

MULTICIENCIAS, Vol. 14, N° 4, 2014 (357 - 363)
ISSN 1317-2255 / Dep. legal pp. 200002FA828

Caracterización física de tres playas de interés turístico-pesquero del municipio Península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela

Lorelys Valerio González¹, Fabiola López Monroy ¹ y Luis Troccoli Ghinaglia²

¹*Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente. Nueva Esparta, Venezuela.*

²*Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente. Nueva Esparta, Venezuela.*

Email: lorelysvalerio@gmail.com; fametal@gmail.com. Luis.troccoli@gmail.com.

Resumen

La Península de Macanao, Isla de Margarita, posee playas potencialmente turísticas y pesqueras. En las últimas décadas se ha incrementado su población, ocasionando deterioro ambiental. Con el objetivo de crear una línea base para futuros estudios ambientales, se planteó una caracterización física de tres playas de esta Península. Fueron analizados sedimentos marinos: granulometría (tamizado), materia orgánica (por ignición), además de temperatura y salinidad del agua mediante una sonda. Los sedimentos estuvieron constituidos por arena muy fina (66-84%) y bajo contenido de materia orgánica (4.7-10.4%). Las características morfológicas demostraron vista plana, perfil reflectivo para Boca de Pozo y Punta Arenas, mientras que, Boca de Río fue disipativo. Los promedios de temperatura en Boca de Pozo, Punta Arenas y Boca de Río respectivamente fueron: (27.6; 27.6 y 28.3°C) y los de salinidad (36.3; 35.9 y 36.6‰). Tomando en consideración la distribución de las variables estudiadas, estas playas presentan características similares.

Palabras clave: playas, morfodinámica, Península de Macanao, Isla de Margarita, surgencia costera.

Physical Characterization of Three Beaches with Touristic-Fishery Interest in the Macanao Peninsula Municipality, Margarita Island, Venezuela

Abstract

The Macanao Peninsula on Margarita Island has beaches that are potentially good for tourism and fishing. In recent decades, the population has increased, causing environmental degradation. In order to create a baseline for future environmental studies, physical characterization of three beaches on this peninsula was proposed. Marine sediments were analyzed according to particle size (sieved) and organic matter (by ignition), in addition to temperature and salinity via catheter. Sediments consisted of very fine sand (66-84%) and low organic matter content (4.7-10.4%). Morphological characteristics demonstrated a flat view, a reflective profile for Boca de Pozo and Punta Arenas, while Boca de Rio was dissipative. Average temperatures at Boca de Pozo, Punta Arenas and Boca de Rio were, 27.6, 27.6 and 28.3°C, and salinity averages were 36.3, 35.9 and 36.6‰, respectively. Considering the distribution of the variables studied, these beaches have similar characteristics.

Keywords: beaches, morphodynamics, Macanao Peninsula, Margarita Island, coastal upwelling.

Introducción

Las playas conforman un sistema multidimensional, formado por la zona costera e incluye otros subsistemas que interactúan entre sí; tales como: el físico-natural, socio-cultural y el de gestión [30]. Además, son áreas de importancia, pues constituyen un recurso de utilidad recreacional, turística y sirven como lugares de desembarque pesquero [5].

La calidad de un ecosistema se caracteriza por el estado en que se encuentran sus componentes bióticos y abióticos; tomándose en cuenta las actividades que se desarrollan en dicho medio, las cuales no deberían afectar el equilibrio y los recursos presentes en el sistema [13, 19, 29]. Por su vulnerabilidad, las playas pueden ser afectadas por la sobreocupación de espacios, acumulación de residuos, desechos sólidos y líquidos, lo que ocasiona degradación ambiental y disminución del atractivo turístico [11].

Aproximadamente 6.776 ha, equivalentes al 43% del total de las costas venezolanas, corresponden a playas arenosas [10]. Este tipo de litorales suelen ser los de mayor afluencia turística. Específicamente en el estado Nueva Esparta, esta actividad turística en las playas arenosas, se

ha incrementado en los últimos años, intensificándose durante la temporada alta. Lo anterior, afecta las condiciones naturales y por ende su calidad ambiental [15].

