

## **Caracterización ambiental de la zona litoral del municipio Playa**

Lourdes Rivas <sup>(1)</sup>, Roberto Guerra, Magalys Sosa <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Oceanología. CITMA, Ave. 1ra. # 18406, entre 184 y 186. Reparto Flores. Playa. Ciudad de La Habana. Cuba.

Recibido: enero-octubre, 2002	Aceptado: noviembre, 2002
-------------------------------	---------------------------

### **Resumen**

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el estado del medio ambiente en el litoral del municipio Playa. En el mismo se brinda los resultados de investigaciones realizados sobre la contaminación de las aguas en el litoral de este municipio, relacionados con metales pesados, calidad bacteriológica y eutroficación.

Se identificaron las principales fuentes contaminantes, así como los problemas ambientales que afectan la zona costera. Se pudo definir y evaluar los impactos producidos por dichas acciones. Con el objetivo de contrarrestar los problemas ambientales existentes en el área de estudio se proponen una serie de medidas para superar o mitigar los mismos.

**Palabras clave:** Estudios ambientales

### **Abstract**

The present work has as objective to evaluate the state of the environment in the coast of the municipality Playa. The same one offers the results of investigations carried out about the contamination of the waters in the coast of this municipality, related with heavy metals, bacteriological quality and eutrophication.

The main polluting sources were identified, as well as the environmental problems that affect the coastal area. It could be defined and evaluated the impacts taken place by these actions. Some measures to mitigate the environmental problems are proposed in the study area.

**Key words:** Environmental studies

## Introducción

El municipio Playa se encuentra ubicado en la porción noroeste de la provincia Ciudad de la Habana. Limita al oeste con el municipio Bauta, perteneciente a la provincia La Habana, al este con el municipio Plaza de la Revolución, al sur con los municipios La Lisa y Marianao y al norte con el estrecho de la Florida.

El sector costero que abarca el municipio Playa posee aproximadamente una extensión de 16 Km, limitado al este y oeste por las desembocaduras de los ríos Almendares y Santa Ana, respectivamente.

Este municipio ha sido sometido a un vertiginoso desarrollo socio-económico y turístico en las últimas décadas. La ocupación del litoral por infraestructuras turísticas y la existencia de 11 Círculos Sociales Obreros (CSO), unido al vertimiento de residuales sólidos y líquidos y la eliminación de la vegetación autóctona, entre otros, han traído consigo un deterioro del medio natural.

El presente trabajo brinda una caracterización del estado actual del medio ambiente en la franja costera, haciendo énfasis en los problemas que afectan la calidad ambiental del litoral y las causas de los mismos.

## Materiales y métodos

Para el estudio de la contaminación de las aguas en el litoral se hizo una recopilación de información ya existente en el Instituto de Oceanología, la cual incluía contaminación por metales pesados, calidad bacteriológica y eutroficación de las mismas.

Se realizaron recorridos por el área de estudio los cuales permitieron conocer y evaluar cualitativamente el estado ambiental de la zona litoral de este municipio.

A través del análisis de una matriz de impacto se pudo determinar las acciones más impactantes en el litoral, así como los factores más impactados.

## Resultados y discusión

### Aspectos generales sobre del medio natural del área de estudio

#### *Caracterización geólogo - geomorfológica de la zona costera*

El tipo de relieve que predomina en la zona costera del municipio Playa son las llanuras de origen marino, abrasivas y abrasivo-acumulativas, muy planas, bajas, carsificadas y holocénicas. Dicho litoral corresponde a un tipo intermedio entre la costa acumulativa y la costa activamente erosionada. En el recorrido realizado por el área de estudio se pudo comprobar que existe un marcado predominio de las costas abrasivas con respecto a las abrasivas - acumulativas.

