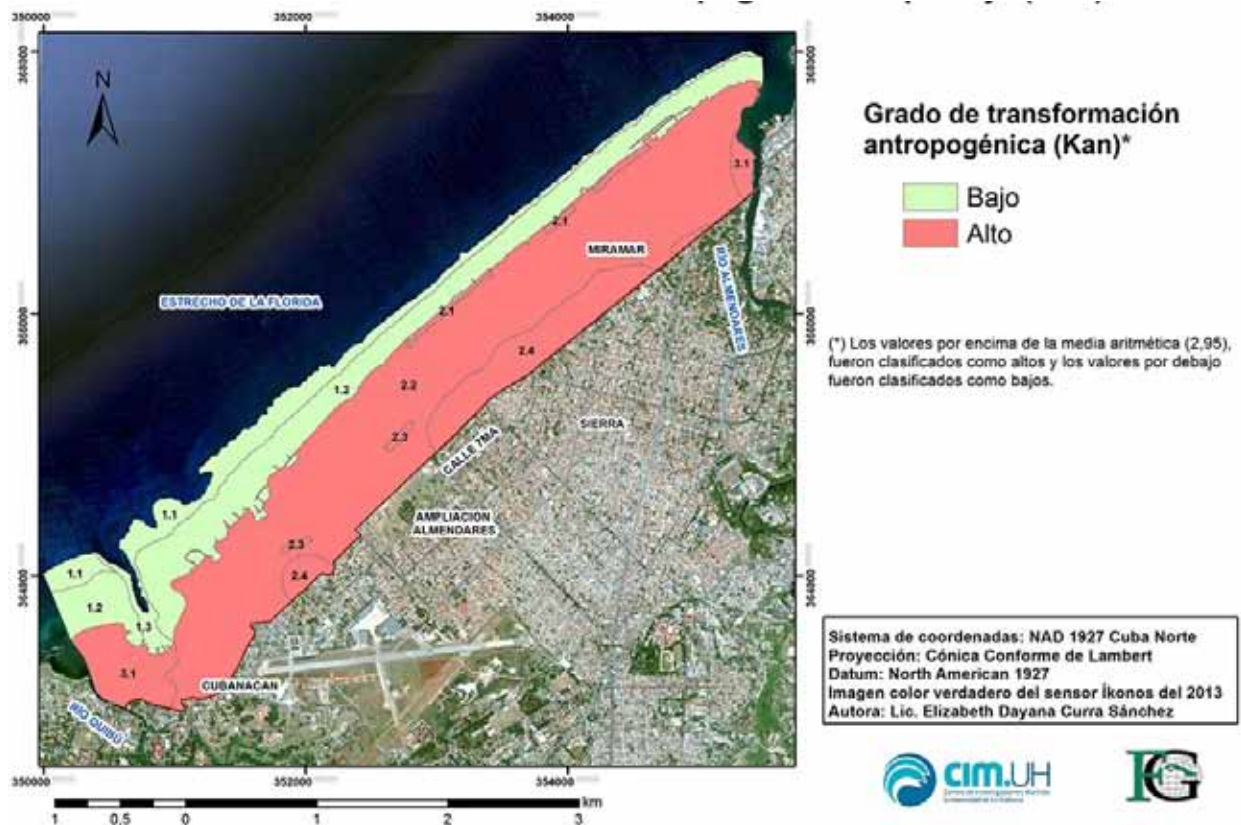


Fig. 4. Coeficiente de transformación antropogénica del paisaje (Kan).