Las investigaciones sobre la caracterización de las playas neoespartanas son escasas, entre las que se pueden mencionar, la realizada en playa Cardón [3]. En ella se consideraron los componentes bióticos del ecosistema en buen estado, pero con ciertos impactos físicos negativos, relacionados con procesos erosivos de la costa. Por su parte en las playas Juan Griego y La Galera, las condiciones hidroquímicas las clasifican como ambientes eutróficos, identificándose a la Laguna de Los Mártires como el principal foco de contaminación [4, 28].

Específicamente en la Península de Macanao, un diagnóstico sobre la calidad ambiental de la playa Punta Arenas, concluyó que existe fragilidad de sus recursos naturales [9]. Esta localidad junto con Boca de Río y Boca de Pozo, constituyen las playas de mayor interés turístico y pesquero del municipio. Lo que trae como consecuencia, la proliferación de construcciones inadecuadas y la afluencia de personas con fines variados, pudiendo causar modificaciones en las condiciones naturales, debido a: vertidos líquidos, residuos y desechos sólidos, destrucción de la ve-

getación y fauna, construcción de viviendas y embarcaderos inapropiados, entre otros.

Con la finalidad de sentar las bases para evaluaciones ambientales futuras, se plantea realizar una caracterización física, de las tres principales playas del municipio Península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela.

Materiales y métodos

Área de estudio

El municipio Península de Macanao se encuentra ubicado al occidente de la Isla de Margarita (Figura 1). Posee variedad de playas, entre ellas: Boca de Pozo (348.901.63 mE y 1216797.92 mN), que es semi-oceánica, de poco oleaje y somera. Punta Arenas (346.085.20 mE y 1213335.98 mN) es una bahía, con oleaje constante y suave. Por su parte Boca de Río (371098.37 mE y 1212352.07 mN) es somera, de poco oleaje y está influenciada por la laguna de La Restinga. Todas estas playas se encuentran afectadas por el fenómeno de surgencia costera estacional que sucede en el nororiente del país [8, 17, 27].

Características de la playa

Se evaluaron las características físicas de las playas, estableciendo su geometría, a través de la imagen satelital tomada del programa Google Earth®, para lo cual se trazó un polígono de la forma de la playa y se calculó área y perímetro con la herramienta XTOOLS; asimismo, fueron georeferenciadas con la ayuda del programa ArcView GIS 3.3. Del mismo modo, se consideraron los factores: tipo de playa, perfil de la playa, vista en planta, según la metodología propuesta por la Dirección General

de Planificación y Ordenación ambiental de zonas costeras [21].

Los muestreos se realizaron en las zonas estudiadas, durante 2011, para lo cual se establecieron aleatoriamente ocho estaciones en función del tamaño de la playa: tres en Boca de Pozo, tres en Punta Arenas y dos en Boca de Río.

Hidrografía

En cada estación se tomaron mediciones *in situ* de temperatura ($\pm 0,1$ °C) y salinidad ($\pm 0,1$ ‰) mediante una sonda multiparamétrica YSI-85, en tres épocas de 2011: temporada turística baja (marzo), alta (abril) y media (julio).

Sedimentología

Fue realizada una campaña para la colecta de muestras de sedimento de la zona litoral, durante marzo/2011, en cada una de las estaciones previamente fijadas. Utilizándose una Draga (Wildco/SCOOPS). Posteriormente se analizó la granulometría de los sedimentos [22, 24]. Para ello, las muestras fueron secadas a 80°C en una estufa hasta alcanzar peso constante, posteriormente se utilizó un agitador mecánico con una columna de cuatro tamices (0,841; 0,420; 0,149 y 0,063 mm de abertura de malla), por un tiempo de diez minutos.

El porcentaje de materia orgánica fue determinada a partir de las pérdidas por ignición a 550°C. La cuantificación se realizó por diferencia de peso [2, 6].