#### Vegetación costera:

La vegetación natural en la costa del municipio Playa está altamente degradada, producto de la actividad antrópica y la urbanización de esta zona, trayendo como consecuencia el deterioro de la misma. Es importante recordar que al destruir la vegetación natural, se afecta en gran medida la diversidad biológica, pues no solo desaparecen las especies vegetales, sino la fauna asociada a ella, que en el mejor de los casos migra en busca de sitios adecuados donde establecerse.

A continuación comentaremos sobre el estado actual de la vegetación en la zona costera:

- Vegetación de costa rocosa: Aparece en las terrazas bajas de dientes de perro que tiene una influencia marcada del mar, lo que junto a la geología hace que predominen las plantas suculentas. No obstante dada la utilización de estas terrazas también como área de baño y el auge de construcciones turístico-recreativas en estas zonas, este tipo de vegetación prácticamente no existe.
- Vegetación de manglar: Actualmente este tipo de vegetación se encuentra fundamentalmente en el Bajo de Santa Ana y bordeando la laguna Mar. Se puede encontrar el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el patabán (*Laguncularia racemosa*)
- Vegetación de costa arenosa: La vegetación de costa arenosa ha desaparecido prácticamente por la urbanización del litoral y su utilización con fines recreativos.

Las playas han quedado desprovistas de vegetación rastrera, la cual ayuda a retener el sedimento arenoso, contribuyendo de esta forma con el fenómeno de la erosión.

En varios Círculos Sociales Obreros quedan algunas casuarinas, especie introducida, muy dañina para las playas, pues contaminan la arena, afectando la calidad de la misma. Este tipo de vegetación favorece además la compactación del sedimento, resultando inapropiada para la conservación del perfil de playa, lo cual facilita los procesos erosivos, específicamente la abrasión marina.

A lo largo de la costa existen de forma aislada pequeños "cayos" de uva caleta (*Coccoloba uvífera*).

#### Hidrografía:

La red de drenaje está formada por 3 corrientes superficiales: el río Santa Ana, el río Jaimanitas, y el río Quibú. Las corrientes corren paralelas, de S a N, perpendiculares a la costa, vertiendo sus aguas directamente al mar. Las fuentes de alimentación son fundamentalmente las precipitaciones y los manantiales.

Problemas ambientales que afectan al litoral del municipio Playa

Los problemas ambientales que más afectan al litoral del municipio Playa son:

- Erosión de las costas. (Se incluye con especial interés las playas)
- Contaminación de las aguas terrestres y marinas.
- Deforestación.
- Pérdida de la diversidad biológica.

#### Erosión de las costas:

De forma general se puede apreciar el fenómeno de la erosión de las costas, evidenciado fundamentalmente por el retroceso de la línea de costa y la aparición de superficies rocosas trayendo entre otras consecuencias la pérdida del área de sol en las playas existentes en la zona de estudio.

Peña, L et al (2001) estimó un retroceso de la línea de costa, en la playa La Puntilla, de 25 m en los últimos 30 años, así como la extracción de aproximadamente 800 m<sup>3</sup> en los años 1983 y 1993, lo cual unido a la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos han provocado la playa ha experimentado un significativo deterioro de sus condiciones naturales, el cual se manifiesta en la pérdida total del área de sol, el afloramiento de rocas, el derrumbe parcial del muro que servía de apoyo a la playa hacia tierra y la destrucción parcial del vial, bajo la acción del oleaje.

En los CSO también se aprecia este fenómeno. La línea de costa ha avanzado tanto hacia tierra que el mar choca con instalaciones que en décadas pasadas contaban con varios metros de área de sol por delante de las mismas.

#### Contaminación de las aguas terrestres y marinas:

Las aguas de las principales corrientes superficiales y el litoral del municipio Playa, se consideran altamente contaminadas al ser receptoras de los residuos de diversos asentamientos urbanos, actividades agropecuarias, e industrias en general. Los efectos de esta contaminación se han dejado sentir también en las zonas costeras con áreas de playas, en las que se desarrollan actividades de turismo y/o recreación.