Unidades de Paisaje de 1er orden		Matriz de impactos del sector costero Quibú-Almendares																																		
		Unidad I (marina)							Unidad II (terrestre)						Unidad III (fluvial-terrestre)																					
Factores del Medio/ Acciones		1	2	3	4	6	8	11	13	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	Total	1	2	3	4	5	6	8	10	12	13	Total		
Factores físico-químico-naturales	Agua	de mar (I)	●	●	●	●	●	●	●	-8																										
		Superficial (II)																																		
		Subterránea (III)									●	●							●	●	●	●	●	-5												
	Suelo (IV)										●	●			●				●	●	●	●	●	-8												
Factores biológico-naturales	Calidad del aire (V)																																			
	Biota	Marina (VI)	●	●	●	●	●	●	●	-5																										
	Fluvial (VII)																																			
Vegetación Terrestre (VIII)																																				
Estética del paisaje (IX)			●			●				-2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-12												
Empleo (X)																																				
Factores socio-económico y urbano	Salud	Bienestar psicológico (XI)									●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	+3												
		Bienestar físico (XII)										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-10											
	Infraestructuras	Viales (XIII)																																		
		Viviendas (XIV)																																		
		Viviendas a orilla del mar (XV)																																		
		Viviendas a orilla del río (XVI)	●	●							-2																									
	Recreativas y de turismo (XVII)																																			
	Transporte (XVIII)																																			
	Higiene de la ciudad (XIX)										●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-11												
	Economía estatal (XX)																																			
Economía privada (XXI)																																				
<b>Total</b>																																				

Fig. 5. Matriz de impacto del sector costero Quibú-Almendares 1-Redes de alcantarillado ineficiente o inexistente. 2-Vertimiento de residuales sólidos y líquidos domésticos. 3-Oferencia de servicios estatales. 4-Oferencia de servicios no estatales. 5-Presencia de instalaciones y viviendas en mal estado constructivo. 6-Vertimientos de residuos industriales (acciones transfronterizas). 7-Transporte urbano. 8-Generación de basura y microvertederos. 9-Desarrollo de agricultura urbana. 10-Presencia de áreas verdes. 11-Pesca. 12-Eventos meteorológicos extremos. 13-Insuficiente conciencia y educación formal y ambiental de la población





20 como impactos positivos y uno como indeterminado. De ellos 17 se encuentran en la unidad de paisaje I, 88 en la unidad de paisaje II y 17 en la unidad de paisaje III. Los principales impactos ambientales o los que se consideraron de mayor importancia según la metodología utilizada se presentan en la Tabla 1, donde la más alta categoría que se obtuvo fue la de moderado.

### ***Medidas preventivas, correctivas o de mitigación de impactos que se proponen***

- Implementar y controlar las medidas de mitigación, los sistemas de vigilancia y control ambiental, así como estimular las investigaciones encaminadas a la rehabilitación de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales, que incluya en profundidad los estudios sobre la fauna, flora y vegetación en la zona de estudio.
- Dar seguimiento a las estructuras de las comunidades de peces y organismos bentónicos una vez comenzadas las actividades de limpieza del río y la zona costera.
- Eliminar los restos de espigones y otras construcciones en la costa que interfieren con la dinámica litoral y así contrarrestar problemas de erosión. Los restos de las demoliciones se colocaran fuera de la zona costera en lugares destinados para tal fin.
- Se propone gestionar el financiamiento para la reparación o un nuevo sistema de tratamiento de residuales en la comunidad costera que garantice la calidad del agua que será dispuesta al cuerpo receptor (río-mar). Esta acción

podrá ser realizada por las diferentes vías con las cuales hoy dispone la dirección del país, como los llamados “proyectos de colaboración”.

- Realizar un reajuste en el ciclo de recogida de los desechos que realiza la Empresa de Servicios Comunes tanto para la comunidad como para el litoral, así como el número de contenedores necesarios para este fin de acuerdo a su disponibilidad.
- Darle seguimiento a la propuesta del plan de la economía realizada por las fábricas y empresas que realizan la deposición final de sus residuales a las aguas de los ríos, para garantizar que al menos se esté realizando la solicitud del presupuesto para la inversión en la construcción de un adecuado sistema de tratamiento de residuales que deberá cumplir con los parámetros establecidos en la NC 27:2012 y NC 521-2007 según corresponda.
- Cada entidad identificada como fuente contaminante presentará a la autoridad ambiental cuando lo solicite, los resultados del laboratorio que avalen la calidad de agua de los sistemas de tratamiento una vez puesto en funcionamiento, así como de la fuente de abasto en caso que corresponda.
- Mantener la realización de las inspecciones a la base de pesca que garantice el cumplimiento de las medidas indicadas. El manejo de los desechos de la limpieza de pescados se realizará de acuerdo a la legislación ambiental vigente.