Procesamiento de los datos

Para determinar diferencias significativas en la distribución de las variables hidrográficas (temperatura y salini-

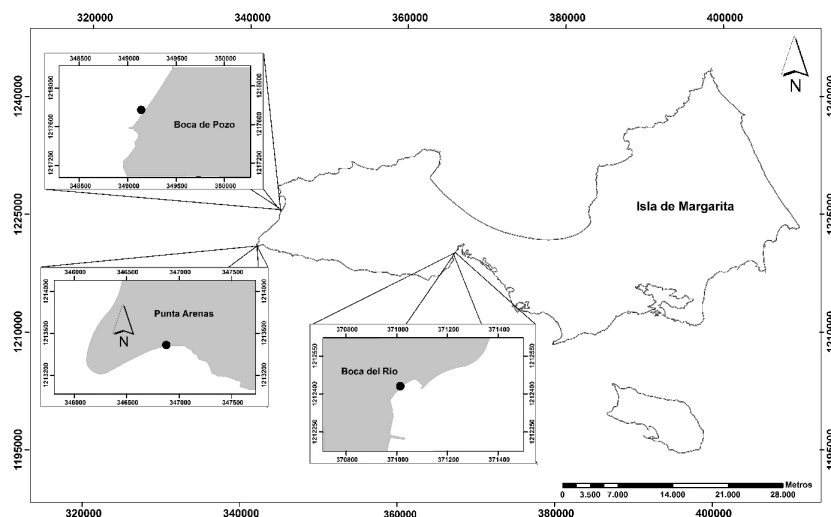


Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio Península de Macanao, Estado Nueva Esparta y las playas de Boca de Pozo, Punta Arenas y Boca de Río (Fuente: Trabajado en ArcGIS10, 2012).

dad) entre temporadas en cada una de las playas, se aplicó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis [31].

Resultados

Playa Boca de Pozo

Durante el muestreo playa Boca de Pozo mostró vista plana, de tipo abierto y completo, es decir presentó: Duna-Berma y Cara, con vista de perfil reflectivo y orientación de la costa Norte- Sur. Esta playa midió 460 m de largo, 35 m de ancho y su perímetro fue de 1003 m. Posee un área total de 12310 m².

El análisis estadístico sobre las variables temperatura (KW=6,88) y salinidad (KW=7,58), mostró diferencias entre las tres temporadas ($p < 0,05$). La temperatura registró el menor valor (25,9°C) en temporada baja y alcanzó el máximo (29,5°C) durante la temporada media (Figura 2a). El intervalo de la salinidad del agua estuvo comprendido entre los 35,6 y 37,0 en las temporadas baja y alta respectivamente.

El sedimento se observó de color blanco y estuvo compuesto por arena muy fina (promedio 84%) (Figura 3). Mientras que, la materia orgánica, se mantuvo entre 4,7% y 10,4% (Figura 4).

Playa Punta Arenas

La playa de Punta Arenas presentó una vista plana de tipo abierto, completo, con perfil reflectivo y orientación de la costa en sentido Este-Oeste. La playa midió 525 m de largo, 66 m ancho y su perímetro fue 1215,9 m. Posee un área total de 36455, 64 m².

La temperatura y salinidad mostraron diferencias entre las tres temporadas (KW=7,2; KW=6,83 respectivamente, $p < 0,05$). Durante el estudio, la temperatura fue menor en la temporada baja (25,9°C) y máxima en la media (29,8°C) (Figura 5a). La mínima salinidad fue registrada en temporada alta (35,4‰), mientras que el mayor valor (36,2‰) se observó durante la temporada media (Figura 5b).

De acuerdo al estudio granulométrico, el sedimento estuvo constituido principalmente por arena muy fina (promedio 83%) (Figura 6). Además se observó que los áridos son de color blanco. En relación al contenido de materia orgánica, los valores oscilaron entre 4,8 y 6,0% (Figura 4).