Para ejemplificar el problema de la contaminación de las aguas litorales de este municipio contamos con los resultados de investigaciones llevadas a cabo por especialistas del Instituto de Oceanología.

Contaminación por metales pesados

Pérez, R y col (1996) realizaron un estudio sobre el nivel de contaminación de metales pesados en el litoral de los ríos Quibú y Jaimanitas. Se trabajó con un total de 19 estaciones, 11 de ellas ubicadas en la desembocadura del río Quibú y las 8 restantes en la desembocadura del río Jaimanitas.

La mayoría de las muestras de sedimentos fueron arenas de color amarillo, inodoras, con excepción de las tomadas en las estaciones 1 y 4, las cuales poseen una textura fango-arenosa, con un fuerte olor a sulfhídrico, lo que evidencia la presencia de material orgánico en descomposición.

**Tabla I:** Concentración de metales pesados en los sedimentos del litoral entre los ríos Quibú y Jaimanitas.

Elemento	x	Rango	C.V %
Ca	37.0	(4) 16.6-43.3 (9)	15
Cd	0.27	(12) 0.1-1.3 (4)	103
Co	0.71	(3) 0.1-1.4 (14)	88
Cr	23.0	(16) 12.1-46.9 (4)	36
Cu	12.0	(7) 5.9-65.7 (4)	108
Fe	0.18	(3) 0.06-0.9 (4)	97
Mn	30.3	(9) 15.6-67.0 (4)	39
Ni	3.4	(18) 0.9-5.4 (11)	68
Pb	8.9	(7) 2.4-64.5 (4)	147
Zn	13.4	(12) 6.2- 48 (4)	69

Nota: Los valores están reportados en m g/g, excepto Ca y Fe que están reportados en %. (Entre paréntesis aparecen reportados el número de las estaciones donde se registraron los valores extremos).

Como se observa en la tabla I las áreas correspondientes a las estaciones 4 y 14 resultan las más críticas, con máximos para el Ni, Co, Fe, Cd, Cu, Pb y mínimos para el Mn y Cr, este resultado era de esperar, ya que las mismas se encuentran ubicadas en la desembocadura de los ríos, donde ocurre el intercambio del agua dulce con el agua de mar, lo que trae como consecuencia un notable aumento de la salinidad que facilita la flocuación y precipitación de los materiales contaminantes disueltos y dispersos, transportados por estos ríos.

Una vez conocida la concentración de metales biodisponibles de los sedimentos superficiales de los ríos Quibú y Jaimanitas se pudo concluir que:

- Ambos ríos presentan cierta degradación en cuanto al contenido de metales pesados biodisponibles estudiados.
- El río Quibú se encuentra más afectado que el río Jaimanitas por estos metales.
- Las máximas concentraciones metálicas se registraron en las áreas de las estaciones 4 y 14 correspondiendo las mismas a la desembocadura de ambos ríos.

Calidad bacteriológica de las aguas entre los ríos Jaimanitas y Quibú:

Con el objetivo de conocer la calidad bacteriológica de las aguas entre los ríos Jaimanitas y Quibú, Delgado, Y. (2000) llevó a cabo una investigación en la que se situaron 12 estaciones (3 al oeste de la desembocadura del río Quibú, 3 en Playa Viriato, otras 3 en Playa La Francesita y las tres restantes al oeste de la desembocadura del río Jaimanitas).