- Debe ser fortalecido el sistema de inspectores ambientales en los territorios y con los especialistas capacitados de las instituciones del país, no solo del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, con el objetivo de fortalecer la vigilancia más focalizada de las actividades delictivas que ocurren en la zona costera.
- Incentivar tanto a funcionarios como directivos a cumplir y hacer cumplir con la legislación vigente en materia de mejoramiento ambiental.
- Realizar coordinaciones con entidades estatales, organizaciones de masa, organizaciones políticas y otras con el fin de promover y realizar actividades de educación ambiental, formal y de salud para fomentar y mejorar el cuidado de la zona costera.
- Coordinar entre las entidades pertinentes para la creación y expansión de áreas verdes o cobertura forestal en solares yermos.
- Se propone realizar investigaciones que vayan encaminadas a evaluar las potencialidades reales de uso, con vistas a desarrollar un manejo integrado eficiente del paisaje de la zona costera de estudio.

## DISCUSIÓN

En informes científicos revisados como los de Gómez *et al.* (2013) y de Reyes *et al.* (2014) se identifican la contaminación físico-química y bacteriológica del agua del litoral del municipio como un problema ambiental importante, ya que caracterizan la calidad de las mismas

entre regular y mala en determinados puntos de muestreo.

En los últimos años, se ha tratado de aplicar la técnica y los procedimientos de los “Estudios o Evaluaciones de Impacto Ambiental” a los paisajes, vistos como geosistemas. (Mateo, 2011) unido a otras metodologías o indicadores tradicionales para determinar el estado y los problemas de los paisajes.

Los paisajes del área de estudio se encuentran altamente antropizados por ser una zona urbana; lo cual justifica que el coeficiente de KAN diera alto en las unidades de paisaje donde los principales usos son el residencial y otras instalaciones o inmuebles.

Según Mateo (2011) el Coeficiente de Transformación Antropogénica oscila entre 0 y 10. Aunque los valores de KAN para esta investigación se encuentran dentro de este rango, dieron altos para las unidades de paisaje 2 y 3 que son las que ocupan mayor área lo que indica que la mayor parte del territorio ha perdido sus características naturales o está muy deteriorado. Pero a pesar de esto comparado con otros trabajos como Lomas-Barrié, (2005) y Ramón, *et al.* (2011), los rangos son menores, esto puede estar dado porque en dichos trabajos se aplicó KAN para áreas completamente naturales en las que la actividad del hombre causa mayor impacto al medio.

Todos los impactos tienen relación directa o indirecta unos con otros. Por ejemplo, las inundaciones de las calles por fuertes lluvias afectan la estética del paisaje y la higiene de la ciudad y tiene entre otras causas, la ineficiente o inexistente red de alcantarillado del área, que no permite que el agua superficial

escurra, además de que el drenaje natural de la zona también se ve afectado por las construcciones urbanas. A esta cadena de impactos se le suma que esa agua pluvial que corre arrastra la basura de los focos y microvertederos de la zona y la deposita en otros lugares o la lleva hasta el mar o los ríos, afectando también la higiene y estética del paisaje y la calidad del agua, ya que jabas de nylon, cartón, grasas, tierra, pomos, botellas, plásticos y otras suciedades terminan flotando en la superficie del agua o en el fondo del río o del mar colindante.

La generación de basura y los microvertederos es un problema difícil en la zona, ya sea por la ineficiencia en los servicios de comunales, en cuanto a la frecuencia de recogida de basura, la falta o insuficiencia en la cantidad de contenedores o por la falta de conciencia y educación formal y ambiental que tienen las personas, que además botan la basura y los escombros en cualquier lugar, pintan las casas con grafitis, no tienen cuidado de dañar la propiedad pública, y sobre todo no reconocen que el problema es de todos no solo del estado. Todo esto impacta negativamente en la percepción y estética del paisaje y la higiene de la zona.