Playa Boca de Río

La playa de Boca de Río, mostró un perfil incompleto, con vista en plano de tipo encajada, perfil disipativo y orientación de la costa Noreste-Sudoeste. Esta playa mi-

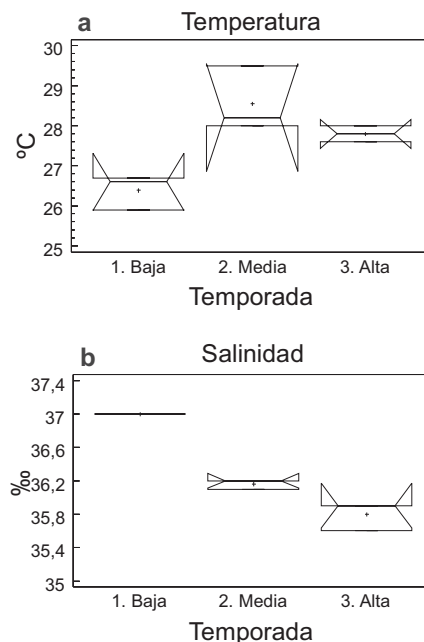


Figura 2. Distribución temporal de temperatura y salinidad del agua en playa Boca de Pozo, Península de Macanao, Nueva Esparta en el 2011.

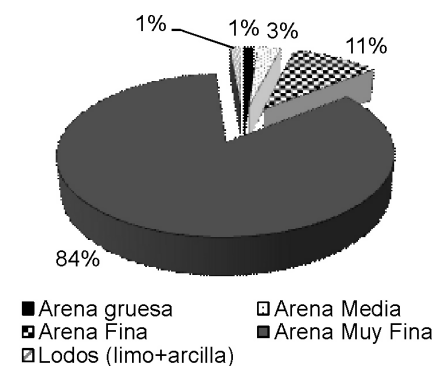


Figura 3. Distribución granulométrica de los sedimentos de Boca de Pozo, Península de Macanao, Nueva Esparta.

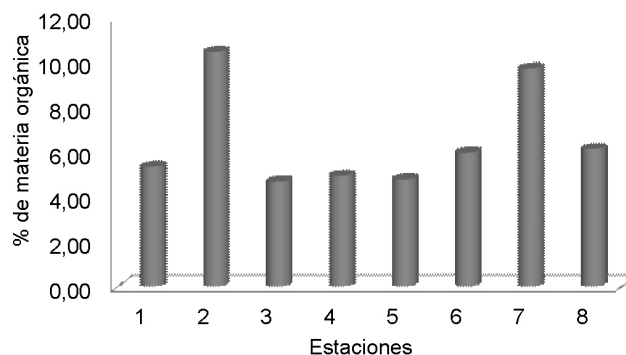


Figura 4. Distribución espacial en porcentaje de materia orgánica en sedimentos de playa Boca de Pozo (estaciones 1, 2 y 3), Punta Arenas (estaciones 4, 5 y 6) y Boca de Río (estaciones 7 y 8), Península de Macanao, Nueva Esparta.

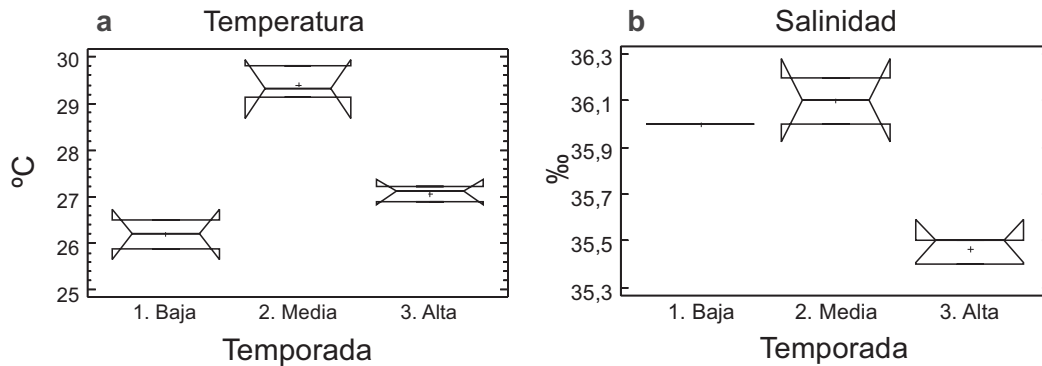


Figura 5. Distribución temporal de temperatura y salinidad del agua en playa Punta Arenas, Península de Macanao, Nueva Esparta en el 2011.