Se realizaron un total de 5 muestreos, en junio y septiembre de 1997, abril de 1998 y febrero y septiembre de 1999, en los cuales se obtuvieron los valores promedios mensuales de concentración de coliformes totales y fecales en las estaciones. (Tabla II)

**Tabla II:** Valores promedios mensuales de concentración de coliformes totales y fecales en las diferentes estaciones.

Estaciones	Coliformes totales/ fecales				
	Jun.1997	Sept.1997	Abr.1998	Feb.1999	Sept.1999
Río Quibú	1000/530	766/533	876/523	170/113	410/270
Playa Viriato	900/710	533/533	190/160	233/160	623/148
Playa Francesita	170/96	90/110	-	170/116	-
Río Jaimanitas	-	-	633/400	-	483/250

Nota: Según la Norma Cubana de Calidad Sanitaria, el valor límite permisible de concentración de coliformes totales para las aguas es de 1000 NMP/100 ml y para los coliformes fecales de 200 NMP/100 ml.

Como se puede observar en la tabla II ninguna de las estaciones sobrepasan el límite permisible de concentración de coliformes totales.

Por su parte los coliformes fecales se comportan de la siguiente forma:

- En las estaciones situadas al oeste del río Quibú las concentraciones de coliformes fecales se encuentran por encima del valor límite de la Norma Cubana de Calidad Sanitaria, con excepción del muestreo realizado en febrero de 1999.
- En Playa Viriato, se observa un decrecimiento en la concentración de coliformes fecales, hasta situarse por debajo de la Norma.
- En Playa Francesita los valores de concentración de coliformes fecales siempre estuvieron por debajo de los valores límites permisibles según la Norma Cubana.
- En las estaciones situadas al oeste del río Jaimanitas, los valores de coliformes fecales estuvieron por encima del valor límite permisible, posiblemente debido a los residuales domésticos albañales que desaguan a esta zona sin tratamiento previo.

Eutroficación de las aguas adyacentes a la desembocadura del río Jaimanitas dado por la alta concentración de fósforo, nitrógeno y silicio:

Himely, V. I. y González, H. (1998) realizaron un estudio con el objetivo de determinar las concentraciones de los compuestos de amonio, nitritos, nitratos, silicatos, fósforo inorgánico y total descargados por las aguas del río Jaimanitas en áreas adyacentes a su desembocadura.

En el mes de junio, se llevaron a cabo muestreos horarios, 7 veces al día, desde las 10:00 hasta las 16:00 horas. En los mismos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla III:** Parámetros hidrológicos e hidroquímicos de la desembocadura del río Jaimanitas

Hora	T (° C)	S (% o)	SiO <sub>3</sub> (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>2</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> (mg/l)	Pt (mg/l)
10:00	30.3	32.6	0.69	0.18	0.02	0.02	1.03	0.28
11:00	30.2	31.5	0.92	0.22	0.03	0.03	1.54	0.25
12:00	30.2	31.2	0.86	0.26	0.04	0.03	1.62	0.39
13:00	30.1	29.9	0.81	0.21	0.04	0.02	3.08	0.29
14:00	30.5	31.3	1.36	0.36	0.04	0.05	1.09	0.21
15:00	30.5	25.3	1.55	0.43	0.02	0.06	3.33	0.29
16:00	31.0	27.8	13.0	0.31	0.05	0.10	1.36	0.36

**Tabla IV:** Carga contaminante aportada por los parámetros estudiados en el río Jaimanitas hacia la zona litoral. (Kg / día)

Hora	SiO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	Pt
10:00	298.12	77.8	8.6	8.6	445.0	121.0
11:00	242.9	58.1	7.9	7.9	406.6	66.0
12:00	113.5	34.3	5.3	4.0	213.8	51.5
13:00	79.7	22.7	3.9	2.0	303.1	28.5
14:00	130.6	-	3.8	4.8	104.6	-
15:00	137.6	-	1.8	5.3	25.7	-
16:00	112.3	26.8	4.3	8.6	117.5	31.1

Como se puede apreciar en la tabla III la concentración del nitrógeno amoniacal alcanzó elevados valores del orden de 1.03 a 3.33 mg de N - NH<sub>4</sub> / l. Concentraciones de amonio por encima de 0.100mg N - NH<sub>4</sub> / l son consideradas como aguas hipereutróficas y de mala calidad por la Norma Cubana. El aumento de ortofosfato en los ecosistemas costeros es también un buen indicador de contaminación doméstica y agrícola (con amplio uso de fertilizantes). Las bajas concentraciones de fosfato de alrededor de 0.031 mg/día P - PH<sub>4</sub> / l, se hallan en zonas donde se han alterado los ecosistemas coralinos.