Existe un consenso en casi todos los trabajos revisados hasta el momento de que todos los contaminantes que se introducen en el medio marino o fluvial, afectan a corto o largo plazo la calidad del agua y la biota de ambos medios. Según los informes técnicos de Gómez y Beltrán, (2013) y Reyes *et al.*, (2014) se han incrementado los valores, con relación a años anteriores donde también se han analizado estos indicadores de

calidad de agua. Esto confirma una vez más el impacto negativo que tienen los vertimientos domésticos e industriales en la calidad de las aguas de los ríos y esta a su vez en la desembocadura, y en las aguas marinas del área de estudio. (Aguilar y González-Sansón, 2007; González-Díaz, 2010; Perera, 2012; Gómez y Beltrán, 2013; Reyes *et al.*, 2014).

Los impactos negativos de los vertimientos de residuales domésticos e industriales a la biota marina y fluvial también son significativos, sobre todo para algunas especies que son más sensibles que otras. En la desembocadura de los ríos Quibú y Almendares es donde más deteriorado se encuentran y donde también los afecta el cubrimiento por algas en mayor grado, por el aporte de nutrientes. (González-Díaz *et al.*, 2003; González-Ontivero *et al.*, 2007; González-Ontivero y de la Guardia, 2008; Martínez, 2009; González-Díaz, 2010; Perera, 2012).

La ictiofauna en esta zona (desde el río Almendares hasta calle 80, porque del río Quibú no se tienen datos exactos), también está deteriorada según varios autores, (Aguilar y González-Sansón, 2002; Aguilar y González-Sansón, 2007; Cabrera-Páez *et al.*, 2008), no hay peces de interés comercial y las especies que hay son pequeñas y la diversidad ha disminuido respecto a otros años. Además, estos autores señalan que entre las causas principales del deterioro de la ictiofauna no están solamente la sobrepesca y los factores naturales, sino también los residuales albañales no tratados y la contaminación que llegan de tierra. Esto es corroborado por pobladores de la zona.

Los impactos han ocurrido durante largo tiempo y el medio se ha adaptado a la mayoría de ellos en busca del equilibrio, por ejemplo los corales no han dejado de existir, por lo menos las especies más fuertes o flexibles) (González-Díaz, 2010; Perera, 2012), han encontrado la forma de adaptarse o sobrevivir al igual que la ictiofauna (Aguilar y González-Sansón, 2007), no quiere decir esto que no estén muy deterioradas con cambios en la composición, cantidad y diversidad de especies.

Según Areces *et al.*, (2010) para llevar a cabo un proceso de ordenamiento ambiental deben conjugarse tres premisas: voluntad política de ejecución, un basamento jurídico de apoyo y la existencia de instituciones con competencia para su desarrollo. Sugieren estos autores que, el planeamiento espacial marino se asienta en paradigmas similares a los de la gestión o el manejo integrado de zonas costeras y que debe ser: adaptativo, participativo, estratégico y anticipatorio.

Si se tienen en cuenta las premisas y paradigmas comprendidos anteriormente dentro de las medidas propuestas en los resultados y siguiendo lo planteado por autores como Scura *et al.*, (1992) y Sorenseny Brandani (1997) de la importancia en la estrecha relación entre el ambiente costero, el marino y la actividad del hombre, es posible llevar a cabo un sistema de manejo integrado de la zona costera equilibrado.

## CONCLUSIONES

Se confirma la influencia negativa y sostenida de los ríos en la calidad de las aguas costeras en la zona de estudio y las zonas estuarinas cercanas a la

desembocadura de los ríos Almendares y Quibú son las de peores condiciones ambientales.

Los impactos ambientales en el área tienen una larga historia y el medio se ha adaptado a la mayoría de ellos en busca del equilibrio y por tanto los efectos actuales se consideran moderados.