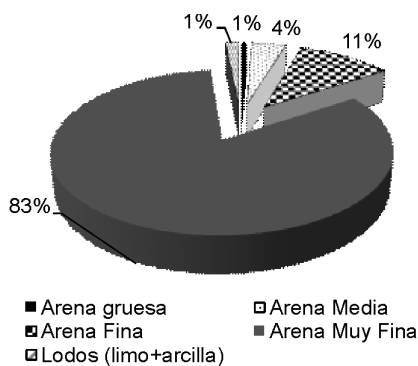


Figura 6. Distribución granulométrica de los sedimentos de Punta Arenas Península de Macanao, Nueva Esparta.

dió 140 m de largo, 12 m de ancho y su perímetro fue de 310,52 m. Posee un área total de 1571,3 m².

La temperatura no varió entre temporadas ($KW=3,43$; $p>0,05$), pero sí de salinidad ($KW=5,71$; $p>0,05$). En cuanto a la temperatura, la temporada baja presentó el menor valor (27,2°C) y el máximo (30,0°C) se observó en la temporada alta (Figura 7a). La salinidad fue mayor durante la temporada baja (38,0 ‰), mientras que durante la temporada alta se obtuvo el menor valor (35,9 ‰) (Figura 7b).

El sedimento se observó de color gris claro y estuvo compuesto por arena muy fina (promedio 66%) (Figura 8). El porcentaje de materia orgánica se mantuvo entre 6,1 y 9,7% (Figura 4).

Discusión

La temperatura del agua, registrada durante la temporada baja (marzo 2011) en Boca de Pozo y Punta Arenas, evidenció la influencia de la surgencia costera que afecta el nororiente del país durante los primeros meses del año. En esta época, la intensificación de los vientos Alisios del Noreste [26] genera el ascenso de aguas subsuperficiales, y produce una disminución de la temperatura superficial [1, 17, 18, 27]. En Boca de Río no se observó el efecto de la

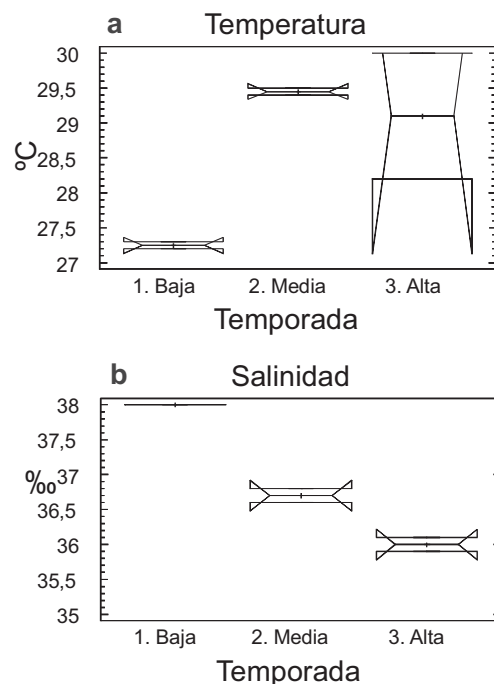


Figura 7. Distribución temporal de temperatura y salinidad del agua en playa Boca de Pozo, Península de Macanao, Nueva Esparta en el 2011.