La concentración de fósforo presente en el río Jaimanitas, la cual varió entre 0.21 y 0.39 mg de P - PH<sub>4</sub> / l y cargas tan elevadas del orden de hasta 121kg/día P - PH<sub>4</sub> / l, dan un índice del grado de afectación de la calidad del agua en áreas adyacentes al río Jaimanitas.

Las cargas contaminantes de nutrientes aportadas por el río se consideran elevadas (tabla IV) de acuerdo a su caudal, esto provoca un notable enriquecimiento de nutrientes próximos a la desembocadura del río, con un aumento de los procesos fotosintéticos, ya que ocurre una bioestimulación con el aumento de la población de fitoplancton y de materia orgánica, lo cual puede traer condiciones anóxicas en horas de la noche cuando cese la fotosíntesis con un aumento del consumo del oxígeno disuelto capaz de provocar un agotamiento y la posible muerte de organismos como peces, crustáceos, moluscos y especies del plancton.

Principales fuentes contaminantes:

Las principales fuentes contaminantes resultaron ser:

- Construcción de viviendas e instalaciones recreativas en la zona costera.
- Tala de vegetación costera autóctona.
- Siembra de vegetación inapropiada en la franja costera.
- Extracción de áridos en la zona costera.
- Existencia de obras de contención en la línea de costa.
- Existencia de industrias, empresas y poblados que vierten sus desechos sin ningún tratamiento a las aguas de los ríos Santa Ana, Jaimanitas y Quibú.
- Vertederos y microvertederos.

La negligencia de algunas personas que han depositado basura y escombros de materiales de construcción en zonas próximas a la costa, ha hecho que se creen vertederos y microvertederos en esta área, lo cual además de afear el entorno, constituyen criaderos de vectores. Estos vertederos cercanos al litoral también pueden llegar a contaminar el mar, pues al encontrarse próximos a la costa, los desechos transportados por el viento o las olas en tiempos de tormenta, contaminan las aguas, afectando la calidad de las mismas.

Identificación y evaluación de impactos:

MATRIZ DE IMPACTO:

Acciones Factores	Tala o desbroce de la vegetación natural	Introducción de especies exóticas dañinas para las playas	Construcciones en zona costera	Vertimientos de residuales sólidos	Vertimientos de residuales líquidos	Creación de nuevos empleos
Vegetación	X	X	X			
Fauna	X		X			
Hidrología				X	X	
Zona Costera	X	X	X	X	X	
Socioeconómico			X			X
Población				X	X	X
Paisaje	X	X	X	X	X	

Los impactos ocurridos están asociados a los problemas ambientales existentes y se dividen en:

*Negativos:*

- Afectación de la flora y la fauna, mediante la tala o desbroce de la vegetación natural y la introducción de nuevas especies que provocan daños en la playa.
- Ruptura de la estabilidad natural del paisaje al introducir elementos rígidos al entorno.
- Erosión de las costas producto de las construcciones en la zona costera y la extracción de áridos, entre otros.
- Contaminación de las aguas superficiales y marinas, como resultado del vertimiento de residuales sólidos y líquidos en las mismas, así como la acumulación de escombros y residuos de la construcción muy próximos a la costa.

*Positivos:*

- Elevación del nivel de vida.
- Creación de nuevos empleos, asociada al desarrollo de infraestructura turística.

Como resultado del análisis derivado de la identificación y evaluación de los impactos, se puede concluir de modo general que las principales acciones impactantes que se han venido realizando en el área y que han influido en el estado actual de la zona litoral son: las construcciones en la zona costera, los vertimientos de residuales sólidos y líquidos y la tala o desbroce de la vegetación natural.