La unidad de paisaje terrestre es la que mayor cantidad de impactos moderados tiene y coincide con un alto valor del Coeficiente de Transformación Antropogénica (KAN).

## REFERENCIAS

- AGUILAR, C., GONZÁLEZ-SANSÓN, G. (2000). Influencia de la contaminación de la bahía de La Habana sobre las asociaciones de peces costeros, I. Abundancia y diversidad. *Rev. Invest. Mar.*, 21(1-3), 60-69.
- AGUILAR, C., GONZÁLEZ-SANSÓN, G. (2002). Ecología de la ictiofauna costera en la zona adyacente a la desembocadura del río Almendares (La Habana, Cuba): I. distribución espacial de la abundancia y la diversidad. *Rev. Invest. Mar.*, 23(1), 3-14.
- AGUILAR, C., GONZÁLEZ-SANSÓN, G. (2007). Composición de la ictiofauna costera de ciudad de La Habana y evaluación preliminar de los factores que la determinan. *Rev. Invest. Mar.*, 28(1):43-56.
- ARECES, A. J., MARTÍNEZ-BAYÓN, C., LUIS-MACHÍN, J., SALINAS-CHÁVEZ, E., QUINTANA-OROVIO, M. (2010). Aproximación metodológica al ordenamiento ambiental de zonas marino-costeras. Guía Ilustrada. En *Proyecto de investigación Bases para la gestión integrada del Golfo de Batabanó, ordenamiento ambiental e identificación*

- de escenarios*. Programa “Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano”, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Anexo 5.
- ARECES, A. J., M., J. LUIS-MACHÍN, J. M. LÓPEZ-KRAMER, C. MARTÍNEZ-BAYÓN, J. C. MARTÍNEZ-IGLESIAS, R. PIÑEIRO, M. QUINTANA-OROVIO Y E. SALINAS (2011). Las claves de la Sustentabilidad Ecológica, *Serie Oceanológica*, 9, 73-95.
- BARRETO, M. G. (1999) Diagnóstico Ambiental del Golfo de Morrosquillo (Punta Rada-Tolú), Colombia, Curso “Una Aplicación de Sensores Remotos y SIG como Contribución al Manejo Integrado de Zonas Costeras”. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC).
- BARRAGÁN, J. M. (2003). *Medio Ambiente y Desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas*, Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz.
- CABRERA-PÁEZ, Y., AGUILAR, C., GONZÁLEZ-SANSÓN, G. (2008). Indicadores morfológicos y reproductivos del pez *Gambusiapuncticulata* (Poeciliidae) en sitios muy contaminados del río Almendares, Cuba. *Rev. Biol. Trop.*, 56(4), 1991-2004.
- CAMPOS, M.; JAIMÉZ, E.; VALDÉS, M.G.; AZCUY, E.; HERNÁNDEZ, I.; GUERRA, M.; ROCAMORA, E.; PEDROSO, I.; TOUJAGUE DE LA ROSA, R.; ALCAIDE, J.F.; OLIVERA, J.; MACOLA, E.; GUEVARA, R.; GUERRA, R. Y RIVAS, L. (2001). *Evaluación Ambiental Integral del municipio Playa*. Informe científico-técnico. Archivo científico del Instituto de Geofísica y Astronomía. (Inédito)
- CARMENATE, M. F. (2009). *Diagnóstico ambiental de un sector costero del municipio Playa (Ciudad de La Habana) con vista a su manejo integrado*. (Tesis de Maestría). Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana.
- CASO, M., PISANTY, I., EZCURRA, E. (2005). *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Instituto Nacional de Ecología, Instituto de Ecología, A.C. Harte Research Institute For Gulf of Mexico Studies, Vol. 1 y 2. 431-899 pp.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, V. (2006). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa, 2da. Edición.
- CORTES, R. Y R. REMOND (2007). Capítulo V. Los sistemas de información geográfica aplicados al estudio y diagnóstico ambiental de la zona costera de Playas del Este, La Habana, Cuba. En E. Navarro, J.D. Ruiz y E. Salinas (Editores), *Turismo, cooperación y posibilidades de desarrollo en Playas del Este y su zona de influencia* (pp. 118-134). La Habana-Cuba: Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga.
- CORTÉS, R., E. NAVARRO, J. D. RUIZ, J. J. DELGADO, R. REMOND, E. SALINAS, J. M. FERNÁNDEZ, P. ACEVEDO (2010). Manejo Integrado Costero en Cuba, la Ensenada Sibarimar, *Baetica*, 32, 45-65.
- GALLO, G. M., SEJENOVICH, H. (2002). *Metodología para la Elaboración de Diagnósticos Ambientales Expeditivo y en Profundidad*. Fundación Patagonia Tercer Milenio. Argentina. Fecha de consulta: junio del 2014 [www.funpat3mil.com.ar](http://www.funpat3mil.com.ar)
- GÓMEZ, Y.T. Y BELTRÁN, J. (2013). *Control de la calidad ambiental de las aguas del*