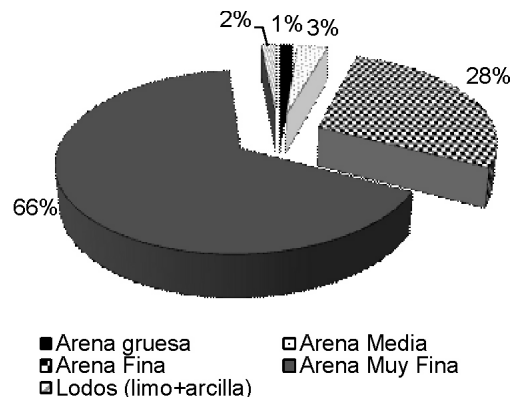


Figura 8. Distribución granulométrica de los sedimentos de Boca de Río, Península de Macanao, Nueva Esparta.

surgencia costera, debido a su cercanía con la laguna de La Restinga. Esta última es un ecosistema semicerrado y somero, en el cual la evaporación produce elevaciones de temperatura. Durante el proceso de intercambio laguna-zona costera, el agua cálida de La Restinga es transportada hacia la playa de Boca de Río y provoca el incremento de la temperatura de la playa [20].

La salinidad por su parte, parece responder a la climatología de la zona. Al menos en Boca de Pozo y Punta Arenas. En Boca de Pozo existe una pequeña laguna hipersalina ubicada aproximadamente a 50 m de la línea de costa, que permanece aislada del mar. Sin embargo, en la temporada baja, ocurrieron precipitaciones previas a la colecta de muestras, que permitieron el intercambio con el mar adyacente. Esta probablemente es la razón por la que, se observó un incremento de la salinidad en esa localidad. Mientras que, en Boca de Río la elevada salinidad (>36‰) es el resultado de la mezcla de agua oceánica con la proveniente de la laguna de La Restinga que es más salina [20].

Las playas de la Península de Macanao se encuentran en una zona irregular desde el punto de vista topográfico, siendo la configuración general de la costa, uno de los factores que determinan su morfodinámica. Estas provincias morfodinámicas en playas arenosas, dependientes unidireccionalmente entre sí, pueden sufrir efectos en los depósitos de arena [14].

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis granulométrico, todas las playas evaluadas están constituidas por arena muy fina. Si se considera que, el estudio granulométrico describe la composición del sedimento por tipo de partícula, y es utilizado como indicador de la dinámica de un cuerpo de agua [14, 16], lo anterior, sugiere que estas playas poseen poco arrastre de sedimento, distinto a lo observado previamente en playa Cardón, cuya composición textural y energía, mostró arenas medias y finas, influenciado este carácter por la energía cinética media prolongada [3].

Las playas arenosas poseen un sistema dinámico, que tiende al equilibrio entre la energía del oleaje incidente y la pendiente topográfica, afectada por condiciones del oleaje, características del sedimento que forman la pendiente, mareas y vientos, así como del estado morfológico precedente [3, 12]. En playas arenosas el tamaño del grano tiende a aumentar con el aumento de la energía, es decir, en la zona de rompiente con elevada energía existen granos gruesos y a partir de allí, al disminuir la energía del oleaje, el tamaño del sedimento disminuye [23].

El porcentaje de materia orgánica de los sedimentos en las tres playas fue bajo. No superó el 10%. Correspondiendo a la menor retención de materia orgánica por parte de las arenas [25]. El contenido de materia orgánica se consi-

dera poco elevado, cuando oscila entre los 0,1 y 10% [7]. Los máximos (superiores a 9%) se corresponden con contribuciones de la laguna del Islote, en Boca de Pozo, y posiblemente debido a aportes antropogénicos, producto de la actividad comercial de la venta de pescado en Boca de Río.

Consideraciones finales

Tomando en consideración la distribución de las variables estudiadas, las tres playas presentan características similares: sedimentos arenosos, con predominancia de arenas finas y bajo contenido de materia orgánica. Hidrográficamente, solo se observaron variaciones temporales. La temporada baja se caracterizó por poseer menor temperatura y mayor salinidad, asociados al proceso de surgencia costera estacional del nororiente de Venezuela.