De tales acciones se han provocado una serie de impactos, 4 de los cuales se consideran negativos y 2 positivos. Por su parte los factores que han sido más impactados resultaron ser la zona costera y el paisaje.

*Propuesta de medidas de mitigación para estos problemas:*

- Reforestación de las playas con especies apropiadas (entiéndase boniato de playa, guisazo de playa, gramíneas costeras, etc.) las cuales contribuyen a retener y fijar el sedimento.
- Con el objetivo de contribuir al mejoramiento estético del área de estudio, se recomienda la siembra de *Coccoloba uvífera*, empleando en la medida de lo posible, la especie arbustiva para favorecer además la estabilización del sedimento.
- Eliminación total de las casuarinas que existen en algunos CSO.4. Impedir el vertido de desechos sólidos y líquidos en el litoral y los ríos Santa Ana, Jaimanitas. y Quibú.
- Se debe llevar a cabo una gestión ambiental intergubernamental, con el objetivo de minimizar y/o darle tratamiento a los contaminantes "importados" por las corrientes fluviales, procedentes de fuentes ubicados en municipios vecinos, los cuales en la actualidad provocan serios impactos en el área de estudio.
- Poner en funcionamiento las plantas de tratamiento que se encuentren desactivadas, para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de la población, industrias y empresas, existentes en el municipio; así como los que llegan provenientes de municipios vecinos.
- Eliminación de los vertederos y microvertederos que existen próximos a la costa.
- Prohibir la acumulación de escombros y residuos de la construcción en la línea de costa.
- Demolición de las construcciones existentes en la zona costera. (estructuras rígidas, muros de contención, edificaciones, viviendas, etc.)
- Se prohíbe la extracción de áridos en el área de estudio.
- Elaboración y ejecución de un proyecto para la regeneración de las playas de los Círculos Sociales Obreros.

## **Conclusiones**

1. Los principales problemas que existen en la zona costera de este municipio están relacionados con la erosión de las costas, la contaminación de las aguas superficiales y litorales mediante el vertimiento de residuales no tratados y la degradación de la vegetación natural.
2. En el área de estudio existen sectores intensamente modificados por la actividad del hombre, proceso que se ha sido acelerado en las últimas décadas, entre los que sobresalen la actividad urbana y las construcciones e instalaciones turístico- recreativas en la zona costera.
3. La vegetación natural de la costa está altamente degradada, pudiéndose decir que ha desaparecido casi en su totalidad, producto de la actividad antrópica y la urbanización del litoral.
4. Se consideran como las acciones más impactantes en el litoral, las construcciones en la zona costera, el vertimiento de residuales sólidos y líquidos, así como la tala y desbroce de la vegetación natural. Mientras que los factores más impactados resultaron ser la zona costera y el paisaje.
5. Se definieron 4 impactos negativos y 2 positivos, como resultado de las acciones llevadas a cabo en la costa.

**Referencias**

- Delgado, Y. (2000): Calidad Higiénico Sanitaria de un Banco Natural de *Ulva fasciata* situado en un segmento costero al norte de la Habana. Trabajo de Diploma. pp. 48
- Himely, Y.I. y H. González (1998): Flujo de nitrógeno, fósforo y silicio desde el río Jaimanitas hacia las áreas costeras adyacentes. Trabajo de Diploma
- Peña, L. et al (2001): Estudio de factibilidad para la regeneración de la playa La Puntilla. Santa Fe. Ciudad de la Habana (informe inédito). Instituto de Oceanología.
- Pérez, R. y col (1996): Nivel de contaminación por metales pesados en el litoral de los ríos Quibú y Jaimanitas.
- NC 22-1999. Norma Cubana de Higiene Comunal. Lugares de baño en costas y masas de aguas interiores. Requisitos higiénicos sanitarios.