- litoral de Ciudad de la Habana, Cuba*. Plan de vigilancia y monitoreo, 2013. Informe final de Servicio Científico-Técnico. División Contaminación del CIMAB. Archivo Científico del Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas (CIMAB). (Inédito).
- GONZÁLEZ-DÍAZ, P., DE LA GUARDIA, E., GONZÁLEZ-SANSÓN, G. (2003) Efecto de efluentes terrestres sobre las comunidades bentónicas de arrecifes coralinos de Ciudad de La Habana, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 24(3), 193-204.
- GONZÁLEZ-ONTIVERO, O., MACÍAS, D., DE LA GUARDIA, E. (2007). Evaluación de los corales escleractineos y gorgonias en dos localidades de Ciudad de La Habana, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 28(1), 21-27.
- GONZÁLEZ-ONTIVERO, O., DE LA GUARDIA, E. (2008). Evaluación de la tasa de progresión de enfermedades de coral en un arrecife de la región noroccidental de Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 29(2), 119-123.
- GONZÁLEZ-DÍAZ, P. (2010). *Efecto acumulativo de agentes estresantes múltiples sobre los corales hermatípicos de la región noroccidental de Cuba*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Biológicas). Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN FÍSICA NACIONAL (IPF). (2013). Catastro de Cuba. Información Cartográfica. Archivo científico del catastro del Instituto de Planificación Física Nacional.
- LOMAS-BARRIÉ; C., TERRAZAS-DOMÍNGUEZ, S. Y TCHIKOUÉ MAGA, H. (2005). Propuesta de ordenamiento ecológico territorial para el Parque Nacional Zoquiapan y Anexas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 11(1): 57-71.
- Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. (1989). Editorial Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba y por el Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía. Serie Clima VI, Suelo IX, Flora y Vegetación X, Paisaje XII.
- MARTÍNEZ-IGLESIAS, J.C.; ARECES, A.; QUINTANA, M.; VIÑA, L.; ZUÑIGA, A. Y BEYRIS A. (2007). Lineamientos Metodológicos para la gestión integrada de la zona costera (GIZC) en Cuba. *Revista Serie Oceanológica*, (3): 1-37 ISSN 2072-800x <http://www.oceanología.redciencia.cu>. ONLINE.
- MARTÍNEZ, Y. (2009). *Estimación de indicadores ecológicos a nivel de comunidad y población de invertebrados bentónicos en arrecifes con grado diferente de impacto ambiental*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Licenciado en Biología). Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- MATEO J. M.; GUTIÉRREZ, J. E.; VALDIVIA, I.; GONZÁLEZ, R. Y JUSTO, R. (2008). *Estructura geográfico-ambiental y sostenibilidad de cuencas hidrográficas urbanas. La cuenca del río Quibú de la provincia Ciudad de La Habana, Cuba*. Editorial Félix Varela.
- MATEO J. (2011). Geografía de los paisajes. Primera parte. *Paisajes naturales*. Editorial Félix Varela, 150-180 pp.
- OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN (ONEI). (2012). *Anuario Estadístico 2012*. La Habana. [www.onei.cu](http://www.onei.cu)
- OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN DE LA REPÚBLICA DE CUBA (NC) (1999). Norma Cubana 22:99 para "Lugares de baño en costas y en masas de aguas interiores. Requisito higiénico sanitario".