Referencias

- [1] APARICIO, Rubén (2003). Revisión de las características oceanográficas de la plataforma nororiental de Venezuela. En: Freón, P y Mendoza, J. (eds). *La sardina (*Sardinella aurita*) su medio ambiente y explotación en el oriente de Venezuela*. (p.p. 171-205). Cumaná.
- [2] BELZUNCE, María; SOLAUN, Oihana; FRANCO, Javier; VALENCIA, Victoriano; BORJA, Angel (2001). Accumulation of organic matter, heavy metals and organic compounds in surface sediments along the Nervion Estuary (Northern Spain). *Marine pollution Bulletin*, 42 (12): 1407-1411.
- [3] BLANCO, Víctor; MAESTRACCI, Ruy (1998). Evaluación ambiental del área marino- costera de playa Cardón, Isla de Margarita. Trabajo de grado en Biología Marina. Universidad de Oriente, Boca de Río. Venezuela. 120 p.p.
- [4] CACIQUE, Mayne (2007). Diagnóstico Ambiental y Propuesta de Recuperación de la Bahía de Juan Griego, Municipio Marcano, estado Nueva Esparta. Trabajo de Maestría en Gerencia Ambiental. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada, Juangriego. Venezuela. 92 p.p.
- [5] CAMBER, Gillian; JAMES, Arlington (1994). Sandy coast monitoring: the Dominica example (1987-1992). *UNESCO Reports in Marine Science*, 63.
- [6] DE LA LANZA, Guadalupe (1980). Materia orgánica en una laguna de la costa de Sinaloa, México (I): cuantificación total. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Sao Paulo*, 29 (2): 217- 222.
- [7] ESTABLIER, Rafael; BLASCO, Julián; GÓMEZ, Abelardo; ESCOLAR, Daniel (1984). Materia orgánica en los sedimentos de la bahía de Cádiz y sus zonas de marismas o salinas. *Investigación Pesquera* 48 (2): 285-301.
- [8] GÓMEZ, Alfredo (1991). Interacción entre un estuario negativo (Laguna de la Restinga, Isla de Margarita) y el Mar Caribe adyacente. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 30 (Supp. 1 y 2): 47-55.