- PEÑALVER, L.; CABRERA, M.; PÉREZ, C.; DENIS, R.; RODRÍGUEZ, L.; DELGADO, R. Y PANTALEÓN, G. (2008). Mapa de Depósitos Cuaternarios del Archipiélago Cubano a escala 1:250 000. Inédito. Archivos del Instituto de Geología y Paleontología (IGP).
- PERERA, O. (2012). *Variaciones espaciales y temporales en el reclutamiento y la salud de corales hermatípicos en arrecifes de la región occidental de Cuba*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Máster en Biología Marina y Acuicultura con Mención en Biología Marina). Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- RAMÓN, A.; SALINAS, E. Y ACEVEDO, P. (2011). "La determinación de los conflictos de uso del territorio: Cuenca Alta del río Cauto. Cuba" *Revista terra.*, XXVII(42), 47-71.
- RAMÓN, A. M. Y E. SALINAS (2012). *Guía para la elaboración de mapas de paisajes con el uso del ArcGIS*. Metodología para la determinación de unidades de paisajes del nivel local con ArcGIS Desktop, Editorial Academia Española, Saarbrücken, Alemania.
- RAMÓN, A. M. Y E. SALINAS (2013). Propuesta metodológica para la delimitación semiautomatizada de unidades de paisaje de nivel local, *Revista del Departamento de Geografía-USP*, 25, 3-22.
- REYES, T.T., RUBIO, R., ALBURQUERQUE, O., ECHEVARRÍA, Y., ÁLAMO, B., ALCOLADO-PRIETO, P., REY-VILLIERS, N., NUÑES, J., GARCÍA-FERNÁNDEZ, F., GARCÍA-RODRÍGUEZ, A., RODRÍGUEZ-MACHADO, S., PÉREZ, D.M., TAMAYO, D., SÁNCHEZ, M., FERNÁNDEZ, J., HERNÁNDEZ, J.L. (2014). *Monitoreo ambiental del litoral NW de Ciudad Habana (2010-2013)*. Informe científico-técnico estatal. Archivo científico del Instituto de Oceanología. La Habana, Cuba, (Inédito).
- RODAS, L.; S. CERDEIRA; ARECES, A; MONTALVO, J.F.; LOZA, S.; DEL VALLE, R.; DELGADO, Y.; SOSA, M.; RIVAS, L. (2004). Calidad Ambiental de la Zona Costera al Oeste de Ciudad de la Habana (CACHA) "Evaluación del estado actual del litoral en las playas del oeste de la Ciudad de La Habana". Informe Final del Proyecto. Archivo Científico (p. 69). La Habana, Cuba Instituto de Oceanología (IDO), Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
- SCURA, L. F.; CHUA, T. E.; PIDO, M. D. Y PAW, J. N. (1992). Lessons from integrated coastal zone management: the Asian experience. In T. E. Chua and L. F. Scura (Eds). *Integrative Framework and Methods for Coastal Area Management*. ICLARM. Conference Proceedings. 37 (1-68).
- SORENSEN, J. C., MCCREARY S. T. & BRANDANI, A. (1992). *Arreglos Institucionales para Manejar Ambientes y Recursos Costeros*. Centro de Recursos Costeros, Universidad de Rhode Island. Primera Edición castellana en base a la Segunda Edición Revisada de: Renewable Resources Information Series Coastal Management Publication N°1 National Park Service, U.S. Department of the Interior and U.S. Agency for International Development, pp. 35-37; 72-76.
- SORENSEN, J. C. y A. BRANDANI (1997). An overview of coastal management Efforts in Latin America. *Coastal Management*, 15(148), 19-77.