- [9] HERNÁNDEZ, Katuska (2010). Calidad Ambiental de Playa Punta Arenas: Un enfoque de Gestión Ambiental Sustentable. Trabajo de Maestría en Gerencia Ambiental. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada, Juangriego. Venezuela. p.p. 135.
- [10] KLEIN, Eduardo (2008). **Prioridades de PDVSA en la conservación de la biodiversidad en el Caribe venezolano**. Petróleos de Venezuela, S.A. Universidad Simón Bolívar- The Nature Conservancy. Caracas, Venezuela. p.p.72.
- [11] LAPOINTE, Brian; TOMASKO, David; MATZIE, W William (1994). Eutrophication and tropic state classification of seagrass communities in the Florida Keys. **Bulletin Marine Science**, 54(3): 696-717.
- [12] LÓPEZ LABORDE, Jorge (1997). Marco geomorfológico y geológico del Río de la Plata. En: P. Wells y G. Daborn (Eds.), **El Río de la Plata. Una Revisión sobre su ambiente. Un informe de antecedentes del proyecto Eco Plata**. (114-144 p.p.) Canada.
- [13] MALAVÉ, José (1998). **La Gestión Ambiental**. Ediciones IESA. Caracas. 162 p.p.
- [14] MARTÍNEZ, Jesús (1996). **Procesos y efectos marino-costeros y sus relaciones con obras marítimas y con sus usos turísticos del territorio. Análisis de impactos en el litoral venezolano**. Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA). Porlamar, Estado Nueva Esparta. 256 p.p.
- [15] MATA, Lerymar (2008). Calidad Ambiental y propuesta para la gestión de Playa La Galera, Municipio Marcano, estado Nueva Esparta, 2007-2008. Trabajo de Maestría en Gerencia Ambiental. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada, Juan Griego. Venezuela. p.p.99
- [16] MCLACHLAN, Anton; BROWN, Alec (2006). **The ecology of Sandy shores**. California, USA; Academic Press. p.p. 373.
- [17] MUTSHINDA, Crispin; TROCCOLI-GHINAGLIA, Luis; FINKEL, Zoe; MÜLLER-KARGER, Frank; IRWIN, Andrew (2013). Environmental control of the dominant phytoplankton in the Cariaco basin: a hierarchical Bayesian approach. **Marine Biology Research**, 9:247-261.
- [18] OKUDA, Taizo; BENÍTEZ, José (1974). Condiciones hidrográficas de las capas superiores en la Fosa de Cariaco y áreas adyacentes durante la época de lluvias. **Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela**, 13 (1 y 2); 147-162.
- [19] PADRÓN, Dorki (1996). Evaluación ambiental del área marino- costera entre Punta Varadero y Punta Humo para la construcción de playa artificial. Proyecto del complejo turístico hotelero Portofino Hotel. M.A.R.N.R. La Asunción, Venezuela. 42 p.p.
- [20] PEREIRA, Yesica (2007). Caracterización hidrográfica de la bahía de Boca del Río durante el periodo de marea alta (septiembre-noviembre 2006) y marea baja (marzo-mayo 2007). Trabajo de Grado en Biología Marina. Universidad de Oriente. Venezuela. 55 pp.
- [21] PÉREZ, F Frederick; GARCÍA, Marina; DUARTE, Jaime; ABOGADO, María; CASTILLO, Abigail; ARAUJO, Joanna; GARCÍA, Silvia; GRILLI, Mario; REID, Jackueline; PINO, Aixa; MÉNDEZ, Paulo; MARÍN, Jean (2012). Inventario y caracterización de las playas arenosas de Venezuela. I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales. Cádiz, España.
- [22] PREGO, Ricardo; BELZUNCE, María; HELIOS-RYBICKA, Edeltrauda; BARICELA, María (1999) Cadmium, manganese, nickel and lead contents in surface sediments of the lower Ulla River and its estuary (northwest Spain). **Boletín del Instituto Español de Oceanografía** 15 (1-4): 495-500.
- [23] RÍOS, Felipe; CISTERNAS, Marcos (1998). Uso de parámetros sedimentológicos en el reconocimiento de ambientes hidrodinámicos en los canales y fiordos adyacentes a «Campos de Hielo Sur». **Investigaciones Marinas**. 26: 21-30
- [24] ROA, Pedro; BERTHOIS, Louis (1975). **Manual de sedimentología**. Manual para el estudio de los sedimentos no consolidados. Editorial Sorocaima. Caracas. Venezuela p.p 303.
- [25] RUBIO-POLANÍA, Juan; TRUJILLO-ARCILA, Carlos (2013). Características granulométricas de los fondos blandos en un área de la bahía de Taganga (Colombia) influenciada por la instalación de refugios bentónicos. **Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica**. 16(1): 193-203.
- [26] RUEDA-ROA, Digna; MULLER-KARGER, Frank (2013). The Southern Caribbean Upwelling System: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. **Deep-Sea Research I**, 78:102-114.
- [27] TAYLOR, Gordon; MULLER-KARGER, Frank; THUNELL, Roberth; SCRANTON, Mary; ASTOR, Yrene; VARELA, Ramón; TROCCOLI-GHINAGLIA, Luis; LORENZONI, Laura; FANNING, Kent; HAMEED, Sultan; DOHERTY, Owen (2012). Ecosystem responses in the southern Caribbean Sea to global climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA, 109:19315-19320.
- [28] TROCCOLI-GHINAGLIA, Luis (2005). Determinación del nivel de calidad de agua de la zona costera de Juan Griego. Informe Anual (enero-diciembre, 2004) presentado por el Laboratorio de Producción Primaria de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar de la Universidad de Oriente a la Alcaldía de Marcano.
- [29] VILLARREAL-CHÁVEZ, Guillermo (1991). Impacto de la construcción de un dique arenoso en la ecología bentónica de un estuario en el Pacífico Norte de México. **Ciencias Marinas**. 17(4): 105-119.
- [30] YEPES, Víctor (2005). Gestión del uso público de las playas según el sistema de calidad turístico español. Actas de las VIII Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos.
- [31] ZAR, Jerrold (1996). **Bioestatistical Análisis**. Prentice Hall. New York, EEUU. 663 pp.